


[Página principal](#)
[Egitania Scientia](#)
[Edições](#)
[Artigos](#)
[Pesquisa](#)
[Submissão](#)
[Contactos](#)


Revista Egitania Scientia – Volume 7

Nestas minhas primeiras palavras, enquanto Presidente do IPG, para a revista Egitania Scientia, gostaria de reter algumas das afirmações por mim proferidas na sessão de tomada de posse.

Desde logo, porque entendo serem oportunas neste renovado convite ao envolvimento, de todos quantos lecionam neste Instituto, com a publicação que apresenta o seu sétimo volume, respeitando a sua periodicidade, reafirmando os seus objetivos.

Entendo que os docentes do ensino superior politécnico, e em particular do IPG, têm de interiorizar e assumir, definitivamente, que o seu papel e a sua responsabilidade, vai muito para além da tarefa, árdua e exigente, sem dúvida, que é a docência.

A disponibilidade para a execução de outras atividades, para o envolvimento em projetos com a comunidade, para a sua progressão académica, deve ser complementada com uma grande dose de voluntarismo, de capacidade de iniciativa e criatividade. Neste contexto, está, assim, o seu contributo para a crescente valorização e projeção deste Revista, quer em termos nacionais, quer em termos internacionais.

Aliás, como já evidenciei, o enfoque na internacionalização é uma dimensão crítica e prioritária do mandato recentemente iniciado. Reafirmo que a internacionalização terá, necessariamente, de incluir (para além da mobilidade de docentes, estudantes e não docentes) parcerias internacionais centradas na formação e investigação, onde, com justiça, deve intervir a Egitania Scientia, como plataforma aglutinadora da difusão de saber.

A qualidade de ensino, investigação e dos serviços prestados por uma instituição de ensino superior passa, claramente, pela qualidade dos seus recursos humanos, pela qualidade das suas instalações, pela existência de recursos materiais adequados mas também pela sua produção editorial e científica.

Esta Revista continuará a ser uma das nossas apostas e um desafio permanente à colaboração de todos.

Constantino Rei
Presidente do IPG

Artigos:

» [APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE BOX-JENKINS À PROCURA TURÍSTICA NA LITUÂNIA](#)

Maria Manuela Gomes Ferreira (maria.gomes.ferreira@hotmail.com) e Paula Odete Fernandes (pof@ipb.pt)

» [A ANÁLISE DA PERDA DE IMPORTÂNCIA DOS SISTEMAS DE CONTABILIDADE: UMA APLICAÇÃO DO MODELO DE OHLSON NO SECTOR DO CARRO](#)

Teresa Duarte Atoche (tduarte@us.es), J. Ángel Pérez López (jangel@us.es), J. Antonio Camúñez Ruiz (camunez@us.es) e Inés Moreno Campos (ines@us.es)

» [A IMPORTÂNCIA DE AGIR E PENSAR ESTRATEGICAMENTE NO ENSINO SUPERIOR PORTUGUÊS](#)

António José Gonçalves Fernandes (toze@ipb.pt) e Maria Isabel Barreiro Ribeiro (xilote@ipb.pt)

» [REVISÃO DO MUNDO DA MINERAÇÃO. ANÁLISE COMPARATIVA COM A EXPLORAÇÃO DAS MINAS DO KAZAQIATÃO](#)

Aliya Bukayeva (asper1975@mail.ru)

» [AS ELITES QUE PROTAGONIZARAM O ARRANQUE E DESENVOLVIMENTO DO PERIODISMO BEIRÃO](#)

Regina Gouveia (rgouveia@ipg.pt)

» [ESTUDO DO SISTEMA COMPÓSITO POLI\(CLORETO DE VINILO\) RÍGIDO/CARBONATO DE CÁLCIO](#)

José Reinas dos Santos André (jandre@ipg.pt)

» [ENURESE NOCTURNA: EPIDEMIOLOGIA, FISIOPATOLOGIA, FACTORES PSICOLÓGICOS E SEUS EFEITOS NO DESENVOLVIMENTO DA CRIANÇA](#)

Ana Lemos, Ana, F. Vinha (ana.vinha@ipsn.cespu.pt), Marisa Machado (marisa.machado@ipsn.cespu.pt), Maria Emília Santos

(emilia.santos@ipsn.cespu.pt) e Maria Teresa Herdeiro (maria.herdeiro@ipsn.cespu.pt)

» [A INFLUÊNCIA DAS AULAS DE CICLISMO INDOOR SOBRE A SAÚDE DE IDOSOS ENTRE 60 E 70 ANOS COM HIPERTENSÃO](#)

PhD D. Sawaryn and Phd Renata Grzywacz

» [MODELOS DE GESTÃO DO ENOTURISMO NA D.O. RIBEIRA DO DOURO](#)

Mónica Matellanes Lazo (mmatellanes@uemc.es)

» [A PÍLULA ANTICONCEPCIONAL E O RISCO DE DOENÇA CARDIOVASCULAR](#)

Figueiredo Sandie, Ana F. Vinha (ana.vinha@ipsn.cespu.pt), Marisa, Machado (marisa.machado@ipsn.cespu.pt), Maria Emília Santos

(emilia.santos@ipsn.cespu.pt) e Maria Teresa Herdeiro (maria.herdeiro@ipsn.cespu.pt)

» [O PAPEL DO PRÓXIMO, A IDEOLOGIA POLÍTICA NO POSICIONAMENTO DE NOTÍCIAS DIÁRIAS TRADICIONAIS: O CASO DOS ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS NO UEMC](#)

Alejandro Tapia Frade (atapia@uemc.es), Matías López Iglesias (mlopez@uemc.es) e Raquel Herranz Asensio

Título
Egitânia Scientia

Director: Fernando A.Sá Neves dos Santos.

Conselho Editorial: Jorge M. Monteiro Mendes, Fernando A.S. Neves Santos, Helder L. Rebelo Sequeira, Gonçalo Fernandes Poeta, Constantino Mendes Rei (Instituto Politécnico da Guarda - IPG).

Comissão Científica do IPG: Ana Cristina Marques Daniel, Adérito Neto Alcaso, Alberto Trindade Martinho, Amândio Pereira Baía, Ana M. M. Caldas Antão, Ana Maria Jorge, Ana Margarida G. Fonseca, Ascensão M. Martins Braga, Carla H. H. C. T. Ravasco Nobre, Carlos A. Correia Carreto, Carlos F. Sousa Reis, Carlos M. Gonçalves Rodrigues, César Rafael Gonçalves, Eurico J. Gomes Dias, Ezequiel Martins Carrondo, Fernanda M. Trindade Lopes, Fernando C. Silva Marqués, Fernando Pires Valente, Filomena S.J. Bolota Velho, Gonçalo J. Poeta Fernandes, Joaquim J. Quadrado Gil, Joaquim M. Fernandes Brigas, Jorge A.P. Fonseca Trindade, José G. Peres Monteiro, José M. Mayor Gonzalez, José R. Santos André, Luísa M.L. Queiroz de Campos, Manuel A. Brites Salgado, Maria C.S. Pinto Silveira, Maria Eduarda Ferreira, Maria F. Santos David, Maria M. Santos Natário, Maria R. Gomes Gouveia, Maria R. da Silva Santana, Paula Isabel T.G. C. Borges, Paulo A. Moutinho Barroso, Pedro M.S. Melo Rodrigues, Rosa B. C. Tracana Pereira, Rui A.P.S. Cunha Ferreira, Rute M.G.A. Teixeira Matos, Teresa J. Trindade M.C. Fonseca, Teresa M. Dias de Paiva, Tiago M.C. Santos Barbosa, Samuel Walter Best.

