



## ANÁLISE ESTRUTURAL DA REDE DE CIRCULAÇÃO DO TERMO DE OURO PRETO NO INÍCIO DO SÉCULO XIX

Herbert Pardini <sup>1</sup>

### RESUMO

Este trabalho analisa, a partir da Teoria dos Grafos, a rede geográfica formada pelas vias de circulação do Termo de Ouro Preto / MG, no início do século XIX, identificando quais sítios possuíam alguma vantagem locacional relativa no contexto do sistema de circulação estabelecido. Foram utilizadas medidas de centralidade e acessibilidade que pudessem comprovar ou refutar o valor estratégico de lugares como sedes de freguesias, arraiais e entroncamentos localizados no interior do Termo de Ouro Preto. Observou-se uma mudança na hierarquia das centralidades, motivada principalmente pelo encurtamento das distâncias e a mudança do traçado das vias ao longo do século XVIII.

**Palavras-chave:** Ouro Preto, Século XIX, Teoria dos Grafos, Circulação.

### ABSTRACT

This work analyzes, from the Graph Theory, the geographical network formed by the circulation routes of the *Termo de Ouro Preto / MG*, in the beginning of the 19th century, identifying which sites had some relative locational advantage in the context of the established circulation system. Topological measures of centrality and accessibility were used that could prove or refute the strategic value of places such as parish headquarters, camps and junctions located within of the *Termo de Ouro Preto*. There was a change in the hierarchy of centralities, motivated mainly by the shortening of distances and the change in the layout of roads throughout the 18th century.

**Key words:** Ouro Preto, 19<sup>th</sup> Century, Graph Theory, Circulation.

### INTRODUÇÃO

Ouro Preto configurou-se como centro de conexão de vias de transporte da Capitania de Minas Gerais no século XVIII. Mas essa importância locacional se manteve inalterada até as primeiras décadas do século XIX, com a diminuição da produção aurífera, a busca por alternativas econômicas e a abertura de novas vias? Com o objetivo de responder a essa pergunta este artigo analisa a rede geográfica formada pelas vias de circulação do Termo de Ouro Preto, no início do século XIX, buscando identificar quais sítios possuíam alguma vantagem locacional relativa no contexto da

---

<sup>1</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia – Tratamento da Informação Espacial, da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais - MG, bolsista CAPES I, [ciclus@ciclus.com.br](mailto:ciclus@ciclus.com.br).



rede viária estabelecida. Propõem-se, a partir do uso da Teoria dos Grafos, realizar uma análise estrutural da rede a partir de medidas topológicas de centralidade e acessibilidade que venham comprovar ou refutar o valor estratégico de arraiais, entroncamentos e freguesias localizadas no interior do Termo de Ouro Preto.

De Ouro Preto partiam estradas para São Paulo, passando por São João del Rei e para a Bahia, passando por Minas Novas. Outra estrada principal seguia para Paracatu, Goiás e Mato Grosso, passando por São Romão, Tijuco e Malhada e, ainda outra, para o Rio de Janeiro, distante setenta léguas, aproximadamente 420 km. De acordo com o naturalista Johann Spix, pelos caminhos e estradas, semanalmente ou a cada mês do ano, eram observadas grandes caravanas, transportando produtos como algodão, couros, marmelada, queijos, pedras preciosas, barras de ouro etc., para o Rio de Janeiro. E da capital do Brasil retornavam as caravanas abastecidas de sal, vinho, chitas, panos, presuntos, espelhos, artigos de ferro e novos escravos para a exploração das minas de ouro (MARTIUS e SPIX, 1981, p.205) na região de Ouro Preto.

O sistema viário consolidado entre a “descoberta” do ouro em Minas Gerais e a introdução das ferrovias possui mais variantes do que geralmente é reportado pela historiografia dedicada ao período, indo muito além dos caminhos principais e das Estradas Reais. As tentativas de caracterização dos fluxos e mensuração de dados econômicos e demográficos esbarram muitas vezes em uma atemporalidade das bases. Pecam também na espacialização equivocada das fontes e na utilização de uma escala de observação generalizante, que tenta homogeneizar décadas ou séculos de eventos históricos em recortes espaciais onde a localização, infelizmente, parece ser pouco importante para a análise. Pode-se dizer que pequenas amostras tentam explicar o todo, sendo que o todo corresponde a uma média ou longa duração, ou a um amplo território, como o de Minas Gerais.

Soma-se às barreiras de interpretação dos dados, a privação de acesso ou mesmo inexistência de fontes documentais ou cartográficas em que as vias de circulação estejam descritas ou representadas com clareza, em escala que permita identificar detalhes, ou associadas a topônimos que possam ser confrontados com as informações disponíveis em dicionários histórico-geográficos ou mapas de outros períodos.

