

# REDES. APLICAÇÃO EXPERIMENTAL DE ÍNDICES DE CONECTIVIDADE TOMANDO A MALHA VIÁRIA FEDERAL E ESTADUAL DA R.M. DE FEIRA DE SANTANA COMO EXEMPLO

*Mário Rubem Costa Santana\**

**RESUMO** — *Analisar as redes urbanas e as redes técnicas que as compõem, é importante para o entendimento dos processos territoriais entre as cidades. diversas formas de análise foram utilizadas pela geografia, variando de acordo com o período e a corrente do pensamento geográfico. Com a informática programas foram criados para esse tipo de análise, tomando a topologia como referência. No entanto esses programas não conseguem atingir a complexidade das redes atuais e ainda é possível fazer uma diversidade de análises tomando cálculos da geografia quantitativa que podem ser associados a análises sociais. A proposta desse trabalho é aplicar alguns exercícios de análise de redes, apresentando elementos teóricos, desenho de redes e a análise da RM de Feira de Santana.*

**PALAVRAS CHAVE:** *Redes. Índices de Conectividade. Malha Viária.*

## INTRODUÇÃO

A análise das redes urbanas tem sido um instrumento importante para o entendimento dos processos territoriais relacionados às relações entre as cidades. As redes técnicas, de maneira geral, compõem as redes urbanas e servem para o transporte de uma diversidade de mercadorias e informações entre elas, facilitando (ou não) as comunicações e interações diversas.

Diversas formas de análise foram utilizadas pela geografia, variando de acordo com o período e a corrente do pensamento geográfico assim como da influência dos conhecimentos em voga no período.

---

\* Doutor em Arquitetura e Urbanismo – UFBA; Professor Titular do Departamento de Geografia UESB. E-Mail: mariorubem@gmail.com.

Mais recentemente, com o advento dos computadores, vários programas foram criados para esse tipo de análise, baseando-se na topologia arco-nó ou linhas e vértices dependendo da abordagem e dos conceitos relativos.

Claro, o resultado dependerá da construção de cada um dos programas, e os resultados relacionarão aspectos de proximidade, conectividade e contiguidade, sendo o gerenciamento das informações feitas através de bancos de dados gerenciados por módulos específicos.

Apesar da amplitude de ação desses programas eles não conseguem atingir a complexidade das redes atuais, tanto na sua quantidade quanto na sua variedade. Hoje pode-se dizer que os computadores estão em quase todos os lugares, mas na ausência dos mesmos ainda é possível fazer uma diversidade de análises tomando cálculos da geografia quantitativa que podem ser associados a análises sociais.

A proposta desse trabalho é aplicar alguns exercícios de análise de redes que deverá ser desdobrado, posteriormente em comparações entre municípios com índices diferenciados de acessibilidade entre outros estudos. Inicialmente serão apresentados elementos teóricos sobre redes, desenho de redes e, por fim, a análise partindo de índices variados do município de Feira de Santana e a sua “região metropolitana”.

## **1 SOBRE AS REDES**

Inicialmente é preciso fazer a seguinte pergunta: o que é uma rede? Inicialmente, e de maneira simples, pode-se dizer que é um conjunto de linhas e nós interligados. Mas este conceito não consegue abarcar a complexidade das redes, sua multiplicidade e polissemia. Essa multiplicidade está diretamente relacionada à diversidade dos usos.

Utilizando os estudos de Milton Santos ao citar N. Curien (1988, p. 212) a rede seria

(...) toda infra-estrutura, permitindo o transporte de matéria, de energia ou de informação e que se inscreve sobre um território onde se caracteriza

pela topologia dos seus pontos de acesso ou pontos terminais, seus arcos de transmissão, seus nós de bifurcação ou de comunicação.

Além disso, para Milton Santos, "(...) a rede também é social e política, pelas pessoas, mensagens, valores que a frequentam. Sem isso, e a despeito da materialidade com que se impõe aos nossos sentidos, a rede é na verdade, uma mera abstração." (1996, p.208-209).

Pontos interligados são os elementos comuns aos conceitos de rede, mesmo que nem todos pontos interligados se constituam em uma rede. Entende-se que é preciso os pontos estarem carregados de intencionalidades comunicacionais e terem um potencial para a transmissão "coisas" para um outro ponto através de uma linha, concreta ou não.