Revisão Técnica: Ana M. Morais Antão (ESTG-IPG); António Rosa (ISCTE-IUL); Daniel Silva (ESS-IPV); Dulce Galvão (ESEC); João M. Ferreira (FCSH-UBI); Joaquim Delgado (EST-ISPV); Joaquim Gonçalves Antunes (EST-ISPV); José Pires Manso (FCSH-UBI); Juan Igartua Perosanz (FCS-US); Manuel Salgado (ESTH-IPG); Manuela Ferreira (ESS-IPV); Paula Coutinho Borges (ESS-IPG); Rogério Simões (FC-UBI); Sérgio Araujo (ESTM-IPL);

Revisão de provas: José Reinas Caldeira, Guadalupe Arias Mendez, Sílvia Alexandra Lopes dos Reis.

Propriedade: Instituto Politécnico da Guarda, Av. Dr. Francisco Sá Carneiro n° 50 * 6300-559 Guarda
Contactos: Telf. 271 220 111 * Fax 271 222 690, Email: gic@ipg.pt

Endereço Web: <http://www.ipg.pt/revistaipg/>

Composição gráfica
M Comunicação

Impressão e Acabamentos: Daniel Ferreira e Francisco Leite

Depósito Legal: n° 260795/07
ISSN: 1646-8848

Vol. VII, Novembro de 2010
Periodicidade: Semestral

Tiragem: 1 000 exemplares

Assinatura: Portugal 20€, Europa 30€, Resto do Mundo 50€
Preço Capa: 20€

Proibida a reprodução total ou parcial desta Revista sem autorização expressa da Direcção de "Egitania Scientia". Todos os direitos reservados. Forbidden the total or partial reproduction of this Magazine without express authorization of the Direction Board of "Egitania Scientia". All rights reserved.

Apoio a este número:
Fundação para a Ciência e a Tecnologia
Banco Santander Totta
Unidade de Investigação para o Desenvolvimento do Interior (UDI/IPG)

Nota: Os artigos são da responsabilidade dos autores, não reflectindo necessariamente os pontos de vista da direcção ou dos revisores.

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE BOX-JENKINS À PROCURA TURÍSTICA NA LITUÂNIA

APPLYING THE BOX-JENKINS METHODOLOGY TO TOURIST SEARCH
IN LITHUANIA

APLICAR LA METODOLOGIA BOX-JENKINS A LA BUSQUEDA
TURISTICA EN LITUANIA.

Maria Manuela Gomes Ferreira (maria.gomes.ferreira@hotmail.com) *

Paula Odete Fernandes (pot@ipb.pt) **

RESUMO

O presente trabalho teve como objectivo principal analisar o comportamento da procura turística na Lituânia tendo por base dados estatísticos referentes ao número de dormidas mensais registadas nos estabelecimentos hoteleiros. Para tal utilizou-se a metodologia de Box-Jenkins no sentido de encontrar um modelo que melhor se adeque aos dados tratados e efectuar previsões futuras a curto prazo. Utilizou-se esta variável pensando ser a que explica suficientemente o fluxo da procura turística na Lituânia. Após a aplicação da metodologia referida anteriormente, verificou-se que o modelo que produziu resultados estatísticos satisfatórios e evidenciou uma qualidade de ajustamento aceitável para efectuar previsões futuras, para a série em análise, foi SARIMA (0,2,1) (0,1,1).

Palavras-chave: Turismo; Procura Turística; Metodologia de Box-Jenkins; Modelos ARIMA; Previsão.

ABSTRACT

The goal of the present research is to develop a model and apply it to sensitivity studies in order to predict tourism demand in Lithuania. In this way, we used the Box-Jenkins methodology applying to the time series of tourism: Monthly Guest Nights in Hotels registered in Lithuania. The analysis of the output forecast data of the selected SARIMA (0, 2, 1) (0, 1, 1) model showed a reasonably close result compared to the target data. In other words, the model produced a highly accurate forecast. Therefore it can be considered adequate for the purpose of prediction in the reference time series.

Keywords: Tourism; Tourism Demand; Box-Jenkins Methodology; ARIMA Models; Forecasting.

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo principal analizar el comportamiento de la demanda turística en Lituania, teniendo por base los datos estadísticos referentes al número de las pernотaciones mensuales registradas en los establecimientos hoteleros. La metodología que se llevó a cabo en este análisis fue la de Box-Jenkins, con el objetivo de obtener el modelo que mejor se ajuste al comportamiento de la serie en estudio y utilizarlo para hacer predicciones a corto plazo. Se ha utilizado esta variable puesto que es una de las variables que mejor explica la demanda turística en Lituania. Después de aplicar la metodología se constató que el modelo SARIMA (0,2,1) (0,1,1), fue el que presentó resultados estadísticos satisfactorios y mostró una calidad de ajuste aceptable para realizar predicciones futuras para la serie en estudio.

Palabras Clave: Turismo; Demanda Turística; Metodología de Box-Jenkins; Modelos ARIMA; Predicción.

* Licenciada em Gestão, pelo Instituto Politécnico de Bragança - Escola Superior de Tecnologia e Gestão e Mestranda em Contabilidade e Finanças, Instituto Politécnico de Bragança. Exerce funções na área de auditoria financeira na empresa ValorConsult - Consultores Associados, Lda. (Bragança).

** Doutoramento em Economia Aplicada e Análise Regional pela Universidade de Valladolid. Mestre em Gestão e Licenciada em Gestão de Empresas, pela Universidade da Beira Interior. Professora Adjunta da Escola Superior de Tecnologia e de Gestão do Instituto Politécnico de Bragança. Docente do Departamento de Economia e Gestão, desde o ano lectivo 1992/1993. Participação em 4 projectos de I&D internacionais e mais de 25 publicações em *proceedings* de conferências nacionais e internacionais, com arbitragem científica.

Submetido: 30 Dezembro 2009
Aceite: 30 Maio 2010

1. INTRODUÇÃO

Na Lituânia a procura turística, tem sido um factor muito importante para o desenvolvimento e crescimento, visto que a entrada na União Europeia abriu portas ao seu desenvolvimento. No sentido de analisar este fenómeno vai ser estudada e analisada uma variável que se entende ser capaz de explicar tal desenvolvimento e crescimento, as dormidas mensais registadas nos estabelecimentos hoteleiros na Lituânia.

