

Princípios de incerteza, estado estacionário e evolução espaço-temporal na análise sistêmica das relações socioambientais no turismo¹

Uncertainty principle, steady state and spatiotemporal evolution in the systemic analysis of the socioenvironmental relations in tourism

Espacio-temporal en el análisis sistémico de las relaciones socioambientales en el turismo

Heros Augusto Santos Lobo²

Resumo: A teoria geral dos sistemas se baseia na análise integrada das relações espaço-temporais entre os seus elementos, sua matriz e os processos decorrentes. Nos sistemas turísticos, os estudos realizados têm enfocado a descrição de seus componentes e algumas de suas relações de interação. O presente estudo trata dos processos entre os elementos e a matriz dos sistemas turísticos, considerando a complexidade dos sistemas abertos, sua homeostase e entropia face à capacidade de suporte no processamento dos *inputs* recebidos, e questões ligadas ao seu estado estacionário, à sua manutenção e ao colapso do sistema por causas estruturais-determinísticas ou mesmo estocásticas. Nas considerações finais, ressalta-se a baixa similaridade dos processos desenvolvidos nos diferentes sistemas turísticos e em distintos momentos espaço-temporais em um mesmo sistema, ressaltando a impossibilidade prática da geração de modelos universais para os sistemas turísticos.

Palavras-chave: Turismo; Sistema turístico; Capacidade de suporte; Equilíbrio dinâmico; Estacionariedade.

Abstract: *The general theory of systems is based in the integrated analysis of the spatiotemporal relations among the components, the system matrix and also the arising processes. In tourist systems, the current studies are focused on the description of its components and in some of its interaction relationships. The present contribution focuses on the processes between the components and the matrix of the tourist systems, considering the inherent complexity of open systems, its homeostasis and entropy in function of*

¹ Uma versão preliminar deste artigo foi apresentada no VII Seminário da ANPTUR, realizado em 2010, na Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo (SP). O autor agradece à profa. Dra. Suzana Gastal, coordenadora do Grupo de Trabalho DEP 5 – *Outros Temas* – desse Seminário, bem como a todos os membros do GT, pelas discussões que contribuíram para o desenvolvimento deste artigo.

² Doutor em Geociências e Meio Ambiente pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Especialista em Gestão e Manejo Ambiental em Sistemas Florestais pela Universidade Federal de Lavras e Graduado em Turismo pela Universidade Anhembi Morumbi). Membro do Conselho Deliberativo e Coordenador da Seção de Espeleoturismo da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE). E-mail: heroslobo@hotmail.com

the carrying capacity of processing the received inputs, and also some questions linked to the steady state, the self-maintenance and the collapse of tourist system generated by structural-deterministic or stochastic causes. In the final considerations, the low similarity of the processes developed in different tourist systems and also in different spatiotemporal conditions in the same system are raised, highlighting the practical impossibility of universal models generation to the tourist systems.

Keywords: Tourism; System tourist; Carrying capacity; Dynamic equilibrium; Stationarity.

Resumen: *La teoría general de sistemas se basa en el análisis integrado de las relaciones espacio-temporales entre sus elementos, su matriz y los procesos en curso. En los sistemas de turismo, los estudios se han centrado en la descripción de sus componentes y algunas de sus relaciones de interacción. El presente estudio trata de los procesos entre los elementos y la matriz de los sistemas turísticos, teniendo en cuenta la complejidad de los sistemas abiertos, la homeostasis y la entropía dada la capacidad de apoyar la tramitación de las aportaciones recibidas y las cuestiones relacionadas con su estado de equilibrio, su mantenimiento y colapso del sistema de las causas estructurales-determinista o estocástica. Como conclusión, se destaca la baja similitud de los procesos desarrollados en los diferentes sistemas en diferentes momentos y turísticos del espacio-tiempo en un solo sistema, haciendo hincapié en la imposibilidad práctica de la generación de modelos universales de los sistemas turísticos.*

Palabras clave: Turismo; Sistema turístico; La capacidad de carga, Equilibrio dinámico, La estacionalidad.

INTRODUÇÃO

A consolidação da teoria geral dos sistemas parte dos estudos no campo da biologia feitos por Ludwig Von Bertalanffy, publicados em 1937 (Motta, 1971). Posteriormente, sua aplicação foi ampliada, sendo estendida aos mais diversos campos do conhecimento científico, como a Ecologia, a Climatologia e, em tempos mais recentes, às Ciências Sociais Aplicadas, como o Turismo.

A teoria geral dos sistemas se baseia na construção de modelos de análise de alta complexidade, compostos por uma matriz, por suas partes, ou *elementos* e também pelas interações dos elementos entre si e com a matriz, chamadas de *processos*. A dinâmica dos sistemas é contínua, de modo que apenas uma compreensão parcial e relativa dos processos, elementos e da matriz analisados é possível, refletindo, assim, a própria limitação do conhecimento humano (Motta, 1971; Bertalanffy, 1972). Além disso, a teoria geral dos sistemas remete à funcionalidade de um conjunto de elementos em interação recíproca, regida por um propósito final.