Para Daniel Parrochia rede "designa primitivamente um conjunto de linhas entrelaçadas" de forma que

Il designe primitivement un ensemble de lignes entrelacées. Par analogie avec l'image d'origine, on appelle « nœuds » du réseau toute intersection de ces lignes. Les lignes sont considérées, le plus souvent, comme des chemins d'accès à certains sites ou des voies de communication le long desquelles circulent, selon les cas, des éléments vivants ou matériels (bien, denrées, matières premières), des sources d'énergie (eau, gaz, électricité), des informations. Se propagent ainsi des flux, parfois quantifiables (flots), le long d'arcs agencés selon certaines structures, identiques ou variables (mailles), obéissant à une loi de causalité complexe (PARROCHIA, 1993, p. 5 – 6)<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Por analogia com a imagem de origem, chamamos «nós» de rede toda intersecção dessas linhas. As linhas são consideradas, na maioria das vezes, como os caminhos de acesso a certos locais ou as vias de comunicação ao longo das quais circulam, segundo o caso, os elementos vivos ou materiais (bens, artigos, matérias-primas), fontes de energia (água, gás, eletricidade), informações. Se propagam como fluxos, por vezes quantificáveis (ondas), os arcos arranjados segundo certas estruturas, idênticas ou variáveis (malhas), obedecendo a uma lei de causalidade complexa (1993, p 5). Tradução do autor.

As redes contribuem para a disseminação do poder através da circulação e comunicação, é o que afirma Raffestin (1993, p. 204):

(...) a rede aparece, desde então, como fios seguros de uma rede flexível que pode se moldar conforme as situações concretas e, por isso mesmo, se deformar para melhor reter. A rede é proteiforme, móvel e inacabada, e é dessa falta de acabamento que ela tira sua força no espaço e no tempo: tanto libera como aprisiona. É o porquê de ela ser o "instrumento" por excelência do poder... Redes de circulação e comunicação contribuem para modelar o quadro espaço-temporal que é todo o território. Essas redes são inseparáveis dos modos de produção dos quais asseguram a mobilidade.

De maneira geral pode-se dizer que as redes se distribuem espacialmente ao mesmo tempo que são diluídas, são possuidoras de fluidez e contribuem para fluidez no espaço geográfico, podem ser visíveis ou invisíveis na sua estrutura, são permanentes e por vezes temporárias nas suas ligações que surgem e somem, direta ou indiretamente dependendo do interesse dos seus usuários, permitem diferentes velocidades e densidades de transmissões, dentre outras características.

A análise dessas redes deve levar em consideração todas essas características, mas também pode, em determinadas situações, de acordo com interesses específicos estudar apenas um dos seus aspectos, de forma singular ou através de comparações. Um exemplo de como isso pode ser feito será aqui trabalhado, mas inicialmente é necessário o entendimento do estudo topológico das redes.

## **2 UMA TOPOLOGIA DAS REDES**

Para os fins aqui estabelecidos a "rede" será considerada em seu entendimento mais simples, como conjunto de linhas interligadas por nós. Dessa forma é possível apresentar esses

elementos como dados vetoriais representados por coordenadas “x” e “y” os quais podem representar linhas, pontos ou polígonos.

### 2.1 O ponto

O ponto poderá ser representado e localizado por um simples par de coordenadas espaciais X, Y (Fig. 1). Em um mapa em pequena escala, um ponto representaria elementos espaciais que se apresentariam muito pequenos na escala indicada.

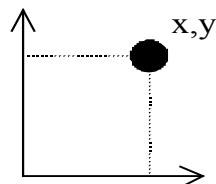


Fig. 1 - Ponto.

### 2.2 A linha

No caso das linhas é necessário a utilização de um par de pontos em duas coordenadas “x,y” que serão interligados por inúmeros pares de coordenadas em linha reta e sua representação espacial dependerá, também, da escala utilizada (Fig. 2).

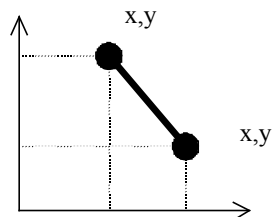


Fig. 2 - Linha.

### 2.3 O polígono (área)

As áreas são representadas através de polígonos formados por um conjunto de coordenadas “x,y” que encerram um certo espaço entre linhas cujo último par de coordenadas é também o primeiro. (Fig. 3).

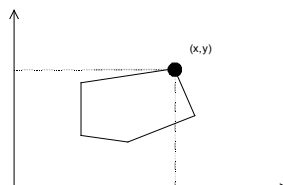


Fig. 3 - Polígono.