A elaboração deste trabalho tem como principal objectivo analisar e efectuar previsões turísticas, para o ano de 2007, para a Lituânia, tendo por base a variável que explica a procura turística: número de dormidas registadas nos estabelecimentos hoteleiros. Para alcançar o objectivo pretendido foi necessário recorrer ao Instituto Nacional de Estatística da Lituânia para recolher os dados estatísticos, mensais, para o período compreendido entre Janeiro de 2001 a Dezembro de 2007. Pretende-se ainda construir um modelo que permita explicar o comportamento da Procura Turística na Lituânia e quantificar os fluxos turísticos. Para tal recorreu-se à metodologia proposta pelos autores Box e Jenkins, ou seja, aplicou-se os modelos de previsão designados por modelos ARIMA que permitem efectuar previsões com base numa dada série temporal estacionária.

O presente trabalho de investigação engloba vários passos até se alcançar o objectivo pretendido, sendo que inicialmente apresenta-se uma breve caracterização do comportamento da evolução do fluxo turístico na Lituânia. Em seguida e de uma forma resumida apresenta-se a teoria dos modelos lineares univariados de Box-Jenkins. A aplicação da metodologia implica que a série temporal em estudo seja estacionária de modo a que a metodologia possa ser aplicada e efectue as melhores previsões. Posteriormente analisam-se os resultados e elaboram-se as conclusões.

2. O TURISMO NA LITUÂNIA

O Turismo na Europa tem vindo a crescer ao longo dos últimos anos, contribuindo assim para o desenvolvimento económico e financeiro dos países. O fluxo turístico na Europa de Leste tem aumentado cada vez mais, mas infelizmente a Lituânia não é um dos

países mais procurados pelos turistas, apesar da sua actividade turística ter vindo a aumentar cada vez mais ao longo dos últimos anos como se pode observar pela análise à Figura 1.

Como se pode observar, na seguinte figura, a partir de 2003 a recepção de turistas vem crescendo a um ritmo proporcional em relação ao tempo, devido ao facto da Lituânia estar em crescente desenvolvimento económico.

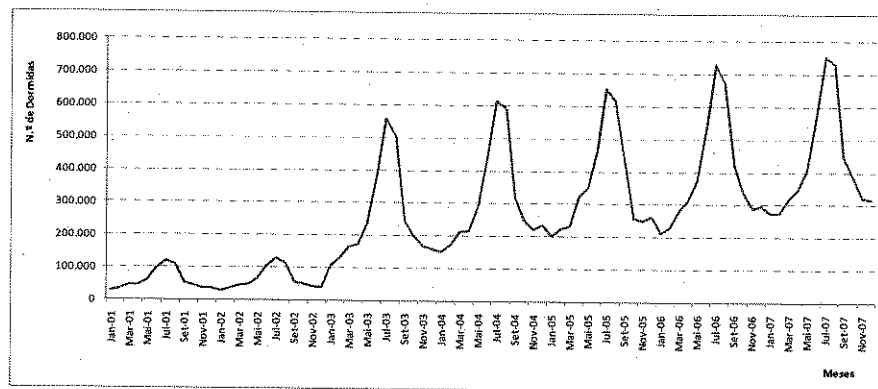


Figura 1: Evolução do n.º de turistas registados na Lituânia, por mês.

Fonte: Elaboração Própria com base no Anuário Estatístico de Turismo da Lituânia (INE, 2001 a 2007)

2.1. A PROCURA TURÍSTICA

2.1.1. DEFINIÇÃO DE PROCURA TURÍSTICA

A procura turística trata, pois do volume total de procura de determinado produto turístico (ou região/destino turístico) num dado período de tempo, que poderá ser medida pela variável Dormidas¹. Assim, a procura turística designa o volume efectivo e real de capacidade consumidora de um produto ou serviço, e pode ser definida pelo termo procura de mercado que se refere ao volume da

¹Entende-se por Dormidas a permanência num estabelecimento que oferece alojamento, considerada em relação a cada indivíduo, e por um período compreendido entre 12 horas de um dia e as 12 horas do dia seguinte (INE, 2007). oferece alojamento, considerada em relação a cada indivíduo, e por um período compreendido entre 12 horas de um dia e as 12 horas do dia seguinte (INE, 2007).

procura de uma classe de produtos, durante um determinado período de tempo (Costa *et al.*, 2001).

Nos últimos anos a procura turística na Lituânia, medida pela variável dormidas, tem vindo a aumentar o que poderá ter a sua origem nas mudanças políticas, económicas e sociais. Apenas recentemente a Europa assistiu à abertura da Europa de Leste e ao seu desenvolvimento.

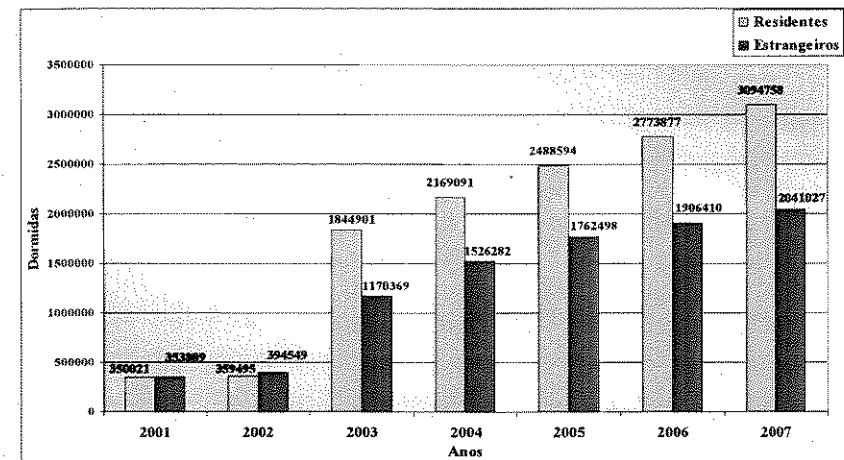


Figura 2: A procura turística na Lituânia.

Fonte: Anuário Estatístico de Turismo da Lituânia (INE, 2001 a 2007).

Pela análise à Figura 2, pode observar-se uma dependência da Procura Turística relativamente ao mercado interno. Embora se verifique que nos dois últimos anos, em análise, essa dependência acentuou-se mais. Isto pode dever-se ao facto de ter aumentado o poder de compra dos Lituanos e estes deslocam-se mais dentro do país para destinos turísticos, cidades, tais como: Vinius, Trakai, Klaipeda, Nida e Parkas Europos (onde se localiza o marco geodésico - Centro da Europa).

3. METODOLOGIA DE BOX-JENKINS

3.1. CONCEITOS BÁSICOS

A análise de previsão de uma série temporal é caracterizada pelo facto de uma variável poder ser explicada simplesmente pelo tempo e pelas suas realizações antecedentes (Magalhães, 1993).

