

## **Equilíbrio Dinâmico em Sistemas Socioambientais Complexos: Contribuições Teóricas Para o Estudo da Modelagem Sistêmica do Turismo**

**Heros Augusto Santos Lobo<sup>1</sup>**

### **Resumo**

A teoria geral dos sistemas se baseia na análise integrada das relações temporais entre os elementos em um espaço delimitado, considerando sua baixa linearidade. No Brasil, sua aplicação no estudo do turismo no Brasil tem seu marco teórico datado em 1988, a partir da tese de doutorado do prof. Dr. Mário Carlos Beni. O presente estudo teórico enfoca algumas das relações dos sistemas turísticos, considerando a complexidade dos sistemas abertos, sua homeostase e entropia face à capacidade de suporte no processamento dos *inputs* recebidos, bem como nas teorias de jogos para propor estudos futuros acerca de posicionamentos competitivos e cooperativos entre os seus *stakeholders*. Nas considerações finais, foi levantada uma hipótese para a continuidade dos estudos, baseada na baixa similaridade dos processos desenvolvidos nos diferentes sistemas turísticos e em distintos momentos temporais em um mesmo sistema, tornando a modelagem sistêmica do turismo ainda mais complexa.

**Palavras-chave:** Capacidade de Suporte; Equilíbrio Dinâmico; Equilíbrio de Nash; Sistemas Complexos; Sistema Turístico.

### **Introdução**

A teoria geral dos sistemas tem sua origem nos estudos da biologia, publicados em 1937 por Ludwig Von Bertalanffy (MOTTA, 1971). Posteriormente, sua aplicação tem se estendido aos mais diversos campos do conhecimento científico, como a ecologia e a climatologia e, em tempos mais recentes, nas ciências sociais aplicadas com base socioecológica, como o turismo.

A modelagem original da teoria dos sistemas remete a um complexo de elementos em interação e intercâmbio dinâmico com o ambiente. Este processo é contínuo, de modo que a limitação humana permite apenas uma compreensão parcial e relativa dos fatos, processos e elementos analisados, refletindo, assim, a própria limitação do conhecimento humano (MOTTA, 1971; BERTALANFFY, 1972). Além disso, a teoria geral dos sistemas remete a uma ideia de conjunto de elementos em interação recíproca, tendo sua funcionalidade regida por um propósito final.

---

<sup>1</sup> Bacharel em Turismo (UAM/São Paulo-SP). Especialista em Gestão e Manejo Ambiental em Sistemas Florestais (UFLA/Lavras-MG). Mestre em Geografia (UFMS/Aquidauana-MS). Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente, Universidade Estadual Paulista (UNESP/Rio Claro-SP). Bolsista CNPq. heroslobo@hotmail.com

No âmbito da dinâmica natural do ambiente, a teoria possui larga aplicação e reflete a realidade da maioria das situações passíveis de análises pelo ser humano. Os sistemas naturais são abertos, dado que realizam troca de energia e matéria com o meio, por meio de relações de entrada (*input*), transformação e saída (*output*, ou produto). Os princípios básicos de conservação de massa (ou Lei de Lavoisier, como mais conhecidos no ocidente) são a base destas relações. As transformações processadas no sistema se fundamentam também em princípios de equilíbrio dinâmico regidos pela homeostase, dado que a conservação de energia é fundamental para a sua manutenção.

Neste contexto, a presente reflexão apresenta uma análise exploratória da perspectiva sistêmica da transformação antrópica do ambiente. Para tanto, parte da condição de que o ser humano, embora seja um organismo natural, age de forma diferenciada das demais espécies animais. Para resguardar a sua sobrevivência, reorganiza o espaço natural, simplificando-o para a manutenção de seus sistemas de produção de bens e serviços, sem se ater às consequências eminentes da maioria de seus atos – até por desconhecê-las por completo.

Dentro do espectro de interações entre o ser humano e o ambiente, seleciona-se na presente análise o turismo, atividade que depende do meio para sua execução e manutenção. Assim, considerando que o turismo, sob a ótica sistêmica, é um conjunto de elementos de origem antrópica em interação entre si e com o meio onde a prática turística é desenvolvida, foi considerado o seguinte problema: quais as perspectivas de interação entre o turismo e o local onde é desenvolvido com base nos preceitos da teoria geral de sistemas?