### 2.4 O nó (ou vértice)

Os nós devem ser capazes de enviar e receber informações podendo representar o início ou fim de uma linha (ou arco) sendo que linhas a se cruzar poderão gerar em sua interseção novos nós (Fig. 4).

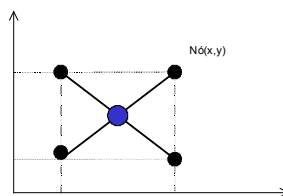


Fig. 4 – Nó. O nó central é formado pela interseção dos arcos.

## 2.5 As linhas (arcos)

Segundo Teixeira & Christofolletti arco (linha) (Fig. 5 e 6) pode ser visto como “uma série contínua de pares de coordenadas X, Y começando em um determinado ponto e terminando em outro” (1997, p. 35). Para a discussão aqui colocada, esta última definição é a que se apresenta mais adequada.

A linha tem função importante na representação cartográfica vetorial ao contribuir para delimitar áreas, por exemplo.

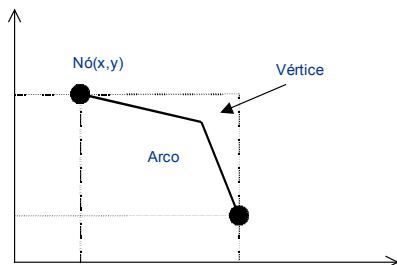


Figura 5 – Arco com vértice.

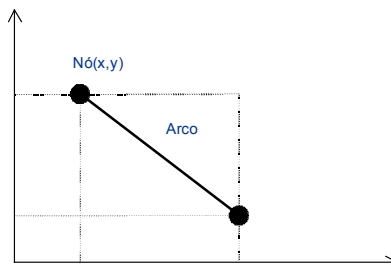


Figura 6 – Arco sem vértice.

## 2.6 Linha poligonal

Formada por vários segmentos de reta interligados e que iniciam e terminam em um nó. Sua diferença em relação ao polígono é que a linha não termina no mesmo nó que iniciou, portanto se constitui em um polígono aberto. Para os fins desse

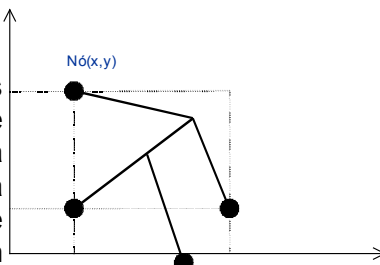


Figura 7 – Linha Poligonal.

estudo será utilizado com bastante frequência, especialmente por ser mais utilizada para representar redes de comunicações como, por exemplo, as estradas.

## 3 A TOPOLOGIA

Os relacionamentos espaciais entre objetos é o estudo da topologia. Cada elemento no espaço detém informações asso-

ciadas identificando-o com uma linha, um ponto, um polígono. É o que pode ser observado na afirmação de Teixeira & Cristofolletti sobre a topologia de uma rede que seria o

(...) mapa de uma rede. Topologia física descreve os padrões seguidos pela cabeação da rede. A topologia elétrica descreve a forma como os elementos da rede se conectam eletricamente. Dois nós interconectados eletricamente receberão sempre o mesmo sinal, ao mesmo tempo.

Relacionamento entre os elementos de uma rede geográfica. (1997, p.169)

A complexidade da topologia será proporcionalmente maior quando mais elementos forem adicionados à uma feição geográfica, da mesma maneira que a sua diversificação (TEIXEIRA & CHRISTOFOLETTI, 1997). Da mesma forma a estrutura topológica faz com que os elementos estejam relacionados entre si, sendo que a modificação em um dos elementos poderá afetar todos os outros.

### 3.1 A topologia arco-nó

Em geoprocessamento a topologia arco-nó (linha-ponto) é, de acordo com Câmara & Medeiros, a

Representação vetorial associada a uma rede linear conectada. Um nó pode ser definido como um ponto de interseção entre duas ou mais linhas, correspondente ao ponto inicial ou final de cada linha. Nenhuma linha poderá estar desconectada das demais para que a topologia da rede possa ficar totalmente definida. (1998, p. 22)

De forma mais geral a representação vetorial pode apresentar relações de contiguidade, proximidade e conectividade explicitadas espacialmente pelo posicionamento dos pares x,y. Entende-se que vários erros poderão ocorrer por ocasião da construção dos mapas ou outras representações das redes,

obviamente eles irão contribuir para o comprometimento das características geométricas representadas graficamente, daí a necessidade de manter rigoroso controle sobre a construção dos instrumentos de análise e representação.