Diante disso, uma análise da rede geográfica estabelecida no Termo de Ouro Preto no início do século XIX pode servir como marco referencial para estudos pretéritos e posteriores, importantes para a compreensão da dinâmica espacial de



configuração do território mineiro. O recorte temporal escolhido, primeiras décadas do século XIX, se justifica pelo contexto político e econômico vivido na Província de Minas Gerais, que acarretou mudanças sensíveis no planejamento das vias e meios de transporte utilizados a partir de então, incluindo a sanção da Lei nº. 18, de 1º de abril de 1835, considerada por Demerval Pimenta (1971, p.38), como o “Primeiro Plano Rodoviário de Minas Gerais”.

## METODOLOGIA

A partir da investigação e reconstituição de fontes cartográficas, elaboradas entre as primeiras décadas do século XVIII e o ano de 1834, em que a rede viária do Termo de Ouro Preto foi representada, da espacialização de relatos de viajantes estrangeiros que passaram pela região entre os anos de 1809 e 1835, e da identificação em campo de marcas na paisagem deixadas pela antiga rede de circulação, criou-se uma metafonte ou uma nova fonte histórica a partir das fontes compiladas (CARRARA, et al., 2018). A nova fonte, um mapa (FIGURA 1) com a representação da provável rede formada, ou o “conjunto de localizações geográficas interconectadas entre si por um certo número de ligações” (KANSKY *apud* RIBEIRO, 2000, p.79) que configuravam a rede de circulação interna do Termo, orientou a construção do grafo com a simplificação da realidade viária do Termo de Ouro Preto no início do século XIX.

Para elaboração do grafo (FIGURA 2) utilizou-se o *software Gephi 0.9.1*, uma ferramenta gratuita, de código aberto, para visualização e análise da rede. Para tanto criou-se uma matriz em que as linhas correspondem aos nós de saída e as colunas aos nós de chegada. Essa matriz foi utilizada tanto para indicar as ligações, quanto para dar peso a elas. O grafo gerado caracterizou-se como não direcionado (ou não orientado), planar e irregular, onde os fluxos circulavam em ambos os sentidos e as arestas se cruzavam somente nos nós. Para análise das propriedades da rede utilizou-se medidas de centralidade e acessibilidade.

Para as medidas de centralidade e acessibilidade, utilizou-se a criação de matrizes binárias (SHIMBEL *apud* SOUSA, 2010, p. 36) para medir a acessibilidade individual dos nós e da rede, assim como verificar a eficácia da rede e o potencial de interação entre os nós, em função da distância que os separa. Utilizou-se ainda as matrizes de distâncias topológicas mais curtas e de distâncias físicas mais curtas para



hierarquizar os lugares e identificar padrões espaciais. Deve-se destacar que *centralidade* é um conceito que oferece diferentes interpretações e definições, dependendo da estrutura que está sendo analisada (FREEMAN *apud* JENKINS, 2001, p.662).

FIGURA 1 - Mapa da Rede de Circulação do Termo de Ouro Preto - 1835



Fonte: Adaptado de PARDINI, 2019.

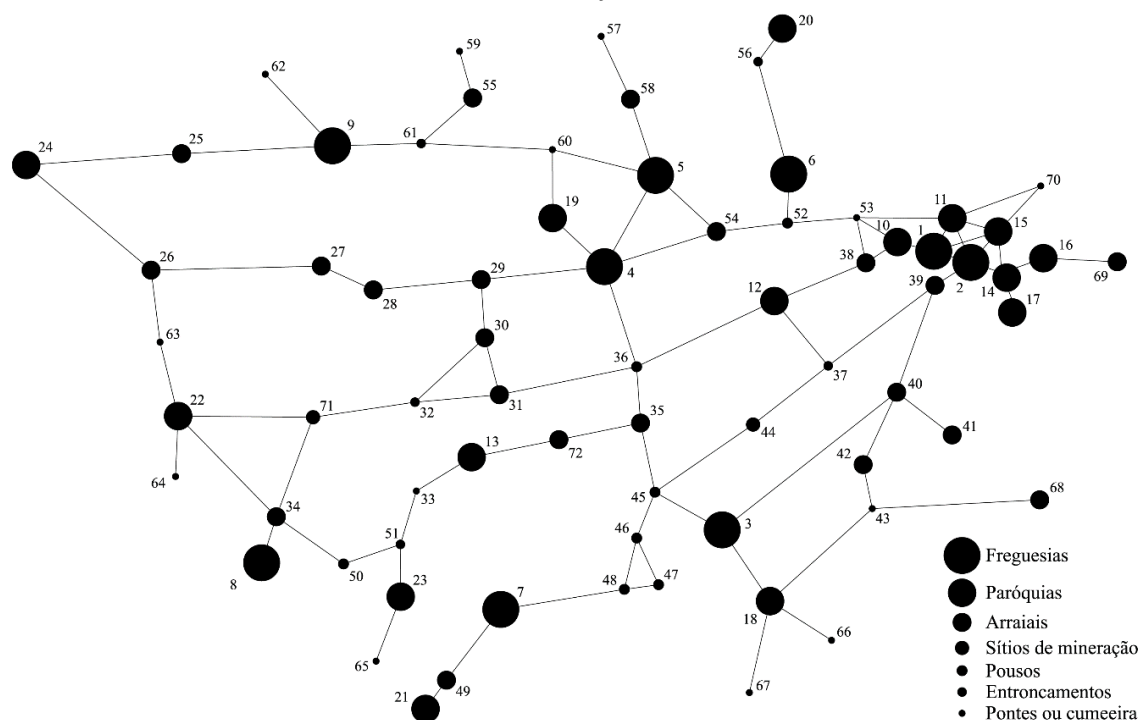
A acessibilidade e centralidade, ao permitirem uma análise interna da estrutura da rede, apontam como a posição de uma cidade na hierarquia da rede urbana, traçada a partir da rede viária, pode se tornar um “indicador precioso de seu grau de desenvolvimento” (DUPUY e STRANSKY *apud* SOUSA, 2010, p.47). Adotou-se na análise o cálculo do *Diâmetro da Rede* e as medidas de *Acessibilidade Individual dos Nós* (*Centralidade de Grau*), de *Centralidade de Intermediação*, *Centralidade de Proximidade* e *Centralidade Autovetor*.