A teoria geral dos sistemas possui larga aplicação na análise da dinâmica dos processos naturais. Os sistemas naturais são abertos, pois realizam trocas de energia e matéria com o ambiente, por meio de relações de entrada (*input*), transformação e saída (*output*, ou produto). Os princípios básicos de conservação de massa são a base destes processos. As transformações ocorridas no sistema se fundamentam também em princípios de equilíbrio dinâmico regidos pela homeostase, dado que outro princípio físico universal, o da conservação de energia, é fundamental para a sua manutenção.

Transpondo deste contexto para a interação socioambiental intrínseca ao turismo, a presente reflexão apresenta uma análise teórica dos sistemas turísticos, com base em sua matriz, elementos e processos. A ênfase dada neste artigo está centrada na descrição destes processos ocorridos no funcionamento do sistema, independente de sua previsibilidade.

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 sejam próprias aos sistemas socioambientais. Foram considerados conceitos: de baixa linearidade dos sistemas (Storch, & Zwiers, 1999); de princípios de incerteza (Garcia, 1999; Meneses, 2008); e de homeostase, com base na teoria da geofisiologia de Watson e Lovelock (1983) e na capacidade de suporte (Cifuentes, 1992; Lobo, Perinotto, & Boggiani, 2009).

SISTEMA TURÍSTICO

No Brasil, o marco teórico temporal do estudo do turismo em uma perspectiva sistêmica de análise foi estabelecido por Mário Carlos Beni, a partir de sua tese de doutorado, de 1988. Esta resultou na publicação do livro *Análise Estrutural do Turismo*. Em sua obra, Beni (2006, p. 23) 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, ideias ou princípios, logicamente ordenados e coesos com intenção de descrever, explicar ou dirigir o funcionamento de um todo.

O autor define também um modelo referencial para o estudo do sistema de turismo (Sistur), representado na Figura 1. A separação do sistema turístico em diversos conjuntos subdivididos de elementos permite uma análise focada em sua descrição e compreensão geral. Todavia, na prática a separação destes elementos é muito tênue, ou por vezes inexistente. Como exemplo, a matriz do sistema, ou seu ambiente, é quase inseparável em bases tão definidas como *social, ecológico, econômico e cultural*, visto que os temas se sobrepõem e dependem, inclusive, da forma de análise adotada. Martínez (2005) pontua também 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.

Para efeitos de comparação, é utilizada a teoria do processamento de sinais na matriz do sistema, muito comum em trabalhos da área de hidrologia, (e.g., Mangin, 1984), ilustrada na Figura 2. Conhecendo-se os padrões do sinal de entrada (*input*) e do sinal de saída (*output*), pode-se tirar conclusões acerca dos processos ocorridos na matriz do sistema, como perda ou ganho de energia, ou ainda, mudanças no estado da matéria. Todavia, esta concepção requer certa linearidade no processamento das entradas no sistema e a possibilidade de criação de padrões, gerados a partir de estudos de caso e culminando na geração de modelos quase universais.

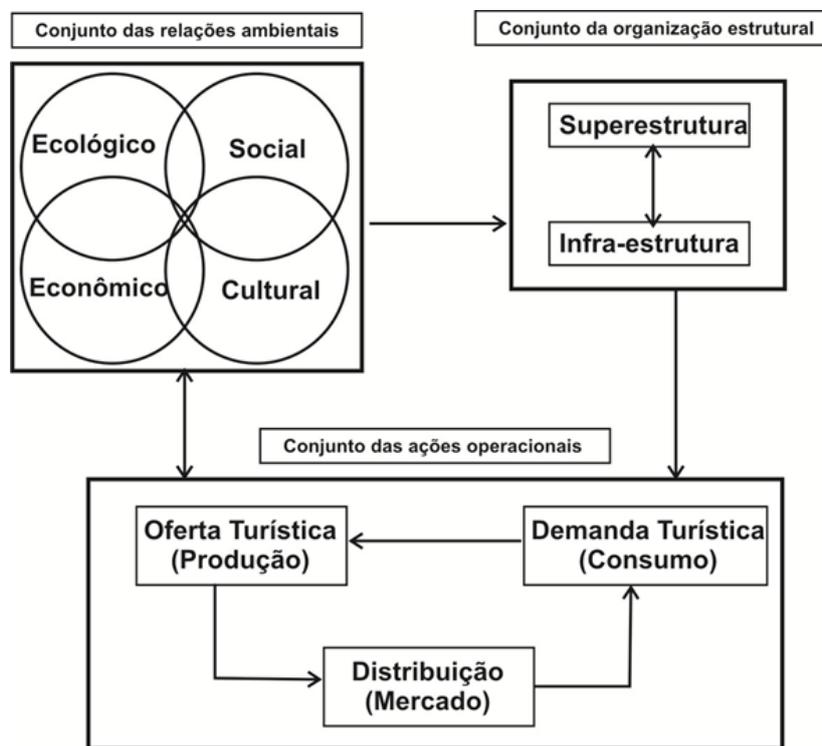


Figura 1. Sistema de turismo (Sistur)

Fonte: Adaptado de Beni (2006, p. 50).