#### 4 UTILIZANDO O FORMATO VETORIAL PARA O ESTUDO DAS REDES

Redes em seu conceito mais básico são compostas por linhas e nós e o formato vetorial contribui para, mais facilmente, associar atributos diversos aos elementos gráficos existentes e sua visualização e acuidade serão percebidas de acordo com a escala utilizada.

As redes de transporte (motivo do exemplo dessa análise), drenagem, eletricidade, água, esgoto, telefone, entre outras são representadas vetorialmente e sua topologia associa instruções às conexões diversas, suas linhas e seus nós que representam diversos tipos de estruturas e podem ser representadas na forma de grafos (Fig. 8) com informações sobre sentido e fluidez interna a rede. Observe-se as afirmações de Câmara & Medeiros:

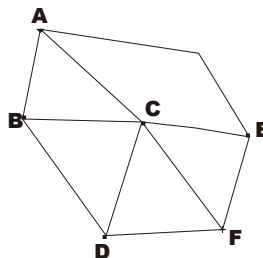


Figura 8 – Grafo.

As informações gráficas de redes são armazenadas em coordenadas vetoriais, com topologia arco-nó: os atributos de arcos incluem o sentido de fluxo e os atributos dos nós sua impedância (custo de percorrimento). A topologia de redes constitui um grafo, que armazena informações sobre recursos que fluem entre localizações geográficas distintas (1998, p. 15).

A representação espacial das redes é dificultada, muitas vezes, por se apresentarem culturalmente diferentes. Algumas vezes essas redes podem ser hierarquicamente diferentes tanto internamente quanto em relação a outras redes e isso pode ser refletido nas formas diversas de representação cartográfica das

mesmas, ou como Câmara & Medeiros afirmam:

A continuidade espacial é necessária para aplicações com redes, onde se deseja gerar uma base cartográfica contínua a partir de informações dispersas em vários mapas. Usualmente, as redes elétrica, de telefonia e de água e esgoto estão interligadas em toda malha urbana. Poucos sistemas conseguem armazená-los de forma contínua, dando origem a particionamentos que não refletem a realidade e que dificultam a realização de análises e simulações. (1998, p. 16).

## 5 ANÁLISE DE REDES

Dentro do escopo dos estudos da Geografia Quantitativa existem várias formas de análise das redes, algumas complexas e outras mais simples como os cálculos dos índices de conectividade que tomam como referência diagramas topológicos resultantes de mapas, portanto é necessário que os mapas apresentem informações corretas para que as análises possam ser dotadas de confiabilidade. Esses índices permitem a análise simplificada de uma rede ou a análise comparativa de várias delas, inclusive de uma mesma rede ao longo do tempo, seu crescimento ou retração.

Como dito anteriormente esses índices não podem ser analisados pura e simplesmente pelos valores apresentados, pois que os mesmos apenas apresentam as variações quantitativas das redes, é necessário complementar o estudo tentando entender quais fatores sociais e econômicos contribuíram para que houvesse, ou não, qualquer modificação nos resultados.

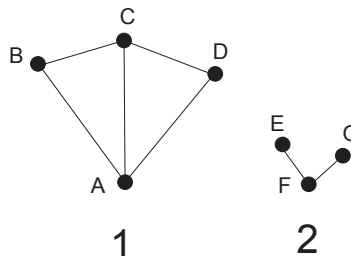
O índice de conectividade de acordo com Coward et all (1985, p. 50) é composto por três parâmetros:

- a) A quantidade de grafos separados (não conectados) na rede;
- b) A quantidade de linhas;
- c) A quantidade de vértices ou nós.

As linhas devem ser consideradas como aquelas, que separadamente conectam um ponto ao outro, assim como os pontos se confundem com os vértices ou cruzamentos de linhas. Tomando a Fig. 9 como referência para os cálculos tem-se:

Fig. 9 – Diagrama topológico de exemplo.

Fonte: Elaborado pelo autor.



A quantidade de grafos, nesse caso, corresponde a dois. É possível representar este valor pela letra G, sendo assim  $G = 2$ ; A quantidade de linhas, somados os dois grafos, corresponde a sete e a sua representação é feita pela letra L, sendo assim  $L = 7$ ; e o número de nós, também somados os dois grafos, corresponde a sete e a sua representação é feita pela letra V, sendo assim  $V = 7$ .