A *Acessibilidade Individual* dos nós (*Centralidade de Grau ou Degree Centrality*) é uma medida importante para a hierarquização dos nós da rede pois estabelece o número de arestas que se conectam a cada nó. A partir da matriz em que as linhas correspondem aos nós de saída e as colunas aos nós de chegada, preenche-se com



0 (sem ligação direta) e 1 (com ligação direta) as células. A soma das linhas representa o número de conexões diretas de cada nó.

FIGURA 2 - Grafo da Rede de Circulação do Termo de Ouro Preto - 1835



- |                        |                              |                        |                           |
|------------------------|------------------------------|------------------------|---------------------------|
| 1 - Ouro Preto         | 19 - São Gonçalo do Tijuco   | 37 - Falcão            | 55 - São Gonçalo do Monte |
| 2 - Antônio Dias       | 20 - Capanema                | 38 - Tripuí            | 56 - Bifurcação           |
| 3 - Itatiaia           | 21 - Passagem de Ouro Branco | 39 - Saramenha         | 57 - Ponte Ana de Sá      |
| 4 - Cachoeira do Campo | 22 - Boa Morte               | 40 - Venda do Campo    | 58 - Gravato              |
| 5 - Casa Branca        | 23 - Soledade                | 41 - Lavras Novas      | 59 - Ponte Rio das Velhas |
| 6 - São Bartolomeu     | 24 - São José do Paraopeba   | 42 - Chapada           | 60 - Ponte Rio Maracujá   |
| 7 - Ouro Branco        | 25 - São Caetano da Moeda    | 43 - Ponte Rio Maynard | 61 - Bifurcação           |
| 8 - Congonhas do Campo | 26 - Porto Alegre            | 44 - Mina Casa Branca  | 62 - Serra da Moeda       |
| 9 - Itabira do Campo   | 27 - São Gonçalo do Bação    | 45 - Lavrinhas         | 63 - Ponte Rio Paraopeba  |
| 10 - Cabeças           | 28 - Santo Antônio do Monte  | 46 - Alto do Morro     | 64 - Ponte Rio Paraopeba  |
| 11 - São Sebastião     | 29 - Leite                   | 47 - Meio do Morro     | 65 - Ponte Rio Passagem   |
| 12 - Boa Vista         | 30 - Lagoa                   | 48 - Pé do Morro       | 66 - Serra Itaverava      |
| 13 - Rodeio de Cima    | 31 - Chiqueiro dos Alemães   | 49 - Carreiras         | 67 - Serra Itaverava      |
| 14 - Alto da Cruz      | 32 - Bifurcação              | 50 - Fazenda Chapada   | 68 - Fundão               |
| 15 - Morro de Santana  | 33 - Rodeio de Baixo         | 51 - Bifurcação        | 69 - Passagem de Mariana  |
| 16 - Taquaral          | 34 - Santo Antônio           | 52 - José Henriques    | 70 - Serra do Espinhaço   |
| 17 - Padre Faria       | 35 - Chiqueiro               | 53 - Serra do Veloso   | 71 - Pires                |
| 18 - Santa Rita        | 36 - Capão do Lana           | 54 - Tabuões           | 72 - Morro do Gabriel     |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Sousa (2010) adverte que a *Acessibilidade Individual* considera apenas as ligações diretas do nó, desse modo a utilização de outras medidas se faz necessário. O emprego do cálculo de matrizes permite “explicitar o número de ligações diretas e indiretas ou o número de passos possíveis entre cada um dos nós”. Para se avaliar a conectividade da rede multiplica-se a matriz de conectividade por ela mesmo. Tem-se como resultado o *Número Associado* de um local (*Índice de Köning*), ou seja, o número



máximo das distâncias de um local para todos os outros lugares (GARRISON, 1960, p.129).

O *Diâmetro da Rede*, que “indica o número de ligações (arestas) necessários para conectar os dois nós que se encontram mais afastados topologicamente na rede” (SOUSA, 2010, p.37) corresponde ao maior *Número Associado*. Enquanto o *Número Associado* mais baixo corresponde ao *Nó Central*. O local central de uma rede é aquele cujo número associado é mínimo (GARRISON, 1960, p.129).