Sem a pretensão inicial de responder a pergunta ou mesmo esgotar o tema, foram analisados alguns aspectos fundamentais dos processos sistêmicos e estabelecidas analogias com as práticas turísticas, para a identificação de possíveis padrões em comum, bem como singularidades que porventura distanciam o turismo de uma perspectiva sistêmica. Foram considerados conceitos: de baixa linearidade dos sistemas (STORCH; ZWIERS, 1999); de princípios de incerteza (GARCIA, 1999; MENESES, 2008); da teoria de jogos (NASH Jr., 1950, 1951, 1953); e de homeostase, com base na teoria da geofisiologia de Watson; Lovelock (1983) e na capacidade de suporte (CIFUENTES, 1992; LOBO et al., 2009).

### **O sistema turístico**

O marco teórico temporal do estudo do turismo em uma perspectiva sistêmica de análise no Brasil foi dado pelo prof. Dr. Mário Carlos Beni, a partir de sua tese de doutorado,

datada de 1988. Esta resultou na publicação de um livro, *Análise Estrutural do Turismo*. Em sua obra, Beni define um sistema como um conjunto de elementos

que interagem de modo a atingir um determinado fim, de acordo com um plano ou princípio; ou conjunto de procedimentos, doutrinas, idéias ou princípios, logicamente ordenados e coesos com intenção de descrever, explicar ou dirigir o funcionamento de um todo (BENI, 2006, p. 23).

O autor define também um modelo referencial para o estudo do sistema de turismo (Sistur), representado na Figura 1.

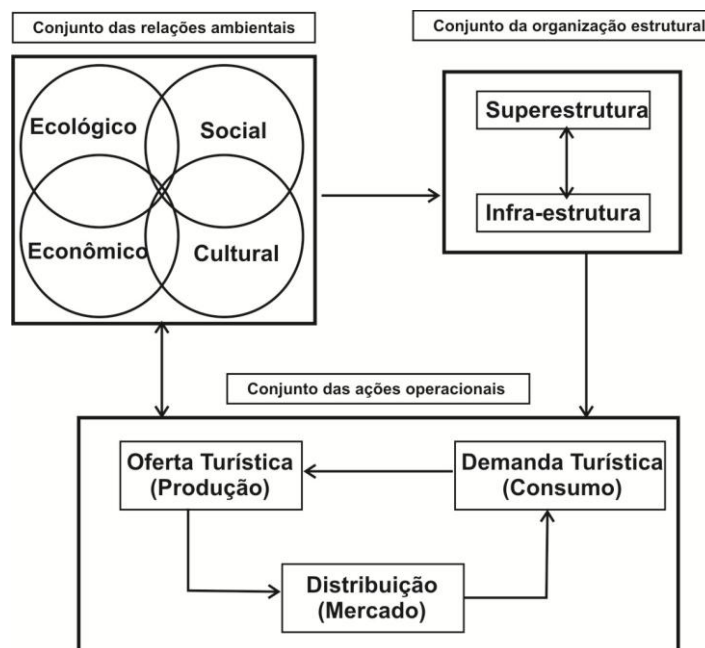


Figura 1 – Sistema de turismo (Sistur). Adaptado de Beni (2006, p. 50)

A separação do sistema turístico em diversos conjuntos subdivididos de elementos, embora interessante sob a perspectiva analítica, não reflete a realidade da complexidade inerente à teoria geral dos sistemas. Esta propõe justamente o oposto: uma análise integrada de baixa linearidade, buscando observar a realidade em baixo nível de fragmentação, considerando a sua totalidade sempre que possível.

Martínez (2005) alerta ainda sobre a necessidade de compreensão da multifinalidade a partir do processamento de ações no sistema turístico. Um conjunto de ações aplicado a um determinado sistema turístico, composto por *stakeholders* possuidores de desejos, necessidades e motivações específicos, em um ambiente único em suas particularidades mais ínfimas, trará resultados distintos de quando aplicado em outro sistema – embora as entradas (*inputs*) possam ser os mesmos –.

Em uma aproximação mais inserida nos princípios da teoria geral dos sistemas, Martínez (2005) conclui que os sistemas turísticos se compõem de subsistemas, os quais são unidades básicas de funcionamento do turismo. Os subsistemas são formados por três âmbitos básicos: emissão, recepção e vinculação. Os resultados do processamento de ações de consumo em um sistema aberto como o turismo geram produtos diferentes em cada um dos âmbitos básicos. Esta forma de processar as informações dentro do sistema remete ao princípio da incerteza e à entropia.

### **O princípio da incerteza de Heisenberg e os sistemas caóticos**

O princípio da incerteza foi postulado por Werner Heisenberg, em 1927, sendo um dos postulados gerais da mecânica quântica. Muitas têm sido as aplicações do princípio de que é impossível determinar uma posição de um componente de um sistema, simultaneamente, no tempo e no espaço (MENESES, 2008). A transposição de sua teoria pode ser feita, por analogia, em estudos focados em setores econômicos.