Figura 2. Processamento de sinais na matriz do sistema

Fonte: Elaboração própria.

No caso do turismo, é preciso considerar a multifinalidade da interação entre atores sociais, o que não permite antever, ou no mínimo reproduzir em modelos, o sinal de saída. A multifinalidade elimina a possibilidade de conhecimento do processo desenvolvido no interior do sistema por meio da análise de suas entradas e saídas, dado que mesmo em sistemas simplificados ou muito semelhantes entre si, os resultados podem ser completamente distintos – e até opostos. Desta forma, a relação linear de nexos causais se quebra, pois uma única causa pode gerar distintas consequências, em função de pequenas nuances nos elementos e/ou na matriz do sistema (Figura 3).

Martínez (2005) conclui também que os sistemas turísticos se compõem de subsistemas, os quais são unidades primárias 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, então, ao princípio da incerteza e à entropia.

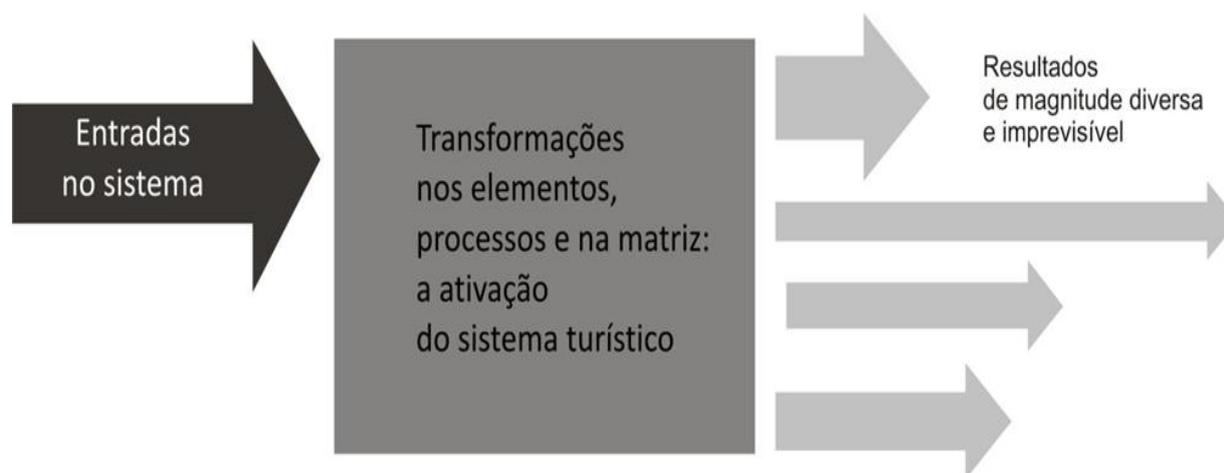


Figura 3. Multifinalidade dos sistemas turísticos: *inputs* iguais podem gerar *outputs* totalmente distintos
Fonte: elaboração própria.

PRINCÍPIO DA INCERTEZA DE HEISENBERG E 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, que afirma que é impossível determinar uma posição de um elemento de um sistema, simultaneamente, no tempo e no espaço (Meneses, 2008).

O enunciado de Heisenberg remete a imprevisibilidade do comportamento dos elementos de um sistema, corroborando as linhas teóricas que tiram do enfoque os elementos e valorizam o seu comportamento interativo. Sua aplicação no turismo pode ser focada na pluralidade de objetivos, necessidades e circunstâncias que os seus elementos – como o poder público, os agenciadores, os meios de hospedagem – apresentam em função das circunstâncias espaço-temporais existentes. Todavia, a multifinalidade de objetivos de cada um destes elementos torna quase impossível 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 da matriz e da operação do sistema que o atraiu preliminarmente.

Neste caso, encontra-se uma primeira diferenciação entre a maioria dos sistemas naturais e os sistemas socioambientais, como o turismo. No caso do turismo, dificilmente as necessidades dos elementos do sistema serão convergentes, de modo que seu comportamento pode até ser direcionado para que sejam atendidas as expectativas de apenas um elemento ou de um grupo articulado destes.

Nos sistemas turísticos predominam níveis elevados de princípios 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 (1999, p. 35) 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.

