

O futuro do turismo nos Açores: previsões com modelos de simulação e modelos de séries temporais

Dissertação de Mestrado

Gonçalo Carvalho Goulart

Mestrado em

Ciências Económicas e Empresariais



O futuro do turismo nos Açores: previsões com modelos de simulação e modelos de séries temporais

Dissertação de Mestrado

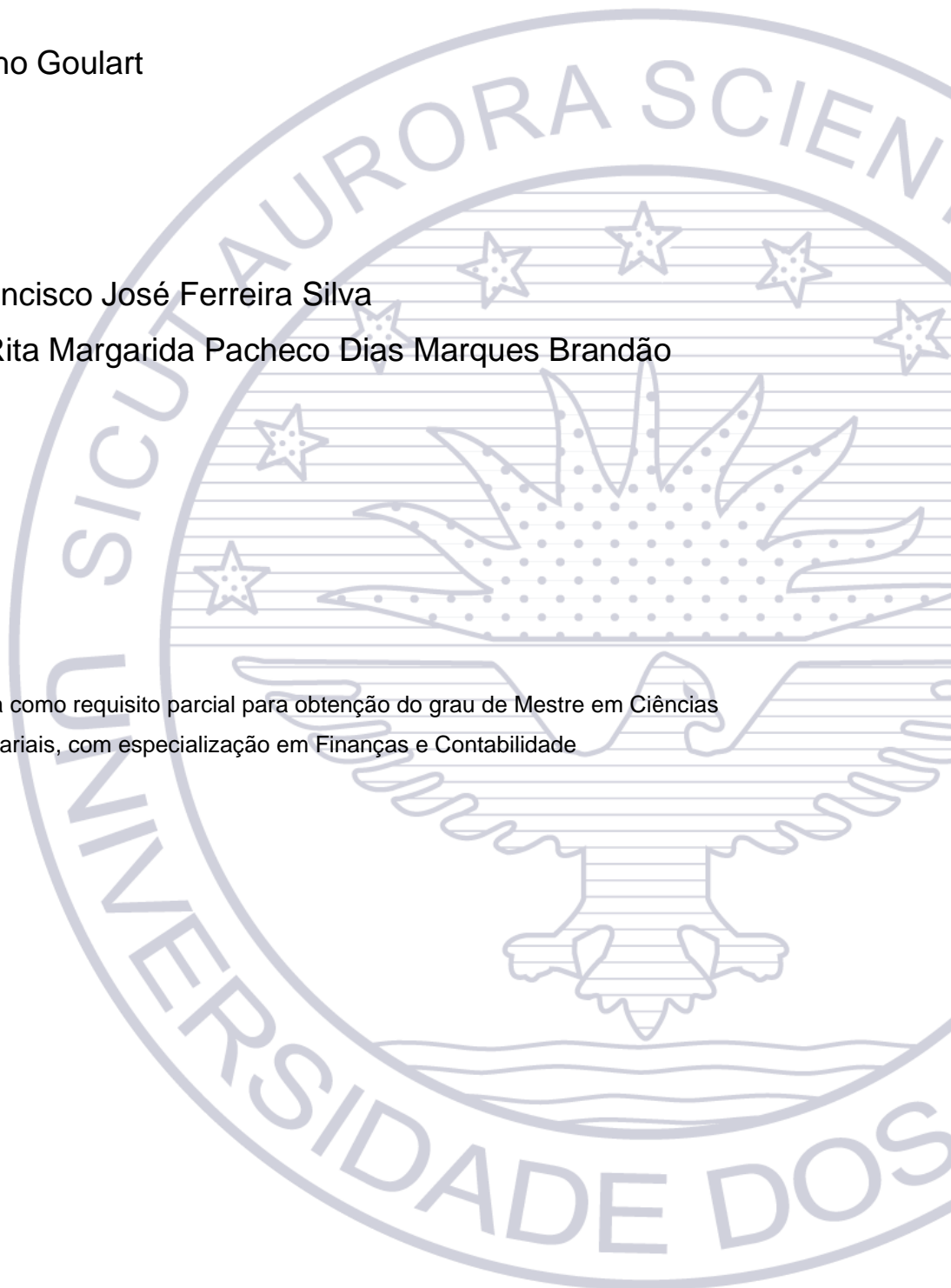
Gonçalo Carvalho Goulart

Orientadores

Prof. Doutor Francisco José Ferreira Silva

Prof.^a Doutora Rita Margarida Pacheco Dias Marques Brandão

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências Económicas e Empresariais, com especialização em Finanças e Contabilidade



RESUMO

Nos últimos anos, o setor do turismo tem verificado um forte crescimento na Região Autónoma dos Açores (RAA), em particular a partir do ano de 2015, com a liberalização do modelo de transporte aérea. No entanto, o surgimento da pandemia COVID-19 veio trazer grandes incertezas sobre o futuro da atividade turística e dos seus principais indicadores.

O presente estudo pretende prever as possíveis trajetórias e valores dos principais indicadores da procura turística, de forma a fornecer informações relevantes aos agentes turísticos e decisores políticos.

Recorrendo a modelos de previsão de séries temporais, nomeadamente, os modelos SARIMA (*Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average*), estimou-se o comportamento futuro do número de hóspedes e dormidas na hotelaria da RAA tendo como base o comportamento destas variáveis no passado. Da mesma forma, com o auxílio de modelos de simulação de dados, nomeadamente, o método de Monte Carlo, foram traçados cenários, a curto prazo, de possíveis trajetórias que as variáveis possam tomar.

Os resultados obtidos pelo modelo de séries temporais indicam que os valores máximos de hóspedes e dormidas em 2022 observam-se nos meses de julho e agosto, como era expectável, sendo os mínimos em novembro e dezembro. Contudo, após o primeiro ano de previsão, os resultados afastam-se do esperado, apresentando um comportamento mais estacionário, o que é natural neste tipo de modelos.

Em relação aos cenários previstos pelo método de simulação de Monte Carlo, estes apontam para um crescimento significativo do número de hóspedes de junho para julho e um decréscimo em agosto. Relativamente às dormidas, os valores observados condizem com o expectável, verificando-se um aumento gradual de junho a agosto, sendo o mês de agosto o que apresenta valores mais elevados.

Palavras-Chave: Açores; Previsão; Simulação; Turismo

ABSTRACT

In the last years, the tourism sector has shown a strong growth on the Autonomous Region of the Azores (RAA), in particular since the year of 2015 with the liberalization of the air transport model. However, the emergence of the Covid-19 pandemic has brought great uncertainty regarding the future of tourism activity and its main indicators.

The present study intends to forecast the possible trajectories and values of the principal indicators of touristic demand, with the aim of providing relevant information to the touristic agents and political decision-makers.

Using time series forecasting models, namely SARIMA (Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average) models, the future behavior of the number of guests and overnight stays in hotels, in the Autonomous Region of the Azores, were predicted, according to their past behavior. Likewise, with the help of data simulation models, in particular the Monte Carlo method, we created short-term scenarios of possible trajectories that these variables could take.

The results obtained according to the time series model indicate that the maximum number of guests and overnight stays in 2022 were observed in July and August, as expected, while the lowest numbers in November and December. Nevertheless, after the first year of forecasts, the results show a different behavior than was anticipated, which is typical for this kind of models.

In terms of the scenarios suggested by Monte Carlo simulation techniques, they indicate a notable rise in visitors from June to July and a decline in August. The observed values for overnight stays are consistent with expectations, increasing gradually from June to August, with the greatest values occurring in August.

Keywords: Azores; Forecast; Simulation; Tourism

DEDICATÓRIA

À minha avó Eugénia, aos meus pais e à minha família.

Obrigado por estarem sempre presentes e por acreditarem sempre.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer ao Professor Doutor Francisco José Ferreira Silva e à Professora Doutora Rita Margarida Pacheco Dias Marques Brandão pelo seu profissionalismo, disponibilidade e por todos os conselhos que enriqueceram o trabalho desenvolvido.

Quero agradecer aos meus colegas e amigos pelas palavras de incentivo e por todo o apoio prestado ao longo deste caminho.

Por último, mas não menos importante, agradeço aos meus pais, por serem um pilar fundamental na minha vida. Obrigado por serem pais no verdadeiro sentido da palavra, pela educação que me deram e pelo exemplo que são. Este trabalho também é vosso. Sem o vosso apoio e esforço nada disto seria possível.

ÍNDICE

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
DEDICATÓRIA	iii
AGRADECIMENTOS.....	iv
LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO II – REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Evolução do conceito de turismo.....	3
2.2 Conceito de procura turística.....	5
2.3 Previsão da procura turística	5
2.4 Modelos de previsão de dados.....	7
2.4.1 Modelos de previsão quantitativos.....	8
2.4.2 Modelos de previsão qualitativos	10
2.5 Medidas de precisão	10
2.6 Modelos de simulação de dados aplicados ao turismo	11
CAPÍTULO III – OS NÚMEROS DO TURISMO NOS AÇORES.....	13
CAPÍTULO IV – METODOLOGIA E DADOS	17
4.1. Metodologia de Box-Jenkins	17
4.2 Método de Monte Carlo.....	20
4.3 Dados.....	20
CAPÍTULO V – ESTUDO EMPÍRICO.....	22
5.1 Metodologia de Box-Jenkins	22
5.2 Método de Monte Carlo.....	29
CAPÍTULO VI – CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Parâmetros estimados do modelo SARIMA (2,0,0) (2,0,0)	25
Tabela 2. Intervalos de confiança para o número de hóspedes e dormidas nos meses de junho, julho e agosto.....	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Métodos de previsão de dados mais utilizados na literatura	8
Figura 2. Evolução do número de passageiros aéreos desembarcados na Região Autónoma dos Açores de 1995 a 2022	14
Figura 3. Evolução do número de passageiros desembarcados nos Açores por tipologia de voo de 1995 a 2019	15
Figura 4. Evolução do número de dormidas e de hóspedes na hotelaria da RAA.....	21
Figura 5. Características da série temporal dos hóspedes	22
Figura 6. Características da série temporal das dormidas	23
Figura 7. Funções de Autocorrelação e Autocorrelação Parcial dos hóspedes	24
Figura 8. Funções de Autocorrelação e Autocorrelação Parcial das dormidas	24
Figura 9. Previsão do número de hóspedes na hotelaria da RAA	26
Figura 10. Previsão do número de dormidas na hotelaria na RAA	27
Figura 11. Número de hóspedes reais e previstos de 2001 a 2022.....	28
Figura 12. Número de dormidas reais e previstas de 2001 a 2022.....	28

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

O setor do turismo tem adquirido cada vez mais peso na economia portuguesa. Segundo a *World Travel & Tourism Council* (WWTC), o impacto económico das atividades diretamente relacionadas com o turismo correspondia, em 2018, a aproximadamente 13% do PIB português.

Segundo o Turismo de Portugal, o setor turístico era a maior atividade económica exportadora do país em 2020, registando na última década um crescimento médio anual na ordem dos 7%, traduzindo-se numa atividade geradora de emprego, sendo responsável por cerca de 400 mil postos de trabalho.

Nos Açores, à imagem do resto do mundo, a atividade turística tem vindo a demonstrar-se como um setor estratégico na economia. Segundo os dados do Serviço Regional de Estatística dos Açores (SREA), o número de passageiros desembarcados anualmente na Região duplicou no período de 2014 a 2019.

Aliada a outros fatores, a liberalização do espaço aéreo dos Açores contribuiu fortemente para o crescimento do turismo na Região; a entrada das companhias aéreas de baixo custo como a Ryanair e a EasyJet permitiram que as dormidas aumentassem aproximadamente, de 1,2 milhões em 2014 para mais de 3 milhões em 2019.

