

## REDES DE TURISMO

## La dinámica de las conexiones de la ciudad de Ouro Preto - Brasil

Raoni de Oliveira Inácio<sup>\*</sup>Thiago Reis Xavier<sup>\*\*</sup>

Universidad Federal de Santa Maria - Brasil

Angela Cabral Flecha<sup>\*\*\*</sup>

Universidad Federal de Ouro Preto - Brasil

Milton Luiz Wittmann<sup>\*\*\*\*</sup>

Universidad Federal de Santa Maria - Brasil

**Resumen:** El objetivo de este artículo es aplicar un modelo de red a la estructura de interacciones de los actores de turismo de la ciudad de Ouro Preto del Estado de Minas Gerais – Brasil, cuya investigación, a partir de la perspectiva del turista, verificó las interconexiones entre los actores y sus niveles de conectividad. La fundamentación teórica está basada en los análisis de autores que se refieren a las redes complejas y su posible aplicación en el sector de turismo, fundamentado técnicamente sobre los datos de la investigación de modelización topológica de la red de turismo de la ciudad de Ouro Preto durante los años 2009 y 2010. El método de relevamiento aplicado fue la encuesta (a 600 personas) y para su análisis se utilizó la técnica cuantitativa de estadística inferencial. La tabulación y el análisis fueron desarrollados por medio de los programas Excel y XMGRACE, construyéndose la estructura de interacción de los actores de la red turística, lo que permitió la identificación de los actores de la red en estudio y comprender sus procesos interactivos. En conclusión, se verificó, a la luz de la teoría y de los análisis del estudio, la existencia de la estructura de dos redes distintas: la red de flujo y la red de indicación en la ciudad de Ouro Preto.

**PALABRAS CLAVE:** redes, redes complejas, redes sociales, turismo.

**Abstract:** Tourism Networks: the Dynamics of its Connections in the City of Ouro Preto (MG – Brazil). This article aims to apply a network template for the structure interactions of actors of tourism in the city of Ouro Preto in Minas Gerais - Brazil, whose research, from the perspective of the tourist, reviewed the interconnections between the actors and their levels of connectivity. The theoretical review is based on analyses of authors that reference complex networks and its possible application in the tourism sector based technically on the topological survey from the network of tourism of Ouro Preto during the years of 2009 and 2010. It was used the method for application of 600 questionnaires and the analysis pondered by quantitative technique of an inferential statistic. The tabulation and analysis was developed through the programmes Excel and XMGRACE, building the structure of interaction of actors in the tourist network, which allowed the identification of the actors of the network

<sup>\*</sup> Maestrando en Administración por la Universidad Federal de Santa Maria, Brasil. Consultor del Convenio de la Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Nivel Superior/Demanda Social (CAPES/DS). E-mail: raoni06@yahoo.com.br

<sup>\*\*</sup> Maestrando en Administración por la Universidad Federal de Santa Maria, Brasil. Consultor del Convenio de la Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Nivel Superior/Demanda Social (CAPES/DS). E-mail: thianaka@yahoo.com.br

<sup>\*\*\*</sup> Doctora en Ingeniería de Producción. Se desempeña como docente en la Universidad Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Brasil. E-mail: angela.flecha@gmail.com

<sup>\*\*\*\*</sup> Doctor en Administración por la Universidad de Sao Paulo, Brasil. Se desempeña como docente en la Universidad Federal de Santa Maria, Brasil. E-mail: wittmann@profwittmann.com

*and understand their interactive processes. In conclusion, it was found the existence of two distinct networks structures: the flow network and the indication network in the city of Ouro Preto.*

**KEY WORDS:** *networks, complex networks, social networks, tourism.*

## **INTRODUCCIÓN**

Las redes sociales se constituyen en estrategias implícitas y explícitas utilizadas por la sociedad para compartir información y conocimiento mediante las relaciones entre los actores que las integran, que Castells (2003) denomina estructuras sistémicas. Estas estructuras están presentes en los más diversos modos de vida dando forma a las interacciones de los procesos biológicos, físicos y sociales (Barabási & Bonabeau, 2003).

A pesar de la omnipresencia e importancia de las estructuras sistémicas en prácticamente todos los procesos, el estudio empírico y teórico de las mismas es relativamente reciente, siendo más evidente desde hace cinco décadas (Travers & Milgram, 1969; Granovetter, 1973; Miguéns & Mendes, 2008).

La aplicación de modelos teóricos que aborden el tema redes verificado en problemas ligados a la economía, la tecnología, la biología y la sociología ha tenido un lugar destacado en la ciencia contemporánea (Wasserman & Faust, 1994; Davern, 1999; Jeong, Mason & Barabási, 2001; Strogatz, 2001; Dorogovtsev & Mendes, 2003; Christopher, 2004). Dichos modelos permitirán comprender los procesos que hasta entonces no eran relacionados con dinámicas de sistemas complejos (Alves, Martins & Bernardes, 2002; Bernardes, Stauffer & Kertesz, 2002; Wittmann, 2008).

Sin embargo, existen dudas en cuanto a la comprensión de las estructuras y la aplicabilidad de las propiedades de los modelos de redes y de las dinámicas de los sistemas complejos que pueden estar presentes, por ejemplo, en el mecanismo de defensa de los sistemas en red (Bernardes, Albuquerque, Ruiz & Ribeiro, 2005). En este caso se interpreta que el sistema puede sufrir un ataque dirigido o no, generando consecuencias para todo el sistema. O esas dudas pueden surgir como la cooperación de una red que puede ser positiva o negativa de acuerdo con los intereses de cada miembro en la red. Además, los sistemas complejos reales pueden ser analizados a través de modelos de redes complejas (Barabási & Bonabeau, 2003), permitiendo el análisis del turismo (Miguéns & Mendes, 2008) y la influencia de acciones globalizadas en el sector (Hjalager, 2007).

Este artículo refleja la importancia de las redes y de las conexiones para los turistas y los actores del turismo de la ciudad de Ouro Preto (Estado de Minas Gerias – Brasil) durante los años 2009 y 2010. El estudio fue desarrollado considerando un corte transversal y el uso del software XMGRACE y Excel, a partir de los resultados de la aplicación de una encuesta a turistas sobre el tema elegido.

Se eligió el municipio de Ouro Preto porque representa una importante ciudad turística brasileña debido a su carácter histórico (primera ciudad brasileña en ser inscrita en la Lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, en 1980). Otra importante característica que enfatiza la decisión del municipio como unidad de estudio es su importancia regional pues se caracteriza por ser el destino inductor del Programa de Regionalización del Turismo *Roteiros do Brasil* del Ministerio de Turismo.

## ESTRUCTURAS EN RED

### Redes

En lo que se refiere al concepto de las redes cada área de la ciencia utiliza una terminología diferente para el mismo aunque existe consenso acerca de que donde hay algún *nodo* existe una red. En matemática se utiliza la "Teoría de grafos", en biología las redes de la vida, en informática las redes de computadoras, en las organizaciones las redes reciben denominaciones tales como: *clusters*, aglomeraciones, APL (Arreglos Productivos Locales) o SLPI (Sistemas Locales de Producción e Innovación) y en las redes sociales los nodos pasan a denominarse actores debido a las relaciones producidas entre las personas.