O formato mais simples de cálculo do índice de conectividade relaciona a quantidade de linhas com a quantidade de vértices ou nós, cuja fórmula se apresenta da seguinte maneira:

$$\beta = \frac{L}{V} \quad \text{onde: } \beta = \text{índice de conectividade simples;}$$

$$L = \text{quantidade de linhas;}$$

$$V = \text{quantidade de vértices ou nós.}$$

$$\text{Nesse caso ter-se-ia: } \beta = \frac{7}{7} = 1$$

Em outro formato é calculado o percentual entre a quantidade de circuitos e a quantidade máxima de circuitos possíveis na forma que segue:

$$\alpha = \frac{L - V + G}{2V - 5} \times 100 \quad \text{onde: } \alpha = \text{índice de conectividade;}$$

$$L = \text{quantidade de linhas;}$$

$$V = \text{quantidade de vértices ou nós.}$$

$$G = \text{quantidade de grafos}$$

Nesse caso ter-se-ia:  $\alpha = \frac{(7 - 7 + 2)}{((2 \times 7) - 5)} \times 100 = 22,22\%$

No terceiro cálculo a fórmula do índice de conectividade é apresentada da seguinte forma:

$$\gamma = \frac{L}{3(V - 2G)} \times 100 \quad \text{onde: } \begin{array}{l} \gamma = \text{índice de conectividade;} \\ L = \text{quantidade de linhas;} \\ V = \text{quantidade de vértices ou nós.} \\ G = \text{quantidade de grafos} \end{array}$$

Nesse caso relacionam-se as linhas com seu maior número possível, e para o exemplo em questão o resultado seria:

$$\gamma = \frac{7}{3(7 - 2 \times 2)} \times 100 = 77,77\%$$

É possível observar que os valores são completamente diferentes, pois relacionam elementos diferentes. Do ponto de vista geográfico não apresentam qualquer lógica posto que impossível determinar o ideal e como isso se espacialização. Esses valores só ganham importância quando podem ser comparados a outras redes ou à mesma rede no tempo.

A seguir um outro exemplo de como os índices se comportam com o crescimento das conexões mantendo-se a mesma quantidade de nós (Fig. 10).

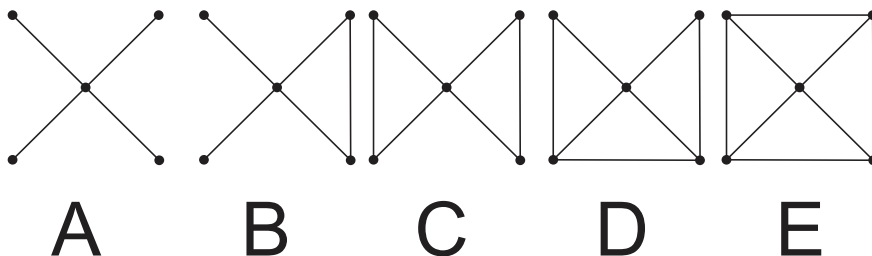


Fig. 10 – Diagramas topológicos para exemplificação.

Fonte: elaboração do autor.

Tomando os diagramas topológicos da Fig. 10 pode-se observar o comportamento dos resultados (Quadro 1) tomando 5 nós que vão ampliando suas conexões com o tempo, chegando a um ótimo de conexões relativas à menor distância possível de ligação entre estes.