A metodologia de Box-Jenkins possibilita ao investigador de entre uma vasta classe de Modelos ARIMA², escolher o modelo que melhor se aplica à série de dados que possui. Estes modelos pressupõem de que a série de dados a analisar é originada por um processo estocástico proveniente de uma determinada estrutura, podendo ser caracterizada e descrita. Esta descrição é feita em termos de como a aleatoriedade está agregada no processo (Magalhães, 1993). Uma das principais propriedades fundamentais das sucessões cronológicas é que cada observação depende, com alguma intensidade, das observações precedentes. É de referir também a ausência de séries cronológicas estacionárias, uma vez que a metodologia de Box-Jenkins aplica-se somente a séries estacionárias, pelo que séries não estacionárias terão que se converter em estacionárias. As principais causas da não estacionaridade são as variações sazonais que perturbam na maior parte dos casos as séries económicas (Magalhães, 1993; Fernandes & Cepeda, 2000; Goh, & Law, 2002). Quando as observações são detentoras de uma estrutura probabilística razoavelmente estável ao longo do tempo e são em grande número para permitir uma estimativa desta estrutura, a abordagem Box-Jenkins permite obter as previsões mais precisas (Magalhães, 1993).

3.2. ESTACIONARIDADE E NÃO ESTACIONARIDADE

Um processo estocástico é estacionário quando a sua estrutura probabilística é estável ao longo dos anos o que implica a média e variância constantes ao longo do tempo e que a autocovariância depende apenas da defasagem entre os instantes de tempo. Caso

² Do Inglês *Autoregressive Integrated Moving Average*.

contrário a série temporal diz-se não estacionária, nesta situação torna-se difícil estruturar um modelo que descreva a evolução passada da série temporal (Parra & Domingo, 1987; Chu, 1998).

Se a série temporal seguir um processo estacionário este facilita a aplicação dos modelos ARIMA, obtendo-se assim um modelo de regressão linear múltipla através de uma equação estruturada invariante no tempo, sendo assim, possível a aplicação das técnicas de previsão. Mas, se a relação estrutural alterar com o tempo, ou seja, a série temporal é não estacionária, já não é possível aplicar o modelo de regressão linear múltipla (Murteira *et al.*, 1993; Magalhães, 1993).

Um modelo de regressão linear múltipla descreve a relação entre uma variável dependente y e um conjunto de variáveis independentes x (1,2,3,...n) (Pulido; 1989).

$$y_i = \alpha + \beta_1(x_{i1} - \bar{x}) + \dots + \beta_n(x_{in} - \bar{x}_n) + \varepsilon_i \quad (1)$$

Onde,

$$\varepsilon_i \rightarrow \text{IN}(0, \sigma^2) \quad (2)$$

Uma série diz-se estacionária quando a função distribuição de probabilidade conjunta $p(y_t, \dots, y_{t+k})$ e a função de distribuição de probabilidade condicional $p(y_{t+1} / y_t, \dots, y_1)$ forem ambas estáveis ao longo do tempo. Não escapando que sendo uma série estacionária, (3) o valor da média, (4) variância e (5) covariância também devem ser estacionários, ou seja, de acordo com Magalhães (1993), tem-se:

$$\mu_y = E[Y_t] = E[Y_{t+m}] \quad \forall t, m \quad (3)$$

$$\sigma_y^2 = E[(Y_t - \mu_y)^2] \quad (4)$$

$$\partial_k = \text{Cov}(y_t, y_{t+k}) = E[(y_t - \mu_y)(y_{t+k} - \mu_y)] \quad (5)$$

3.3. TRANSFORMAÇÃO DE UMA SÉRIE NÃO ESTACIONÁRIA

Uma série temporal diz-se não estacionária quando a sua estrutura probabilística é variável em relação ao tempo, o que significa que a média e a variância não são estacionárias. Quando isto acontece

é possível transformar uma série temporal não estacionária em uma série temporal estacionária através da transformação logarítmica (σ_y^2) e/ou da operação de diferenciação.

Quando se está perante uma série com variância não constante ao longo do tempo, a transformação deve ser efectuada de modo a tornar a variância constante. Nos casos em que a variância da série original é proporcional à média, a transformação logarítmica é o método mais adequado (Magalhães, 1993). É indispensável a estabilização da variância, uma vez que é frequente em séries temporais a existência de tendência, o que pode produzir um aumento de variância da série ao longo do tempo (Magalhães, 1993). Uma forma de eliminar a tendência e tornar a variância estável pode ser por aplicação de:

$$F(y_t) = \ln y_t \quad (6)$$

Quando uma série temporal tem média (μ_y) não estacionária é possível transformá-la em estacionária. Se for diferenciada apenas uma vez diz-se que y_t é um processo não estacionário homogéneo de primeira ordem, sendo sua transformação feita através da seguinte expressão:

$$\omega_t = y_t - y_{t-1} = \Delta y_t \quad (7)$$

Quando uma série temporal não estacionária carece de ser diferenciada mais do que uma vez para se transformar em estacionária, diz-se que é um processo não estacionário homogéneo de segunda ordem, determinado através da seguinte expressão:

$$\omega_t = \Delta y_t - \Delta y_{t-1} = \Delta^2 y_t \quad (8)$$

de um modo geral, a n -ésima diferença é:

$$\omega_t = \Delta y_t - \Delta y_{t-1} = \Delta^n y \quad (9)$$

Em condições normais, será necessário considerar apenas uma ou duas diferenças para obter a estacionaridade da série. Quase

sempre uma série temporal com média não estacionária pode ser transformada em série estacionária.

4. OS MODELOS ARIMA DE BOX-JENKINS

Neste ponto, serão discutidos modelos e conceitos que são úteis para a análise de séries temporais através de modelos lineares. Para Fernandes e Cepeda (2000) a estratégia para construção do modelo centra-se num ciclo iterativo, na qual a escolha da estrutura do modelo tem como base os dados históricos. Assim, a estrutura dos modelos Box-Jenkins compreende um ciclo de modelação, no qual a escolha do melhor modelo é feita com base nos próprios dados, permitindo posteriormente efectuar previsões para situações futuras.

Seguidamente passa-se a explicar as diferentes etapas (Magalhães, 1993; Murteira *et al.*, 1993, Tseng & Tzeng, 2002) que permitem escolher o melhor modelo:

[i] Identificação: na fase de identificação de reconhecimento do modelo apropriado deve primeiro ser analisado o gráfico temporal da série em estudo. Para identificar os componentes do modelo ARIMA, também devem ser analisados os gráficos das Funções de Autocorrelação (FAC) e o gráfico das Funções de Autocorrelação Parcial (FACP), uma vez que a sua análise contribui para compreender o modelo a ser utilizado através do seu comportamento;

[ii] Estimação: após ter escolhido o modelo ARIMA (p,d,q) esta fase consiste em estimar os parâmetros do modelo que foi seleccionado na fase anterior, onde p =ordem da componente AR; q =ordem da componente MA; d =número de diferenças necessárias ate alcançar a estacionaridade da série, se necessário.