Retomando a essência do princípio da incerteza, pode-se dizer que a interação entre o *input* externo e transitável (no caso, o turista) e o sistema turístico causa alterações imprevisíveis e incontroláveis. O próprio processo de entrada no sistema – como a chegada de pessoas ou a geração de divisas – altera a sua mecânica processual, de forma direta ou indireta. Mesmo ao responder um questionário de avaliação acerca da sua experiência, o turista pode propor mudanças na operacionalidade do sistema que, se implantadas, não podem garantir que sua funcionalidade será melhorada. Afinal, a opinião de satisfação de uma experiência vivenciada nem sempre será a mesma de futuros turistas, que podem simplesmente pensar exatamente o oposto do que o grupo da temporada anterior.

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 indescritível em seus atos presentes – exceto pela imaginação de quem descreve – e 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, o que gera inúmeros produtos decorrentes. Tanta 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). É o caso, por exemplo, da geração de fenômenos catastróficos, como tornados ou tempestades.

O mesmo princípio pode ser identificado nos sistemas turísticos, sobretudo nos de maior complexidade nos elementos ou na matriz. 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 todo o sistema. Com isso, também são modificadas as condições primárias para a sua manutenção, alterando o seu ciclo de energia e auto conservação, e, por fim, podendo sobrepor sua homeostase.

A entropia é um conceito da termodinâmica que, em sua origem, está 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 foram 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 e 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, Halsnæs e Rasmussen (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 mútua entre os elementos 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 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 na construção dos recifes de coral por pequenos pólipos, gerando a sua própria matriz física de sobrevivência.

No turismo, o que se observa na maioria dos casos é a alteração da matriz para atender as necessidades dos visitantes. No entanto, a recíproca nem sempre é verdadeira, pois nem sempre é feito um planejamento prévio no nível de detalhe suficiente para permitir a compreensão das limitações impostas pelo meio à presença humana. Exemplos extremos e de exceção foram identificados em abrigos de pinturas rupestres na Europa, como a gruta de Lascaux, na França. Neste caso, trabalhos científicos (e.g., 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. Por outro lado, em situações de colapso total do sistema, movido tanto por sua estagnação quanto por catástrofes naturais, é possível identificar a reconstrução de processos e a reorganização de sua matriz, visando seu restabelecimento e o retorno de sua funcionalidade. O resultado disso são os vários ciclos de uso turístico vivenciados em um mesmo destino, o que acontece em escalas locais, regionais ou mesmo continentais.

Seria esta uma evidência de homeostase no turismo, ainda que tardia? Afinal, é preciso considerar que o turismo não é um sistema orgânico, regido por uma cadeia rígida e programa de comando, mas sim, um sistema social, muitas vezes não cooperativo, o que gera dificuldades até pela falta de concordância sobre qual seria sua forma mais adequada de manutenção e sobrevivência.

Aprofundando a análise sobre as possibilidades de colapso do sistema, faz-se uma primeira abordagem focada em seus problemas intrínsecos, como a sua estagnação e definhamento. Sob o enfoque de estudos mercadológicos, esta possibilidade remete insistentemente à necessidade constante de renovação do produto turístico, como por exemplo, em um destino, de forma a acompanhar as tendências de consumo da demanda.

Por outro lado, sob o enfoque ora adotado, a manutenção de um sistema turístico para evitar a sua estagnação perpassa pela questão dos limites de manutenção: a capacidade de suporte do ambiente. Esta pode ser obtida por meio da limitação espacial e temporal da presença humana, com base em fatores abióticos, bióticos e sociais (Cifuentes, 1992; Lobo, Perinotto, & Boggiani, 2009).

Assim, o conhecimento do princípio de auto regulação do sistema turístico visando sua manutenção depende essencialmente da atuação humana. Com isso, torna-se mais relevante 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 e mantendo o estado de estacionariedade do sistema.

Teoricamente, esta perspectiva de atuação permite contornar o ciclo natural de vida dos sistemas turísticos, postulado por Butler (1980) e aplicável ainda a alguns destinos e produtos turísticos. 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 presente análise, são apresentadas na Figura 4.

