



**POLITÉCNICO  
DO PORTO**



**ASSOCIAÇÃO DE POLITÉCNICOS DO NORTE (APNOR)  
INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA**

**MODELAÇÃO E PREVISÃO DA PROCURA TURÍSTICA: O CASO MOÇAMBICANO**

**Hortêncio da Cândida Titosse André Constantino**

**Orientação da Professora Doutora Paula Odete Fernandes e do Professor  
Doutor João Paulo Teixeira**

**Bragança, Setembro 2015.**

## **Dedicatória**

*Esta tese é dedicada as mulheres da minha vida, Serafina Fonsecas e Cândida Titosse, cuja paciência, compreensão e apoio a tornaram possível e a Ntsumy Hortêncio e André Hortêncio que ajudaram a sua maneira.*

## **AGRADECIMENTOS**

*Gostaria de agradecer, em primeiro lugar, a Deus pela saúde e por zelar pela minha humilde família. Gostaria de agradecer, em segundo lugar, a minha família 'pai, mãe, irmãos esposa, filhos, primos, tios e sobrinhos' por me ter ajudado direta e indiretamente a realizar o meu sonho. De seguida, aos meus professores do mestrado. Particular agradecimento vai para os professores orientadores Professora Doutora Paula Odete Fernandes pelo apoio incondicional e inigualável durante o período letivo assim como na realização deste trabalho e Professor Doutor João Paulo Teixeira pelos sábios ensinamentos durante a elaboração deste trabalho.*

*Agradecer aos meus amigos de percurso e conhecidos que durante estes dois anos cruzamentos estrada e destino. Particular agradecimento vai para os meus parceiros Crisódio José Elias, Salvador Heitor Cumaio, Fernando Tembe, Ananias Pascoal, Luís Fernando Forquilha, Mias Tavares e Ivan Spínola pela paciência e pelos bons momentos que junto passamos em Bragança.*

*Gostaria em último lugar de estender os meus agradecimentos aos colegas do mestrado. Particular agradecimento vai para a Liza Arrátel, Olívia Machado Afonso e ao Óscar Reis.*

A todos, os meus sinceros agradecimentos

## **RESUMO**

O presente estudo teve como objetivo principal realizar a modelação e previsão da procura turística para Moçambique. Para tal, utilizou-se como variável explicada a procura turística tendo esta série sido construída com dados secundários, mensais, relacionados com o número de dormidas registadas nos estabelecimentos hoteleiros e similares, para o período de Janeiro de 2004 a Dezembro de 2013. De acordo com a teoria económica seleccionou-se um conjunto de variáveis explicativas, ou seja, utilizou-se nomeadamente o Produto Interno Bruto *per capita*, Índice Harmonizado de Preços ao Consumidor e a Taxa de Câmbio. Para a construção dos modelos e das séries temporais entrou-se em linha de conta com os cinco países com maior quota no mercado turístico em Moçambique, ou seja, Moçambique, África do Sul, Portugal, Estados Unidos da América e Reino Unido. No presente estudo para a modelação e previsão da procura turística teve-se por base duas metodologias distintas, designadamente, a Regressão Linear Múltipla e as Redes Neurais Artificiais.

Através dos resultados empíricos obtidos, atendendo à análise descritiva, pode dizer-se que o número de dormidas é maioritariamente de estrangeiros, sendo a África do Sul o mercado emissor turístico mais importante. A maior parte dos turistas que visita Moçambique é por motivos ligados a lazer e férias. A permanência média em Moçambique tende a baixar e a cidade de Maputo é aquela que registou um maior índice de preferência. Relativamente ao número de dormidas e de entradas constatou-se um crescimento para o período em análise. Ainda, com base nos indicadores Erro Percentual Absoluto Médio e coeficiente de correlação de *Pearson*, pôde observar-se que o modelo de Redes Neurais Artificiais produziu melhores resultados, ou seja, uma qualidade de ajuste bastante satisfatória e permite efetuar previsões para a procura turística em Moçambique, quando comparado com o modelo de Regressão Linear Múltipla, quer no conjunto utilizado para a estimação quer no conjunto utilizado para a previsão.

**Palavras-chave:** *Modelação; Previsão; Procura Turística; Dormidas; Moçambique; Regressão Linear Múltipla; Redes Neurais Artificiais.*

## **ABSTRACT**

This study aimed to carry out the modeling and forecasting of tourism demand to Mozambique. For this purpose, the monthly number of overnight stays registered in hotels and similar establishments for the period January 2004 to December 2013 was used as explained variable. According to economic theory a set of explanatory variables were selected, namely the Gross Domestic Product *per capita*, the Harmonized Index of Consumer Prices and the Exchange Rate. For the construction of models and time series the five countries with the highest share in the tourism market in Mozambique were considered, namely, Mozambique, South Africa, Portugal, United State of America and the United Kingdom. The modeling and forecasting undertaken in the work was based on two different methodologies, specifically the Multiple Linear Regression and Artificial Neural Networks.

Through empirical results and considering the descriptive analyses, it can be said that the major number of overnights is due to foreign, mainly from South Africa. Holidays and leisure are the main reasons for tourists come to Mozambique. The average stay in Mozambique was a tendency to become shorter, and Maputo is the city with higher level of preference. The number of overnights and entrances had an increase during the period under analysis. Furthermore, based on the Mean Absolute Percentage Error and Pearson correlation coefficient, it can be seen that the artificial neural networks model produced better results, when compared with the Multiple Linear Regression model, both in estimation and prediction sets. This model showed a satisfactory ability to make the prediction of the tourism demand to Mozambique.