[iii] Verificação: nesta fase são aplicados testes para ver se o modelo é estatisticamente adequado para descrever o comportamento das observações. Caso isso ocorra é possível efectuar boas previsões, caso o modelo não seja adequado o ciclo é repetido, tornando-se à fase de identificação.

Os modelos ARIMA de Box-Jenkins resultam da combinação de três componentes a saber: a componente auto-regressiva (AR), a de integração (I), e a componente de médias móveis (MA). Uma série pode

ser delineada pelas três componentes ou simplesmente por um subconjunto deles (Fernandes e Cepeda, 2000).

4.2. MODELOS AUTO-REGRESSIVOS E DE MÉDIAS MÓVEIS INTEGRADOS (ARIMA)

Uma série temporal define-se como uma variável y_t , que é observada para $t=1,2,3, \dots, n$, e assume-se que as condições iniciais $y_0, y_{-1}, \dots, y_{1-n}$ estão disponíveis quando necessário. De entre todos os processos discretos, existe um que é essencial para o desenvolvimento dos modelos ARIMA, trata-se do processo "ruído branco" que é puramente aleatório. Dado um processo estocástico, este define-se da seguinte forma $\{\varepsilon_t, t=0,1,2,3, \dots, n\}$, sendo denominado por "ruído branco", se não violar os seguintes pressupostos (Magalhães, 1993):

$$\mu = E[\varepsilon_t] = 0 \quad (10)$$

$$\gamma_0 = \text{var}[\varepsilon_t] = \sigma^2 \quad (11)$$

$$\gamma_k = \text{cov}[\varepsilon_t, \varepsilon_{t+k}] = 0; \text{ para } k \neq 0 \quad (12)$$

Um processo é estacionário quando $\gamma_0 < \infty$, onde $\sum_{i=1}^q \theta_i^2 < \infty$.

Os modelos de Box-Jenkins, também entendidos como ARIMA, são modelos matemáticos que compreendem o comportamento da autocorrelação entre os valores de uma série, o que torna possível realizar previsões futuras baseadas nesse comportamento. Tais modelos ajustam parâmetros auto-regressivos (AR) com parâmetros de médias móveis (MA) e provavelmente implica a diferenciação na expressão do modelo. Os parâmetros do método, são normalmente referenciados por ARIMA (p,d,q) , onde: p é a ordem dos parâmetros auto-regressivos, d o grau de diferenciação ou integração, e q é a ordem dos parâmetros das médias móveis (Magalhães, 1993).

Se $\omega_t = \Delta^d y_t$ for estacionária, pode representar-se ω_t por um modelo ARMA (p, q) :

$$\phi(B)\omega_t = \theta(B)\varepsilon_t \quad (13)$$

O modelo ARIMA (p,d,q) dado pela equação 13, pode ser reescrito, como na equação 14, utilizando o operador de desfasamento B. Este operador aplica uma diferença de um período de cada vez que é aplicado a uma variável (Magalhães, 1993; Cho, 2003). Se $\omega_t = \Delta y_t$, utilizando o operador B, obtemos a seguinte expressão (Magalhães, 1993):

$$\Delta y_t = y_t - y_{t-1} = y_t - B y_t = (1 - B)y_t \quad (14)$$

$$\text{Sendo } \Delta = (1 - B) \quad (15)$$

Tendo identificado que um processo não estacionário homogêneo pode ser representado por um modelo ARIMA (p,d,q) , torna-se necessário determinar os valores mais apropriados para (p,d,q) . Para o efeito deve olhar-se para os correlogramas das FAC e FACP, sabendo que a função de autocorrelação ρ_k para uma série estacionária deve aproximar-se de zero à medida que k aumenta. Paralelamente, a função de autocorrelação para a parte das médias móveis MA(q) torna-se zero para $k > q$ e a função de autocorrelação para a parte AR(p) do processo estacionário decresce geometricamente. A ordem p da parte AR do processo obtém-se observando a FACP. O número de valores ϕ diferentes de zero dá a ordem p do processo. Tem-se assim identificado o processo ARIMA (p,q) . Para especificar deve primeiro examinar-se a função de autocorrelação da sucessão cronológica e verificar se ela é estacionária. Se não for deve diferenciar-se a série e examinar a função de autocorrelação da série das diferenças. O processo deverá ser repetido até que $\Delta^d y_t$ seja uma série estacionária.

4.3. MODELOS ARIMA COM COMPONENTE SAZONAL

Os processos ARIMA são de grande utilidade para modelar a relação entre observações vizinhas da série, $y_{t-p}, y_{t-p+1}, \dots, y_t$ e observações vizinhas do ruído branco, $\varepsilon_{t-q}, \varepsilon_{t-q+1}, \dots, \varepsilon_t$. Contudo se uma componente cíclica com período S, caso se encontre presente

nos dados é de esperar que y_{t-2s}, y_{t-s}, y_t e $\varepsilon_{t-2s}, \varepsilon_{t-s}, \varepsilon_t$ estejam também relacionados e esta relação dever ser tida em conta no modelo, designado de SARIMA. O modelo SARIMA $(p,d,q)^*(P,D,Q)$ vem definido por (Murteira *et al.*, 1993; Cho, 2003):

$$(1-B)(1-B^{12})Y_t = (1-\theta B)(1-\phi B^{12})\varepsilon_t \quad (16)$$

Tendo os polinómios intervenientes as habituais propriedades de estacionariedade e invertibilidade. A diferenciação para a componente sazonal vem apresentada dada pela seguinte expressão:

$$\Delta_s^d = (1-B)^d \quad (17)$$

No ponto seguinte vai aplicar-se a metodologia descrita, anteriormente, à série de referência Dormidas Mensais na Lituânia.

5. MODELAÇÃO DA PROCURA TURÍSTICA NA LITUÂNIA

5.1 ANÁLISE DESCRITIVA DA SÉRIE

Após a recolha dos dados, o objectivo deste trabalho centra-se em prever a procura turística na Lituânia, aplicando a metodologia de Box-Jenkins, e tendo por base o software STATGRAPHICS Plus para produção do *output*. Para isso vai utilizar-se a série temporal que relaciona dados históricos do número de dormidas mensais dos turistas, utilizando o horizonte temporal de Janeiro de 2001 a Dezembro de 2007. Na Tabela 1 apresentam-se os dados recolhidos para a série em estudo e facultados pelo Instituto Nacional de Estatística da Lituânia.