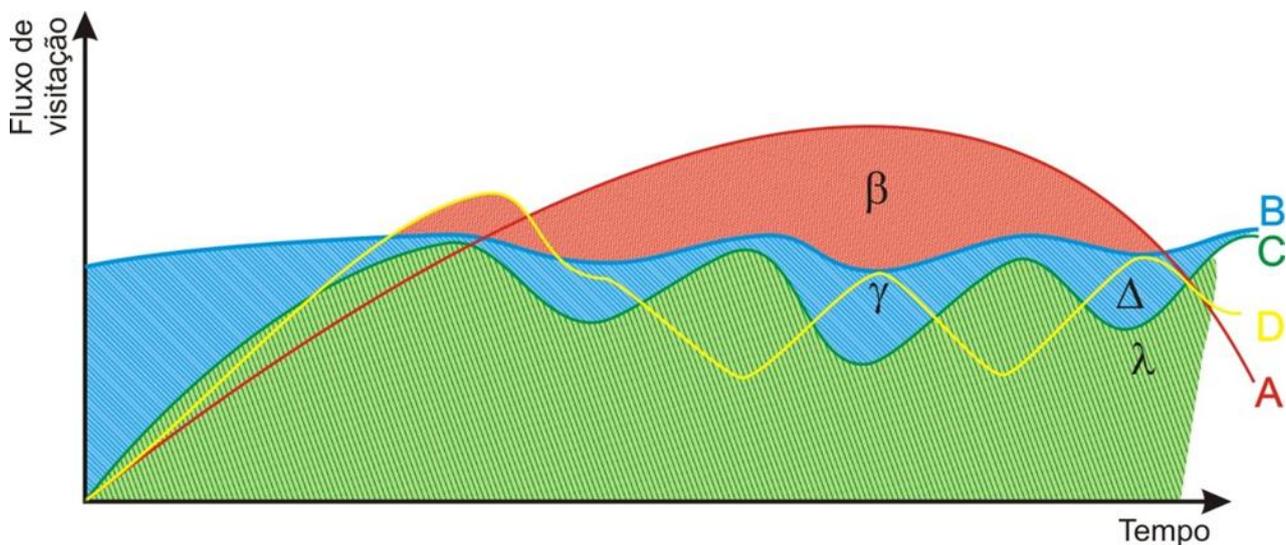


Figura 4. Ciclo de vida habitual dos produtos turísticos (A) conforme Butler (1980) em confronto com a capacidade de suporte do sistema turístico (B) e outras hipóteses (C e D) levantadas
Fonte: Adaptado de Lobo (2010).

A interpretação da Figura 4 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, Perinotto, & Boggiani, 2009).

A linha C apresenta uma hipótese de sistema turístico em estado de estacionariedade. A capacidade de suporte do ambiente – seu limite de sobrevivência sem a geração de excedentes de entropia (os polígonos β , 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 λ (em verde), enquanto que sua capacidade ociosa é representada pelo polígono Δ (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 β na forma de impactos que, por conta do pequeno intervalo temporal de super exploração, puderam ser assimilados sem prejudicar a funcionalidade do sistema (assimilação da entropia). 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 (γ).

Existe ainda uma segunda possibilidade de colapso do sistema turístico, que pode ocorrer a qualquer momento, com baixo grau de previsibilidade e, na maioria dos casos, de difícil recuperação e estabilização: os fenômenos catastróficos. Estes podem ocorrer por fatores sazonais previsíveis, que por vezes têm sua magnitude extrapolada para grandezas que são centenas ou milhares de vezes maiores que o habitual, impossibilitando o sistema de absorver o excedente de energia gerado. É o caso de fenômenos catastróficos naturais, como tempestades, tornados, tsunamis e outros de grande magnitude, que por vezes arrasam diretamente com a matriz do sistema. Neste caso, não somente o sistema turístico sofre as consequências, mas normalmente, toda a sociedade estabelecida no local atingido.

Em outros casos, os fenômenos catastróficos naturais se expressam de forma diferente, com padrões cumulativos em longo prazo, como nas mudanças climáticas locais, regionais e globais, poluição nos rios, aquíferos subterrâneos, solos e ar ou mesmo os desmatamentos. Neste caso, as consequências da alteração da matriz do sistema não são percebidas no curto prazo, mas podem repentinamente exceder o seu ponto de resiliência, gerando a quebra de seu padrão estacionário que culmina na instabilização da matriz e todo o sistema nela desenvolvido.

Há também as possibilidades de instabilização do sistema por fenômenos sociais e econômicos, como mudanças de políticas estratégicas de governo, guerras e conflitos armados, colapso na segurança e/ou saúde pública, câmbio monetário desfavorável e outros deste gênero, que podem possuir magnitude suficiente para alterar todo o sistema.

Em todos estes casos, cabe lembrar que normalmente a origem dos problemas não se dá no sistema turístico, mas sim em outros sistemas socioambientais ou na própria matriz. Entretanto, dado a impossibilidade prática de isolar o sistema turístico do restante da sociedade, as alterações também o afetam – por vezes até mais que em outros sistemas, dado o caráter ainda secundário que é dado ao turismo, em muitos casos.

LIMITES DESTA INTERPRETAÇÃO: ESTADO ESTACIONÁRIO

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 4, 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 preliminarmente

por meio de uma espiral, exibida em um eixo temporal e um plano espacial (Figura 5).