O enunciado de Heisenberg remete a imprevisibilidade do comportamento dos elementos de um sistema, corroborando as linhas teóricas sobre sistemas, que tiram do enfoque os elementos e valorizam o seu comportamento interativo. Sua aplicação no turismo focaria na pluralidade de objetivos, necessidades e circunstâncias que os seus elementos – como o poder público, os agenciadores, os meios de hospedagem – apresentariam em função das circunstâncias espaço-temporais existentes. Todavia, a multifinalidade de objetivos de cada um destes elementos torna quase impossível, desde o princípio, permitir a conjunção de ações que venha a culminar em um objetivo comum. Isto porque, em um dado momento, tais interesses tendem a ser diferenciados ou até mesmo conflitantes.

Tomando como exemplo outra esfera de análise, um ecoturista (o *input*) não é somente uma pessoa interessada em usufruir de paisagens naturais preservadas. Em dado momento, ele buscará atender outras necessidades de consumo, como uma hospedagem mais confortável, uma refeição da alta gastronomia ou apenas dedicar alguns momentos de sua viagem para responder *e-mails* em seu *notebook*. Todavia, sua motivação principal é mantida pela atratividade de uma característica do sistema que o atraiu preliminarmente.

Nestes casos se observa grande princípio de incerteza, tanto nos níveis de planejamento do sistema turístico, quanto pela imprevisibilidade do comportamento da demanda e da antecipação acerca das consequências de sua estada. Garcia acrescenta que:

Dentro de um ambiente de incerteza, as decisões econômicas são baseadas nas expectativas que os agentes formam sobre as variáveis relevantes. A expectativa do valor futuro de uma variável pode se realizar ou não, o que leva a um processo contínuo de formação e revisão de expectativas ao longo do tempo (GARCIA, 1999, p.35).

Retomando a essência do princípio da incerteza, pode-se dizer que a interação entre o agente externo (no caso, o turista) e o sistema turístico causa alterações imprevisíveis e incontroláveis. O próprio processo de entrada no sistema – seus *inputs*, como a chegada de pessoas ou a geração de divisas – altera a sua mecânica processual. Assim, uma análise do sistema turístico pode ser comparada a uma fotografia, que tem a propriedade de ilustrar os elementos presentes em uma cena, mas sem a devida condição de demonstrar os processos de interação entre tais elementos, de modo que o modelo gerado é imprevisível em sua continuidade espaço-temporal.

Considerando que o sistema turístico é aberto (MARTÍNEZ, 2005; BENI, 2006), é preciso lembrar que suas possibilidades de troca e processamento são relativamente maiores, permitindo o *input* de diferentes tipos de fontes de massa e energia, o que gera inúmeros produtos decorrentes. Tamanha imprevisibilidade é comparável, na natureza, aos sistemas atmosféricos. Nestes, foi identificado o princípio de baixa linearidade: uma variação de qualquer magnitude em um único elemento do sistema pode alterar, de formas diferentes a cada vez, todo o modelo desenvolvido (STORCH; ZWIERS, 1999; WILKS, 2006).

O mesmo princípio pode ser identificado nos sistemas turísticos, sobretudo nos mais complexos. Assim, é preciso considerar os limites do estabelecimento de modelos. Em muitos casos, estes são apenas o reflexo de um momento espaço-temporal único, perdendo, com isso, a sua condição de modelo, mesmo em sua espacialidade original.

### **Entropia e homeostase nos sistemas turísticos**

Dentre os resultados possíveis durante o funcionamento dos sistemas turísticos, a entropia é um produto eminente e de baixo grau de controle, podendo gerar prejuízos irreparáveis para o sistema. Com isso, também são modificadas as condições primárias para a sua manutenção, alterando o seu ciclo de energia e autoconservação, e, por fim, podendo sobrepor sua homeostase.

A entropia é um conceito da termodinâmica, em sua origem, ligado à aferição de uma parcela de energia de um sistema que não pode ser convertida em trabalho e, portanto, se perde no processo. Sua oposição conceitual na termodinâmica é a homeostase, que remete ao

princípio de conservação da energia para a manutenção do sistema em intervalos mais amplos de tempo. Na teoria, os sistemas abertos em condições naturais de auto-regulação buscam diminuir a entropia e ampliar seus processos homeostáticos, por meio do *feedback* – negativo ou positivo –. O *feedback* negativo ocorre quando o sistema busca anular as variações ocorridas em sua matriz, recusando entradas que ponham em risco sua sobrevivência. Por outro lado, o *feedback* positivo é o processo de ampliação das oportunidades de adaptação às alterações do meio, caracterizando sua capacidade de mudança e reorganização.