Contudo, com o surgimento da pandemia derivada do vírus SARS-CoV2, observou-se um retrocesso nas economias. A pandemia, com repercussões em inúmeros setores, afetou particularmente o turismo que, segundo a Organização Mundial do Turismo (OMT), originou quedas na ordem dos 70% na procura turística. Os Açores não foram exceção. Através das medidas de confinamento e das restrições de mobilidade impostas (quer pelo Governo da República, quer pelo Governo Regional dos Açores), observou-se um decréscimo no número de passageiros a movimentarem-se nos aeroportos da Região que recordam o ano de 2003.

Os modelos de previsão e simulação de dados têm ganho cada vez mais destaque na literatura relacionada com o turismo. Dada a imprevisibilidade do setor (que está sujeito a fatores externos que afetam diretamente o seu comportamento, como por exemplo catástrofes naturais, ataques terroristas, pandemias mundiais ou crises económicas), torna-se necessário tentar prever o comportamento dos diversos indicadores da atividade

turística que podem ser uma ferramenta no auxílio no processo de decisão dos agentes turísticos e responsáveis políticos.

Com a escolha do tema pretende-se prever o comportamento do número de hóspedes e de dormidas na hotelaria da Região Autónoma dos Açores com recurso a modelos de simulação e séries temporais, mas também fazer uma revisão bibliográfica dos temas centrais da investigação e dos principais modelos aplicados à modelação e previsão da procura turística.

Os modelos de séries temporais utilizam o pressuposto da continuidade, ou seja, admite-se que se conhece com exatidão o comportamento das variáveis e que as tendências passadas se verificam no futuro. Os modelos de simulação são, geralmente, aplicados em ambientes de grandes incertezas e permitem medir consequências de decisões de gestão mesmo antes de estas serem tomadas.

A presente investigação encontra-se dividida em seis capítulos. O primeiro capítulo é composto pela introdução, seguindo-se o segundo capítulo onde se pretende fazer uma revisão bibliográfica dos principais conceitos, apresentar os principais estudos acerca da modelação e previsão da procura turística, identificar em traços gerais os principais modelos utilizados para prever dados no turismo e as respetivas medidas de precisão.

O terceiro capítulo tem como objetivo demonstrar a crescente importância que o turismo tem vindo a ter no mundo, em Portugal e, em particular, nos Açores. Com recurso aos dados do SREA, pretende-se examinar a evolução dos indicadores turísticos e quais os seus motivos.

O quarto capítulo apresenta, de forma resumida, os modelos e os dados que serão utilizados no estudo empírico no quarto capítulo. No quinto capítulo, e após a identificação do objetivo da aplicação dos métodos, são descritas as etapas dos dois modelos e apresentadas breves conclusões dos seus *outputs*. Finalmente, no sexto e último capítulo, são apresentadas as principais conclusões, contributos da investigação desenvolvida e pistas para investigação futura.

CAPÍTULO II – REVISÃO DE LITERATURA

O presente capítulo pretende apresentar os principais conceitos a serem tratados ao longo do estudo. Para além disso, esta revisão de literatura tem como objetivo demonstrar a crescente importância que o setor do turismo tem vindo a ter na economia regional através da apresentação de alguns indicadores como o número de passageiros desembarcados, o número de hóspedes e dormidas.

De seguida, aborda-se a principal literatura sobre a previsão de dados aplicadas ao setor do turismo bem como os modelos mais populares, tanto os qualitativos bem como os quantitativos e as respetivas medidas de precisão que avaliam a sua performance. Por fim, apresenta-se uma descrição dos modelos de simulação de dados bem como de que modo a pandemia COVID19 afetou o setor.

2.1 Evolução do conceito de turismo

A conceptualização de “turismo” tem vindo a sofrer sucessivas alterações ao longo dos anos. São inúmeros os especialistas das mais variadas áreas do conhecimento que, com o intuito de aprimorar e ajustar este conceito à realidade e, de modo a acompanhar a evolução de todas as atividades a si inerentes, têm debatido na procura da definição mais concisa e que consiga gerar mais consenso no seio da comunidade científica.

Apesar de se desconhecer a data da origem da palavra, Cunha (2001) defende que no início do século XVIII, empresários e estudantes começaram a deslocar-se para as principais cidades Europeias dando origem ao fenómeno denominado por *Grand Tour* (Towner, 1985). Esta movimentação de indivíduos de origem britânica estimulou e impulsionou o crescimento do turismo em países como a França e a Itália, passando os participantes a serem conhecidos como turistas e a sua movimentação por turismo.

Impulsionado por diversos fatores políticos, económicos e sociais, acredita-se que o principal motivo da intensificação e massificação do turismo (no período após a II Guerra Mundial) tenha sido o progresso tecnológico dos transportes – terrestres ou aéreos – através de melhorias significativas no conforto, capacidade e rapidez.

Leiper (1979) afirma que este crescimento gradual desencadeou nas entidades governamentais e organizações ligadas ao turismo o interesse e o reconhecimento do

potencial económico do setor, especialmente desde a *Conference on International Travel and Tourism*, em Roma, no ano de 1963.

Com a expansão do turismo um pouco por todo o mundo, começam a surgir tentativas para definir o fenómeno de forma holística. Segundo Burkart e Medlik (1974), o turismo deve ser visto como um sistema onde as relações decorrentes da viagem e estadia dos não residentes (excetuando motivos de trabalho remunerado) devem ser consideradas nos diversos estudos. Contudo, anos mais tarde, e por se considerar a definição anterior demasiado vaga, Jafari (1977) definiu o turismo como sendo o estudo do homem fora do seu local de residência conjugado com a indústria que responde às suas necessidades e o impacto de ambos nos agentes locais a nível económico, cultural, social e ambiental.

De acordo com Pender e Sharpley (2005), a definição mais consensual de turismo foi obtida na *International Conference on Travel and Tourism Statistics* em Ottawa, no Canadá, em 1991, onde se firmou a ideia de que o turismo deve ser considerado uma atividade em que um indivíduo viaja para um destino que não o seu local normal de residência, por um período inferior a um ano e em que o principal motivo da deslocação fosse outro que não trabalho remunerado (Organização das Nações Unidas, 1991).

Segundo Goeldner e Ritchie (2002), a Organização Mundial do Turismo classifica o turismo em:

- Turismo internacional:
 - recetor: os visitantes recebidos vindos de outros países;
 - emissor: a saída de residentes para visitar outros países.
- Turismo interno: residentes do próprio país a circular no mesmo;
- Turismo doméstico: a soma do turismo interno com o turismo recetor;
- Turismo nacional: a soma do turismo interno com o turismo emissor.

Deste modo, é visível a dificuldade na uniformização do conceito de turismo. Todavia, apesar da inexistência de uma definição que congregue opiniões, é evidente que este é um fenómeno crescente e evolutivo, de carácter cultural, social e económico que envolve a movimentação de pessoas para fora dos seus locais de residência, seja por motivos pessoais ou profissionais (Instituto Nacional da Estatística, 2020; Organização Mundial do Turismo, 2010).

2.2 Conceito de procura turística

Ainda que se possa definir de diversas formas o conceito de procura turística, acredita-se que a procura envolve uma necessidade individual ou coletiva que precisa ser satisfeita através do consumo de um produto ou serviço turístico por um determinado preço num período de tempo limitado num local fora da residência habitual do indivíduo (Lohmann & Panosso Netto, 2017).

Page (2019) classificou a procura turística em três grupos que abrangem os interessados em atividades turísticas, nomeadamente:

- A procura real: número de indivíduos a participar em atividades relacionadas diretamente com o turismo, normalmente medido pelo número de dormidas e pelo número de passageiros desembarcados nos aeroportos;
- A procura potencial: corresponde à porção dos indivíduos que, embora desejem viajar, não o conseguem por algum motivo em particular (ex.: motivos económicos); e
- Procura inexistente: indivíduos que não apresentam qualquer desejo de viajar.

A procura turística é sensível a diversos fatores, designados por determinantes da procura turística. Middleton e Clarke (2001) classificam os determinantes em: económicos, demográficos, geográficos, socioculturais, de mobilidade, governamentais, de comunicação e informação e de preços comparativos. Adicionalmente, a oferta do produto turístico deve ser considerada; a capacidade de resposta do fornecimento de produtos/serviços tende a influenciar diretamente a procura dos mesmos.

Conforme já mencionado, a procura turística tende a ser influenciada por inúmeras variáveis, o que lhe concede um carácter altamente volátil e sazonal.

2.3 Previsão da procura turística

O rápido crescimento da procura turística verificado um pouco por todo o mundo a partir da década de 1960 e até ao presente, motivou a comunidade científica e despertou o interesse em diversas áreas relacionadas com o turismo, nomeadamente modelação e previsão da procura turística.

Segundo Li *et al.* (2005), entre o período de 1960-2002, mais de 400 estudos foram publicados em revistas científicas. Nas últimas décadas, novos modelos e abordagens têm vindo a emergir para fazer face às mais variadas situações, como por exemplo fatores

externos (ataques terroristas, desastres naturais ou pandemias). Os avanços (nomeadamente tecnológicos) têm permitido a obtenção de modelos mais precisos e conseqüentemente ferramentas de apoio mais fidedignas ao processo de decisão dos agentes turísticos (Frechtling, 2001).

Entre inúmeros estudos que sumarizam a revisão da investigação empírica acerca da previsão e modelação da procura turística, Athanasopoulos *et al.* (2011) destaca o de Witt e Witt (1995), Li *et al.* (2005) e Song e Li (2008) que, apesar dos esforços, não chegaram a um consenso acerca do modelo que superasse todos os outros em todas as ocasiões quando aplicados aos dados do turismo.

Em 1995, Witt e Witt, concluíram que apesar da grande margem para melhorias na precisão dos modelos de previsão, são os modelos econométricos que possuem uma maior margem para apresentarem melhores resultados. Segundo o estudo dos mesmos, apesar de nenhum modelo apresentar um desempenho consistente em diferentes situações, os modelos de autoregressão, alisamento exponencial e econométricos apresentam-se como boas alternativas aos modelos constantes.

Anos mais tarde, Li *et al.* (2005), através da análise de 84 estudos empíricos (a maioria deles publicados após 1995) concluíram que as melhorias dos modelos econométricos (nomeadamente, dos modelos de parâmetros variáveis no tempo (TVP), os vetores autorregressivos (VAR) e os de correção dos erros (ECM)) têm vindo a ajudar a melhor compreensão da procura turística internacional. Estes concluíram que nenhum modelo consegue superar os restantes em todas as situações e que os seus desempenhos dependem diretamente dos dados em estudo e que diferentes fatores podem influenciar as previsões. Em geral, os modelos TVP e os modelos de séries temporais têm um bom desempenho a curto prazo. Quanto aos modelos econométricos, estes tendem a ser mais precisos do que quando comparados com as séries temporais univariadas ou com o modelo TVP, especialmente quando falamos de dados anuais.

Sendo o turismo uma atividade “frágil” e facilmente exposta a choques externos como catástrofes naturais, ataques terroristas, surtos de doenças e flutuações económicas que são impossíveis de prever, existe a necessidade de desenvolver modelos mais precisos que sejam capazes de ter em conta os impactos desses eventos nos fluxos de modo a proporcionar análises mais exatas aos agentes turísticos.

Song e Li (2008) observaram que os modelos utilizados na previsão e modelação da procura turística têm sido mais diversificados do que aqueles analisados e relatados em outros artigos científicos. Apesar dos esforços e do aparecimento de novas técnicas de

previsão de dados aliadas às popularmente conhecidas como os modelos econométricos e de séries temporais, os autores concluíram que não existe um modelo que supere os demais em todas as ocasiões, porém conseguiram identificar alguns desenvolvimentos, nomeadamente, na melhoria na precisão das previsões através da combinação de modelos qualitativos e quantitativos, a melhor compreensão dos ciclos turísticos e da sazonalidade e os impactos de eventos externos.