Este primeiro modelo considera a evolução do tempo em processos cíclicos, representada pela espiral, tal como sugerem Monteiro (2001) e Lovelock (2006). Os fenômenos sazonais (fs) se expressam em magnitude e periodicidade variada, gerando, por vezes, alterações nos padrões pré-estabelecidos da evolução temporal. Apesar da evolução do tempo, os pontos afetados no espaço – ora representados aleatoriamente por S1, S2, S3 e S4, mantêm-se os mesmos.

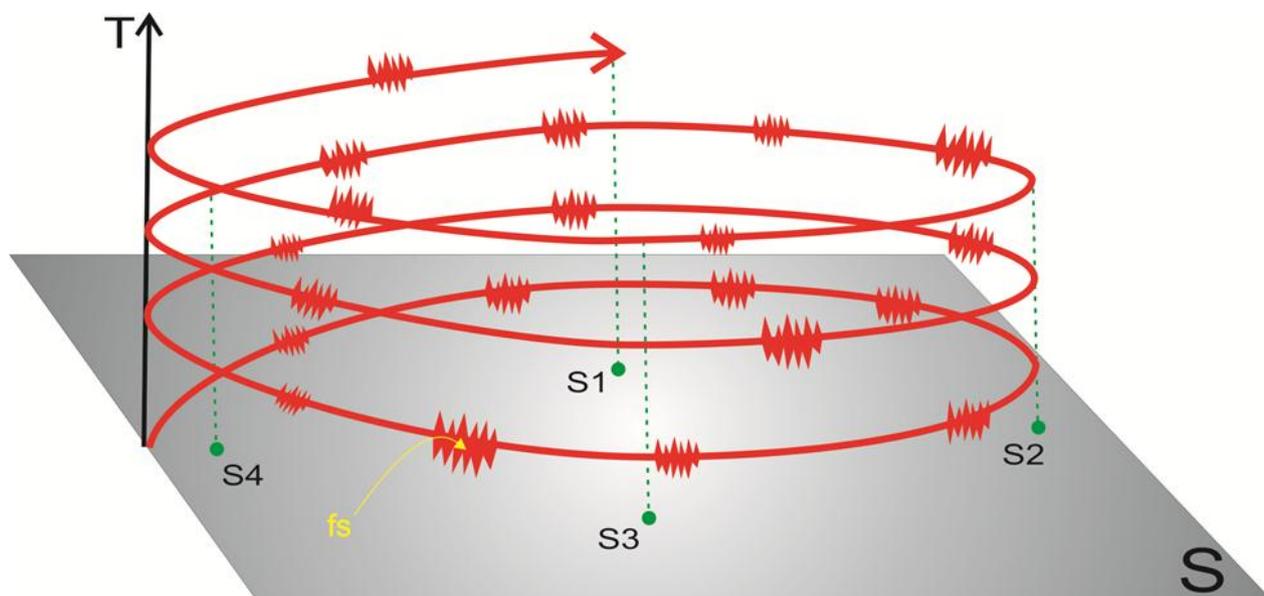


Figura 5. Modelo preliminar de Lobo (2010) da evolução espaço-temporal de um sistema turístico
Fonte: Elaboração própria.

Todavia, esta primeira perspectiva de análise implica na existência de um espaço imutável e congelado, dando uma falsa compreensão à ideia geral do estado estacionário do sistema. De fato, deve-se considerar que o espaço também evolui, à medida que o mesmo ocorre com o tempo, de modo que nunca existirão os *mesmos pontos* no espaço.

Cada ponto representa um momento único na conjunção espaço-tempo, levando a necessidade de compreensão física e metafísica do sistema turístico, na complexidade inerente ao seu estado estacionário. Especialmente no caso do turismo, o espaço é continuamente alterado em função das necessidades – reais ou criadas – (e.g., Rodrigues, 2001; Coriolano, & Vasconcelos, 2007, e outros) dos elementos do sistema, gerando novas realidades socioambientais-espaciais a cada momento. Isto implica na percepção de que a estacionariedade do sistema turístico é mutável, alterando-se no decorrer do tempo e na evolução do espaço, usando e gerando novos espaços a cada momento. Esta perspectiva é mais bem representada na Figura 6.

Nesta nova concepção, o tempo continua sendo representado por uma linha – mas também poderia ser adequadamente representado por n linhas, em função da quantidade de processos que se queira representar – e o espaço (S) por um plano. Ambos evoluem, sendo que o

tempo evolui em seu processo de espiral, levando a diversos ciclos de desenvolvimento de um sistema turístico e de mutações no espaço original (S_0), que passa a ser representado pelos espaços turistificados ($S_1, S_2, S_3, S_n...$), que se desenvolvem em intervalos irregulares entre si. De igual forma, os pontos representados no espaço (S_w, S_x, S_y e S_z) podem se expressar em planos espaciais distintos, à medida da interferência dos fenômenos sazonais (f_s) e da evolução do tempo. Em outras palavras, pode-se dizer que a matriz evolui e é modificada, tornando impossível a sua modelagem fiel à realidade.