Tabela 1: N.º de dormidas mensais registadas no período 2001:01 a 2007:12

Meses	Anos						
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Janeiro	28.523	29.004	106.940	150.732	201.467	212.377	272.619
Fevereiro	34.990	35.579	131.185	172.344	223.259	228.474	273.178
Março	43.550	44.284	163.279	212.364	231.263	279.742	319.096
Abril	44.182	47.302	173.692	213.756	320.111	312.338	346.967
Maió	60.036	64.277	236.020	289.212	348.619	373.607	407.492
Junho	96.321	103.125	378.670	438.156	460.847	532.161	569.217
Julho	120.559	127.731	557.481	613.080	652.604	728.184	752.488
Agosto	107.748	114.158	498.243	588.185	614.925	670.901	731.151
Setembro	52.286	55.396	241.778	316.214	429.864	421.778	445.298
Outubro	43.711	50.312	199.446	247.405	256.175	336.814	382.992
Novembro	36.835	42.398	168.072	220.236	248.577	287.945	321.130
Dezembro	35.168	40.478	160.464	233.689	263.381	295.966	314.157
Total	703.910	754.044	3.015.270	3.695.373	4.251.092	4.680.287	5.135.785

Fonte: Elaboração Própria com base no Anuário Estatístico de Turismo da Lituânia (INE, 2001 a 2007)

5.2. ESTACIONARIZAÇÃO DA SÉRIE

A análise da estacionariedade da série temporal verifica-se através da análise do cronograma da série, caso não se verifique a estacionariedade vai-se aplicar algumas transformações até se conseguir a estabilização da média e da variância, a neutralização da tendência e a eliminação de movimentos periódicos. Para identificar o modelo adequado, inicialmente foi analisada o comportamento série temporal (Figura 3) o número de dormidas despendidas pelos turistas na Lituânia.

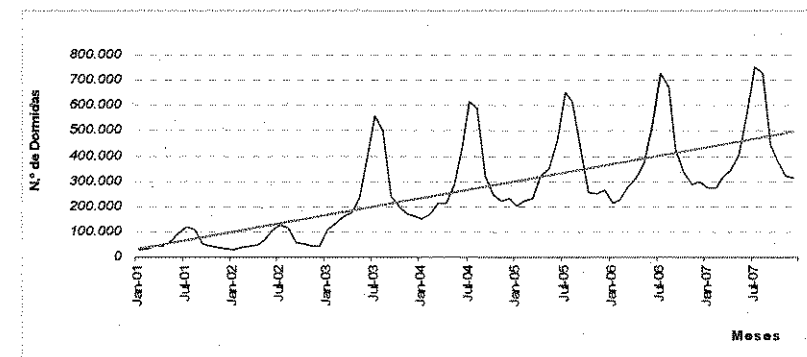


Figura 3: Cronograma do número de dormidas mensais despendidas pelos turistas na Lituânia, entre 2001 e 2007

Da análise à Figura 3 e Tabela 1, pode observar-se que a série apresenta uma tendência linear crescente onde a média aumenta linearmente quando se avança no período temporal e com componente sazonal, o que evidencia a não estacionariedade da série temporal.

Após a análise das FAC e FACP estimadas da série, chega-se à conclusão que a série não é estacionária nem em média nem em variância o que evidencia a ausência de estabilização da série verificando-se também a presença de sazonalidade (Figura 4).

Para se aplicar a metodologia de Box Jenkins é necessário em primeiro lugar identificar a série e remover a não estacionariedade. Assim, deve aplicar-se uma ou mais transformações sobre os valores da série de modo a obter uma outra série (transformada dos valores originais) estacionária. Tais transformações, apesar de conservarem a estrutura geral da série, exercem efeitos consideráveis sobre o conjunto de dados que podem tornar o seu estudo mais cómodo, alterando a sua escala (eventualmente diminuindo a sua amplitude), atenuando assimetrias, eliminando possíveis outliers, resíduos e atingindo finalmente os objectivos em causa: estabilizando variâncias e linearizando tendências (Fernandes & Cepeda, 2000).

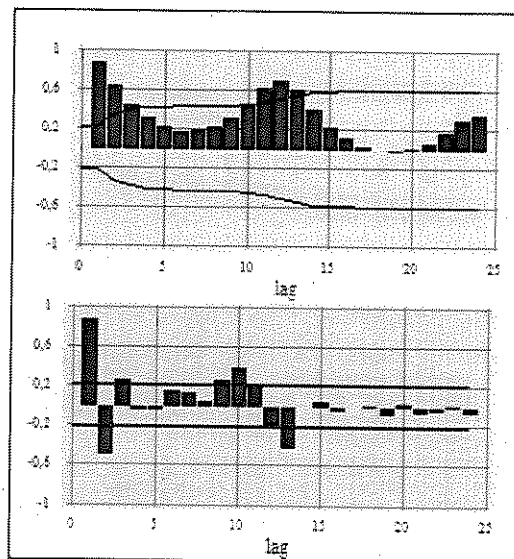


Figura 4: FAC e FACP estimada da série temporal

A estacionarização (Figura 5) da série em estudo foi conseguida após aplicação de um logaritmo neperiano, duas diferenciações uma simples e uma diferença sazonal, à série original.

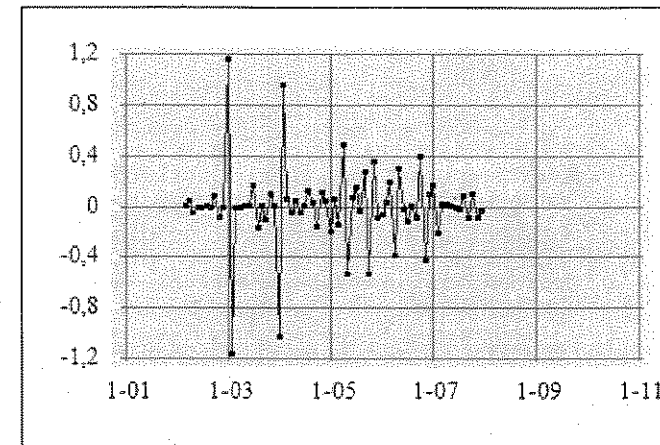


Figura 5: Cronograma da série transformada

5.3. IDENTIFICAÇÃO DO MODELO

Após a transformação da série e analisando graficamente as FAC e FACP estimadas da série estacionarizada, apresentadas na Figura 6, as mesmas permitem identificar o modelo, considerando as bandas de significância estatística $\pm 1.96\sigma$.

Assim, pela análise à Figura 6, as FAC e FACP e tendo por base os figurinos teóricos, estas parecem sugerir alguns processos, para a parte não sazonal, tais como um ARMA (0,1), (1,1) e (2,1), uma vez que a primeira estimativa FAC, apresenta um declínio exponencial para zero, ou seja, após um valor significativo, segue um corte brusco para zero, como é o caso da lag 1. A análise à FACP também apresenta um declínio exponencial para zero a partir da primeira lag.