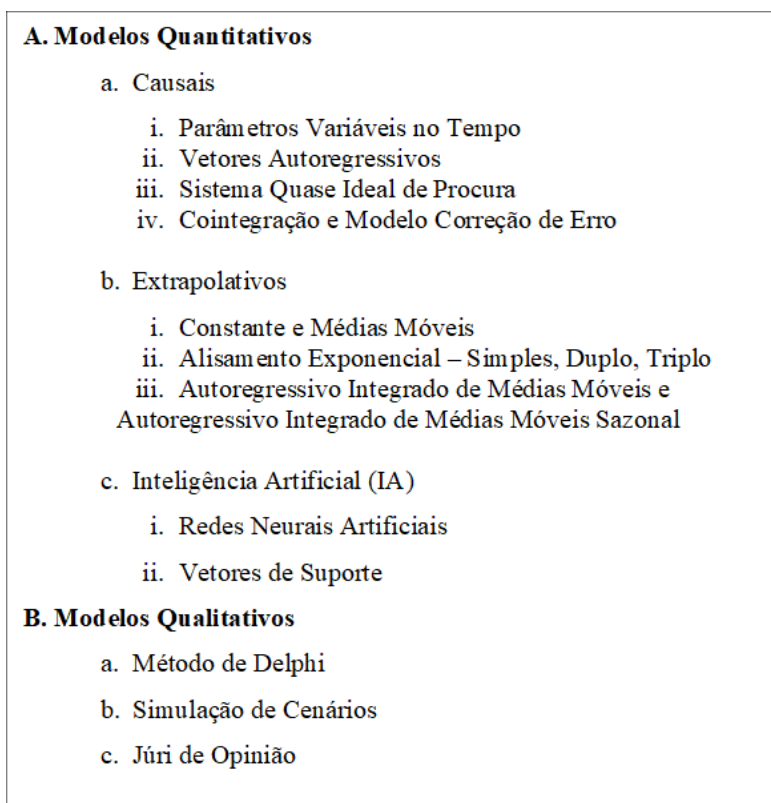
2.4 Modelos de previsão de dados

A escolha do modelo de previsão deve ser ajustada ao conjunto de dados que se pretende estudar, isto é, deve ter-se em conta o horizonte temporal da previsão, as variáveis em estudo, a frequência dos dados disponíveis e o comportamento passado da variável em estudo (*European Travel Commission [ETC], 2021*).

Assim sendo, tradicionalmente, os modelos de previsão são ser divididos em duas categorias: os modelos qualitativos e os quantitativos, sendo os últimos os mais populares junto da comunidade científica (Song & Turner, 2006). Os modelos quantitativos podem ainda ser subcategorizados em causais/econométricos, extrapolativos/séries temporais, e os modelos de base computacional/inteligência artificial (Frechtling, 2001; Jiao & Chen, 2019).

A Figura 1 apresenta um resumo sintetizado dos modelos mais comumente utilizados na literatura das previsões aplicadas ao turismo. De seguida serão apresentados os detalhes técnicos de cada um deles.

Figura 1. Métodos de previsão de dados mais utilizados na literatura



Fonte: Adaptado de Frechtling, 2001

2.4.1 Modelos de previsão quantitativos

Como referido anteriormente, os modelos quantitativos podem ser divididos em causais, extrapolativos e os modelos que têm como base a inteligência artificial.

Os modelos causais utilizam relações matemáticas para analisar o comportamento de uma variável dependente, como a procura turística, em função de uma ou mais variáveis explicativas (determinantes). No que diz respeito aos determinantes da procura turística, destacam-se os rendimentos turísticos, os preços no destino quando comparados com o local de origem e os preços substitutos e as taxas de câmbio (Ioannides & Debbage, 1998).

Segundo Song *et al.* (2009), os modelos causais mais populares são os de cointegração e correção dos erros que são considerados muito úteis nas situações em que o equilíbrio de longo prazo bem como o desequilíbrio de curto prazo são do interesse (Kulendran & Wilson, 2000), os parâmetros variáveis no tempo que se focam no estudo da evolução das elasticidades da procura durante um longo período de tempo, os vetores autoregressivos que devem ser utilizados quando a distinção entre variáveis endógenas e exógenas não é clara (Shan & Wilson, 2001), os modelos de procura quase ideal (desenvolvidos por Deaton e Muellbauer [1980]), que utiliza uma abordagem de sistema de equações para

examinar a procura turística em diferentes destinos, utilizando como variável dependente os gastos em serviços/produtos turísticos.

Por outro lado, os modelos extrapolativos (também conhecidos por modelos de séries temporais) tentam prever valores futuros com base no comportamento histórico de uma variável através da identificação de tendências, ciclos e sazonalidade. Estes modelos são por norma univariados e aconselháveis para previsões a curto prazo (Uysal & Crompton, 1985).

A nível de complexidade, os modelos constantes e de médias móveis simples apresentam-se como os mais triviais. O modelo constante sugere que os valores previstos seguirão a sequência dos últimos observados ou, em alguns casos, a variação dos mesmos será igual à média dos dados históricos. Já o modelo de médias móveis, como o próprio nome indica, utiliza as médias das últimas observações para calcular as futuras. Os modelos de alisamento exponencial apenas devem ser aplicados a dados sem tendência ou sazonalidade. Esta tipologia de modelo pondera os valores históricos assumindo que as observações mais antigas têm menor influência nos valores futuros, dando mais importância aos dados recentes (Gardner, 1985).

Os modelos Autoregressivos Integrados de Médias Móveis (ARIMA), propostos por Box e Jenkins (1970), são considerados os mais populares quando falamos da análise de séries temporais, visto que conseguem bons resultados quando aplicados a dados com tendência. Estes baseiam-se em métodos quantitativos e em princípios estatísticos que utilizam abordagens sistemáticas de minimização do erro de previsão. Os modelos Autoregressivos Integrados de Médias Móveis Sazonais (SARIMA) são uma variante dos ARIMA que contêm uma componente sazonal que permite capturar padrões sazonais, permitindo melhores resultados em séries temporais que apresentem sazonalidade, como é o caso da procura turística (Box *et al.*, 2016).

Nos últimos anos, os avanços tecnológicos contribuíram para o aparecimento de modelos que têm como base a inteligência artificial. Esta permite que, através de modelos matemáticos avançados, máquinas, computadores e softwares, compreendam os comportamentos das variáveis e dos *inputs* e minimizem os erros ao máximo. As redes neurais e os vetores de suporte são os principais modelos computacionais que têm conseguido superar em tradicionais modelos de séries temporais e econométricos (Yu & Schwartz, 2006).

2.4.2 Modelos de previsão qualitativos

Os modelos de previsão qualitativos têm como base a percepção humana sobre os factos. Por vezes, esta tipologia de modelos tende a ser utilizado quando as variáveis em estudo são muito voláteis ou quando há pouca informação histórica que permite perceber as oscilações. A grande vantagem destes modelos relativamente aos modelos quantitativos é a de poder incorporar um vasto leque de informações que sustente a opinião dada por outro lado, os resultados podem não ser os melhores quando as opiniões são inconsistentes e enviesadas.

O método de delphi consiste num processo de previsão baseado em rondas de questionários múltiplos realizados a especialistas, de forma individual. Estes devem ser objetivos e devem permitir aos participantes darem a sua opinião, fazer previsões e tecerem comentários de forma individual. No final de cada ronda as respostas são agregadas e partilhadas com o grupo de forma que cada um possa ajustar as respostas subsequentes de forma a atingir uma opinião através do consenso (Vanhove, 1980). A simulação de cenários não é nada mais do que prever possíveis futuros com base nas informações disponíveis. Relativamente ao júri de opinião, este consiste na formulação de uma opinião conjunta através da discussão de um grupo limitado de especialistas em torno de uma temática que, usualmente, se conhece pouco e sobre o qual existem dados históricos.

2.5 Medidas de precisão

As medidas de precisão permitem avaliar e quantificar os erros dos modelos de previsão de dados. Modelos mais precisos fornecem informações mais fidedignas e têm menor probabilidade de induzir em erro os especialistas. Martin e Witt (1989) agregaram as medidas de precisão em duas categorias: magnitude do erro e mudança de direção.

A fórmula mais utilizada para medir a magnitude do erro é designada por Erro Percentual Absoluto Médio (EPAM):

$$EPAM = \frac{1}{N} * \sum_{k=1}^N \left| \frac{Y_k - P_k}{Y_k} \right| * 100 \quad (1)$$

Em que, N – número de períodos, Y_k – valores observados e P_k – valores previstos

O EPAM dá-nos a percentagem do erro de uma certa previsão em função dos valores realmente observados num certo período. Lewis (1982) propôs (como critério de análise da qualidade dos valores obtidos) que quando o EPAM for inferior a 10% o modelo apresenta uma precisão elevada; entre 10% e 20% estamos perante uma boa precisão,

entre 20% e 50% estamos perante um modelo razoavelmente preciso, e quando os valores percentuais forem superiores a 50, estamos perante um modelo pouco preciso. Assim, o objetivo é obter um EPAM o mais baixo possível.

Diversos autores defendem que mais relevante do que prever o valor exato das variáveis em estudo, é perceber para que direção a série temporal se encaminha, ou seja, se estamos perante uma trajetória descendente, ascendente ou estacionária. A medida de precisão pela mudança de direção tem esse mesmo objetivo: indicar se, por exemplo, o número de hóspedes nos Açores irá aumentar ou diminuir num período específico.

Este método é utilizado quando não existe uma estimativa aproximada dos números e pode ser calculada através da seguinte equação:

$$MD = \sum_{k=1}^N \left| \frac{P_k}{Y_k} \right| * 100 \quad (2)$$

Em que, MD - % Precisão da Mudança de Direção, P_k – Mudança de Direção Prevista e Y_k – Mudança de Direção Ocorrida

2.6 Modelos de simulação de dados aplicados ao turismo

Em contextos de grande incerteza, os modelos de simulação são uma importante ferramenta de apoio aos responsáveis políticos na toma de decisões.

Um modelo de simulação consiste numa representação informática que, tem a capacidade de gerar valores de uma variável aleatória que obedece a uma distribuição de probabilidade do tipo discreto ou contínuo (Harrison *et al.*, 2010).

Sendo que a pandemia COVID-19 veio trazer muitas incertezas sobre a atividade económica dos países e em particular à evolução do setor do turismo, os modelos de simulação podem ter uma importância acrescida na antecipação de cenários e podem ajudar a medir as consequências de decisões políticas mesmo antes de estas serem tomadas.

Nos últimos anos têm surgido vários estudos aplicados a diversas áreas através da utilização dos modelos de simulação. Contudo, no que ao turismo diz respeito, isso não se tem verificado, observando-se apenas registos pontuais da utilização dos modelos de simulação para prever cenários.

Zakhary *et al.*, em 2011, previu a ocupação de uma unidade hoteleira através do modelo de simulação de dados, Monte Carlo. Este estudo teve como ponto de partida a estimação de parâmetros para a sazonalidade, reservas, cancelamentos, reservas de grupo e estada média para a realização da previsão. De seguida aplicou-se o método de Monte

Carlo para prever diversos cenários e encontrou-se um valor médio para os parâmetros obtidos na 1ª fase. Os autores concluíram que o modelo com recurso à técnica de simulação Monte Carlo obteve melhores resultados do que os restantes modelos de previsão. Em suma, os autores delinearam uma estimativa daquilo que irá acontecer num futuro próximo às variáveis em estudo de uma forma probabilística.

Nos últimos dois anos, surgiram diversos estudos como forma de avaliar os possíveis cenários para a recuperação de setor do turismo em fase do impacto da pandemia COVID-19. Arbulú *et al.* (2021) utilizaram o método de Monte Carlo para avaliar quatro possíveis cenários para recuperação do indicador da procura turística nas ilhas Baleares, mas também para medir a vulnerabilidade da economia perante uma crise como uma pandemia mundial.