Para la administración, la aplicabilidad de las redes puede ser vista como la cooperación existente entre un conjunto de empresas y sus respectivos vínculos (Guervós, 2008; Lazzarini, 2008). De forma más amplia, Castells (2003) observa a las redes como estructuras abiertas formadas por un conjunto de nodos en las cuales cualquiera puede conectarse mientras que mantenga relaciones de flujos de información, productos y/o servicios.

Para Costa & Martinho (2003), las redes agregan principios democráticos inclusivos y emancipatorios, o sea, principios deliberados por la libertad en la forma de pensar y cooperar. Los autores piensan también que la estructura de las redes se forma a partir de una conectividad entre sus puntos o nodos basada no en nociones primarias de disposición geográfica y cantidad sino en la capacidad y dinámica producida por ese modelo que son: no linealidad; lazos de realimentación; capacidad de autodesarrollarse; multiplicación de acciones; dinámica de relacionamiento horizontal; e interdisciplinaridad, asegurada por la visión sistémica y de las teorías de la complejidad.

Otro principio de las redes presentado por Melucci (2001) es la voluntariedad. La voluntariedad, la autonomía y el objetivo común delineados por la red son preceptos básicos de operatividad del sistema, pues los recursos ofrecidos por cada nodo tienen el propósito de una participación activa en pro de la eficacia de la red, como por ejemplo de las redes sociales.

[...] *las redes sociales son diferentes a la mayoría de los otros tipos de redes, incluyendo a las tecnológicas y a las redes biológicas. Las redes sociales pueden ser clasificadas de dos importantes*

maneras. Primero, pueden conformar un agrupamiento no trivial o red de transitividad; y, segundo, muestran correlaciones positivas ya que una ordenadamente las relaciones entre los nodos. Las redes sociales son muchas veces divididas en grupos o comunidades, y recientemente se sugirió que esa división podría explicar los nodos del agrupamiento observado demostrando que la estructura del grupo en redes también puede explicar los grados de las correlaciones (Newman & Park, 2003:1).

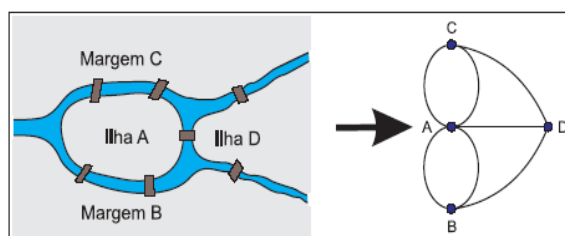
Las redes sociales también son pasibles de aplicabilidad en destinos turísticos a través del análisis de los sistemas dinámicos complejos (Baggio, Scott & Cooper, 2008; Baggio & Cooper, 2010). Esta perspectiva de análisis de redes turísticas proporciona resultados para un destino, tales como la visualización de la colaboración dentro de un grupo, momentos críticos por los cuales atraviesan las redes en relación a su funcionalidad, niveles de integración de un grupo, procesos jerárquicos, límites geográficos e iniciativas de reestructuración estratégica (Cross, Borgatti & Parker, 2002; Baggio & Cooper, 2010).

### Modelos y propiedades de redes

Algunos modelos de redes comprenden estudios recientes del tema, tal como la teoría de las redes complejas (Barabási & Bonabeau, 2003). Sin embargo, el formalismo matemático del estudio de las interacciones entre los *nodos* comenzó con los estudios de Euler quien inició su trabajo con la resolución del problema de los Siete Puentes de Königsberg (Prusia siglo XVIII) (Albert & Barabási, 2002).

En el período en cuestión, los habitantes de Königsberg cuestionaban si era posible atravesar un complejo existente de siete puentes en la ciudad de modo que no se repitiera ningún puente (Figura 1). Euler dio forma al problema matemáticamente y probó que era imposible atravesar los puentes de esa forma. El conjunto de ideas matemáticas utilizadas por Euler (1790) dio inicio a la Teoría de Grafos, sustentada a través de la aplicación matricial (matriz adjunta), obedeciendo a los formalismos matemáticos (Alves Junior, 2007).

Figura 1: Modelo de los siete puentes de Königsberg (Teoría de Grafos)



Fuente: Rosa & Giro (2007)

La teoría de grafos consiste en una matriz adjunta  $A$ , que representa una matriz  $N \times N$ . En las líneas y en las columnas están representados los  $N$  nodos que definen la red. El elemento  $A(i,j) \neq 0$  si el nodo  $i$  tiene relación con el nodo  $j$  y  $A(i,j) = 0$ , en caso contrario. A través de esa representación, la

matriz  $A$  define totalmente la red o grafo (Figura 2). Estos grafos son definidos matemáticamente como estructuras compuestas por un conjunto de vértices (nodos) y por un conjunto de pares de estos vértices (aristas). Las aristas son utilizadas para indicar algún tipo de relación entre los nodos que conectan, en conformidad con el modelo (Angelis, 2005).

Figura 2: Matriz Adjunta  $A$  (4,4) de los puentes de Königsberg, adaptado de Euler (1790)

	A	B	C	D
A	0	1	1	1
B	1	0	1	1
C	1	1	0	1
D	1	1	1	0

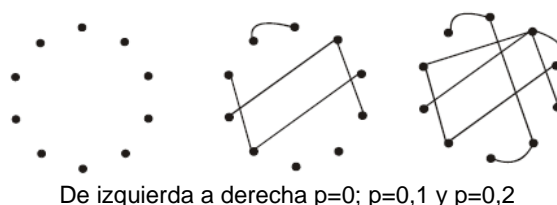
Fuente: Datos primarios (2011)

La teoría de grafos abarca la base de los pensamientos actuales pertinentes a las cuestiones de redes (Albert & Barabási, 2002). Esta teoría se destaca en esta investigación por permitir estudiar las relaciones y flujos (con sus respectivos direccionamientos) del turismo en Ouro Preto. Otro punto fundamental, que puede ser analizado a través de la Teoría de Grafos, y en consecuencia matricial, es la capacidad de determinar qué conexión es más importante (*betweenness* de una red) y representar la medida de la centralidad de la conexión.

Por otro lado, en el siglo XX aparecen los estudios de las redes aleatorias de Erdos & Rényi (1960). Ellos proponen la inserción de elementos estadísticos para analizar los vínculos entre los nodos, posibilitando el modelado a través de la adición de conexiones aleatorias (Barabási & Bonabeau, 2003), acarreando posibilidades futuras para analizar las redes complejas.

Los modelos de red aleatoria se estructuran a partir de un conjunto de  $N$  vértices totalmente desconectados con una probabilidad fija de asociación, o sea, cada nodo tiene  $N(N-1) / 2$  probabilidad de unión (Albert & Barabási, 2002). Tal como queda demostrado en la Figura 3.