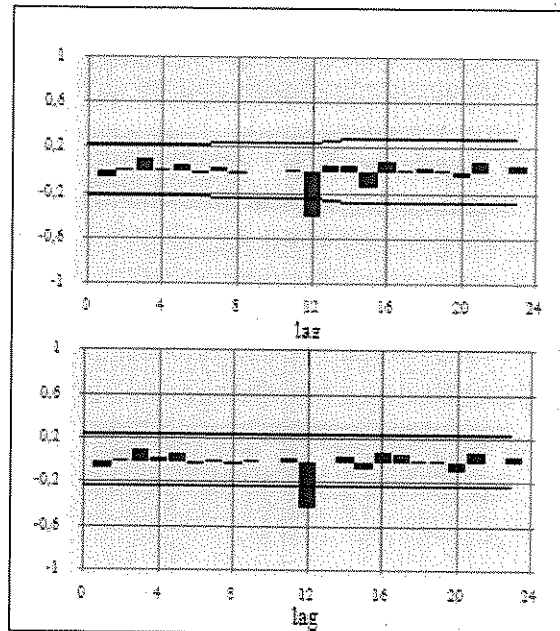


Figura 6: FAC e FACP estimada da série transformada

Ainda tendo por base a Figura 6, relativamente à componente sazonal, as FAC e FACP estimadas sugerem os seguintes processos ARMA (0,1), (1,0) e (1,1), atendendo aos valores estimados que apresentam um decaimento exponencial, significativo, para zero.

Neste sentido, identificaram-se os seguintes modelos:

Modelo 1: SARIMA (2,2,1) (1,2,0)¹²

Modelo 2: SARIMA (2,1,1) (1,1,0)¹²

Modelo 3: SARIMA (1,1,1) (1,1,1)¹²

Modelo 4: SARIMA (0,2,1) (0,1,1)¹²

5.4. ESTIMAÇÃO E VALIDAÇÃO DOS MODELOS

Seguidamente (Tabela 2) apresentam-se os resultados obtidos, para cada um dos modelos identificados anteriormente. A análise aos coeficientes dos modelos indicados através do teste *t-student*, demonstra que são estatisticamente diferentes de zero, a um nível de significância de 5%.

Para uma melhor avaliação do modelo a ser escolhido, é importante verificar a qualidade de ajuste dos modelos através da análise dos correspondentes resíduos, tal como sugerem Murteira *et al.* (1993). De entre os diferentes testes, para avaliação da qualidade do ajustamento, foi utilizado o teste de Ljung-Box. Este define que um modelo é estatisticamente aceite se o valor prova for superior a 10%, e que quanto maior for, mais ajustado e adequado é o modelo à série temporal (Magalhães, 1993).

Tabela 2: Estimativas dos coeficientes para os Modelos

Modelos	Factor	Coefficiente	t-student	p-value
Modelo 1	AR (1)	-0,0957461	-0,698366	0,488002
	AR (2)	0,115963	0,837762	0,405927
	MA (1)	0,992718	109,934	0,000000
	SAR (1)	-0,884204	-20,7324	0,000000
Modelo 2	AR (1)	0,180146	0,0343064	0,972736
	AR (2)	0,0406283	0,0418007	0,966784
	MA (1)	0,353119	0,067324	0,000000
	SAR (1)	-0,0132896	-14,8617	0,000000
Modelo 3	AR (1)	0,145123	0,087048	0,930897
	AR (1)	0,204744	0,123899	0,901772
	MA (1)	-0,0250835	-0,190702	0,849344
	SAR (1)	0,903887	20,3456	0,000000
Modelo 4	MA (1)	0,993106	102,143	0,000000
	SMA (1)	0,897	21,2503	0,000000

Como se pode verificar através do *p-value* (Tabela 3), o modelo 4 é o que melhor se ajusta à série temporal, pois foi o que produziu melhores resultados (*p-value* = 0,99963), sendo que está mais próximo de 100%.

Tabela 3: Estimativa dos valores de prova para o teste de Ljung-Box

Modelos	p-value
Modelo 1	0,421934
Modelo 2	0,77906
Modelo 3	0,997544
Modelo 4	0,99963

Na Tabela 4 apresenta-se a *performance* de cada um dos modelos identificados anteriormente, utilizando o critério de selecção do melhor modelo o Erro Percentual Absoluto Médio (EPAM). À semelhança do referido anteriormente também os valores obtidos, para o modelo 4, correspondem a um resultado satisfatório, pois é o que apresenta o menor valor para o indicador em causa.

Tabela 4: Performance dos modelos

Modelos	EPAM
Modelo 1	17,49%
Modelo 2	16,94%
Modelo 3	5,88%
Modelo 4	5,63%

Uma vez que se observou que o modelo 4 é o que melhor se ajusta à série em estudo, importa referir que nos seguintes pontos toda a análise vai recair sobre este modelo.

Encontrado o modelo ajustado à série em estudo, importa descrever matematicamente o modelo SARIMA (0,2,1) (0,1,1) seleccionado, pelo que se tem:

$$(1-B)(1-B)^{12}y_t = (1-0,993106)(1-0,897)^{12}\varepsilon_t \quad (18)$$

Ainda, torna-se importante também verificar o comportamento dos resíduos, que se apresenta na Figura 7.

Assim e para validar o referido anteriormente, após a escolha do modelo, deve analisar-se se os resíduos deverão ter um comportamento semelhante ao de um ruído branco, em termos de FAC e FACP estimadas, ou seja, sem valores significativos. Assim, observando as FAC e FACP (Figura 8) estimadas residuais do modelo seleccionado, verifica-se a ausência de qualquer *lag* com valor significativo a um nível de significância de 5%, o que significa que os resíduos do modelo estimado comportam-se como um ruído branco.

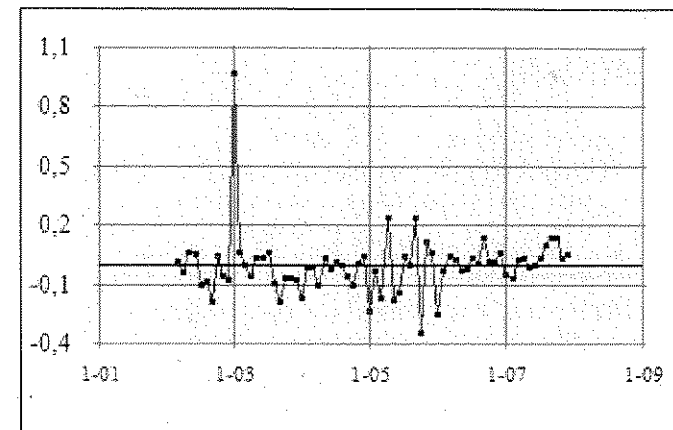


Figura 7: Estimação dos resíduos da série em estudo

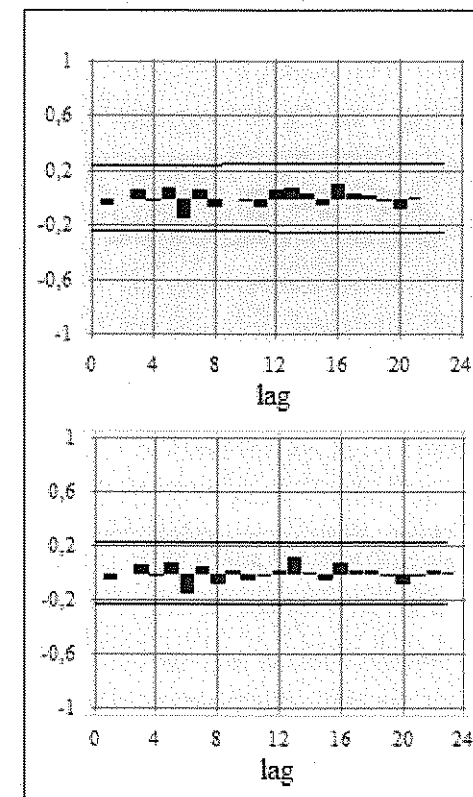


Figura 8: FAP e FACP estimadas do modelo análise

5.5. PREVISÃO

Como já foi referido a Previsão é o último processo a ser realizado, de acordo com o ciclo iterativo de Box-Jenkins, após ter-se verificado anteriormente se o modelo se adapta à série temporal em referência.