Outra medida importante é a *Centralidade de Intermediação (Betweenness Centrality)*, frequência com que um nó aparece nos caminhos mais curtos entre conexões da rede. Utiliza-se o *Índice de Acessibilidade de Shimmel*, resultante da matriz de distâncias topológicas. Nesse cálculo mede-se, para cada par de nós, o número de arestas necessárias para a conexão, sempre tomando-se como referência o caminho mais curto. O resultado indica o número de arestas a percorrer para conectar os diferentes nós da rede.

A medida *Centralidade de Proximidade (Closeness Centrality)* determina a distância média de um determinado nó inicial para todos os demais nós da rede. Quanto menor a distância média de nós a outro, mais central quanto à proximidade ele está e mais eficiente é seu papel na difusão dos fluxos (ROMERO, 2016, p.40).

Nas *matrizes ponderadas* é possível atribuir pesos às arestas reduzindo algumas deficiências da análise topológica (ABREU *apud* SOUSA, 2010, p.58). Os pesos podem representar quaisquer características das arestas. Na medida *Centralidade de Autovetor (Eigenvector Centrality)* faz-se uma soma ponderada das conexões diretas e indiretas dos nós (DIAS e NOGUEIRA, 2018, p.5). Para essa análise utilizou-se como peso a distância real entre os nós. Nessa medida considera-se a influência de um nó sobre outro a partir do valor de suas conexões. A medida de maior valor indica que o nó possui relação com um número maior de nós de alta centralidade e que, conseqüentemente, possui maior centralidade. A *Centralidade de Autovetor* mede a influência de um nó dentro da rede.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Uma análise geográfica e histórica do processo de formação do território de Minas Gerais, impulsionado pelo ouro encontrado em Ouro Preto e em seus arredores,



se faz necessária e conta com o aporte de historiadores, cronistas, memorialistas e viajantes do período analisado. Autores como o padre André João Antonil, José Joaquim da Rocha, Raimundo José da Cunha Matos e Diogo de Vasconcelos, para citar apenas alguns, influenciaram as interpretações realizadas nos séculos seguintes. Miguel Costa Filho, por exemplo, em meados do século XX, ao descrever a sequência de eventos ocorridos no início do século XVIII, destacou que naquela época já se encontravam em atividade “os primeiros núcleos mineradores e formadas as primeiras povoações que se converteriam dentro em pouco em vilas e cidades famosas, aquém e além-mar”, e acrescentou, “vinha de fora toda a casta de gêneros consumidos pelas dezenas de milhares de pessoas, já estantes em Minas” (COSTA FILHO, 1962, p.474).

Nesse contexto, a circulação como característica indelével da humanidade, se mostra essencial para o entendimento dos relacionamentos e da dinâmica de uso e ocupação do território. Raffestin (1993, p.183) ao citar Michel Chesnais, destacou que “é a rede de circulações que permite conceber a natureza da rede geográfica”, uma vez que a circulação une os territórios a partir das distâncias. Para Pierre George (1969), a circulação é um dos pontos mais importantes na análise da configuração urbana, uma vez que, qualquer atividade que envolva deslocamento, seja de pessoas, mercadorias, ideias, notícias, envolverá uma rede de circulação. Para Taylor (2004), as redes de circulação são as que mais exercem influência sobre o território, em especial na sua organização e na articulação entre os lugares.

Corrêa diferencia redes geográficas das demais redes pela espacialização e as interações espaciais resultantes dos fluxos de capital, pessoas e mercadorias. O autor afirma que na rede geográfica “há uma divisão territorial do poder e do trabalho, apresentando-se os seus centros tanto hierarquizados como complementares entre si” (CORRÊA, 2011, p.202).

Uma análise do processo de ocupação do território do Termo de Ouro Preto, aponta para, pelo menos, três etapas. A primeira envolveu a chegada do colonizador, a partir de vias de circulação já existentes, abertas pelas populações indígenas, que o levaram até o local (ou os locais) onde encontrou os metais preciosos procurados. Pode-se dizer que o colonizador foi guiado por esses caminhos. A segunda etapa, a partir da “descoberta” do ouro, envolveu o estabelecimento dos arraiais próximos às áreas de mineração e uma adequação das vias para melhor atender tais áreas e facilitar a circulação.



Uma terceira etapa se caracterizou pelo “deslocamento” das vias até as localidades, com a alteração de traçados e abertura de novos caminhos e estradas. As vias, além de atenderem aos princípios técnicos que favoreceriam a mobilidade, de acordo com os meios de transporte empregados em cada período, seriam “levadas” até os principais núcleos populacionais estabelecidos.

De acordo com Preston James, inicialmente “cada rua se estabeleceu do mesmo modo como os caminhos se formam nos trechos devolutos, seguindo a direção mais fácil de um lugar para outro, desviando-se até para evitar obstáculos temporários e contingentes” (JAMES, 1947, p.1598). De acordo com o autor, a mineração foi fundamental para a locação das vias de circulação, tanto internas, quanto externas. Antes de se pensar na acessibilidade do território ou na posição mais favorável para a instalação de ruas e edificações, pensava-se na melhor maneira de se alcançar as lavras e minas, o núcleo funcional da localidade.