Estas características são notadas nos sistemas naturais, em diversos níveis de organização. Isto se percebe, por exemplo, nos seres humanos, com sua capacidade de manutenção da temperatura corporal, guardados alguns limites de variação ambiental. Em outro extremo, os estudos de Watson; Lovelock (1983) e Lovelock (2006) ampliam a escala da homeostase, considerando ajustes de ordem global controlados por mecanismos de regulação, possibilitando a manutenção de uma condição de estabilidade. Um bom exemplo prático de sua teoria é citado por Mertz et al. (2009), para o caso das cianobactérias oceânicas e a formação de nuvens, em uma interação de regulação entre biosfera e atmosfera.

Mas seria correto considerar a existência de um processo homeostático em um sistema turístico? A homeostase depende de um nível de consciência e/ou, no mínimo, uma noção acerca da necessidade de manutenção de energia para a sobrevivência do sistema. Nos casos em que a sua existência é comprovada, as diferentes partes atuam em correlação entre si, em uma forma orgânica de funcionamento. Mesmo as alterações impostas à matriz que abriga o sistema – o meio em que ele se desenvolve – são feitas com vistas à necessidade de adaptação de ambos, de modo que os organismos se adaptam ao meio e, reciprocamente, adaptam o meio conforme suas necessidades. Na natureza, exemplos assim são comuns, podendo ir desde a especialização dos organismos – como as diferenças de pelagens em lobos europeus, que variam em função da sazonalidade temporal do clima e da variabilidade espacial onde vivem – à adaptação imposta ao meio, como o aumento da temperatura ambiente em algumas cavernas em função do grande acúmulo de morcegos.

No turismo, o que se observa é a alteração do meio para atender as necessidades dos visitantes. No entanto, a recíproca nem sempre é verdadeira, pois são raros os casos de planejamento prévio feitos no nível de detalhe suficiente para permitir a compreensão das limitações impostas pelo meio à presença humana. Exemplos de exceção foram identificados em abrigos de pinturas rupestres na Europa, como a gruta de Lascaux, na França ou a caverna

de Altamira, na Espanha. Em ambos os casos, trabalhos científicos (e.g. SÁNCHEZ-MORAL et al., 1999; BASTIAN; ALABOUVETTE, 2009) foram essenciais para a identificação de limites homeostáticos na interação entre visitantes e os painéis de pinturas rupestres, de modo que a fragilidade destes últimos determinou o encerramento da visitação turística.

A questão entra, então, na capacidade de suporte do ambiente, obtida por meio da limitação espacial e temporal da presença humana, com base em fatores abióticos, bióticos e sociais (CIFUENTES, 1992; LOBO et al., 2009). Assim, o conhecimento do princípio de auto-regulação do sistema turístico visando sua manutenção depende essencialmente da atuação humana, já que este sistema não se refere a um organismo vivo, dotado de consciência suficiente para resguardar sua sobrevivência. Daí a necessidade de identificação dos limites de suporte do ambiente, seja ele natural, urbano ou rural. Estes limites, na concepção da teoria geral dos sistemas, correspondem à capacidade máxima de processamento dos *inputs* realizados, de forma que seus produtos possam ser absorvidos dentro do processo de homeostase, diminuindo a sua entropia.

Teoricamente, esta perspectiva de atuação permite contornar o ciclo natural de vida dos sistemas turísticos, postulado por Butler (1980). Este autor apresenta o turismo em diversas fases, desde o início de sua exploração, até o seu auge, levando ao posterior estado de estagnação e declínio. Ruschmann (1999) acrescenta que o respeito aos limites baseados em princípios de baixa alteração das relações naturais do sistema, dentro das possibilidades de resiliência do ambiente, permite a ampliação de seu ciclo de vida. Ambas as teorias, acrescidas da análise atual, são apresentadas na Figura 2.