Quadro 1 – Índices de conectividade para os diagramas topológicos A, B, C, D, E

Diagramas	Parâmetros	Índices		
		$\beta$	$\alpha$	$\gamma$
A	$G = 1$	$\beta = \frac{4}{5} = 0,8$	$\alpha = \frac{4 - 5 + 1}{2(5) - 5} \times 100 = 0$	$\gamma = \frac{4}{3(5 - 2(1))} \times 100 = 44,44\%$
	$L = 4$			
	$V = 5$			
B	$G = 1$	$\beta = \frac{5}{5} = 1,0$	$\alpha = \frac{5 - 5 + 1}{2(5) - 5} \times 100 = 20\%$	$\gamma = \frac{5}{3(5 - 2(1))} \times 100 = 55,55\%$
	$L = 5$			
	$V = 5$			
C	$G = 1$	$\beta = \frac{6}{5} = 1,2$	$\alpha = \frac{6 - 5 + 1}{2(5) - 5} \times 100 = 40\%$	$\gamma = \frac{6}{3(5 - 2(1))} \times 100 = 66,66\%$
	$L = 6$			
	$V = 5$			
D	$G = 1$	$\beta = \frac{7}{5} = 1,4$	$\alpha = \frac{7 - 5 + 1}{2(5) - 5} \times 100 = 60\%$	$\gamma = \frac{7}{3(5 - 2(1))} \times 100 = 77,77\%$
	$L = 7$			
	$V = 5$			
E	$G = 1$	$\beta = \frac{8}{5} = 1,6$	$\alpha = \frac{8 - 5 + 1}{2(5) - 5} \times 100 = 80\%$	$\gamma = \frac{8}{3(5 - 2(1))} \times 100 = 88,88\%$
	$L = 8$			
	$V = 5$			

Fonte: elaboração do autor.

A observação dos resultados demonstra que é possível utilizar o índice separadamente, pois em princípio - na situação descrita - todos eles demonstram crescimento à medida que as conexões aumentam, no entanto, a ampliação dos nós poderá contribuir para diversificar os resultados, todavia essa situação não será motivo de análise no momento.

Como exemplo prático tomar-se-á a formação inicial da Região Metropolitana de Feira de Santana e sua rede de rodovias intermunicipais federal e estadual para observar o comportamento dos índices em questão.

## 6 ANALISANDO A REDE DA REGIÃO METROPOLITANA DE FEIRA DE SANTANA

Através da Lei Complementar n° 35 de 06 de julho de 2011

foi instituída a Região Metropolitana de Feira de Santana com os seguintes municípios: Feira de Santana, Amélia Rodrigues, Conceição da Feira, Conceição do Jacuípe, São Gonçalo dos Campos e Tanquinho.

Apesar de bastante questionada a criação desta RM, especialmente pelo destaque relativo à distância entre as sedes municipais e das efetivas relações entre elas e o município sede, deverá servir para um planejamento, dadas as circunstâncias, mais regional que urbano.

Reafirma-se essa ideia com a inclusão dos municípios de Anguera, Antônio Cardoso, Candeal, Coração de Maria, Ipecaetá, Irará, Santa Bárbara, Santanópolis, Serra Preta e Riachão do Jacuípe, como pertencentes à área de expansão da região Metropolitana ampliando bastante a chamada RMFS.

Como o objetivo desse texto não é analisar o processo de criação ou a importância geográfica, mas utilizá-la para a aplicação experimental de uma análise de redes, tomou-se como referência o mapa rodoviário do Estado da Bahia elaborado pelo Departamento de Infraestrutura de Transportes da Bahia – DER-BA e publicado em 2010 dele derivando o diagrama topológico representado nas Fig. 11 e 12.

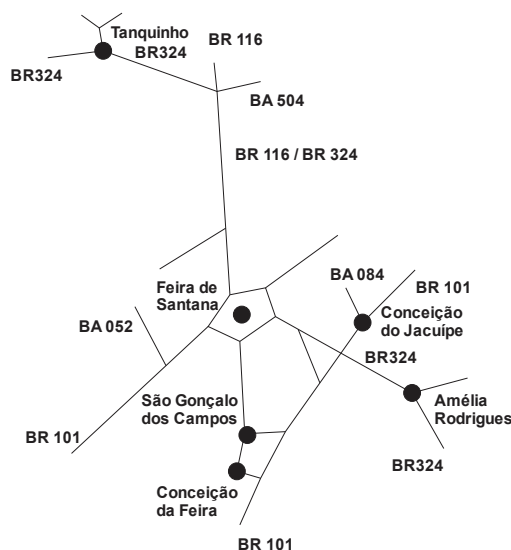


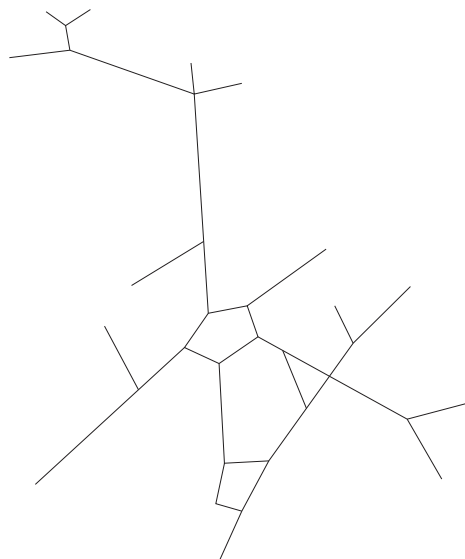
Fig. 11 – Diagrama topológico da Região Metropolitana de Feira de Santana destacando sedes municipais e rodovias.