No início do século XIX, tomando-se como referência a praça onde o Palácio do Governador, a Câmara e a Cadeia estavam localizados, Ouro Preto contava com, no mínimo, nove vias de circulação que partiam em todas as direções levando o transeunte até seu entorno mais próximo, em um raio de até cinco quilômetros (FIGURA 3). Algumas delas se conectavam fora da área urbana da cidade ou, ao contrário, bifurcavam em diferentes direções. Para o norte, subindo a serra de Ouro Preto, havia um caminho que levava ao morro de São Sebastião; a nordeste, também subindo a serra de Ouro Preto, um caminho para Santana do Morro e morro de São João.

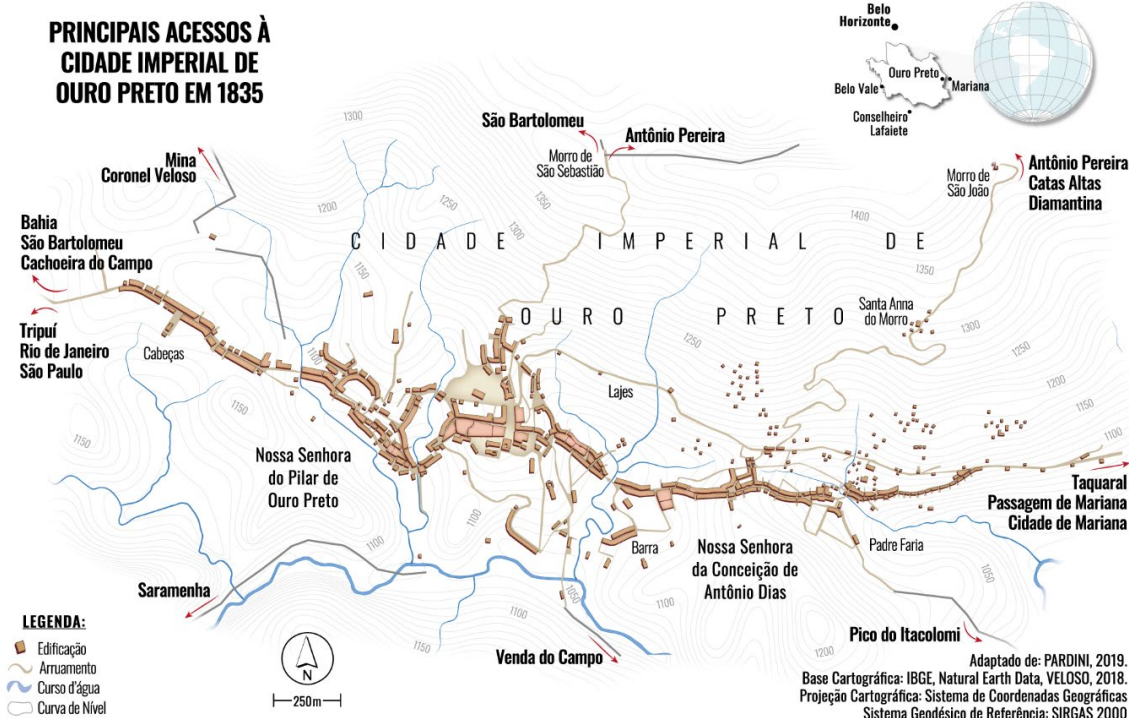
A leste um caminho para Mariana conectava as opções pelo caminho tronco e por Lages, próximo à Piedade, bifurcando-se após Passagem. Na direção sudeste, a partir do Padre Faria um caminho levava ao Itacolomi. Ao sul, pela Barra, um caminho levava à Venda do Campo. A sudoeste, margeando o córrego Funil, outro caminho levava a Saramenha. A oeste, por Cabeças, um caminho bifurcava após a passagem pelo córrego Passa Dez, tomando a esquerda em direção ao Tripuí ou a direita em direção à Cachoeira do Campo. Ainda em Cabeças, mas a noroeste, um caminho levava à mina do Coronel Veloso (mantinha-se a referência, mas o coronel já havia morrido).

Essas vias ganhavam novas variantes à medida que se distanciavam da cidade de Ouro Preto. A experiência de Saint-Hilaire, ao se aproximar de Vila Rica, pela serra da Cachoeira, em 1818, o fez chegar a duas conclusões. A primeira que “as piores estradas da província são as que avizinham da capital, o que não é de admirar, porquanto são elas



necessariamente as mais frequentadas e não são as mais zeladas" (SAINT-HILAYRE, 1974, p. 85); e a segunda, “por um motivo que não saberei explicar, o viajante encontra geralmente maiores dificuldades e menos comodidade às portas das cidades do Brasil que nos lugares mais despovoados” (SAINT-HILAYRE, 1974, p. 85).

FIGURA 3 - Mapa das principais vias de acesso à Cidade Imperial de Ouro Preto - 1835



Fonte: Adaptado de PARDINI, 2019.