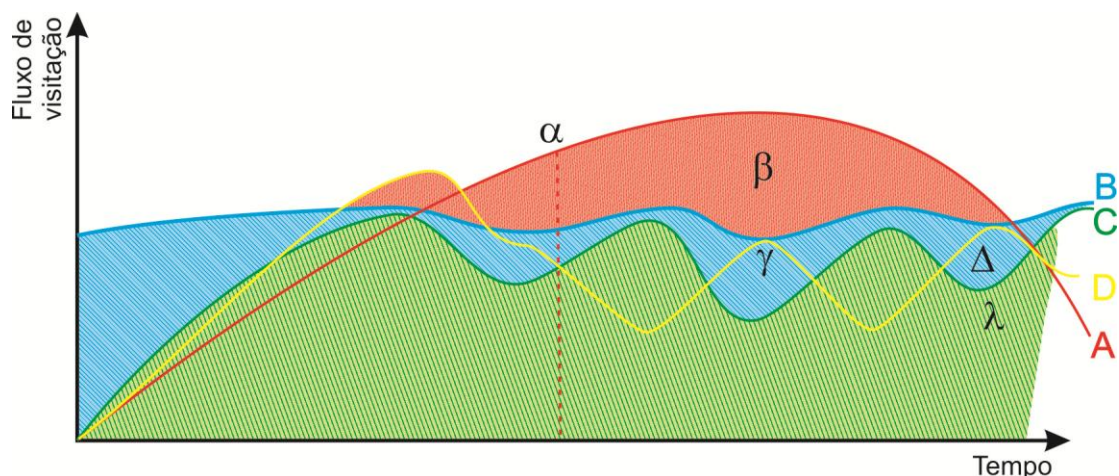


Figura 2 – Ciclo de vida habitual dos produtos turísticos (A) conforme Butler (1980) em confronto com a capacidade de suporte do sistema turístico (B)

A interpretação da Figura 2 se inicia pela linha A, o ciclo de vida dos destinos turísticos de Butler (1980). À medida da evolução temporal, ocorre o aumento no volume da visitação, em função de fatores como maior divulgação, modismos, *status* e outros que levam à compra de produtos turísticos (SWARBROOKE; HORNER, 2002). A linha B representa a capacidade de suporte do destino, inicialmente detalhada em Ruschmann (1999). Na presente análise ela é tornada variável, face à sazonalidade ambiental, como defendido em trabalhos recentes acerca do tema (e.g. LOBO, 2010).

Um nível crítico de desenvolvimento ( $\alpha$ ), acima da capacidade de suporte do destino (linha B), é estipulado aleatoriamente para a explicação da teoria. Este ponto pode ser atingido por diversos fatores, como a baixa capacidade de regulação do sistema até a saturação do mercado ou do nível de conforto desejado durante o uso turístico.

A linha C apresenta uma hipótese de sistema turístico em estado de homeostase. A capacidade de suporte do ambiente – seu limite de sobrevivência sem a geração de excedentes de entropia (os polígonos  $\beta$ , em vermelho) – é respeitada, de forma que o sistema se mantém funcionando. Neste caso, o funcionamento do sistema é dado por qualquer limite de uso em função do tempo que se enquadre dentro do polígono  $\lambda$  (em verde), enquanto que sua capacidade ociosa é representada pelo polígono  $\Delta$  (em azul).

Por fim, a título de exemplo, o gráfico apresenta uma hipótese de confronto, a linha D. Trata-se de um sistema que teve sua turistificação iniciada sem o devido controle, a ponto de exceder a sua capacidade de suporte (B), gerando excedentes de entropia  $\beta$  na forma de impactos que, por conta do pequeno intervalo temporal de superexploração, puderam ser assimilados sem prejudicar a funcionalidade do sistema. Apesar da provável existência de um nível de planejamento executado, percebe-se o eminente confronto nas relações entre os elementos do sistema, já que os picos de interesse de visitação – por exemplo, as férias anuais de verão – coincidem com seus períodos de maior restrição sazonal ( $\gamma$ ).

Eventualmente, a capacidade de suporte deve ser testada, para verificar se existe assimilação da entropia gerada. Em outras palavras, mesmo respeitando a capacidade de suporte, não se vislumbra uma perspectiva ideal na linha C da Figura 2, em função das características caóticas dos sistemas. Em sistemas abertos e complexos, ocorrem variações de frequência nos padrões de transformação no tempo e no espaço, o que pode ser representado por meio de uma espiral, exibida em um eixo temporal e um plano espacial (Figura 3).