Fonte: elaborado pelo autor.

Considerando apenas os municípios da RMFS algumas rodovias acabaram sendo interrompidas pelos limites municipais de outros municípios não pertencentes ao núcleo original da RMFS, naturalmente com a inclusão daqueles pertencentes à área de expansão os cálculos resultariam diferentes.

Foram excluídas as vias vicinais que não apareciam no mapa e as vias urbanas mantidas apenas as principais que faziam conexão direta com as rodovias. No caso de Feira de Santana as ligações com o anel viário que indicaram vértices, criando recortes no mesmo, foram mantidas e retiradas vias internas de caráter mais urbano.

Fig. 12 – Diagrama topológico da Região Metropolitana de Feira de Santana.



Fonte: elaborado pelo autor

Contabilizando o número de grafos, linhas e nós chega-se ao seguinte resultado:

$$G = 1 \qquad L = 36 \qquad V = 33$$

Utilizando estes dados aplica-se a fórmula referente ao cálculo de conectividade simples:

$$\beta = \frac{36}{33} = 1,1$$

Sequencialmente o cálculo da relação entre o número de circuitos e o total máximo destes:

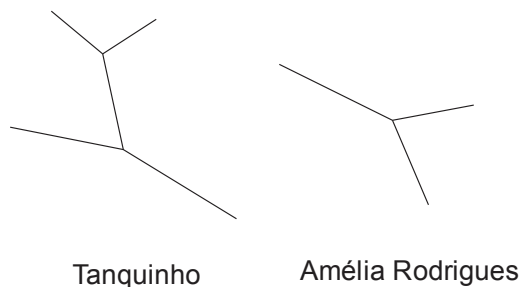
$$\alpha = \frac{(36 - 33 + 1)}{((2 \times 33) - 5)} \times 100 = 6,56\%$$

E, por fim, a relação entre o número de linhas e o número máximo de linhas possíveis:

$$\gamma = \frac{36}{3(33 - 2 \times 1)} \times 100 = 30,71\%$$

Como afirmado anteriormente estes resultados nada significam sem um elemento de comparação que podem ser referências a outros resultados relativos a temporalidades diferentes. No caso em questão serão utilizados dois subgrafos, o primeiro relativo ao município de Amélia Rodrigues e o segundo relativo ao município de Tanquinho. A Figura 13 apresenta os dois diagramas topológicos.

Fig. 13 – Subgrafos destacando as redes de rodovias dos municípios de Tanquinho e Amélia Rodrigues. BA. 2010.



Fonte: elaboração do autor.

Os dados necessários para os cálculos são apresentados a seguir:

Tanquinho:

Amélia Rodrigues:

$$G = 1; \quad L = 5; \quad V = 6$$

$$G = 1; \quad L = 3; \quad V = 4$$

Simplex

$$\beta = \frac{5}{6} = 0,83$$

$$\beta = \frac{3}{4} = 0,75$$

Circuitos

$$\alpha = \frac{(5 - 6 + 1)}{((2 \times 6) - 5)} \times 100 = 0$$

$$\alpha = \frac{(3 - 4 + 1)}{((2 \times 4) - 5)} \times 100 = 0$$

Linhas

$$\gamma = \frac{5}{3(6 - 2 \times 1)} \times 100 = 41,67\%$$

$$\gamma = \frac{3}{3(4 - 2 \times 1)} \times 100 = 50\%$$

Analisado os resultados chega-se as seguintes conclusões: a rede viária no município de Tanquinho apresenta uma maior conectividade que Amélia Rodrigues, naturalmente apresentado pelo maior número de linhas, no entanto os outros índices mostram resultados diversos de igualdade em termos de circuitos e de linha em relação ao total com um maior percentual para Amélia Rodrigues.

Ao comparar os resultados com os diagramas topológicos percebe-se que a relação mais próxima da realidade corresponde àquela indicada pelo índice  $\beta$  de conectividade simples com a razão entre o número de linha e de vértices.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização dos índices em questão demonstra certa fragilidade, uma vez que apresentam resultados bastante diversos e díspares. Sua utilização em conjunto, portanto, não é recomendada.