Raffestin (1993, p.180) ao citar Stourdzé, afirmou que a circulação é a imagem do poder e que as redes modelam o quadro espaço-temporal materializado nos territórios. Resende (2007, p.26), referindo-se às análises de Sérgio Buarque de Holanda, destacou o “caráter político-estratégico que a atividade mineradora” exerceu na criação ou adequação das vias de circulação em Minas Gerais no período colonial. A autora sustenta que as vias de circulação eram instrumentos de controle espacial que assegurariam o “domínio da Coroa sobre a região”. Se inicialmente a busca por indígenas, tanto para escravizar, quanto para combater, se dava de forma espontânea ou aleatória (o que significa não ter exatamente um rumo determinado ou tomar como rumo as condições que as vias fluviais e indígenas ofereciam) do ponto de vista do destino, o achado do ouro mudaria as referências fazendo com que o Sertão dos Cataguases (RESENDE, 2007, p.27) se tornasse o lugar a ser alcançado.



A ocupação do território das Minas Gerais ampliou-se também com a exploração mineral em outras regiões; com a intensificação da atividade comercial percebida com a “movimentação de tropas e dos tropeiros” (VENÂNCIO *apud* RESENDE, 2007, p.28); “com a procura de quilombolas que adentraram o sertão”; com o “surgimento de novas fronteiras agrícolas”. Entretanto, como destacado por Odilon Matos, durante o século XVIII a abertura de caminhos que interligassem as diferentes regiões do país e aproximasse o interior do litoral não se mostrou uma prioridade. Ao contrário, como ressaltado pelo autor “durante boa parte daquele século é uma política de sentido proibicionista, traduzida em numerosos dispositivos determinando a proibição de abertura de caminhos ou mandando fechar os poucos existentes” (MATOS, 1997, p.43).

As conexões e as relações entre sítios que caracterizaram a rede geográfica formada pelas vias de acesso ao Termo de Ouro Preto podem ser analisadas a partir de sua representação topológica e da aplicação da Teoria dos Grafos (BARABÁSI *apud* SOUSA, 2010, p. 13). De acordo com Corrêa (2011, p.216), “um grafo pode ser descrito como um conjunto de nós ou vértices, conectado por um conjunto de ligações ou vias”. Autores como Karel Joseph Kansky, Waldo Rudolph Tobler, Albert-Lászlo Barabási, Peter James Taylor, Michael Gastner e Mark Newman aplicaram a Teoria dos Grafos em suas pesquisas e servem como aporte teórico importante para a metodologia utilizada nesta pesquisa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Paul Claval, “as redes de transportes e as de comunicações obedecem a uma lógica de hierarquização [...] a hierarquia ocorre a partir da importância dos eixos viários e dos nós” (CLAVAL, *apud* RIBEIRO, 2000, p.80). A análise individualizada dos componentes da rede viária do Termo de Ouro Preto no início do século XIX, permitiu hierarquizar os lugares a partir de sua localização no sistema. Desse modo, as medidas de centralidade e acessibilidade revelaram que lugares com menor expressão econômica e política, possuíam grande importância para a eficácia da rede, ocupando centralidade em um sistema viário em expansão.

A medida de *Grau* apontou para a hierarquização dos nós quanto ao número de conexões diretas estabelecidas entre os lugares. Observou-se que as sedes das freguesias de Antônio Dias e Cachoeira do Campo, e as paróquias de São Sebastião e Morro de



Santana apresentavam o maior número de interações diretas com outros lugares (5 conexões diretas). Deve-se ressaltar que, com exceção de Cachoeira do Campo, os três sítios localizavam-se no interior da Cidade Imperial de Ouro Preto. Cabe destacar também que, no estudo, separou-se as freguesias e paróquias da sede para que o mesmo padrão fosse adotado em todo o Termo. Caso a sede fosse tomada com um único lugar ou nó, com ligações a partir da Praça (atual Praça Tiradentes), por exemplo, seria o lugar com maior grau de centralidade do Termo.

Desse modo, o primeiro aspecto da rede que se destaca é a centralidade locacional de Cachoeira do Campo no início do século XIX, sem que possuísse a principal referência de centralidade econômica, política e administrativa do Termo. O alto grau de centralidade de Cachoeira do Campo indica que o lugar possuía grande potencial para estabelecer trocas e comunicações com o restante da rede, uma vez que estabelecia mais conexões diretas com outros lugares. Pode-se inferir que, em outro momento, possivelmente no início do século XVIII, tenha exercido tal papel estratégico. A inferência se justifica, principalmente, pelo fato do governador Pedro Miguel de Almeida Portugal e Vasconcelos, Conde de Assumar, em Carta Régia de 19 de março de 1720, ter proposto que fosse construída na localidade, uma Casa de Fundação e uma residência para os governadores da Capitania de Minas Gerais. A escolha se justificava “por ficar Cachoeira no centro de todas as comarcas” (BARBOSA, 1995, p. 63).