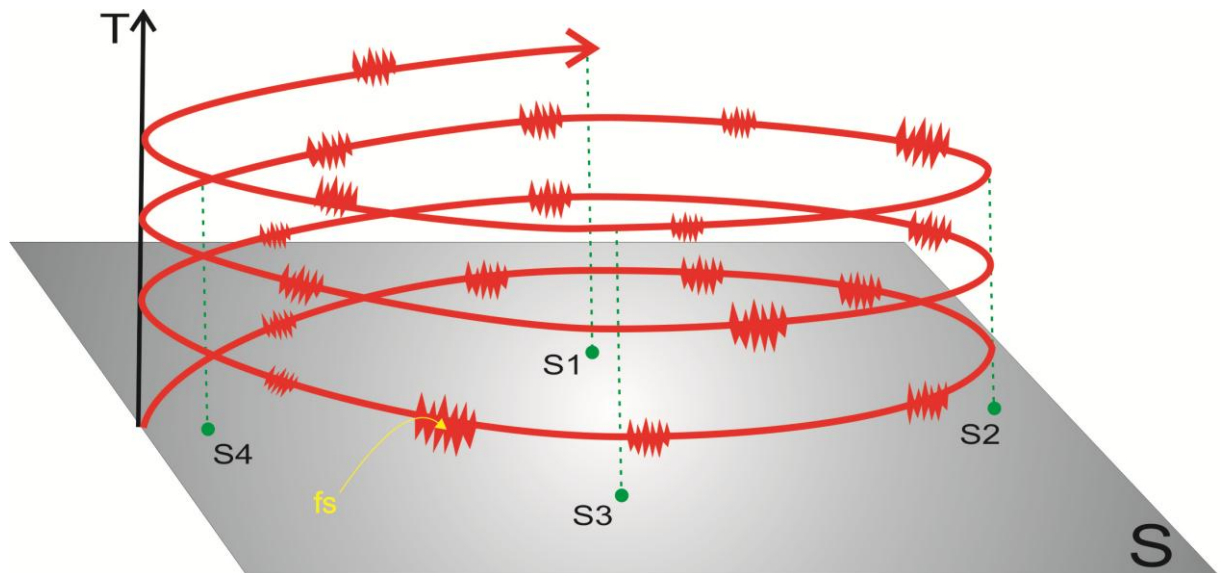


Figura 3 – Modelo de evolução espaço-temporal de um sistema turístico, com base nas teorias de Monteiro (2001) e Lovelock (2006). O avanço temporal (T) do sistema em um espaço turístico delimitado (S) passa por transformações cíclicas e, ao mesmo tempo, fenômenos sazonais (fs) de magnitude variável. Os pontos afetados em S, no entanto, são os mesmos – representados, aleatoriamente, nos pontos S1, S2, S3 e S4.

Além desta razão endógena do sistema turístico, outras razões, intrínsecas aos seus componentes humanos, também levam a variações nos seus limites de operação (linha B, Figura 2), na sua capacidade de assimilação da entropia (polígono  $\beta$ ) e no aproveitamento de sua capacidade ociosa (polígono  $\Delta$ ). Em sistemas desta ordem organizacional e grandeza, os *stakeholders* nem sempre possuem objetivos comuns e coesos. Por vezes, nem ao menos defendem os interesses de sua classe, se posicionando de forma a obter benefícios de ordem pessoal ou corporativa.

Em suma, trata-se de um jogo de atores sociais, onde o que se busca em muitos casos não é uma vitória da coletividade – ou a manutenção do funcionamento do sistema –, mas a obtenção de uma vantagem competitiva em relação aos demais *stakeholders* ou mesmo aos membros de sua própria classe.

### Relações cooperativas e não-cooperativas nos sistemas turísticos

O estabelecimento de um limite de uso da matriz – os ambientes sociais, ecológicos e culturais – se configura em um problema clássico nos sistemas turísticos, que se amplia de forma diretamente proporcional em função do crescimento do interesse da demanda. Por um lado, alguns dos operadores do sistema terão a noção clara de que sem esta limitação, a tendência é o declínio do interesse em função do consumo exacerbado do produto, que pode

gerar desgastes no sistema e em sua imagem. Por outro lado, outros operadores se utilizam de argumentos igualmente sólidos, de base socioeconômica, apelando para a necessidade de ampliação das oportunidades de geração de divisas como principal produto do sistema turístico, sem o qual as populações locais não sobreviverão.

Os sistemas turísticos que se enquadram na caracterização dicotomizada por meio do exemplo citado são operados na forma de jogos, tema de análise nas teorias da administração e da economia. A grande dificuldade em situações como esta é a obtenção de um resultado que satisfaça os participantes do jogo e seja igualmente benéfico para o sistema.

Uma perspectiva de resolução para tais situações, onde existe a necessidade de negociação entre os diferentes pontos de vista, foi apresentada nos anos de 1950, pelo então jovem John Forbes Nash Jr. O matemático desenvolveu modelos para situações de barganha e de jogos cooperativos ou não-cooperativos, que viriam a revolucionar as teorias econômicas e até mesmo outras ciências (cf. ROLT; ROTH, 2004), por meio de um sistema conhecido como “equilíbrio de Nash”. Tentativas de utilização desta teoria no turismo já vêm sendo realizadas com sucesso no exterior, como demonstram, por exemplo, os trabalhos de Accinelli et al. (2008) e Brida et al. (2010).