Figura 3: Modelo de las redes aleatorias de Erdos y Rényi (1960)

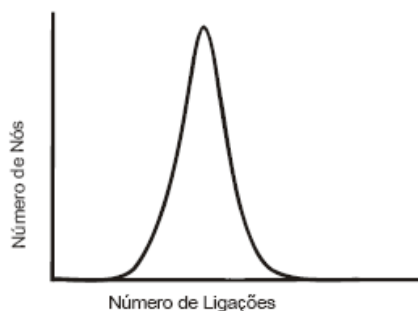


Fuente: Rosa & Giro (2007)

Se destaca que, debido a una probabilidad  $p$  de conexiones del modelo, una parte de la distribución seguirá una curva en forma de campana (una distribución binomial - distribución cercana a la Gaussiana), (Rosa & Giro, 2007) (Gráfico 1) teniendo la mayoría de los nodos aproximadamente

el mismo número de conexiones, mientras que el restante asegura un menor número de nodos conectados. Por lo tanto, se observan dos características importantes de las redes aleatorias, la de ser inmunes a ataques dirigidos porque su sistema crece y se establece aleatoriamente, y la de ser vulnerables a los ataques aleatorios.

Gráfico 1: Distribución de la conectividad de los nodos en una red aleatoria



Fuente: Rosa & Giro (2007)

Se aclara que una importante previsión respecto de la teoría de las redes aleatorias es que, a pesar del posicionamiento aleatorio de los *links* el sistema resultante será extremadamente democrático, o sea, la mayoría de los nodos tendrá aproximadamente el mismo número de conexiones; además de que es extremadamente raro encontrar nodos que tengan significativamente más o menos conexiones que la media. Las redes aleatorias también son llamadas exponenciales porque la probabilidad de un nodo de estar relacionado a otros disminuye exponencialmente (en la curva de campana, gráfico de una red aleatoria, después del “pico” la curva cae exponencialmente) (Keller, 2005).

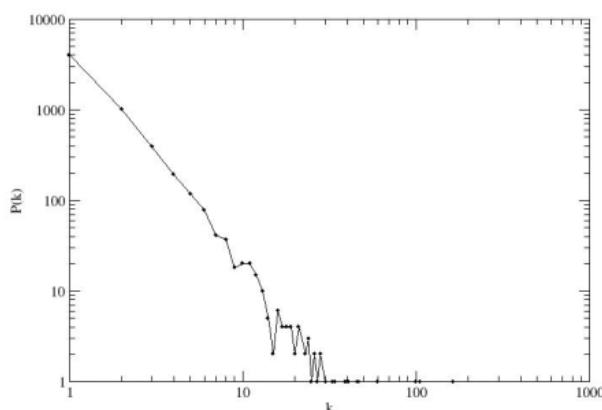
Otro aspecto que merece destacarse es el hecho de que, al desarrollar el modelo de redes aleatorias, Érdos & Rényi suponían que tenían el inventario completo de los nodos antes de insertar nuevos *links*, en tanto que el número de documentos de la Web es algo variable. En 1990 la Web tenía sólo una página, ahora tiene más de tres billones. La mayoría de las redes se expandirán de forma similar (Albert & Barabási, 2002). Hollywood tenía sólo un puñado de actores en 1890 pero como más personas adhirieron al negocio la red creció para incluir más de medio millón de personas, conectando a los actores novatos con los actores veteranos (Keller, 2005).

Igualmente, los nodos en su esencia se diferencian entre sí. En los sistemas de búsqueda de Internet, al decidir por qué página de la Web acceder, las personas pueden optar por algunos billones de sitios, aunque algunos nodos están familiarizados con una ínfima parte de la totalidad de la Web; o sea que se crean tendencias conectivas con sitios enfocados en los objetivos de las personas, y luego ellas entran en un proceso de conexión preferencial (Keller, 2005). A través de este hecho puede ser posible explicar por qué los turistas elijen determinados establecimientos que están más próximos a sus deseos.

En la década de 1990, debido al avance de la ciencia fue posible mapear y clasificar grandes redes y refutar o no la teoría de las redes aleatorias. Al analizar la red mundial WWW (*World Wide Web*) (con nodos equivalentes a los documentos y *links*), los científicos descubrieron que ese tipo de red (así como la Internet, las redes sociales y biológicas, entre otras) presenta una distribución de conectividad dada por una ley de potencia (Lada & Huberman, 1999; Caldarelli, Marchetti & Pietronero, 2000; Barabási & Bonabeau, 2003). Esa misma forma de conectividad ocurre para la red de colaboración en trabajos científicos (Newman, 2001), citas de trabajos científicos (Redner, 1998), redes genéticas (Barabási & Albert, 1999) y en otras tantas. Estas redes citadas anteriormente son denominadas Redes Invariantes por Escala (RIE) o simplemente redes sin escala, por el hecho de que no presentan un tamaño o una conectividad característicos (como es el caso de las redes aleatorias) (Albert & Barabási, 2002).

Las propiedades del algoritmo de creación de una red sin escala pueden ser descritas por el crecimiento de un número mínimo de  $n$  nodos totalmente conectados y a cada paso un nuevo nodo adicionado a la red es conectado a los nodos ya existentes. La otra propiedad es la conexión preferencial que determina que, al escoger los nodos al cual el nuevo nodo se conecta, se asume que la probabilidad de que el nodo  $i$  sea elegido depende de su conectividad  $k_i$  (Albert y Barabási, 2002). A diferencia de las redes aleatorias, las redes sin escala contienen *hubs*, o sea nodos con un número mayor de conexiones. En las redes sin escala la distribución sigue la ley de potencia, que refleja la invariancia de escala, en la cual los vértices más conectados tienden a recibir aún más conexiones (Albert & Barabási, 2002); pudiendo hacer una analogía con la frase *los ricos cada vez más ricos*, según se observa en el Cuadro 1.

Cuadro 1: Distribución de la conectividad de los nodos en una red libre de escala



Fuente: Datos primarios (2009)

Pero se percibió que el modelo propuesto por Albert & Barabási (2002) no contemplaba las interacciones dispuestas en la red. En este sentido, Barrat, Barthélemy & Vespignani (2004) proponen el modelo BBV, que considera mecanismos que abordan las relaciones presentes en la red relevando el peso asociado a la fuerza de cada nodo. Luego, Wang, Wang, Hu, Yan & Ou (2005) presentaron

otro modelo que representa las dinámicas contenidas en una red (inclusión de nuevos nodos y su relación con los nodos ya existentes).

Presentando una visión complementaria sobre el estudio de la conectividad, Granovetter (1973) señala que las conexiones débiles entre los actores de una red, permiten la ampliación de las redes ya que éstas establecen conexiones entre agentes desconectados.

Estas consideraciones acerca de las conexiones inducen el siguiente cuestionamiento: *¿cómo identificar las conexiones existentes en una red de turismo?*

### **Las redes y el turismo**

Durante la última década se realizaron estudios para entender el uso de las redes y explicar sus relaciones con el turismo. Para Chon (2003), un factor que permite la aplicación de los conceptos de redes en turismo es el hecho de que los actores turísticos locales mantienen una relación intensa de dependencia fomentando la interconexión de todos sus componentes, lo que resulta en la formación de un grupo denominado red turística (Chon, 2003).