Na medida de *Centralidade de Intermediação*, Cachoeira do Campo aparece em 11º lugar, enquanto os sítios Lavrinhas, Serra do Veloso e Capão do Lana, aparecem respectivamente em 1º, 2º e 3º lugar. Essa medida indica a frequência com que cada lugar aparece nos caminhos mais curtos entre pares de lugares. Em geral, os lugares posicionados no centro da rede, têm maior potencial para figurar entre os caminhos mais curtos entre lugares e, conseqüentemente, participar mais intensamente dos fluxos, controlando / interferindo na comunicação e nas trocas (JENKINS, 2001, p.663).

A partir da medida de *Centralidade de Intermediação* é possível inferir que Cachoeira do Campo possuía alta conectividade, mas não participava das principais conexões. Uma hipótese é a de que inicialmente, provavelmente até a década de 1730, com uma rede viária que possuía um número menor de alternativas para a circulação, Cachoeira do Campo ocupasse seu lugar de destaque. Com o passar dos anos, a mudança dos traçados das vias e o encurtamento de algumas distâncias, a passagem por



Cachoeira do Campo deixou de ser necessária (ou obrigatória), fazendo com que sua posição na rede “perdesse privilégios”.

A medida de *Centralidade de Proximidade* também aponta para a interpretação acima. Essa medida, também conhecida por *Centralidade Geodésica* (JENKINS, 2001, p.662) indica a eficiência das trocas e comunicações entre lugares, utilizando como pressuposto que um lugar com menos conexões entre ele e os demais lugares oferece uma “vantagem local”, ou seja, uma eficiência de um lugar para se comunicar com os demais e/ou uma demonstração de relativa independência de um lugar em relação a outros.

Capão do Lana, Cachoeira do Campo e Chiqueiro, nesta ordem, seriam os lugares com baixa *Centralidade de Proximidade* ou, em outras palavras, com menor média de distância em relação aos demais nós da rede. Mais uma vez é possível inferir que, quanto à localização dos nós na rede, existiram ao menos dois momentos diferentes. Um, anterior à “abertura” de caminhos que reduziram distâncias no interior do Termo, em que Cachoeira do Campo possuía e exercia sua centralidade na rede de circulação, e outro, após o encurtamento das distâncias, ainda nas primeiras décadas do século XVIII com as mudanças de traçado das principais vias, em que outros sítios passaram a ocupar e exercer o papel de centralidade, como Capão do Lana e Chiqueiro.

Quanto à medida de *Excentricidade*, tem-se que Lavrinhas era o Nó Central da rede, ou seja, o lugar com menos ligações em relação ao nó mais distante dele. Em seguida, apareciam Capão do Lana, Venda do Campo, Serra do Veloso, Chiqueiro dos Alemães e Morro do Gabriel. Nota-se que Cachoeira do Campo ocupava a 5ª. colocação em um ranking com oito posições. O que indica que, apesar do alto grau de conectividade direta, quando consideradas as conexões indiretas, Cachoeira do Campo possuía centralidade apenas intermediária.

Por último, a medida de *Centralidade de Autovetor*, considerou as distâncias reais das ligações como peso para as arestas do grafo. O resultado apontou a paróquia de Boa Vista, na freguesia de Ouro Preto, como a de maior centralidade nessa medida. Esse resultado foi influenciado diretamente por sua localização em relação a outros sítios de alta centralidade, como Antônio Dias, Capão do Lana, Lavrinhas e Cachoeira do Campo. Observa-se que, em um primeiro momento, na Centralidade do Grau, os nós foram considerados equivalentes, o que se sabe não ser verdade, quando considerados fatores como importância política, fluxos econômicos, população etc.



Como colocado por Raffestin (1993), até meados do século XIX circulação e comunicação se deslocavam praticamente ao mesmo tempo. As distâncias, antes da implementação de tecnologias de comunicação, como o telégrafo, o rádio ou telefone, por exemplo, eram determinantes para a gestão do território e o exercício do poder. Desse modo, é possível observar que a redução das distâncias no Termo de Ouro Preto, motivadas pelas mudanças de traçado das vias, fez com que a hierarquia de centralidade da rede viária sofresse alterações ao longo do tempo. Consequentemente, lugares ganharam e perderam importância para o fluxo de mercadorias, pessoas e ideias. Esse contexto ajuda a explicar por que lugares como Cachoeira do Campo, “centro de todas as comarcas” no ano de 1720, perderam paulatinamente seu valor de centralidade dentro do Termo de Ouro Preto.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A representação da rede viária do Termo de Ouro Preto, no início do século XIX, permite observar a cidade ocupando uma das extremidades do território. A baixa centralidade e acessibilidade foi compensada pelas características do sítio e as funções comerciais, administrativas e jurídicas que a tornaram o *lugar central* (CHRISTALLER *apud* CORRÊA, 2011) da Província de Minas Gerais, principalmente no século XVIII.