Na teoria dos jogos, as situações de barganha são aquelas em que dois ou mais indivíduos têm a oportunidade de colaborar para o benefício mútuo, por mais de um caminho. Estas situações podem ser cooperativas – quando os interesses dos participantes não são nem coincidentes, nem totalmente opostos (NASH Jr., 1953) – ou não-cooperativas – quando os interesses são conflitantes entre si (NASH Jr., 1951) –. A resolução encontrada pretende determinar a proporção de satisfação que cada indivíduo espera obter da situação, assumindo para tanto que os envolvidos no problema são racionais, possuem condições de comparar seus desejos por diversas soluções, possuem as mesmas habilidades de barganha e têm amplo conhecimento das preferências alheias (NASH Jr., 1950). O que Nash busca é uma solução para a predição de um comportamento, a partir das necessidades identificadas de cada um dos operadores do sistema analisado (MASKIN, 2008).

A concepção de um jogo se baseia na existência de seus jogadores, com suas respectivas estratégias e seus pagamentos, ou seja, o quanto cada jogador receberá adotando sua estratégia. Quando um resultado obtido é a “combinação de estratégias que são as melhores respostas umas as outras” (FIANI, 2006, p.93), atinge-se o equilíbrio de Nash. Neste

caso, os jogadores têm amplo conhecimento das estratégias alheias, de forma que nenhum participante é incentivado a mudá-las.

No caso dos sistemas turísticos, os jogos entre os participantes se processam constantemente, com ações e estratégias firmadas visando obter benefícios diferenciados em um ambiente onde ocorre, simultaneamente, competitividade e cooperação. Em outros casos, principalmente em momentos em que as circunstâncias levam o sistema próximo ao colapso, os jogadores se tornam mais cooperativos, visando obter um resultado comum – o restabelecimento da funcionalidade do sistema –.

Assim, existe uma situação transitória entre as posições não-cooperativas e as cooperativas, que condiciona a necessidade de distintas estratégias na modelagem da funcionalidade do sistema. A obtenção de situações de equilíbrio no sistema é sazonal e temporalmente limitada, de forma que as modificações nas intenções dos jogadores que operam as decisões podem gerar consequências de magnitude desconhecida.

### **Considerações finais**

Este trabalho apenas levanta algumas ponderações julgadas necessárias para a compreensão da complexidade da análise sistêmica do turismo. Para tanto, partiu do fato de que todas as relações processadas pelos diferentes *stakeholders* (jogadores) em um ambiente delimitado no tempo e no espaço podem ser analisadas sob a ótica da teoria geral dos sistemas, com enfoque centrado nos processos entre os elementos.

Com base na teoria discutida, pode-se afirmar que o sistema turístico é dotado de uma dinâmica de interações condicionada: a um momento temporal; a uma circunscrição espacial; a um conjunto de intenções; e a outro conjunto, de regras, diretrizes e limites de uso, que resguardam a sua manutenção.

Com isso, levanta-se a hipótese de que os processos entre os elementos analisados tenderão a ser totalmente distintos em cada sistema turístico, por mais semelhantes que os elementos sejam entre si. Isto se justifica tanto com base em princípios de incerteza, quanto na perspectiva caótica e complexa do arranjo entre os elementos do sistema ou mesmo nos jogos disputados entre os atores sociais envolvidos.

Estudos futuros deverão focar na investigação desta hipótese, com base em estudos de caso das relações internas dos participantes do sistema e nas externalidades geradas a partir das trocas entre estes e o ambiente. Mantém-se, para fins destes estudos futuros, a concepção

de que o ambiente não é somente a matriz do sistema, mas um de seus componentes principais, dado que grande parte da atratividade turística deriva diretamente dele ou de suas relações com os turistas e *stakeholders*.