Ampliando esta visión acerca de la aplicabilidad de los conceptos de redes en el fomento de la actividad turística, Nordin (2003) relata que en el turismo la calidad de la experiencia del visitante no depende sólo del encanto del atractivo principal sino también de la calidad y de la eficiencia de las empresas complementarias tales como: hoteles, restaurantes, tiendas, instalaciones y transporte. Wang & Fesenmaie (2007), resaltando la importancia de la eficacia de las empresas complementarias dentro del turismo, destacan que el ritmo acelerado de los movimientos económicos y sociales además de las innovaciones técnicas desarrolladas por otros destinos competentes han llevado a las empresas turísticas a adaptarse para ofrecer productos capaces de atender las necesidades cada vez más sofisticadas del mercado. Para Novelli, Schmitz & Spencer (2006) esa sofisticación por parte de los consumidores, sumada a la reducción de la permanencia del turista en las localidades, se tornan factores cruciales para el bajo crecimiento económico de algunas ciudades dependientes del turismo. Esos factores evidencian la necesidad de consolidar, calificar y ampliar la variedad de atracciones y de facilidades destinadas al turista como formas de expandir las oportunidades y reducir la estacionalidad del sector posibilitando el alcance de resultados satisfactorios, especialmente en lo que respecta al gasto medio por persona, las visitas a los municipios y a los atractivos, y la ocupación de cuartos (Novelli, Schmitz & Spencer, 2006).

En esa búsqueda de resultados satisfactorios, las redes aparecen como una alternativa estratégica capaz de atender los desafíos presentados por el nuevo contexto de desarrollo del sector turístico (Barreto, Oliveira & Sicsú, 2007). Como destaca Nordin (2003), la importancia de las redes, como una alternativa estratégica para el turismo, es evidenciada a partir del momento en que se observa que sus miembros son mutuamente dependientes y que un buen desempeño de uno puede

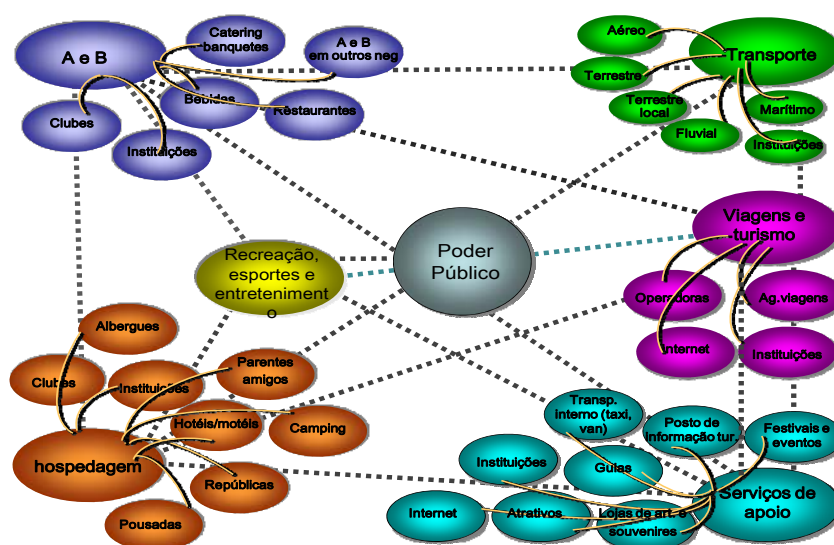


impulsar el éxito de los demás. Ampliando esta visión sobre la importancia de los enlaces entre las organizaciones de turismo, Hollick y Braun (2005) destacan que gran parte de las empresas son medianas y pequeñas, y necesitan procesos de gestión compartidos. Esa característica del turismo marca la relevancia de los relacionamientos locales como un medio potencial capaz de generar resultados positivos a través de agrupamientos empresariales (Roberts, 2000). Según Barreto, Oliveira & Sicsú (2007), las redes empresariales volcadas al turismo constituyen un conjunto de empresas e instituciones dentro de un determinado espacio con el objetivo de aumentar la participación y el desarrollo de la región a partir de las potencialidades internas y de la articulación de diversos actores locales.

A través de la articulación y de la participación de los diversos actores locales tanto de sectores públicos como privados, un sistema específico podrá producir una potencialidad local pasando a tener como preocupación la reducción de las diferencias sociales y la promoción del desarrollo regional (Vázquez Barquero, 2001) y, consecuentemente, de la actividad turística local. Esta articulación entre diversos actores locales y la formación de las redes de cooperación entre las empresas representan un papel importante en la identidad regional pues significa que los habitantes de un lugar procuran asimilar a su propio sistema cultural, los símbolos, valores y aspiraciones más profundas de su región (Bernardes *et al.*, 2006).

Conectados en red, cada actor es importante para el éxito de toda la industria turística debido a la interdependencia entre los diversos productos y servicios que constituyen la red turística. *Sin atracciones y establecimientos de hospitalidad, generalmente no existe una localidad turística popular; sin una localidad turística popular, puede no haber necesidad de un aeropuerto; sin aeropuerto, es menor la necesidad de un agente de viajes*”. (Chon, 2003: 28). Esta interdependencia entre los diversos productos que constituyen una red turística puede ser observada en la Figura 4.

Figura 4: Red de actores de turismo, adaptado de Chon (2003)



Fuente: NUPETUR (2006)

Ampliando la visión acerca de la interdependencia de los actores locales en la promoción del turismo, Hall (2005) resume los factores que llevan al desarrollo económico local: a) reducción de las pérdidas a través del uso sustentable de los recursos locales; b) adquisición de bienes y productos locales; c) agregación de valor a los productos locales para poder exportarlos (marca propia y embalaje); d) establecimiento de conexiones entre las empresas locales (consorcios, redes y alianzas); e) atracción de recursos (tecnología, habilidades y recursos financieros); y alcanzar clientes externos (Internet - sitios e e-mails); f) valorización de la identidad local; g) contacto directo con los consumidores a través de la venta directa, eventos locales y festivales; h) creación de relaciones duraderas entre consumidor y productor.

Bernardes *et al.* (2006) afirman que la aplicación del abordaje de redes para el gerenciamiento de destinos puede ser un excelente instrumento de innovación. Sin embargo, esas aplicaciones no pueden limitarse a un abordaje parcial y limitado pero involucran una herramienta de análisis y planificación que se vale de un cuerpo considerable de conocimiento formal, la teoría de grafos, que contempla varios campos de aplicación práctica.

Para Doz, Olk & Ring (2000) y Dale (2002) la teoría de redes y su aplicabilidad en el sector de turismo surgió como un bagaje de conocimiento fundamental en lo que se refiere a las nuevas formas de comprensión de la gestión estratégica.