O principal objetivo do método de Monte Carlo é tentar imitar o comportamento de uma variável real e prever como ela evoluirá no futuro. Este processo consiste na geração aleatória de dados através do uso de *softwares* computacionais, dados estes que são intitulados de pseudoaleatórios por serem criados com base nos dados passados e por seguirem uma distribuição probabilística conhecida.

Os autores definiram quatro cenários: o cenário A aponta para a abertura do turismo no último trimestre de 2020, mas as restrições impostas pelos governos e o medo de contágio irão sobrepor-se às restrições da oferta; o cenário B aponta para a abertura do turismo doméstico ainda no terceiro trimestre de 2020; os cenários C e D apontam na mesma direção do cenário B apenas com a inserção do turismo proveniente da Alemanha e da Grã-Bretanha e Alemanha, respetivamente.

O cenário base aponta para uma queda no número de visitantes de 89% relativamente aos valores observados em 2019, valor este que pode oscilar entre 85 e 94%. Por outro lado, os cenários B, C e D estimaram quedas na ordem dos 83, 75 e 68%, respetivamente.

Os autores concluíram que é expectável que a diminuição do número de visitantes gere uma diminuição da produção e emprego em 2020 e que os impactos negativos da pandemia se sintam no ano de 2021. Assim, o método de Monte Carlo foi útil no sentido de avaliar o comportamento dos indicadores turísticos naquelas ilhas e estimar o impacto da pandemia no turismo.

Com a análise da literatura, pode concluir-se que a comunidade científica tem vindo a desenvolver esforços com o objetivo da obtenção de modelos de previsão e simulação mais precisos. Contudo, e apesar da grande variedade de modelos existentes, ainda não foi possível identificar um que conseguisse superar todos os outros em todas as situações.

CAPÍTULO III – OS NÚMEROS DO TURISMO NOS AÇORES

Nas últimas décadas, o setor do turismo tem demonstrado ser uma atividade geradora de riqueza, através da criação de empregos, desenvolvimento de negócios e das economias locais, sendo uma das maiores indústrias exportadoras do mundo, ultrapassada apenas pela indústria dos combustíveis e dos químicos. O turismo é uma importante fonte de receitas, tendo um impacto positivo nas balanças comerciais dos países. A OMT aponta que mais de um terço das receitas provenientes do turismo são geradas no continente europeu, sendo os principais exportadores a França, Itália, Alemanha e Espanha.

No seu mais recente relatório, a OMT, revela que em 2019 o número de chegadas de turistas internacionais ascendeu a 1460 milhões. Em receitas provenientes de atividades turísticas a 1481 mil milhões de dólares, que corresponde a um crescimento de 4 e 3%, respetivamente, quando comparado com o período homólogo.

Em Portugal, o turismo tem vindo a manter a sua dinâmica positiva. Os resultados de 2019 demonstram um crescimento contínuo e sustentado, reforçando a posição do setor na economia portuguesa. Os principais indicadores económicos demonstram que, segundo o Turismo de Portugal, 2019 foi o ano com melhores resultados da atividade turística, estimando-se que o peso das receitas turísticas seja, aproximadamente, 9% do PIB português. De acordo com os dados do Instituto Nacional de Estatística (INE), Portugal registou um total de 24,5 milhões de turistas internacionais em 2019, correspondendo a um crescimento de 8% face ao ano anterior, o se traduziu num ganho da quota de mercado em termos mundiais, apresentando valores bastante superiores às médias mundiais.

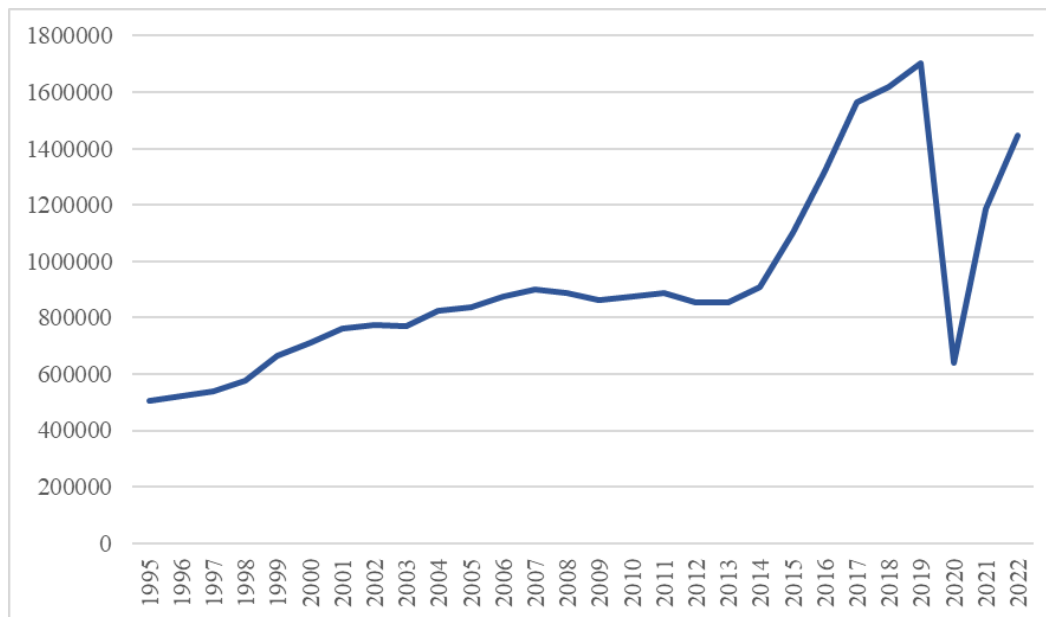
Em suma, Portugal apresenta-se como o 15.º destino mais procurado a nível mundial em 2019. Contudo, a nível de receitas, fica-se pela 20.ª posição, totalizando 18.4 milhões de euros.

Devido às especificidades geográficas e arquipelágicas, na Região Autónoma dos Açores o crescimento do turismo ocorreu de forma mais lenta. As difíceis acessibilidades, aliadas com as limitações da oferta, dificultaram este desenvolvimento numa primeira fase. O início do século XXI marca um ponto de viragem da atividade turística nos Açores, a abertura de rotas diretas para outros países, a redução dos preços das passagens nas ligações territoriais e as políticas de incentivo e atração contribuíram para o aumento da atividade turística no arquipélago. A liberalização do espaço aéreo permitiu a

companhias *low cost* (como a Ryanair e a EasyJet) ligarem os Açores a Portugal Continental e até ao estrangeiro, a preços reduzidos, oferecendo melhores condições para a exportação e importação do produto turístico (Fortuna & Maciel, 2020).

A Figura 2 apresenta a evolução do número de passageiros aéreos desembarcados ao longo dos últimos anos.

Figura 2. Evolução do número de passageiros aéreos desembarcados na Região Autónoma dos Açores de 1995 a 2022



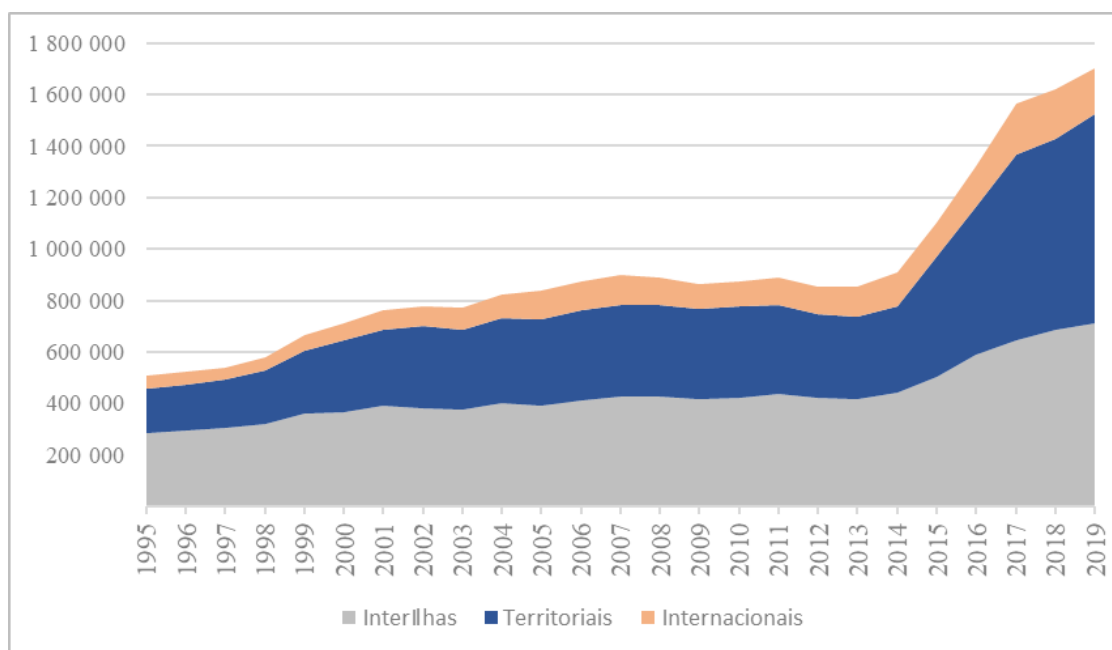
Fonte: SREA

Através da observação da Figura 1, verifica-se que os números do turismo nos Açores se têm superado ano após ano e que, em 2019, o número de passageiros desembarcados foi, aproximadamente, um milhão e 700 mil, isto é, quatro vezes mais que em 1989. Se entre 1989 e 2013 se verificou um crescimento de 108% no número de passageiros desembarcados, entre 2014 e 2019 esse crescimento firmou-se na ordem dos 90%, sendo explicado, principalmente, pela liberalização do espaço aéreo dos Açores. (SREA, 2021).

Apesar de se verificar um crescimento significativo no número de passageiros desembarcados em voos interilhas, são os voos territoriais, ou seja, aqueles que ligam Portugal Continental ao arquipélago dos Açores, que apresentam maior crescimento: 143% nos últimos cinco anos.

A Figura 3 demonstra o crescente peso que os voos territoriais têm vindo a ganhar após a liberalização do espaço aéreo em 2015.

Figura 3. Evolução do número de passageiros desembarcados nos Açores por tipologia de voo de 1995 a 2019



Fonte: SREA

Este crescimento no número de passageiros transportados a partir de voos territoriais é explicado pela entrada das companhias de baixo custo na Região, mas também pelo reforço por parte da SATA e da TAP das operações que ligam o Continente à Região Autónoma (Fortuna & Maciel, 2020).

Segundo dados do SREA, uma das consequências da crescente procura que se tem verificado é o aumento da oferta, ou seja, a capacidade de alojamento, quer da hotelaria tradicional bem como o surgimento do turismo no espaço rural e alojamento local. No ano de 2000 existiam 144 estabelecimentos hoteleiros. Em 2019 esse número era superior a 2000. O mesmo se verifica na geração de riqueza e emprego. Segundo os dados do SREA, nos últimos dez anos, a receita na hotelaria tradicional duplicou, verificando-se um total de receitas em 2019 de 104,5 milhões de euros e o número de pessoas afetos a atividades turísticas tenha mais que duplicado.

Contudo, contra todas as previsões, o ano de 2020 foi catastrófico a diferentes níveis. O aparecimento do vírus SARS-COV2, que deu origem à pandemia COVID-19, as consequentes medidas de confinamento e as restrições impostas originaram um retrocesso nos números do turismo mundial. Os Açores não foram exceção. Estima-se que as perdas de receita turística tenham ascendido entre 500 e 800 milhões de euros, tendo-se verificado, em pleno mês de agosto, taxas de ocupação média da hotelaria em atividade

de cerca de 10%. Apesar disso, nos últimos meses, observa-se uma retoma na atividade turística, sobre a qual o Governo Regional dos Açores, através da criação da “Tarifa Açores” para residentes, fomentou o turismo interno. Os efeitos práticos da “Tarifa Açores” fizeram-se sentir no verão de 2021, no qual a SATA, no mês de agosto, transportou o mais elevado número de passageiros num único mês, registando-se um aumento de três por cento no número de passageiros transportados face ao mês homólogo em 2019.