## Referências

- ACCINELLI, E.; BRIDA, J.G.; CARRERA, E. A good policy for sustainable tourism. **Journal of Management, Finance and Economics**, v.2, n.2, p.150-161, 2008.
- BASTIAN, F.; ALABOUVETTE, C. Lights and shadows on the conservation of a rock art cave: the case of Lascaux cave. **International Journal of Speleology**, Bologna, v.38, n.1, p.55-60, 2009.
- BENI, M.C. **Análise estrutural do turismo**. 11.ed. rev. e atual. São Paulo: SENAC, 2006. 512 p.
- BERTALANFFY, L.V. **Teoria geral dos sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1972. 360 p.
- BRIDA, J.G.; FAIAS, M.; SUCH-DEVESA, M.J.; PINTO, A. Strategic choice in tourism with differentiated crowding types. **Economics Bulletin**, v.30. n.2, p.1-7, 2010.
- BUTLER, R.W. The concept of a tourist area-cycle of evolution: implications for the management of resources. **Canadian Geographic**, v.14, p.5-12, 1980.
- CIFUENTES, M. **Determinación de capacidad de carga turística en áreas protegidas**. Turrialba: CATIE, 1992. 28 p.
- FIANI, R. **Teoria dos jogos: para cursos de administração e economia**. 2.ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 208 p.
- GARCIA, L.R. O papel da incerteza na formação das expectativas e na determinação das taxas de juros. **Revista Economia e Desenvolvimento**, Santa Maria, v.10, p.35-48, 1999.
- LOBO, H.A.S. **Dinâmica atmosférica subterrânea na determinação da capacidade de carga turística: caverna de Santana (PETAR, Iporanga-SP)**. 2010. 311 p. Relatório de qualificação de doutorado (Programa de pós-graduação em Geociências e Meio Ambiente), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.
- LOBO, H.A.S.; PERINOTTO, J.A. de J.; BOGGIANI, P.C. Capacidade de carga turística em cavernas: estado-da-arte e novas perspectivas. **Espeleo-Tema**, Campinas, v.20, n.1/2, p.37-47, 2009.
- LOVELOCK, J. **Gaia: cura para um planeta doente**. São Paulo: Cultrix, 2006. 192 p.
- MARTÍNEZ, A. de J.J. Aproximação à conceituação do turismo a partir da teoria geral de sistemas. In: TRIGO, L.G.G.; PANOSSO NETTO, A.; CARVALHO, M.A.; PIRES, P. dos S.

(Eds.) **Análises regionais e globais do turismo brasileiro**. São Paulo: Roca, 2005. p. 109-148.

MASKIN, E. **Nash equilibrium and mechanism design**. Princeton: Princeton University, 2008. 20 p.

MENESES, R.D.B. de. A complementaridade em N. Bohr: da mecânica quântica à filosofia. **Eikasia**, v.3, n.17, p.75-126, 2008.

MERTZ, O.; HALSNÆS, K.; OLESEN, J.E.; RASMUSSEN, K. Adaptation to climate change in developing countries. **Environmental Management**, v.43, p.743-752, 2009.

MONTEIRO, C.A.F. De tempos e ritmos: entre o cronológico e o meteorológico para a compreensão geográfica dos climas. **Geografia**, Rio Claro, v.26, n.3, p.131-154, 2001.

MOTTA, F.C.P. A teoria geral dos sistemas na teoria das organizações. **RAE**, v.11, n.1, p.17-33, 1971.

NASH Jr., J.F. The bargaining problem. **Econometrica**, v.18, n.2, p.155-162, 1950.

NASH Jr., J.F. Non-cooperative games. **Annals of Mathematics**, v.54, n.2, p.286-295, 1951.

NASH Jr., J.F. two-person cooperative games. **Econometrica**, v.21, n.1, p.128-140, 1953.

ROLT, C.A.; ROTH, A.E. The Nash equilibrium: a perspective. **PNAS**, v.101, n.12, p.3999-4002, 2004.

RUSCHMANN, D. van de M. **Turismo e planejamento sustentável: a proteção do meio ambiente**. 5.ed. Campinas: Papirus, 1999. 199 p.

SÁNCHEZ-MORAL, S.; SOLER, V.; CAÑEVERAS, J.C.; SANZ-RUBIO, E.; VAN GRIEKEN, R.; GYSELS, K. Inorganic deterioration affecting Altamira cave, N Spain: quantitative approach to wall-corrosion (solutional etching) processes induced by visitors. **The Science of the Total Environment**, v.243/244, p.67-84, 1999.

STORCH, H. von; ZWIERS, F.W. **Statistical analysis in climate research**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. 484 p.

SWARBROOKE, J.; HORNER, S. **O comportamento do consumidor em turismo**. São Paulo: Aleph, 2002. 405 p.

WATSON, A.J.; LOVELOCK, J.E. Biological homeostasis of the global environment: the parable of Daisyworld. **Tellus**, v.35B, p.284-289, 1983.

WILKS, D.S. **Statistical methods in the atmospheric sciences**. 2.ed. Burlington: Elsevier, 2006. 627 p.