## **DELINEAMIENTO METODOLÓGICO DEL ESTUDIO**

Esta investigación fue desarrollada durante los años 2009 y 2010 por el Núcleo de Investigaciones y Estudios Avanzados en Turismo (NUPETUR), con un grupo interdisciplinario compuesto por profesores de diferentes áreas tales como la física, la administración y el turismo. Este grupo identificó una red del sector turístico de Ouro Preto (MG), observando que determinados actores de la red estaban más conectados que otros y hoy son objeto de estudio del grupo de investigación CESA0 (Competitividad, Estrategia y Acuerdos Organizacionales de la Universidad Federal de Santa Maria – RS).

El presente trabajo se encuadra en la técnica cuantitativa de estadística descriptiva ya que en la investigación se procuró mensurar datos de una misma naturaleza (los turistas). Otro procedimiento utilizado fue la estadística inferencial, ya que se estimó la red de actores de turismo de Ouro Preto, infiriendo las características de la muestra para toda la población. La investigación fue de carácter predominantemente descriptivo, con la aplicación del análisis de contenido, considerando que se observó en profundidad la realidad de las redes de la ciudad de Ouro Preto.

El plan estadístico indicado para la realización de este estudio fue la técnica de muestreo no probabilístico al azar, debido a los puntos establecidos para el abordaje (centro histórico de la ciudad de Ouro Preto), todos los miembros del universo de investigación (turistas/excursionistas) no tuvieron

la misma probabilidad de ser entrevistados. El centro histórico del municipio fue elegido por la accesibilidad dado que es el lugar de mayor afluencia de turistas (información obtenida a través de la investigación aleatoria realizada en los puntos turísticos de la ciudad y respaldada por el estudio de la demanda realizado en los años 2005/2006 por el NUPETUR).

Ese procedimiento estadístico por muestreo se tornó fundamental ya que permitió observar que Ouro Preto no poseía un sistema de información formal y actualizado que pudiera esclarecer el flujo anual de turistas en la ciudad (Flecha, 2010; NUPETUR, 2005 y 2006) más allá de la inaccesibilidad a toda la población.

La recolección de datos fue realizada a través de la aplicación de una encuesta a una muestra aleatoria de 600 turistas. La encuesta fue elaborada de forma específica para la investigación y tuvo como base los estudios anteriores (NUPETUR, 2005 y 2006) sobre la red de actores de turismo en la ciudad de Ouro Preto en los años 2005/2006 y 2007/2008.

A partir de las respuestas obtenidas en la encuesta fue posible mapear la red de actores de turismo de Ouro Preto, en la cual los turistas (agentes de conexiones) destacaron establecimientos prestadores de servicios turísticos (nodos) y se indicaron las categorías (hospedaje, restaurantes, bares, tiendas de artesanías y joyerías) con mayor número de conexiones (citas).

Para la tabulación de los datos y su posterior análisis se utilizó el programa Excel y para construir la red de forma computacional se utilizó el programa XMGRACE que permitió caracterizar el tipo de redes y el proceso de interacción entre los nodos a partir de las respectivas conexiones.

### **Modelo utilizado**

El modelo utilizado para el presente estudio de redes fue el de Wang, Wang, Hu, Yan & Ou (2005) por permitir la suma de nuevos nodos y la reacción de los nodos previamente existentes a estos nuevos. Ese modelo es creado inicialmente con  $m_0$  nodos, o sea, su punto de partida es dado a partir del crecimiento de la red. Estos nodos contienen  $m$  conexiones con otros nodos y estas conexiones tienen un peso igual a  $w_0$ . La transformación de la red, con el tiempo, es lo que define el peso a ser dado en la red de acuerdo con su intensidad de conexiones. Ese proceso ocurre naturalmente a partir de la inclusión de nuevos nodos y su relación con los ya existentes.

Como las conexiones están en constante cambio, para el mapeo actual de la red se observan dos nodos existentes analizados de acuerdo con el modelo BBV y de acuerdo con la ecuación (1.0). A posteriori se analiza la posibilidad de ocurrencia de conexión entre esos nodos, en caso de que exista una nueva conexión se suma una unidad y en caso de que no exista una nueva conexión, ésta es

considerada con un peso igual a  $w_0$ . Los pares de nodos elegidos en un período dado de tiempo son modificados a través de parámetros llamados de WW.

$$p_i = \frac{s_i}{\sum_j s_j} \quad (1.0) \quad \text{Obs.: } s_i \text{ representa la fuerza del nodo } i.$$

La conectividad de un nodo (nodo  $i$ ) con otro es dada a través del número de conexiones entre los nodos y su fuerza es medida por la suma de valores de cada conexión existente entre los nodos de la red, quedando demostrado matemáticamente de acuerdo con la ecuación (2.0).

$$s_i = \sum_j w_{ij} \quad (2.0)$$

La inclusión de un nuevo nodo a la red con  $m$  conexiones y peso  $w_0$ , es hecha a través de la elección de nodos existentes en la red. La probabilidad de elegir un nuevo nodo se da a través de la ecuación que comienza con “ $m$ ” nodos, que actualiza y/o forma conexiones, e incluye nuevos nodos a la red, dándose la probabilidad de que se elija un mismo nodo más de una vez.

Ese modelo demostró a través de los resultados obtenidos que la red es una red libre de escala (Cuadro 1). Por medio del modelo, se detectó también que los nodos más conectados tienden a ser mucho más interconectados que otros, y que existe una gran diferencia entre los nodos de la red de Ouro Preto.

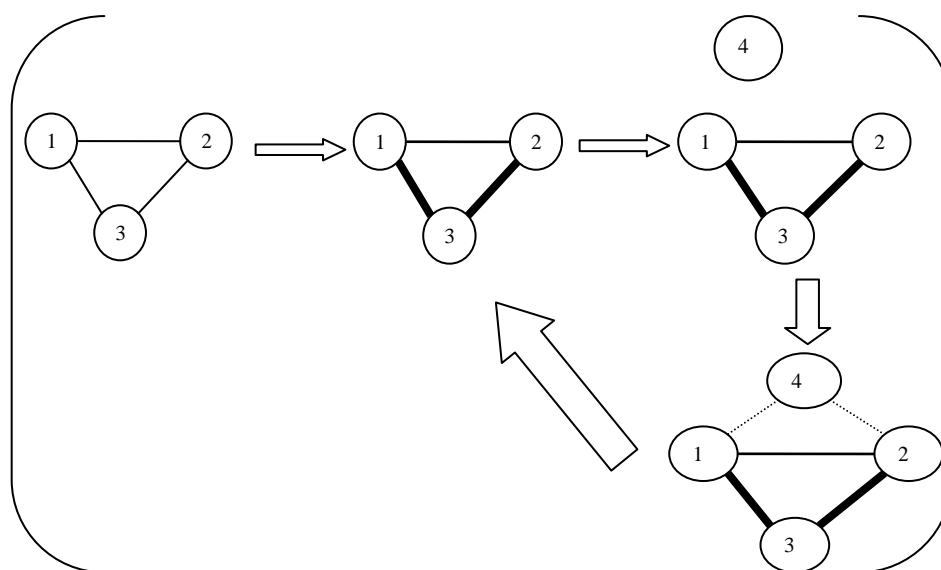
## PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

De acuerdo con la estructura de la encuesta aplicada a los turistas de la ciudad de Ouro Preto, se puede identificar y montar dos redes distintas.