Assim sendo, as expectativas são otimistas para um bom desempenho no presente ano. O plano de ação “Reativar o Turismo. Construir o Futuro.” (que tem como base fundos comunitários) será uma boa ferramenta para a reativação do setor em Portugal de uma forma mais sustentável a nível económico, ambiental e social, tendo como centro da estratégia e da ação as pessoas. A nível regional, está em curso uma atualização ao Plano Estratégico e de Marketing do Turismo dos Açores que pretende ajustar a promoção dos Açores ao novo contexto internacional.

CAPÍTULO IV – METODOLOGIA E DADOS

Este estudo será desenvolvido em duas vertentes: a previsão de dados através da aplicação da metodologia desenvolvida por Box e Jenkins (1970), utilizando o modelo Autoregressivo Integrado de Médias Móveis Sazonais (SARIMA) que analisa o comportamento passado de uma série temporal com o objetivo de prever valores futuros através de abordagens sistemáticas de minimização do erro de previsão; e a simulação de dados através da metodologia Monte Carlo que consiste na capacidade de gerar valores de uma variável aleatória que segue uma determinada distribuição probabilística.

Neste capítulo serão também apresentados os dados que foram utilizados como ponto de partida para as previsões e simulações, nomeadamente, o número de hóspedes e dormidas na Região Autónoma dos Açores.

4.1. Metodologia de Box-Jenkins

O processo ARMA(p,q) (*Autoregressive Moving Average*) foi descrito em 1951 por Peter Whittle, no entanto ficou popularizado em 1970, pelo método de Box-Jenkins que permitiu efetuar uma análise ao comportamento de séries temporais através de um estudo conjunto de duas componentes, autoregressiva e de médias móveis.

Um tipo de modelo que considera a autocorrelação é o modelo Autoregressivo de Médias Móveis (ARMA – *Autoregressive Moving Average*), este modelo é composto por duas componentes, a Autoregressiva (AR) e a de Médias Móveis (MA – *Moving Average*) (Madsen, 2008).

A componente Autoregressiva (AR) de ordem p – AR(p) consiste num polinómio que utiliza os valores anteriormente verificados com *input* para o cálculo de valores futuros, ou seja, um modelo regressivo é uma regressão linear do valor presente da série sobre um ou mais valores passados da mesma série.

Se representarmos uma série temporal por Y_t , então estamos perante um processo autoregressivo de ordem p-AR(p), quando:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 Y_{t-1} + \alpha_2 Y_{t-2} + \dots + \alpha_p Y_{t-p} + \mu_t \quad (3)$$

Sendo que, os valores em t dependem dos valores verificados nos períodos anteriores até ao período $t-p$, α_0 é a constante e μ_t representa um erro aleatório não correlacionado, com média zero e variância constante (ruído branco).

Por outro lado, existe a componente Médias Móveis (MA) de ordem q – MA(q) que consiste num polinómio que prevê dados com base na média dos valores anteriores e dos erros, ou seja, são formados por combinações lineares do ruído branco. Se, do mesmo modo, para uma série temporal Y_t , estamos perante um processo de médias móveis de ordem q -MA(q), quando:

$$Y_t = \varphi + B_0 u_t + B_1 u_{t-1} + B_2 u_{t-2} + \dots + B_q u_{t-q} \quad (4)$$

Sendo que, o valor da previsão de Y no momento t depende de uma constante φ , acrescido da média móvel do erro do período t e dos erros dos períodos imediatamente anteriores até $t-q$ (inclusive).

Assim, o modelo ARMA(p,q) representa-se pela combinação dos efeitos anteriormente descritos e representa-se através da seguinte equação:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 Y_{t-1} + \dots + \alpha_p Y_{t-p} + B_0 u_t + \dots + B_q u_{t-q} \quad (5)$$

Sendo que, os valores em t dependem da constante α_0 , dos valores verificados nos períodos anteriores a partir de p , da média móvel do erro do período t e dos erros dos períodos imediatamente anteriores até q .

Um dos pressupostos fundamentais a cumprir quando falamos de modelos extrapolativos é a estacionariedade, ou seja, para se aplicar o modelo, a série temporal deverá apresentar ausência de tendência e média e variância constante no tempo.

Os modelos ARMA não conseguem lidar com séries não estacionárias. O grande contributo de Box-Jenkins (2016) foi o desenvolvimento do método ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) que, através de um processo de diferenciação, permite obter uma série estacionária. Os modelos ARIMA(p,d,q) resultam da adição da componente “I”, que significa integração, indicando o número de vezes que a série foi integrada para se tornar estacionária.

Assim, o modelo ARIMA(p,d,q) representa-se através da combinação das três componentes AR(p), I(d) e MA(q) que se representa pela seguinte equação:

$$\varphi(B)\Delta^d Y_t = \theta(B)u_t \quad (6)$$

Sendo que, Y_t é o modelo, $\varphi(B)$ é o polinómio de ordem p , $\theta(B)$ é o polinómio de ordem q e μt o ruído branco.

Caso as séries temporais apresentem comportamentos sazonais, deverá ser usada uma expansão dos modelos ARIMA, os ARIMA sazonais, mais popularmente referenciados como SARIMA (Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average).

Em casos como o do turismo (que apresentam uma forte componente sazonal), os modelos SARIMA são os mais indicados para prever dados futuros, uma vez que, diferem dos originais ARIMA apenas pelo facto de conterem um polinómio autoregressivo e um polinómio de médias móveis que tenta capturar as tendências sazonais das séries temporais (P,D,Q). Estes apresentam quatro polinómios em vez de dois.

Assim, os modelos SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)s representam-se pela seguinte equação (Chatfield & Xing, 2019):

$$\varphi_p(B)\Phi_P(B^S)\Delta^d\Delta_S^D Y_t = \theta_q(B)\Theta_Q(B^S)\mu t \quad (7)$$

Em que, Y_t é a t-ésima observação, e $\varphi_p(B)$, $\Phi_P(B^S)$, $\theta_q(B)$ e $\Theta_Q(B^S)$ são polinómios de ordem p, P, q, Q respetivamente e μt o ruído branco.

A metodologia consiste num processo iterativo de “tentativa e erro”. De uma forma resumida, estas são as principais etapas para a previsão de dados através da metodologia Box-Jenkins:

- (1) Identificação do modelo mais adequado aos dados;
- (2) Estimação dos parâmetros para o modelo escolhido;
- (3) Validação do modelo através das medidas de precisão ou do exame à aleatoriedade dos resíduos;
- (4) Após a validação do modelo estamos em condições de proceder à sua previsão.

Após a obtenção dos dados previstos, os mesmos deverão ser comparados com outros modelos e, pela avaliação da sua precisão, deverá escolher-se o modelo que melhor se ajusta aos dados e que minimiza os erros.

4.2 Método de Monte Carlo

A simulação de dados através do método de Monte Carlo fornece diversos resultados possíveis e a sua probabilidade de ocorrência com base num grande conjunto de dados aleatórios. Ao longo dos últimos anos este método tem sido utilizado em diversas áreas, tais como finanças, comercial ou engenharias como forma da obtenção de uma imagem com incorpore todos os cenários possíveis e as suas probabilidades.

O método de Monte Carlo efetua análises de risco através da construção de diversos cenários possíveis utilizando diferentes conjuntos de valores pseudoaleatórios, no sentido em que surgem a partir de determinadas distribuições probabilísticas que dão entrada no modelo. As distribuições mais utilizadas neste tipo de modelo são a normal, lognormal e uniforme.

Durante o processo, o método simula centenas ou até milhares de resultados que respeitam a distribuição previamente escolhida. Desta forma, os resultados irão não só apontar os possíveis cenários, bem como a probabilidade de ocorrência dos mesmos.

A versatilidade das aplicações do Monte Carlo e as conclusões que se podem tirar dos seus resultados torna este modelo como uma das referências dos modelos de simulação de dados.

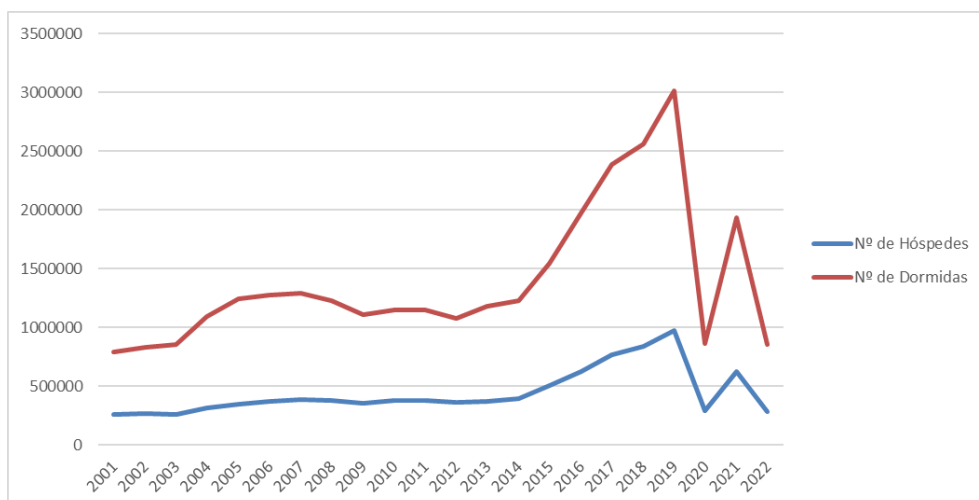
4.3 Dados

No presente estudo pretende-se prever o comportamento de variáveis relacionadas com a atividade turística na Região Autónoma dos Açores.

A amostra utilizada contempla os dados mensais do número de hóspedes e o número de dormidas, observados em toda a hotelaria da RAA entre o período de janeiro de 2001 até maio de 2022, perfazendo um total de 257 observações.

A Figura 4 apresenta a evolução do número de hóspedes e dormidas, variáveis fulcrais deste estudo, com o objetivo de observar o seu comportamento ao longo dos últimos 21 anos.

Figura 4. Evolução do número de dormidas e de hóspedes na hotelaria da RAA



Fonte: SREA

Os dados que sustentam a figura acima apresentada foram retirados do *website* do SREA. Apesar da procura turística poder ser explicada por inúmeras variáveis, são as dormidas e o número de hóspedes registados na hotelaria regional as escolhidas para quantificar a evolução do setor dos últimos anos.

CAPÍTULO V – ESTUDO EMPÍRICO

O presente capítulo tem como objetivo apresentar e explicar os resultados obtidos nesta investigação. Pretende-se detalhar o processo de previsão e simulação de dados do estudo da procura turística tendo como indicadores o número de hóspedes e as dormidas na hotelaria da Região Autónoma dos Açores.

Assim, o capítulo encontra-se dividido em dois pontos para facilitar a explicação e a compreensão por parte do leitor. O primeiro refere-se ao uso da metodologia de Box-Jenkins utilizada para prever o comportamento das variáveis num período de dois anos com base na análise das séries temporais, enquanto no segundo irá ser demonstrado o uso do método de Monte Carlo aplicado às mesmas variáveis. Após a aplicação de ambos os modelos iremos proceder à sua comparação com os dados já conhecidos, no sentido de avaliar os resultados obtidos.

5.1 Metodologia de Box-Jenkins

A metodologia de Box-Jenkins aplicada neste estudo foi desenvolvida através do programa SPSS com auxílio do *software* de programação, R. Ao longo do estudo, conforme se poderá verificar, as variáveis demonstraram comportamentos semelhantes.