A Previsão de valores futuros de uma série temporal representa um dos objectivos mais importantes da sua análise e pode efectuar-se através de diferentes metodologias tendo em consideração a sua utilização e a sua extensão (longo, médio e curto termo) e, principalmente a disponibilidade de dados (Murteira *et al.*, 1993).

Tabela 5: Evolução do n.º de dormidas mensais registadas nos estabelecimentos hoteleiros

Período	Observações	Previsão	Erro Percentual Absoluto
Jan-07	272.619	286.855	5,2%
Fev-07	273.178	290.716	6,4%
Mar-07	319.096	309.732	2,9%
Abr-07	346.967	333.539	3,9%
Mai-07	407.492	410.019	0,6%
Jun-07	569.217	567.083	0,4%
Jul-07	752.488	722.538	4,0%
Ago-07	731.151	659.053	9,9%
Set-07	445.298	388.547	12,7%
Out-07	382.992	334.230	12,7%
Nov-07	321.130	309.206	3,7%
Dez-07	314.157	298.150	5,1%
Total	5.135.785	4.909.668	--
EPAM	--	--	5,6%

Na Tabela 5, apresentou-se a evolução das previsões e observações reais mensais para o ano de 2007. Pretendeu-se assim avaliar a *performance* do modelo, ou seja, observar se as previsões seguem de perto os valores reais. Pode comprovar-se que os valores previstos, para o número de dormidas mensais despendidas pelos turistas na Lituânia, não se encontram muito afastados dos valores reais. Isto, pode significar que os valores previstos produzidos pelo modelo são aceitáveis e satisfatórios.

Esta situação também se pode confirmar com a análise aos erros, pelo que a amplitude das oscilações não difere muito, verificando-se apenas uma excepção de um pico na época de Dezembro 2002 e Janeiro 2003 (Figura 7). O pico que se observa pode ser consequência de algum evento que se realizou na Lituânia e pelo facto de se estar próximo do ano da entrada da mesma como membro da União Europeia (2004). Ainda, é para o ano de 2007, dada a entrada da Lituânia como membro na União Europeia o elevado erro verificado nos meses de Setembro e Outubro, poderá vir explicado pela promoção deste país noutros países o que pode provocar uma afluência de turistas à Lituânia. Contudo pode concluir-se atendendo à classificação do MAPE³, ou EPAM, proposto por (Lewis, 1982), que o modelo produziu previsões de precisão elevada, uma vez que para o EPAM se obteve um valor inferior a 10%.

6. CONCLUSÃO

A previsão da procura turística é uma área de estudo importante, pois pode revelar tendências de mercado importantes e contribuir para o planeamento futuro de um país/organização, ou seja, da actividade turística de um país/região. Visando alcançar esse objectivo, pretendeu-se assim desenvolver um modelo que permitisse prever o comportamento da Procura Turística para a Lituânia.

No desenvolvimento do modelo foram utilizados dados dos anos compreendidos entre o período de Janeiro de 2001 a Dezembro de 2007, sendo este último apenas utilizado para validar o modelo identificado, ou seja, analisaram-se os dados avançados sobre futuros fluxos turísticos de dormidas de turistas para o ano de 2007. Compararam-se os valores efectivamente observados com os valores previstos, concluindo-se assim que o modelo SARIMA (0,2,1) (0,1,1), foi o que melhor se ajustou ao comportamento da série em estudo, permitindo produzir previsões para a variável procura turística, medida através das dormidas registadas nos estabelecimentos hoteleiros na Lituânia. Ou seja, modelo produziu resultados estatísticos satisfatórios e

³ Do Inglês *Mean Absolute Percentage Error*.

evidenciou uma qualidade de ajustamento aceitável para efectuar previsões futuras, para a série em análise.

Como sugestões futuras, importa realçar que o modelo poderá melhorar os resultados produzidos, caso se introduzam variáveis *dummies* para amortecer os picos encontrados.

BIBLIOGRAFIA

- Cho, Vicent (2003); "A comparison of three different approaches to tourist arrival forecasting"; *Tourism Management*, n.º 24; pp. 323/330.
- Chu, Fong-Lin; (1998); "Forecasting Tourist Arrivals: nonlinear sine wave or ARIMA?"; *Journal of Travel Research*, Vol. 36; pp. 79/84.
- Costa, Jorge; RITA, Paulo e ÁGUAS, Paulo (2001); *Tendências Internacionais e Turismo*, Edições Lidel. ISBN 972-757-145.
- Fernandes, Paula Odete e Cepeda, Francisco José (2000); "Aplicação da metodologia de Box-Jenkins à série temporal de Turismo: Dormidas Mensais na Região Norte de Portugal"; *Perspectivas de Desenvolvimento para as Regiões Marítimas - Actas do VII Encontro Nacional da APDR*, Volume 1.
- Goh, Carey and Law, Rob (2002); "Modeling and forecasting tourism demand for arrivals with stochastic nonstationary seasonality and intervention"; *Tourism Management*, Volume 23; pp. 499/510.
- INE (2001-2007); "Anuário Estatístico do Turismo da Lituânia de 2001 a 2007". Vilnius, Lituânia.
- INE (2007); "Anuário Estatístico do Turismo de 2006". Lisboa, Portugal.
- Lewis, C.D., (1982); *Industrial and Business Forecasting Method*, Butterworth Scientific, London, UK.
- Magalhães, Manuela (1993); *Metodologia de Box-Jenkins para Análise e Previsão de Sucessões Cronológicas*; Lisboa: Giesta.
- Murteira, Bento J. F.; Müller, Daniel A. e Turkman K. Feridun (1993); *Análise de Sucessões Cronológicas*; McGraw-Hill de Portugal, Lda.. ISBN 972-9241-32-5.
- Parra, S. B. y Domingo, J. U. (1987); "Análise de series temporales de turismo de la Comunidad Valenciana"; *Estadística Española*, n.º 114; pp. 111/132.
- Pulido, Antonio (1989); *Predicción Económica y Empresarial*, Ediciones Pirámide; Madrid, Espanha.
- Tseng, Fang-Mei and Tzeng, Gwo-Hshiung (2002); "Afuzzy seasonal ARIMA model for forecasting"; *Fuzzy Sets and Systems*; n.º 126; pp. 367/376.