La primera red identificada es la red de flujo. El turista es el actor que posibilita la conexión, interacciones y/o dinámica contenidas entre los nodos (puntos turísticos) de la ciudad. Como se observa en la Figura 5, si cualquier turista se encuentra en determinados puntos  $A$ ,  $B$ ,  $C$  y  $D$ , existe la posibilidad de formar interacciones entre esos nodos, presentando en la red las conexiones:  $A-B$ ,  $A-C$ ,  $A-D$ ,  $B-C$ ,  $B-D$ ,  $D-C$ .

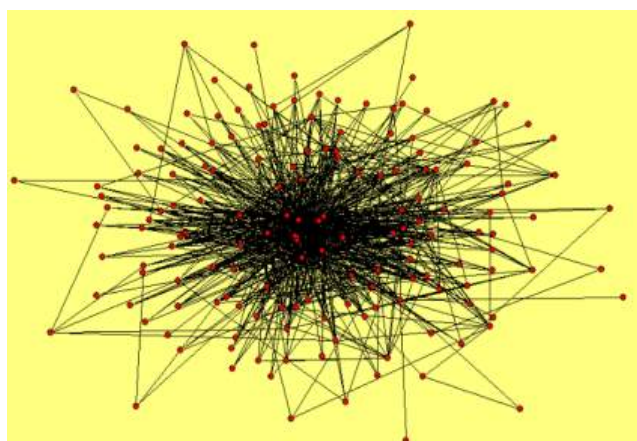
Estas conexiones propuestas pueden ser dimensionadas en el centro de la figura, donde se concentran los nodos más conectados y también en la periferia donde se agrupan los nodos menos conectados. Otro factor que puede ser observado es la potencia de las conexiones, o sea, la medida de flujo de esta red, que es calculada por la mayor intensidad de conexiones entre los actores, conforme el modelo utilizado en este estudio. Con los datos relevados, se percibió que el Museo de la *Inconfidência* es el nodo más conectado, seguido por la Plaza *Tiradentes* y la Iglesia *São Francisco de Assis* como lo muestra la Figura 6.

Figura 5: Esquema del funcionamiento del algoritmo del programa



Fuente: NUPETUR (2006)

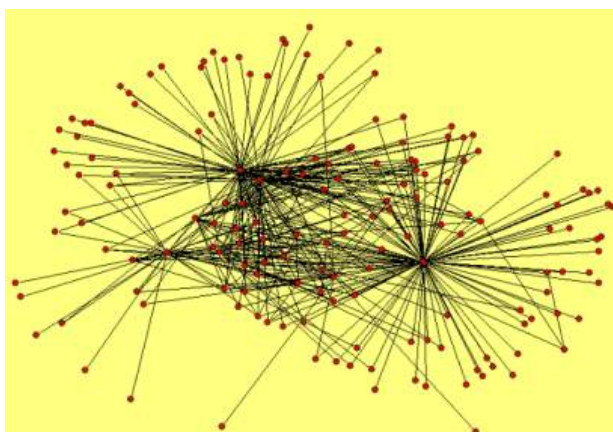
Figura 6: Red de Flujo



Fuente: Datos primarios (2009 y 2010)

La otra red encontrada, red de indicación, fue montada entre los mismos individuos de la red de flujo. La posibilidad de mapeo se da a través de la relación entre “quién” o “qué” indicó el turista/visitante a los nodos de la red (Figura 7). En esa red se identificaron 734 conexiones referentes a las opciones individuales, o sea, sin previa indicación. Entre los atractivos que recibieron alguna indicación, los más citados fueron el Museo de la *Inconfidência*, la Iglesia *São Francisco de Assis* y el Museo *Casa dos Contos*.

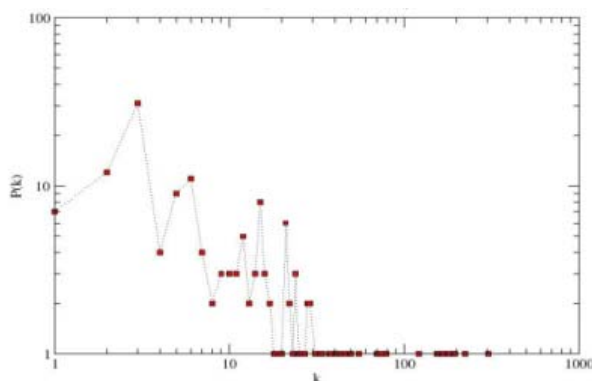
Figura 7: Red de Indicación



Fuente: Datos primarios (2009 y 2010)

Con la intención de saber a qué teoría se asemeja la red de flujo turístico de la ciudad de Ouro Preto, con los datos adquiridos se realizó la distribución de conectividad (Cuadro 2). En el eje de las ordenadas  $[P(k)]$  del Cuadro 2 se encuentra la frecuencia de los puntos de la red. En el decaimiento de esta frecuencia se observa en el eje de las coordenadas  $k$ , un aumento del grado de conectividad de los agentes en la red. También se puede inferir en esta red de flujo la influencia de factores tales como la indicación y los factores geográficos. Como Ouro Preto es una ciudad histórica, la elección del recurso por parte del turista sufre limitaciones lo cual interfiere directamente en el flujo de turistas en la ciudad.

Cuadro 2: Red de Flujo



Fuente: Datos primarios (2009 y 2010)

Se observa que el *hub* de la red de flujo es el Museo de la *Inconfidência*, con 303 links. Se puede afirmar en base a la bibliografía expuesta y por medio de su distribución de conectividad que la presente red de flujo no es una red libre de escala sino aleatoria.

En la red de flujo (Figura 8) se identificó que la *Rua Direita*, el Museo de la *Inconfidência*, la Feria de *Pedra Sabão* y la Iglesia de *São Francisco de Assis*, son los recursos que más concentran flujo turístico en la ciudad, y donde consecuentemente se localizan los principales *hubs*.

Figura 8: Visualización de la red de flujo de Ouro Preto y localización de los principales hubs



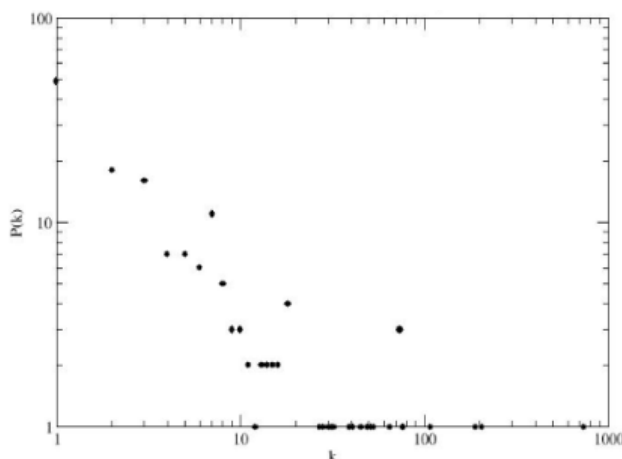
Fuente: Google Maps. Disponível em: <<http://maps.google.com.br/>> (Acesso em 30/10/2011)

Nota: A. Plaza Tiradentes; B. Museo de la Inconfidência; C. Igreja São Francisco de Assis/Feria de Pedra Sabão; D. Rua Direita; E. Museo Casa dos Contos.