Primeiramente, observou-se os dados de forma a perceber o seu comportamento, identificar tendências, ciclos e a existência ou não de sazonalidade. A Figura 5 apresenta-nos uma decomposição dos dados relativos ao número de hóspedes e a Figura 6 das dormidas, nomeadamente, dos valores observados, da tendência, da sazonalidade, do ciclo e dos erros.

Figura 5. Características da série temporal dos hóspedes

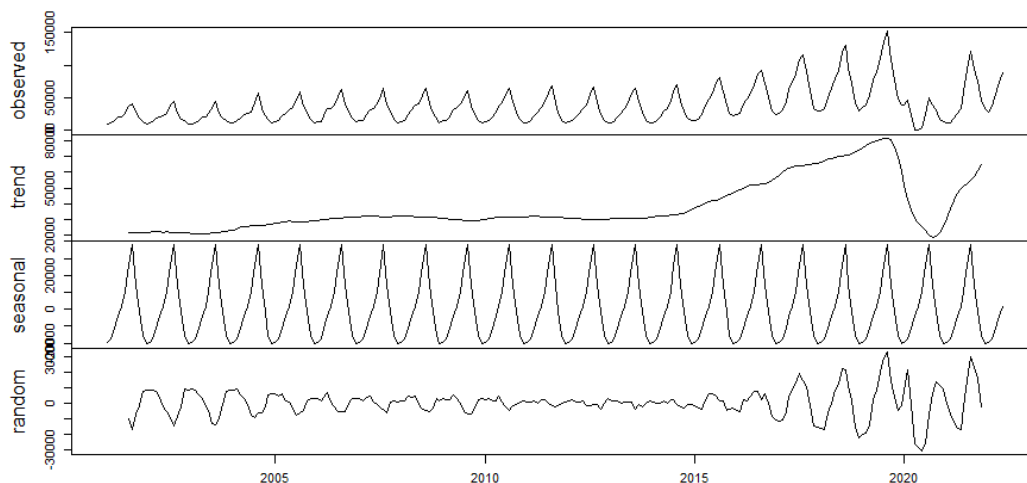
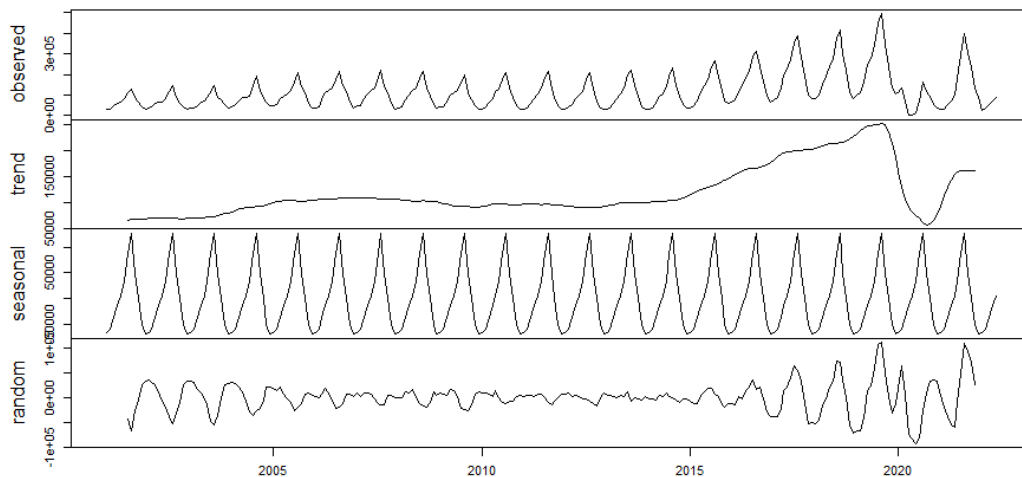


Figura 6. Características da série temporal das dormidas



Como se pode verificar e conforme já indicado, ambas as séries apresentam (em geral) uma tendência crescente apenas contrariada em março de 2020 pelo aparecimento da COVID-19. Uma das características mais comuns em séries temporais relacionadas com o turismo é a sazonalidade, e as séries apresentadas não são exceção. Como se observa na terceira caixa identificada como “*seasonal*”, os dados apresentam um claro comportamento sazonal. Assim sendo, o modelo a aplicar deverá ser um modelo SARIMA pela sua capacidade de capturar a sazonalidade bem como os ciclos.

De forma a tornar as séries estacionárias em variância aplicou-se a transformação logarítmica. Uma vez que estas não apresentavam uma tendência, não foi necessária realizar a diferenciação às séries.

O processo de identificação do modelo SARIMA mais adequado é iterativo, mas também pode ser feito com recurso à interpretação das funções de autocorrelação e autocorrelação parcial.

Na Figura 7 observamos as funções de autocorrelação e autocorrelação parcial dos dados referentes ao número de hóspedes e na Figura 8 referente ao número de dormidas.

Figura 7. Funções de Autocorrelação e Autocorrelação Parcial dos hóspedes

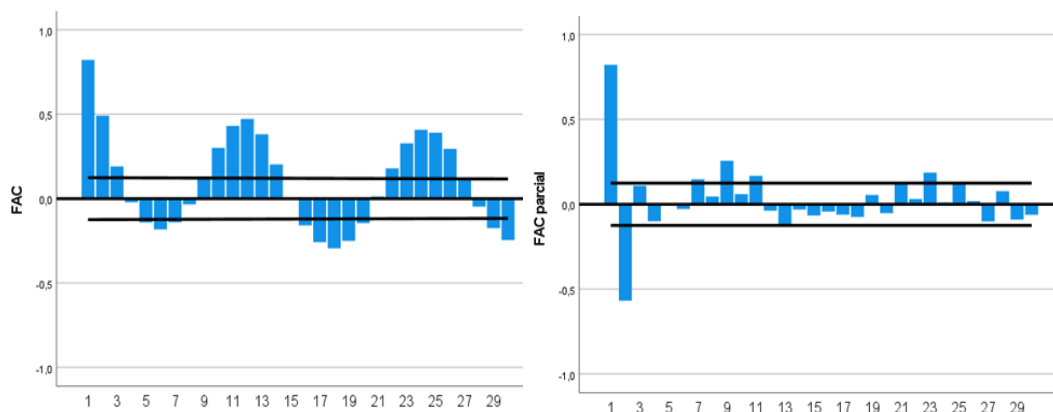
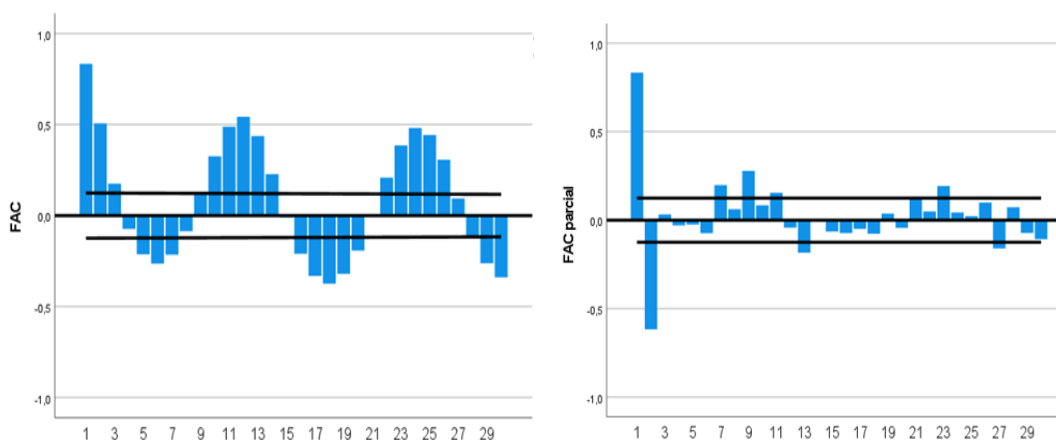


Figura 8. Funções de Autocorrelação e Autocorrelação Parcial das dormidas



Através da análise das funções de autocorrelação parcial apresentadas (quer referentes aos hóspedes quer às dormidas), observa-se um decaimento brusco para 0 após o segundo desfasamento, o que é indicativo de um processo autoregressivo de ordem 2. A análise da função de autocorrelação, ao apresentar um decaimento sinusoidal para 0, também é indicativo de um processo autoregressivo.

Assim, a análise das funções permite concluir que o modelo mais adequado, em ambos os casos, é um SARIMA (2,0,0) (2,0,0).

O passo seguinte é estimar os parâmetros tendo em conta o modelo escolhido, a Tabela 1 apresenta os parâmetros estimados pelo *software* SPSS.

Tabela 1. Parâmetros estimados do modelo SARIMA (2,0,0) (2,0,0)

			Estimativa	SE	t	Sig.		
Hóspedes	Hóspedes	Logaritmo natural	Constante	10,311	,123	83,838	<,001	
			AR	Retardo 1	1,253	,054	23,075	<,001
				Retardo 2	-,528	,055	-9,595	<,001
			AR,	Retardo 1	,234	,063	3,724	<,001
				Sazonal	Retardo 2	,202	,066	3,057
			Dormidas	Dormidas	Logaritmo natural	Constante	11,442	,146
AR	Retardo 1	1,304				,053	24,379	<,001
	Retardo 2	-,549				,054	-10,103	<,001
AR,	Retardo 1	,298				,062	4,811	<,001
	Sazonal	Retardo 2				,251	,065	3,895

Como se pode observar na última coluna, os valores de significância apresentados para todos os parâmetros são inferiores a 0,05, ou seja, todos os parâmetros são significativamente diferentes de zero.

Após a estimação dos parâmetros estamos em condições de escrever as equações dos modelos relativos aos hóspedes e dormidas, respetivamente:

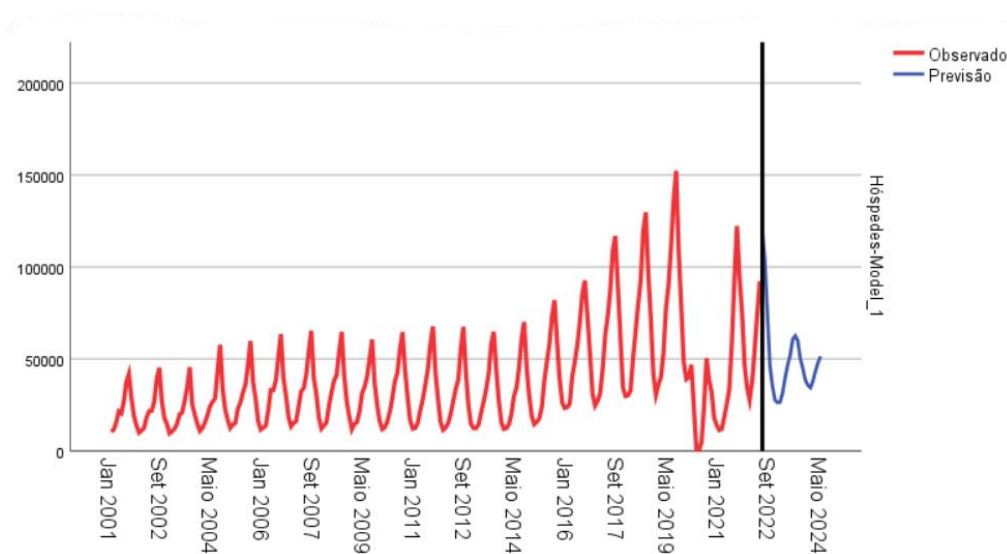
$$\hat{Y} = 10,311 + 1,253Y_{t-1} - 0,528Y_{t-2} + 0,234Y_{t-12} + 0,202Y_{t-24} \quad (8)$$

$$\hat{Y} = 11,442 + 1,304Y_{t-1} - 0,549Y_{t-2} + 0,298Y_{t-12} + 0,251Y_{t-24} \quad (9)$$

Após a obtenção do modelo, estamos em condições de fazer as previsões para as duas variáveis que pretendemos estudar. Os modelos SARIMA são conhecidos pela sua aplicabilidade a curto-prazo. Sendo assim, será realizada uma previsão com um horizonte temporal de dois anos de modo a avaliar o comportamento dos indicadores da atividade turística.