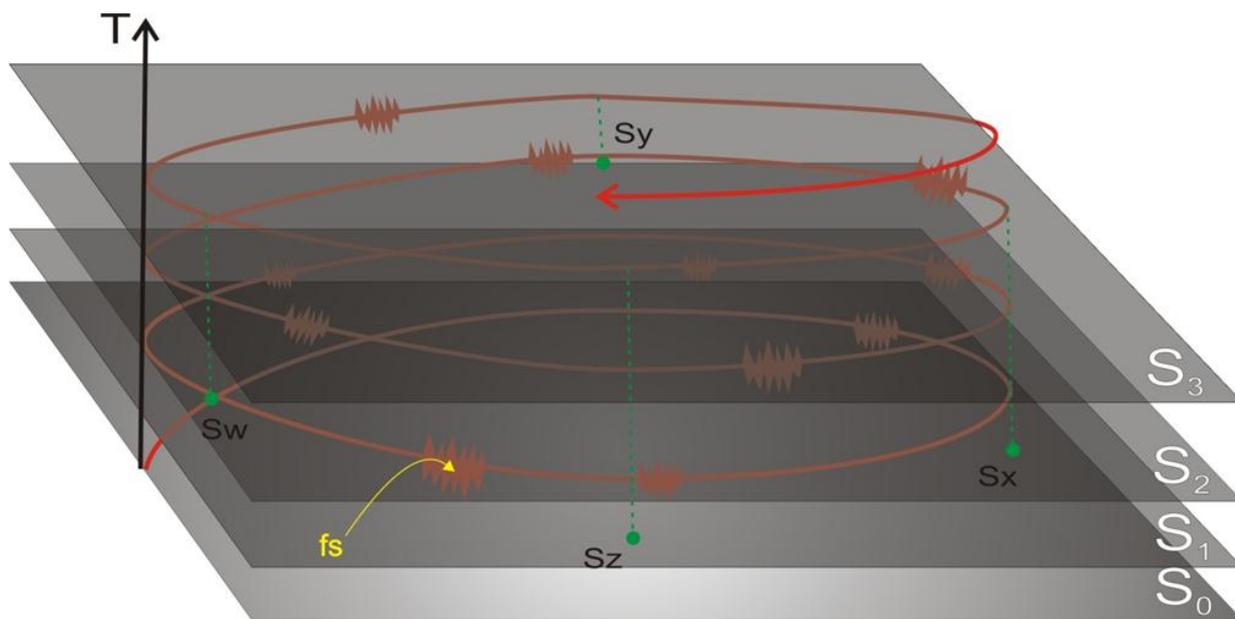


Figura 6. Modelo de coevolução espaço-temporal do sistema turístico

Fonte: Elaboração própria.

Além destas características que são endógenas aos sistemas turísticos, outras razões, intrínsecas aos seus componentes humanos, também levam a variações nos seus limites de operação (linha B, Figura 4), na sua capacidade de assimilação da entropia (polígono β , Figura 4) e no aproveitamento de sua capacidade ociosa (polígono Δ , Figura 4). 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 em seus papéis de atores sociais no sistema turístico de forma a obter benefícios de ordem pessoal ou corporativa.

Neste caso, as características sociais dos próprios elementos humanos que constituem os sistemas turísticos devem ser observadas também na forma de barreiras para o seu desenvolvimento e para a estabilização de seu estado estacionário. Dependendo de quão extrema seja a sua interferência, podem inclusive gerar a reordenação parcial do sistema, levando a monopólios operacionais e a simplificação dos processos desenvolvidos, eliminando elementos vitais para o seu funcionamento e, por fim, gerando também o colapso do sistema turístico em médio ou longo prazo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo levantou algumas ponderações para a compreensão da complexidade da análise sistêmica do turismo. Para tanto, partiu do fato de que todas as relações processadas pelos diferentes *stakeholders* em uma matriz em coevolução no tempo e no espaço podem ser analisadas sob a ótica da teoria geral dos sistemas, com enfoque centrado nos processos entre os elementos.

Primeiramente, conclui-se que o modelo estático de separação do sistema turístico em distintos conjuntos ou grupos de elementos 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 níveis mínimos de fragmentação, considerando a sua totalidade sempre que possível.

Com base na teoria discutida, pode-se também afirmar que o sistema turístico é dotado de uma dinâmica de interações condicionada: a uma evolução temporal; a uma dinâmica de alteração espacial; a um conjunto de intenções; e a outro conjunto, de regras, diretrizes e limites de uso, que buscam resguardar a sua manutenção. Possibilidades comuns identificadas para o definhamento ou mesmo o colapso de um sistema turístico foram: o uso exacerbado dos elementos da matriz (sobrecarga operacional e/ou ambiental); as alterações catastróficas de ordem ambiental, social ou econômica; e as tentativas de alteração estrutural do sistema, geradas por posições individualistas de alguns de seus elementos humanos.