Cachoeira do Campo, ao contrário, que possuía no início do século XVIII, o que Pierre George (1969) chamou de *posição de entroncamento (carrefour)* e, sem seguida, de *posição fortificada*, com a construção do Palácio dos Governadores e da Caldelaria Real, viu a relevância de sua *posição* na rede ser reduzida com o passar do tempo. As mudanças no traçado e o encurtamento das distâncias, em especial do *Caminho Novo* (MAGALHÃES, 1935, p.308) em 1725, alteraram a hierarquia das centralidades da rede viária no interior do Termo de Ouro Preto. Lugares como Capão do Lana, Chiqueiro e Lavrinhas, passaram a se destacar na hierarquia das conectividades. Cachoeira do Campo perdeu seu status de “centro de todas as comarcas”, como pode ser deduzido pelos relatos de Saint-Hilaire (1974, p.89) e Pohl (1976, p.405) ao se referirem ao abandono do Palácio dos Governadores e à ausência de manutenção do caminho calçado que conectava a freguesia à Ouro Preto.

A aplicação da Teoria dos Grafos, em conjunto com a pesquisa histórica, amplia o universo da análise de rede geográficas pretéritas, em especial das redes de circulação.



A utilização de medidas topológicas de centralidade e acessibilidade pode ampliar o escopo da análise sobre um período histórico tão importante para Minas Gerais e o Brasil, ajudando a realizar estudos revisionistas que venham confrontar interpretações ortodoxas ou trazer novos elementos para diferentes pesquisas sobre o tema.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, Waldemar de Almeida. **Dicionário Histórico Geográfico de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia; São Paulo: EdUSP, 1995.

CARRARA, Angelo A; VALENCIA, Carlos E; GRAVA, Massimiliano. Metafuente y el uso de los sistemas de información geográfica em historia económica. *Am. Lat. Hist. Econ*, México, v. 25, nº. 3, p.40-70, dic. 2018.

CORRÊA, Roberto Lobato. Redes Geográficas: reflexões sobre um tema persistente. In: **Cidades**. v. 9, n. 16, Presidente Prudente. 2011.

COSTA FILHO, Miguel. Engenhos de Minas Gerais. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro: IBGE, ano XX, nº. 170, 1962.

DIAS, Breno Leite; NOGUEIRA, Jefferson Ribeiro. Medidas de centralidade em grafos: uma aplicação nas principais linhas de ônibus da cidade de Macaé / RJ. In: XXXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Maceió. 2018.

GARRISON, W. Connectivity of the Interstate Highway System. In: **Spatial Analysis. A Reader in Statistical Geography**. New Jersey: Prentice-Hall. 1960.

GEORGE, Pierre. Villes et conditions naturelles. GEORGE, Pierre. **Précis de Géographie Urbaine**. Paris: P.U.F., 1969.

JAMES, Preston E. Belo Horizonte e Ouro Preto: estudo comparativo de duas cidades brasileiras. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro: IBGE, ano IV, nº. 48, 1947.

JENKINS, David. A Network Analysis of Inka Roads, Administrative Centers, and Storage Facilities. **Duke University Press**, v. 48, n. 4, 2001.

MARTINS, Roberto Borges. Tschudi, Halfeld, Wagner e a Geografia de Minas Gerais no Século XIX. In: HALFELD, H. G. F. **A província brasileira de Minas Gerais: H.G.F. Halfeld e J.J. von Tschudi**. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro: Centro de Estudos Históricos e Culturais, 1998.

MATOS, Odilon Nogueira de. Vias de comunicação. In: HOLANDA, Sérgio Buarque de & CAMPOS, Pedro Moacir (Org.). **História Geral da Civilização Brasileira**. Tomo II - O Brasil Monárquico. Vol. 6. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 1997.



PARDINI, Herbert. **Caminhos Antigos e Paisagens Imaginadas no Termo de Ouro Preto em 1835**. Dissertação (Mestrado Profissional em Patrimônio, Paisagens e Cidadania). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2019.

PIMENTA, Demerval José. **Caminhos de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Imprensa Oficial, 1971.

RAFFESTIN, Claude. **Por uma Geografia do Poder**. Tradução de Maria Cecília França. São Paulo: Editora Ática. 1993.

RESENDE, Maria Efigênia Lage de. Itinerários e interditos na territorialização das Geraes. In: RESENDE, Maria Efigênia Lage de; VILLALTA, Luiz Carlos (orgs.). **As Minas Setecentistas**. vol. 1 e 2. Belo Horizonte: Autêntica; Companhia do Tempo. 2007.

RIBEIRO, Miguel Angelo. Abordagens Analíticas das Redes Geográficas. **Boletim Goiano de Geografia**. 20 (1 – 2): 77-105. jan./dez. 2000.

ROMERO, Renato C. R. M. **Como se comportam os partidos políticos?** Uma análise sobre a formação de redes nas eleições de 2010 e 2014. Monografia. Departamento de Economia. Brasília: Universidade de Brasília. 2016.

SAINT-HILAIRE, Auguste. **Segunda Viagem do Rio de Janeiro a Minas Geraes e a São Paulo**. Belo Horizonte: Itatiaia/São Paulo: EdUSP, 1974.

SOUSA, Paulo A. M. **Efeito Estruturante das Redes de Transporte no Território**. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade de Lisboa, Lisboa. 2010.

TAYLOR, P. **World city network. A global urban analysis**. New York: Routledge. 2004.