A Figura 9 permite observar a previsão do número de hóspedes na Região Autónoma dos Açores entre maio de 2022 e maio de 2024.

Figura 9. Previsão do número de hóspedes na hotelaria da RAA



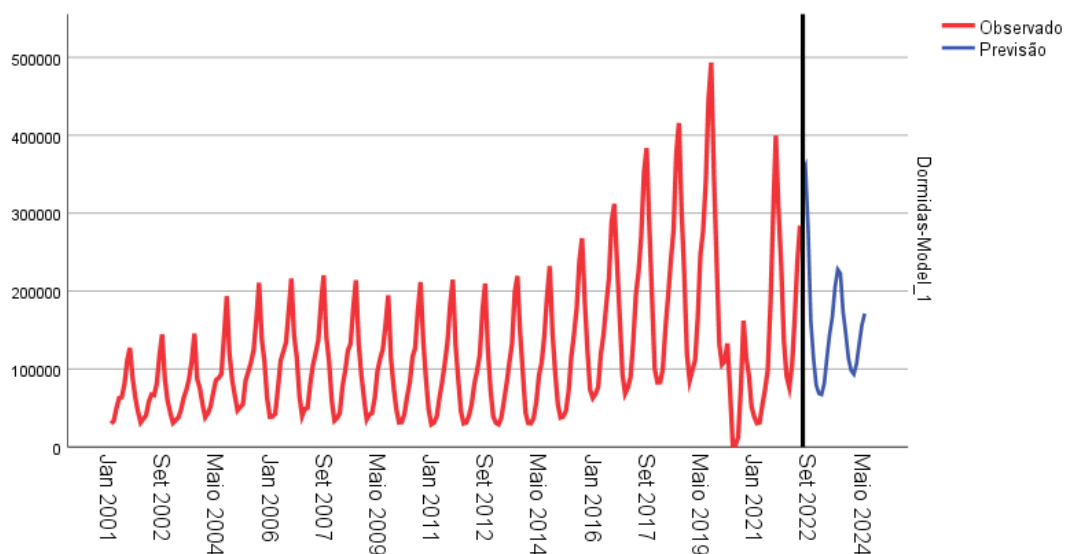
Conforme se pode observar (e apesar da queda abrupta do número de hóspedes entre março de 2020 e março de 2021), o modelo estima que em junho de 2022 o número de hóspedes será, aproximadamente, 120.000, sendo este valor superior ao do período homólogo verificado nos anos de 2019, 2020 e 2022. Apesar disso os resultados mais otimistas do modelo não permitem alcançar valores pré-pandemia, em que se verificou em apenas um mês cerca de 150.000 visitantes.

O modelo consegue também identificar a sazonalidade presente no modelo. Os números elevados de junho, julho e agosto contrastam com a normalidade da época baixa em dezembro, janeiro e fevereiro em que o modelo estima um mínimo de 26.000 hóspedes no primeiro mês do ano.

Por outro lado, os dados previstos, a partir de maio de 2023 descaracterizam-se, o que é, provavelmente, consequência do impacto que a pandemia COVID-19 teve na economia regional e, particularmente, no setor do turismo.

A nível das dormidas, a Figura 10 apresenta os valores previstos entre maio de 2022 e maio de 2024.

Figura 10. Previsão do número de dormidas na hotelaria na RAA



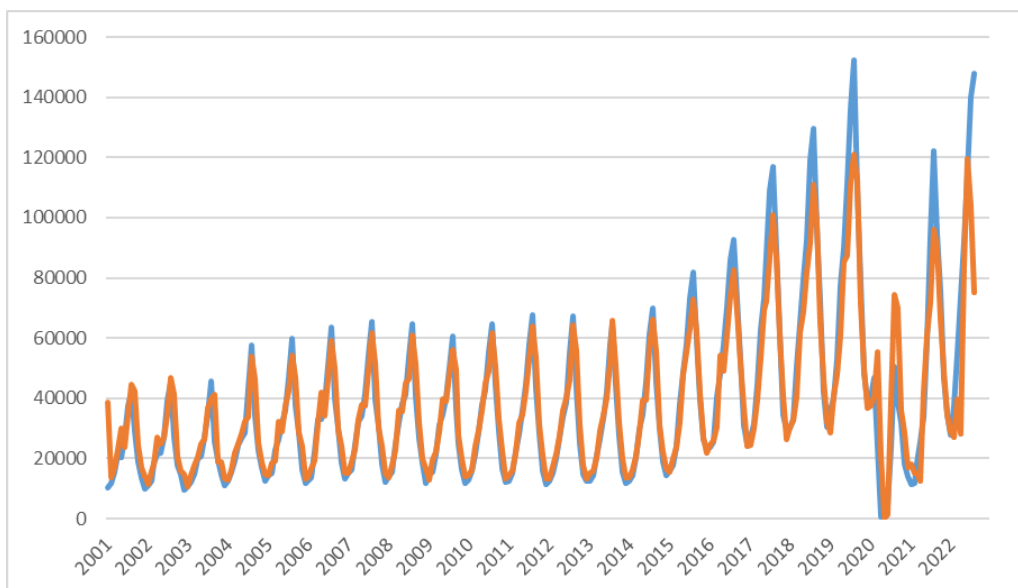
Relativamente às dormidas, o comportamento da série temporal é idêntico ao anterior verificando-se apenas uma diferença de escala. O modelo estima que o número máximo de dormidas mensal verificado na hotelaria da região é de 360.000 no mês de julho de 2022, valor esse significativamente abaixo dos máximos verificados nos períodos homólogos de 2019 e 2018.

Em relação à época baixa, o modelo prevê que esta manterá os valores do período homólogo verificado em novembro e dezembro de 2021.

Conforme observamos, os dados previstos apresentam um comportamento sazonal característico da série temporal em estudo. Contudo, após um ano de previsão (ou seja, a partir de maio de 2023), os dados descaracterizam-se, sendo a época alta muito aquém dos anos anteriores.

De modo a avaliar a adequação do modelo de previsão aos dados, são utilizadas medidas de precisão como o EPAM. Este método permite quantificar, em percentagem, a magnitude dos erros do modelo previsto num determinado período. Na Figura 11 podemos observar os valores reais do número de hóspedes a cor azul e os valores previstos a laranja.

Figura 11. Número de hóspedes reais e previstos de 2001 a 2022

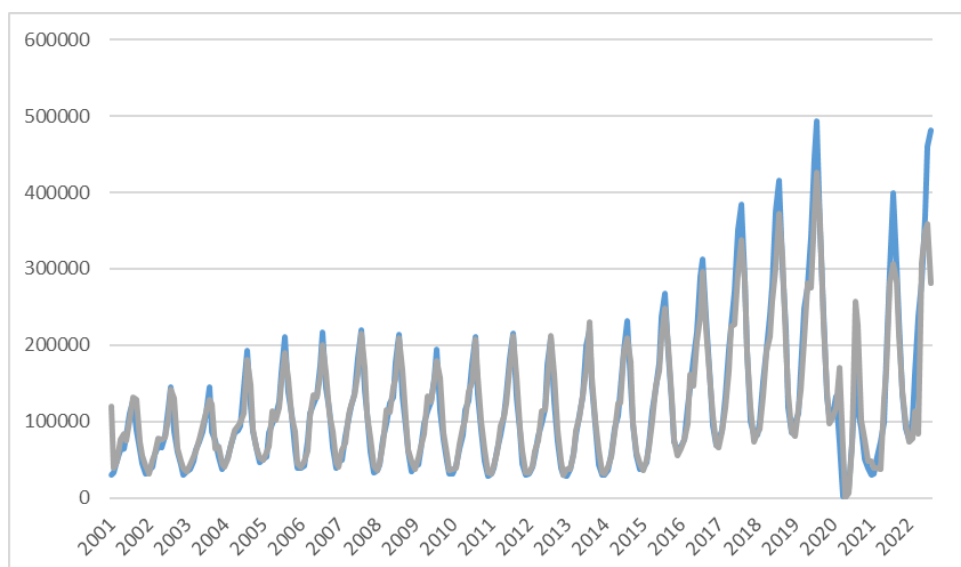


Como se observa, o modelo adequa-se razoavelmente bem aos dados observados, interpretando os ciclos, a sazonalidade e a tendência. O passo seguinte é o cálculo do erro percentual absoluto médio através da equação (1).

O valor obtido pela equação aplicada aos dados, ou seja, o valor do erro médio do modelo, foi de, aproximadamente, 13%. Isto significa, segundo Lewis (1982), que o modelo é uma boa representação dos dados observados.

Relativamente às dormidas, os procedimentos são os mesmos. Na Figura 12 podemos observar os valores reais do número de dormidas a cor azul e os valores previstos a cinzento.

Figura 12. Número de dormidas reais e previstas de 2001 a 2022



O valor obtido para o EPAM no caso das dormidas foi de, aproximadamente, 9%. Segundo Lewis (1982), estamos perante um modelo que pode ser considerado bastante preciso que consegue explicar com grande precisão os dados observados.

5.2 Método de Monte Carlo

O método de Monte Carlo foi aplicado com recurso à ferramenta Excel. Tendo como ponto de partida os dados do número de hóspedes e número de dormidas retirados do *website* do SREA, pretende-se obter um cenário otimista e um cenário pessimista em relação ao comportamento das duas variáveis em estudo. A grande vantagem do método de Monte Carlo é a capacidade de gerar uma grande quantidade de dados aleatórios que seguem uma determinada distribuição probabilística.

Com recurso aos dados observados de janeiro de 2001 a maio de 2022, adicionou-se uma linha de tendência linear, isto é, uma representação gráfica da direção das variáveis em estudo.

A linha de tendência obtida para o número de hóspedes e dormidas, respetivamente, foram as seguintes:

$$Y = 161,6x + 17\,239 \quad (11)$$

$$Y = 463,59x + 59\,963 \quad (12)$$

Sendo Y a variável dependente, ou seja, o número de hóspedes e dormidas e o x a variável independente, o tempo.

De seguida, calculou-se o desvio, em valor absoluto, dos valores observados e da linha de tendência e o desvio padrão dos mesmos, ou seja, a volatilidade em torno da reta.

O passo seguinte foi aplicar o método de Monte Carlo, através da geração aleatória de valores. Fez-se o valor da linha de tendência variar entre duas vezes o desvio padrão, quando o valor aleatório era de um, e menos duas vezes o desvio padrão, quando o valor aleatório era zero. Repetiu-se este processo para todos os pontos da reta e estimou-se 200 simulações similares com o objetivo de obter dados mais precisos que nos permitissem tirar melhores conclusões.

Para obter os valores futuros de $t+1$, calculou-se a média e o desvio padrão dos 200 pontos em t e aplicou-se as fórmulas para a obtenção dos intervalos de confiança.

Cenário otimista:

$$\bar{x} + \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \quad (13)$$

Cenário pessimista:

$$\bar{x} - \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \quad (14)$$

Sendo \bar{x} a média, σ o desvio padrão e n o número de pontos.

Assim sendo e após a execução das etapas previamente descritas foi possível obter os intervalos de confiança para os meses de junho, julho e agosto conforme se pode observar na Tabela 2.

Tabela 2. Intervalos de confiança para o número de hóspedes e dormidas nos meses de junho, julho e agosto

	Hóspedes	Dormidas
Cenário	Otimista	
junho	84 278	311 950
julho	120 512	355 160
agosto	104 769	364 699
Cenário	Pessimista	
junho	82 824	303 715
Julho	117 609	347 148
agosto	102 564	356 475

Os resultados obtidos através da simulação de Monte Carlos diz-nos que o número de hóspedes aumenta significativamente de junho para julho e volta a regredir, embora em menor escala, no mês de agosto. Relativamente ao número das dormidas, o método permite-nos inferir que este aumenta ao longo dos meses, sendo agosto o mês em que se observa os valores mais elevados.