En este contexto de flujo turístico (Figura 8), el Museo de la *Inconfidência* representa el nodo con mayor grado de receptividad de visitantes (303 links) y la *Rua Direita* es el nodo que posee el mayor número de emisiones de visitantes (181 links). Se destaca que el 10% de las conexiones de la red ocurren unidireccionalmente en el sentido de la *Rua Direita* hacia el Museo de la *Inconfidência*, conforme se comprueba a través del uso del modelo que verifica el peso del nodo en la red (Figura 5).

Por otro lado, se puede observar que su comportamiento confiere una red libre de escala como se representa en su distribución de frecuencia (Cuadro 3).

Cuadro 3: Indicación e indicado



Fuente: Datos primarios (2009 y 2010)

A través de una ley de potencia, se observa que no hay una conectividad media y sí pocos nodos altamente frecuentados y otros débilmente conectados. Esta débil conexión puede ser percibida por medio de la inclinación menos acentuada de la recta imaginaria en el gráfico trazada del punto  $P[k]$  al punto  $[k]$  del Cuadro 3. Esta recta indica por su parte que la conexión preferencial está presente (Bernardes, Stauffer & Kertesz, 2002), además de demostrar que esta red asegura un menor número de hubs.

## CONSIDERACIONES FINALES

A través de la investigación bibliográfica realizada en la segunda sección se observó que entre los años 1960 y 2000 los estudios relacionados a los aspectos metodológicos y técnicos que abordaron el tema redes cada vez eran más expresivos. Se destacaron en estos estudios los modelos de redes aleatorias (Erdos & Rényi, 1960) y de redes sin escala (Barabási & Albert, 1999).

Más allá de la observación de los aspectos metodológicos y técnicos, la investigación demostró la existencia de interacciones en la red de flujo y la red de indicación local. Los resultados presentados por la red de indicación coinciden con el modelo de redes libre de escala (Barabási & Albert, 1999). Se verificó dicha situación a partir del momento en que la red se comporta siguiendo una topología libre de escala, en la cual existen pocos nodos muy conectados y muchos nodos poco conectados, como se ve en la distribución de conectividad del Cuadro 3. Ese comportamiento es observado también en la Figura 7, en la cual en el centro se concentran los nodos más conectados (*hubs*), interactuando con los demás localizados en la periferia de la figura.

Al analizar la distribución de frecuencia de la red de indicación representada en el Cuadro 3, se puede observar que el Museo de la *Inconfidência* es el mayor *hub*. Se destacó también la presencia de otros dos *hubs* muy fuertes: la Iglesia de *São Francisco* y la Feria de *Pedra Sabão*, que pueden ser visualizados por medio de la Figura 7.

No obstante, a diferencia de lo que se observa a través del análisis de la distribución de la frecuencia de la red de indicación, la red de flujo no se presenta libre de escala (Cuadro 1). Ésta se dispone de forma aleatoria en su distribución de frecuencia corroborando la teoría de Erdos & Rényi (1960), que destacan que la mayoría de los nodos de una red posee la misma probabilidad de conexiones (Gráfico 1).

A través del modelo elegido para analizar la recolección de datos (Figura 5), se puede evidenciar que la *Rua Direita*, el Museo de la *Inconfidência*, la Plaza *Tiradentes* y la Iglesia de *São Francisco de Assis*, conforman el espacio geográfico que más concentra el flujo turístico en la ciudad. Esto permite justificar la localización de los principales *hubs* y la gran difusión de información en este ámbito.

Se pondera que por la red vial de la ciudad de Ouro Preto hay como máximo cuatro conexiones, y



también forma una red aleatoria o que posiblemente interfiere en la conexión de la red de flujo y en la elección de los principales atractivos visitados.

Finalmente, los resultados permiten inferir que las interacciones de la red de turismo de la ciudad de Ouro Preto son generadas exclusivamente por el turista, siendo por lo tanto unidireccionales y no presentando indicios de cooperación y/o interacciones entre los nodos locales. Si fuera observada la cooperación entre los nodos locales, permitiría una optimización de todo el sistema (por ejemplo: una posible interconexión entre los atractivos) pudiendo influir directamente en la red de indicación (subredes de atractivos) y, consecuentemente, en la red de flujo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albert, R. & Barabási, A. L.** (2002) "Statistical mechanics of complex networks". *Reviews of Modern Physics*, 74(1): 47-97
- Alves Junior, N.** (2007) "Caracterização de redes complexas: aplicação à modelagem relacional entre sistemas autônomos da internet". Tese (Doutorado em Modelagem Computacional) - apresentada ao Programa de pós Graduação em Modelagem Computacional, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro
- Alves, S. G.; Martins, M. L. & Bernardes, A. T.** (2002) "Os limites das eleições democráticas". *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, 32 (188): 20-25
- Angelis, A. F.** (2005) "Tutorial redes complexas. Projeto Kyatera". FAPESP, Universidade de São Paulo
- Baggio, R., y Cooper, C.** (2010) "Knowledge transfer in a tourism destination: the effects of a network structure". *Service Industries Journal*, 30 (10):1757-1771
- Baggio, R., Scott, N., & Cooper, C.** (2008) "Network science and socio-economic systems: a review focused on a tourism destination". Dondena Working Paper No. 7, Carlo F. Dondena Centre for Research on Social Dynamics, Bocconi University. <http://www.dondena.unibocconi.it/wp7>. Acesso em: 20 de maio de 2009
- Barabási, A. L. & Bonabeau, E.** (2003) "Scale free networks". *Scientific American*, 288 (5): 50-59
- Barabási, A. L. & Albert, R.** (1999) "Emergence of scaling in random networks". *Science*, 5439 (286): 509-512
- Barrat, M.; Barthélemy, A. & Vespignani, A.** (2004) "Modeling the evolution of weighted networks", *Physical Review*. 70 (6): 1 - 12
- Barreto, R. R; Oliveira E. S. & Sicsú, A. B.** (2007) "Arranjo produtivo local e desenvolvimento endógeno: uma apresentação do APL de turismo no litoral norte do estado de Alagoas". In: XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Foz do Iguaçu pp. 1-10