Conclui-se, então, 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 complexa do arranjo entre os elementos do sistema. Com diferenças tão discrepantes entre a interação destes elementos e processos, o estado estacionário dos sistemas turísticos será sempre dinâmico, sazonal e particular em cada caso.

Por fim, ressalta-se a necessidade de ponderar sobre os limites para o sistema: uma *análise* sistêmica não deve ser encarada, necessariamente, como uma *modelagem* sistêmica do turismo. Isto porque os modelos gerados terão uma validade espaço-temporal bastante restrita, face às mudanças que são inerentes à matriz do sistema e às relações sociais, motivadas pelas expectativas dos operadores e elementos do sistema.

REFERÊNCIAS

- Bastian, F., & Alabouvette, C. (2009). Lights and shadows on the conservation of a rock art cave: the case of Lascaux cave. *International Journal of Speleology*, 38(1), 55-60.
- Beni, M. C. (2006). *Análise estrutural do turismo*. (11ª ed.). São Paulo: SENAC.
- Bertalanffy, L. V. (1972). *Teoria geral dos sistemas*. Petrópolis: Vozes.
- Butler, R. W. (1980). The concept of a tourist area-cycle of evolution: implications for the management of

resources. *Canadian Geographic*, 14, 5-12.

Cifuentes, M. (1992). *Determinación de capacidad de carga turística en áreas protegidas*. Turrialba: CATIE.

Coriolano, L. N., & Vasconcelos, F. P. (2007). *O turismo e a relação sociedade-natureza: realidades, conflitos e resistências*. Fortaleza: Eduece.

Garcia, L. R. (1999). O papel da incerteza na formação das expectativas e na determinação das taxas de juros. *Revista Economia e Desenvolvimento*, 10, 35-48.

Lobo, H. A. S. (2010). Equilíbrio dinâmico em sistemas socioambientais complexos: contribuições teóricas para o estudo da modelagem sistêmica do turismo. *Anais do Seminário da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Turismo*, São Paulo, SP, Brasil, 7.

Lobo, H. A. S., & Moretti, E. C. (2008). Ecoturismo: as práticas na natureza e a natureza das práticas em Bonito, MS. *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo*, 2(1), 43-71.

Lobo, H. A. S., Perinotto, J. A. de J., & Boggiani, P. C. (2009). Capacidade de carga turística em cavernas: estado-da-arte e novas perspectivas. *Espeleo-Tema*, 20(1/2), 37-47.

Lovelock, J. (2006). *Gaia: cura para um planeta doente*. São Paulo: Cultrix.

Mangin, A. (1984). Pour une meilleure connaissance des systems hydrologiques a partir des analyses corrélatoire et spectrale. *Journal of Hydrology*, 67, 25-43.

Martínez, A. de J. J. (2005). 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* (pp. 109-148). São Paulo: Roca.

Meneses, R. D. B. de. (2008). A complementaridade em N. Bohr: da mecânica quântica à filosofia. *Eikasia*, 3(17), 75-126.

Mertz, O., Halsnæs, K., Olesen, J. E., & Rasmussen, K. (2009). Adaptation to climate change in developing countries. *Environmental Management*, 43, 743-752.

Monteiro, C. A. F. (2001). De tempos e ritmos: entre o cronológico e o meteorológico para a compreensão geográfica dos climas. *Geografia*, 26(3), 131-154.

Motta, F. C. P. (1971). *A teoria geral dos sistemas na teoria das organizações*. *RAE*, 11(1), 17-33.

Rodrigues, A. M. (2001). O mito da sustentabilidade da atividade turística. In Banducci Jr. A., & Moretti, E. C. *Qual paraíso? Turismo e ambiente em Bonito e no Pantanal* (pp. 19-40). Campo Grande: Chronos/UFMS.

Ruschmann, D. Van de M. (1999). *Turismo e planejamento sustentável: a proteção do meio ambiente*. (5ª ed.). Campinas: Papirus.

Storch, H. von, & Zwiers, F. W. (1999). *Statistical analysis in climate research*. Cambridge: Cambridge University Press.

Swarbrooke, J., & Horner, S. (2002). *O comportamento do consumidor em turismo*. São Paulo: Aleph.

Watson, A. J., & Lovelock, J. E. (1983). Biological homeostasis of the global environment: the parable of Daisyworld. *Tellus*, 35B, 284-289.

Wilks, D. S. (2006). *Statistical methods in the atmospheric sciences*. (2ª ed.). Burlington: Elsevier.

Artigo (1ª. Versão) recebido em: 27/05/2011.

Artigo (2ª. Versão) recebido em: 15/10/2012.

Artigo aprovado em: 21/04/2012.