Um exercício que pode ser relevante para verificar a adequabilidade dos modelos acima testados é comparar os resultados com os valores já conhecidos através do portal informático do SREA. Os valores observados demonstram uma tendência crescente nos meses de verão, ou seja, os valores reais de hóspedes e dormidas aumentam de junho até agosto. No entanto, no que diz respeito ao número de hóspedes, o modelo de previsão através da metodologia Box-Jenkins estima que o valor mais elevado será em junho e

decrecerá nos meses seguintes. Relativamente às dormidas esta aponta para um crescimento nos primeiros dois meses (junho e julho) mas um decréscimo acentuado no mês de agosto. Pelo método de Monte Carlo, o número de hóspedes aumenta de junho para julho, mas volta a regredir no mês de agosto, tendo as dormidas um aumento gradual de junho até agosto.

CAPÍTULO VI – CONCLUSÃO

O peso setor do turismo tem vindo a ganhar destaque na economia açoriana. Contudo, o surgimento da pandemia COVID-19 veio travar a tendência crescente dos números do turismo nos Açores. Identificou-se, assim, a necessidade de prever as possíveis trajetórias de crescimento dos principais indicadores da atividade turística com recurso a modelos de séries temporais e modelos de simulação como é método de Monte Carlo.

Através da análise da bibliografia existente foi possível verificar que a modelação e previsão da procura turística é um tema que tem tido especial atenção junto comunidade científica. Nos últimos anos (embora sem sucesso) têm surgido diversos estudos com o objetivo de comparar os diferentes modelos de modo a encontrar um que obtenha melhores resultados que os restantes em todas as situações.

Este estudo procurou prever o comportamento do número de hóspedes e número de dormidas na hotelaria da Região Autónoma dos Açores com recurso aos modelos SARIMA e ao método de Monte Carlo. Tendo como base os dados históricos de janeiro de 2001 a maio de 2022 e, apesar do choque externo como o surgimento da pandemia em março de 2020, as séries temporais apresentam uma tendência crescente e as perspectivas são de uma rápida retoma a valores pré-pandemia.

Os resultados obtidos pela metodologia de Box-Jenkins permitem concluir que os valores mais elevados de hóspedes e dormidas verificam-se nos primeiros meses de previsão, ou seja, junho, julho e agosto de 2022. Após o primeiro ano de previsão, e apesar de se verificar a sazonalidade característica das séries temporais em análise, os valores máximos previstos ficam aquém do expectável, verificando-se uma diminuição no número de hóspedes em cerca de 50% e no número de dormidas em 60%.

Com o auxílio do método de Monte Carlo tentou prever-se a trajetória do número de hóspedes e dormidas a três meses. Ao nível do número de hóspedes este indicou que aumentavam no mês de julho, mas diminuía no mês de agosto o que parece um pouco contrassenso com aquilo que normalmente se observa. Relativamente ao número de dormidas, o método prevê que estas aumentam de junho até agosto embora com valores distantes daqueles que se observam.

As previsões com modelos de séries temporais baseiam-se no comportamento das variáveis no passado e estimam possíveis trajetórias/valores. Os dados obtidos permitem concluir que um acontecimento externo como o surgimento da pandemia mundial que

alterou o paradigma de setor e afetou em larga escala a evolução dos indicadores turísticos, têm grande influência nas previsões de dados quando usamos modelos como o SARIMA. Os dados obtidos também comprovam aquilo que é defendido em diversos artigos da literatura relacionada com a previsão do turismo, ou seja, a curto prazo os modelos SARIMA conseguem obter resultados satisfatórios, mas a médio/longo prazo perdem precisão.

A investigação desenvolvida permitiu consolidar os conhecimentos acerca da história do turismo nos Açores bem como dos modelos utilizados na modelação e previsão de dados, nomeadamente, no turismo.

Este estudo não deixa de apresentar algumas limitações. Seria interessante, tendo em conta uma futura investigação, a utilização de outros modelos de previsão que possam minimizar os impactos de um choque externo, como o caso da pandemia COVID-19. A utilização de modelos mais precisos permitirá, tanto a decisores políticos como aos agentes turísticos a toma de melhores decisões, principalmente em contextos de grande incerteza como aquele que se tem verificado nos últimos 2 anos.

REFERÊNCIAS

- Arbulú, I., Razumova, M., Rey-Maqueira, J., & Sastre, F. (2021). Measuring risks and vulnerability of tourism to the COVID-19 crisis in the context of extreme uncertainty: The case of the Balearic Islands. *Tourism Management Perspectives*, 39, 100857. doi.org/10.1016/j.tmp.2021.100857
- Athanasopoulos, G., Hyndman, R. J., Song, H., & Wu, D. C. (2011). The tourism forecasting competition. *International Journal of Forecasting*, 27(3), 822–844. doi.org/10.1016/j.ijforecast.2010.04.009
- Box, G. E. P., Jenkins, G. M., Reinsel, G. C., & Ljung, G. M. (2016). *Time series analysis: Forecasting and control* (Fifth edition). John Wiley & Sons, Inc.
- Burkart, A. J., & Medlik, S. (1974). *Tourism: Past, present, and future*. Heinemann.
- Chatfield, C., & Xing, H. (2019). *The analysis of time series: An introduction with R* (Seventh edition). CRC Press, Taylor and Francis Group.
- Cunha, L. (2001). *Introdução ao turismo* (2a Edição). McGraw-Hill.
- Fortuna, M., & Maciel, R. (2020). *O Turismo na Economia dos Açores: Do Arranque do Século XXI à Pandemia de 2020* (Centro de Estudos de Economia Aplicada do Atlântico – CEEAplA). Nova Gráfica, Lda.
- Frechtling, D. C. (2001). *Forecasting tourism demand: Methods and strategies*. Butterworth-Heinemann.
- Gardner, E. S. (1985). Exponential smoothing: The state of the art. *Journal of Forecasting*, 4(1), 1–28. doi.org/10.1002/for.3980040103
- Goeldner, C. R., & Ritchie, J. R. B. (2002). *Tourism: Principles, practices, philosophies* (9th ed). WILEY.
- Handbook on Tourism Forecasting Methodologies. (2021). European Travel Commission. https://etc-corporate.org/uploads/2021/03/1_ETC-Handbook-on-Tourism-Forecasting-Methodologies.pdf
- Harrison, R. L., Granja, C., & Leroy, C. (2010). Introduction to Monte Carlo Simulation. 17–21. doi.org/10.1063/1.3295638
- Instituto Nacional da Estatística. (2020). *Estatística do Turismo*.
- Ioannides, D., & Debbage, K. G. (Eds.). (1998). *The economic geography of the tourist industry: A supply-side analysis*. Routledge.
- Jafari, J. (1977). Editor's page. *Annals of Tourism Research*, 4(4), 182. doi.org/10.1016/0160-7383(77)90035-4
- Jiao, E. X., & Chen, J. L. (2019). Tourism forecasting: A review of methodological developments over the last decade. *Tourism Economics*, 25(3), 469–492. doi.org/10.1177/1354816618812588

Kulendran, N., & Wilson, K. (2000). Modelling Business Travel. *Tourism Economics*, 6(1), 47–59. doi.org/10.5367/000000000101297460

Law, A. M. (2013). *Simulation modeling and analysis* (Fifth edition). McGraw-Hill Education.

Leiper, N. (1979). The framework of tourism. *Annals of Tourism Research*, 6(4), 390–407. doi.org/10.1016/0160-7383(79)90003-3

Lewis, C. D. (1982). *Industrial and business forecasting methods: A practical guide to exponential smoothing and curve fitting*. Butterworth Scientific.

Li, G., Song, H., & Witt, S. F. (2005). Recent Developments in Econometric Modeling and Forecasting. *Journal of Travel Research*, 44(1), 82–99. doi.org/10.1177/0047287505276594

Lohmann, G., & Panosso Netto, A. (2017). *Tourism theory: Concepts, models and systems*. CAB International.

Madsen, H. (2008). *Time series analysis*. Chapman & Hall/CRC.

Martin, C. A., & Witt, S. F. (1989). Forecasting tourism demand: A comparison of the accuracy of several quantitative methods. *International Journal of Forecasting*, 5(1), 7–19. doi.org/10.1016/0169-2070(89)90059-9

Middleton, V. T. C., & Clarke, J. (2001). *Marketing in travel and tourism* (3rd ed). Butterworth-Heinemann.

Organização das Nações Unidas. (1991). *Resolução da Conferência Internacional de Viagens e Estatísticas do Turismo*.

Page, S. (2019). *Tourism management* (Sixth Edition). Routledge.

Pender, L., & Sharpley, R. (Eds.). (2005). *The management of tourism*. SAGE Publ.

Shan, J., & Wilson, K. (2001). Causality between trade and tourism: Empirical evidence from China. *Applied Economics Letters*, 8(4), 279–283. doi.org/10.1080/135048501750104114

Song, H., & Li, G. (2008). Tourism demand modelling and forecasting—A review of recent research. *Tourism Management*, 29(2), 203–220. doi.org/10.1016/j.tourman.2007.07.016

Song, H., & Turner, L. (2006). Tourism Demand Forecasting. Em L. Dwyer & P. Forsyth, *International Handbook on the Economics of Tourism* (p. 2827). Edward Elgar Publishing. doi.org/10.4337/9781847201638.00010

Song, H., Witt, S. F., & Li, G. (2009). *The advanced econometrics of tourism demand*. Routledge.

Towner, J. (1985). The grand tour. *Annals of Tourism Research*, 12(3), 297–333. doi.org/10.1016/0160-7383(85)90002-7

United Nations, & World Tourism Organization (Eds.). (2010). *International recommendations for tourism statistics 2008*. United Nations.

Uysal, M., & Crompton, J. L. (1985). An Overview of Approaches Used to Forecast Tourism Demand. *Journal of Travel Research*, 23(4), 7–15. doi.org/10.1177/004728758502300402

Vanhove, N. (1980). Forecasting in tourism. *The Tourist Review*, 35(3), 2–7. doi.org/10.1108/eb057814

Witt, S. F., & Witt, C. A. (1995). Forecasting tourism demand: A review of empirical research. *International Journal of Forecasting*, 11(3), 447–475. doi.org/10.1016/0169-2070(95)00591-7

World Tourism Organization (UNWTO) (Ed.). (2021). *International Tourism Highlights, 2020 Edition*. World Tourism Organization (UNWTO). doi.org/10.18111/9789284422456

Yu, G., & Schwartz, Z. (2006). Forecasting Short Time-Series Tourism Demand with Artificial Intelligence Models. *Journal of Travel Research*, 45(2), 194–203. doi.org/10.1177/0047287506291594

Zakhary, A., Atiya, A. F., El-Shishiny, H., & Gayar, N. E. (2011). Forecasting hotel arrivals and occupancy using Monte Carlo simulation. *Journal of Revenue and Pricing Management*, 10(4), 344–366. doi.org/10.1057/rpm.2009.42

https://srea.azores.gov.pt/conteudos/Relatorios/lista_relatorios.aspx?idc=29&idsc=1123&lang_id=1

https://srea.azores.gov.pt/conteudos/Relatorios/lista_relatorios.aspx?idc=29&idsc=1122&lang_id=1

UNIVERSIDADE DOS AÇORES
Faculdade de Economia e Gestão

Rua da Mãe de Deus
9500-321 Ponta Delgada
Açores, Portugal

**O futuro do turismo nos Açores: previsões com modelos de simulação e
modelos de séries temporais**

Gonçalo Carvalho Goulart



DM

2022