- Bernardes, A. T.; Pinheiro, C. F. S.; Machado, R. F.; Silva, G. P. & Flecha, A. C.** (2006) "Redes complexas: interações dos atores do setor do turismo na cidade de Ouro Preto". IV Seminário de Pesquisa em Turismo do Mercosul. Turismo: Responsabilidade Social e Ambiental. Caxias do Sul, 7 e 8 de Julho, pp. 1-15
- Bernardes, A. T.; Albuquerque, E.; Ruiz, R. M. & Ribeiro, L. C.** (2005) "Modelling the role of national system of innovation in economical differentiation". In: 8th Granada Seminar on Computational and Statistical Physics (Modeling Cooperative Behavior in the Social Sciences), Granada. Proceedings. AIP, New York, pp. 162-165
- Bernardes, A. T.; Stauffer, D. & Kertesz, J.** (2002) "Election results and the Sznajd model on Barabási network". European Physical Journal, New York, 25 (1):123-127
- Caldarelli, G.; Marchetti, R. & Pietronero, L.** (2000) "The fractal properties of Internet". Europhysics Letters, 52 (4): 386–391
- Castells, J. M.** (2003) "A sociedade em rede". Paz e Terra, São Paulo
- Christopher, C. T.** (2004) "Social networks, support, and coping: an exploratory study". Article first published online: 15 (12): 407–417
- Chon, K. S.** (2003) "Hospitalidade: conceito e aplicações". Pioneira Thomson Learning, São Paulo
- Costa, L. & Martinho, C.** (2003) "Redes: uma introdução às dinâmicas da conectividade e da auto organização". WWF/Brasil, Brasília
- Cross, R.; Borgatti, S. & Parker A.** (2002) Making invisible work visible: using social network analysis to support strategic collaboration. California Management Review, 44 (2): 25-46
- Dale, C.** (2002), "The competitive networks of tourism e-mediaries: new strategies, new advantages". Journal of Vacation Marketing, 3 (9): 109-118
- Davern, M.** (1999) "Social networks and economic sociology: a proposed research agenda for a more complete social science". American Journal of Economics and Sociology, 56 (3): 287-302
- Dorogovtsev, S. N. & Mendes, J. F. F.** (2003) "Evolution of networks: from biological nets to the Internet and WWW". Oxford University Press, Oxford
- Doz, Y. L.; Oik, P. M. & Ring, P.S.** (2000) "Formation processes of R&D consortia: Which path to take: where does it lead?", Strategic Management Journal, 21 (3): 239-266
- Erdős, P. & Rényi, A.** (1960) "On the evolution of random graphs". Mathematics. Institute Hungary, Academy Science, 17 (5): 343-348
- Euler, L.** (1790) "Leonhard Euler's Vollständige Anleitung zur differenzial-rechnung: Aus dem lateineschen übersetzt und mit anmerkungen und zusätzen begleitet". Lagarde & Friedrich, Berlin
- Flecha, A. C.** (2010) "Alinhamento competitivo dos atores componentes de uma rede de turismo". Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Paulista
- Granovetter, M.** (1973) "The strength of weak ties. American Journal of Sociology". Chicago, 78 (6):1360-1380
- Guervós, M. J. J.** (2008) "Redes sociales: una introducción". Departamento Arquitectura e Tecnología de Computadores, Universidad de Granada, España. Disponível em: < <http://revista-redes.rediris.es/webredes/talleres/redes-sociales.pdf> > Acesso em: 20/05/2011

- Hall, C. M.** (2005) "Rural wine and food tourism cluster network development". In Hall, D.; Kirkpatrick, I. & Mitchell, M. (Eds.) Rural tourism and sustainable business. Channel View, Clevedon, pp. 149:164
- Hjalager, A. M.** (2007) "Stages in the economic globalization of tourism". *Tourism Research* 34 (2): 437-457
- Hollick, M. & Braun, P.** (2005) "Lifestyle entrepreneurship: the unusual nature of the tourism entrepreneur". Proceedings of the Second Annual AGSE International Entrepreneurship Research Exchange, Swinburne Press, Melbourne, 10-11 February
- Jeong H.; Mason S. P. & Barabási A. L., Z. N.** (2001) "Network biology: understanding the cell's functional organization". *Nature Reviews Genetics*, Oltavi, 5 (41): 102-113
- Keller, E. F.** (2005) "Revisiting scale-free networks". *Bioessays*, 27 (10):1060–1068
- Lada, A. & Huberman, B.** (1999) "Technical comment to emergence of scaling in random networks", *Science*, 286 (15): 509-512
- Lazzarini, S. G.** (2008) "Empresas em rede". Cengage Learning, São Paulo
- Melucci, A.** (2001) "A invenção do presente: movimentos sociais nas sociedades complexas". Editora Vozes, Petrópolis
- Miguéns, J. & Mendes J. F. F.** (2008) "Travel and tourism: into a complex network". *Physica A*, 387: 2963-2971
- Newman, M. E.** (2001) "Network construction and fundamental results". *Physical Review*, 64 (31): 1-8
- Newman, M. E. J. E. & Park, J.** (2003) "Why social networks are different from other types of networks", *Physical Review*, 68 (3): 1-8
- Nordin S.** (2003) "Tourism Clustering and Innovation: path to economic growth and development". European Tourism Research Institute. MID - Sweden University. Osternsund
- Novelli, M.; Schmitz, B. & Spencer, T.** (2006) "Networks, clusters and innovation in tourism: a UK experience". *Tourism Management*, 27 (6):1141–1152
- Nupetur** (2005) "Perfil da demanda turística de Ouro Preto, 2005". Relatório de Pesquisa 2005. Não Publicado, Universidade Federal de Ouro Preto
- Nupetur** (2006) "Perfil da demanda turística de Ouro Preto, 2006". Relatório de Pesquisa 2006. Não Publicado, Universidade Federal de Ouro Preto
- Redner, S.** (1998) "How popular is your paper? An empirical study of the citation distribution". *The European Physical Journal B*, 4 (2):131-134
- Roberts, B.** (2000) "Benchmarking the competitiveness of the far north queensland regional economy". Queensland University of Technology, Brisbane
- Rosa, A. M. & Giro, J. C.** (2007) "A rede de comunicação World Wide Web no domínio". *Observatorio Journal*.1 (2): 15-28
- Strogatz, S. H.** (2001) "Exploring complex networks". *Nature International Weekly Journal of Science*, 410 (8): 268–276
- Travers, J. & Milgram, S.** (1969) "An experimental study of the small world problem". *Sociometry*, 32 (4): 425-443
- Vázquez Barquero, A.** (2001) "Desenvolvimento endógeno em tempos de globalização". Fundação de Economia e Estatística, Porto Alegre

**Wang, Y. & Fesenmaie, D. R.** (2007) "Collaborative destination marketing: a case study of Elkhart county, Indiana". *Tourism Management*, (28): 863–875

**Wang, W. X.; Wang, B. H.; Hu, B.; Yan, G. & Ou, Q.** (2005) "General dynamics of topology and traffic on weighted technological networks". *Physical Review*. 18 (94) 1-4

**Wasserman, S. & Faust, K.** (1994) *Social network analysis*. Cambridge University Press, Cambridge

**Wittmann, M. L.** (2008) "Administração: teoria sistêmica e complexidade". Ed. Da UFSM, Santa Maria

Recibido el 07 de octubre de 2011

Correcciones recibidas el 30 de octubre de 2011

Aceptado el 05 de noviembre de 2011

Arbitrado anónimamente

Traducido del portugués