Tomando as análises comparativas observa-se que o mais adequado seria utilizá-los separadamente de acordo com a intenção, mas do ponto de vista da máxima conectividade comparativa recomenda-se o uso do índice mais simples, especialmente pela sua relação direta.

Todavia a sua utilização, como dito anteriormente, não prescinde, absolutamente, de uma análise de outros elementos como a importância das vias que ligam os nós na rede, bem como do papel do nó nessa rede, ou seja, da participação em termos hierárquicos da cidade na rede urbana, da quantidade de fluxos, assim como da qualidade destes e da velocidade com que percorrem a rede.

O índice em sua simplicidade não dará conta de explicar a dinâmica municipal ou regional e, mesmo comparativamente, não pode ser utilizado isoladamente, seu uso deve ser feito sempre com uma quantidade maior de informações de caráter social e econômico que possa dar conta das contradições territoriais e desigualdades regionais gerados pelo desenvolvimento diferenciado comum ao sistema capitalista.

## **NETWORKS. AN EXPERIMENTAL APPLICATION OF CONNECTIVITY RATES TAKING THE FEDERAL AND STATE ROAD MESH OF THE RM FROM THE CITY OF FEIRA DE SANTANA AS A MODEL**

**ABSTRACT** — *Analyze the urban networks, and technical networks that compose it, is important to understand the territorial processes between cities. Various forms of analysis were used by geography, varying according to the period and the current geographical thought. With the advent of informatic, computer programs have been created for this type of analysis, taking the topology as a reference. However, these software fail to achieve the complexity of today's networks and it is still possible to make a range of analyzes taking calculations of quantitative geography that can be associated with social analysis. The purpose of this paper is to apply some network analysis exercises, presenting some theoretical elements, network design and the analysis of the "RM from the city of Feira de Santana".*

**KEY WORDS:** *Networks. Connectivity Rates. Road Mesh.*

## REFERÊNCIAS

CÂMARA, Gilberto e MEDEIROS, José Simeão de. Mapas e suas representações computacionais. In: ASSAD, Eduardo Delgado e SANO, Edson Eyji. Sistemas de informações geográficas. Aplicações na agricultura. 2ª ed. Brasília: Embrapa-SPI / Embrapa-CPAC, 1988. P. 13 – 29.

CÂMARA, Gilberto...(et. al). Anatomia de sistemas de informações geográficas. Campinas: Instituto de Computação, UNICAMP, 1996.

CHOU-YUE-HONG. Exploring spatial in geographical information systems. Santa Fé, CA, USA: OnWord press, 1997.

COWARD, John (et all). Trabajos prácticos de Geografía Humana. Madrid, ES: Ediciones AKAL, 1990.

CURIEN, Nicolas; DUPUY, Gabriel. Réseau de communication, marchés et territoires. Paris: Presses de L'École Nationale des Ponts et Chaussées, 1996.

DIAS, Leila Christina; SILVEIRA, Rogério Leandro Lima da (org.). Redes, sociedades e territórios. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2005.

HAGGETT, Peter; CHORLEY, Richard. Network Analysis in Geography. London, GB: Butler e Tuner Ltd, 1974.

PARROCHIA, Daniel. Philosophie des réseaux. Paris: Presses Universitaires de France, 1993.

RAFFESTIN, Claude. Por uma Geografia do poder. São Paulo: Editora Ática, 1993.

SANTANA, Mário Rubem Costa. O cotidiano da verticalização de favelas: uma alternativa habitacional em Salvador. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - FAU-UFBa., Salvador,1994.

SANTANA, Mário Rubem Costa. Redes técnicas: os avatares geográficos da cidade mediada eletronicamente. In: SANTOS, Jémisson Mattos; FARIA, Marcelo (org.). Reflexões e construções geográficas contemporâneas. Salvador: Edição dos autores, 2004.

SANTOS, Milton. A natureza do espaço: técnica e tempo. Razão e emoção. São Paulo: HUCITEC, 1996.

SANTOS, Milton. Técnica, espaço e tempo: globalização e meio técnico-científico informacional. São Paulo: HUCITEC, 1994.

TEIXEIRA, A. L. A.; CHRISTOFOLETTI, A. Sistemas de informação geográfica: Dicionário ilustrado. São Paulo: Hucitec, 1997.