**Keywords:** *Modeling; Forecast; Tourism Demand; Overnight Stay; Mozambique; Multiple Linear Regression; Artificial Neural Networks.*

## RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo principal llevar a cabo la modelización y predicción de la demanda turística para Mozambique. Se utilizó como variable explicada la demanda turística, una serie de tiempo mensual construida con datos secundarios relacionados con el número de pernoctaciones registradas en los establecimientos hoteleros y similares, para el período entre enero de 2004 y diciembre de 2013. De acuerdo con la teoría económica se seleccionó un conjunto de variables, concretamente el Producto Interno Bruto *per cápita*, el Índice Armonizado de Precios de Consumo y la Tasa de Cambio. Para la construcción de los modelos y series de tiempo se tuvo en cuenta los cinco países con mayor participación en el mercado del turismo en Mozambique, es decir, Mozambique, África del Sur, Portugal, Estados Unidos de la América y el Reino Unido. En este estudio para la modelización y predicción de la demanda turística se tuvo por base dos metodologías distintas, a saber, la Regresión Lineal Múltiple y las Redes Neuronales Artificiales.

A través de los resultados empíricos, basados en un análisis descriptivo, se puede decir que el número de pernoctaciones es en su mayoría de los extranjeros, donde Sudáfrica es el mercado emisor de turismo más importante. La mayoría de los turistas que visitan Mozambique es por razones relacionadas con el ocio y las vacaciones. La estancia media en Mozambique tiende a bajar y la ciudad de Maputo fue la región que registró un índice de preferencia más elevada. Relativamente al número de pernoctaciones y entradas se ha constatado un aumento para el período en análisis. Cabe señalar, con base en los indicadores de desempeño, Porcentaje de Error Medio Absoluto y el coeficiente de correlación de *Pearson*, se puede observar que el modelo de Redes Neuronales Artificiales ha producido mejores resultados, es decir, una calidad de ajuste satisfactoria y permite realizar predicciones para la demanda turística en Mozambique, cuando se compara con el modelo de Regresión Lineal Múltiple, tanto en el conjunto utilizado para hacer la modelización como en el conjunto utilizado para la predicción.

**Palabras-clave:** *Modelización; Predicción; Demanda Turística; Pernoctaciones; Mozambique; Regresión Lineal Múltiple; Redes Neuronales Artificiales.*

## ÍNDICE GERAL

<b>ÍNDICE DE TABELAS .....</b>	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>vii</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>1. ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
1.1 Turismo em Moçambique: Políticas, Contextualização e Caracterização .....	4
1.1.1 Contextualização da Atividade Turística em Moçambique.....	4
1.1.2 Política e Estratégia do Turismo em Moçambique .....	6
1.1.3 Atividade Turística em Moçambique: Caracterização e Tendências [2004 - 2013].....	6
1.2 Importância Económica do Turismo em Moçambique .....	14
1.3 Modelação, Previsão, Modelos e Determinantes da Procura Turística .....	16
1.4 Indicadores de Avaliação da Procura Turística .....	20
<b>2. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO .....</b>	<b>22</b>
2.2 Recolha de Dados .....	23
2.3 Variáveis Utilizadas no Estudo .....	24
2.4 Tratamento dos Dados .....	24
2.4.1 Modelo de Regressão Linear Múltipla .....	24
2.4.2 Modelo de Redes Neurais Artificiais.....	31
2.5 Medidas de Avaliação do Desempenho dos Modelos.....	34
2.5.1 Erro Percentual Absoluto Médio .....	34
2.5.2 Coeficiente de Correlação de Pearson.....	35
<b>3. MODELAÇÃO E PREVISÃO DA PROCURA TURÍSTICA PARA MOÇAMBIQUE ....</b>	<b>36</b>
3.1 Apresentação e Análise do Comportamento das Variáveis .....	31
3.2 Apresentação e Análise dos Resultados Produzidos pelos Modelos RLM e ANN .....	34
3.2.1 Modelo de Regressão Linear Múltipla .....	34
3.2.2 Modelo de Redes Neurais Artificiais.....	41
3.3 Desempenho dos Modelos RLM vs ANN .....	46
<b>CONCLUSÃO, LIMITAÇÕES E FUTURAS LINHAS DE INVESTIGAÇÃO .....</b>	<b>48</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>52</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>58</b>

## ÍNDICE DE TABELAS

<i>Tabela 1. Número de Entradas Segundo Motivo de Visita.</i> .....	8
<i>Tabela 2. Evolução e Distribuição de Dormidas em Moçambique.</i> .....	9
<i>Tabela 3. Principais Mercados Emissores Turísticos.</i> .....	10
<i>Tabela 4. Evolução da Permanência Média [2004-2013].</i> .....	11
<i>Tabela 5. Projetos de Investimento [2004-2013].</i> .....	12
<i>Tabela 6. Contribuição do turismo no PIB (Receita Turística Anual) [2004-2013].</i> .....	15
<i>Tabela 7. Região de Rejeição e Não Rejeição da Autocorrelação.</i> .....	30
<i>Tabela 8. Critério de Avaliação dos Modelos.</i> .....	35
<i>Tabela 9. Parâmetros do Modelo RLM e Respetivos Testes/Indicadores Estatísticos (Modelo Original).</i> .....	35
<i>Tabela 10. Parâmetros do Modelo RLM e Respetivos Testes/Indicadores Estatísticos.</i> .....	36
<i>Tabela 11. Fator de Inflação da Variância.</i> .....	38
<i>Tabela 12. Cálculo do MAPE para o Modelo de RLM.</i> .....	39
<i>Tabela 13. Cálculo do Coeficiente de Correlação de Pearson.</i> .....	40
<i>Tabela 14. Tabela Resumo do Modelo de Redes Neurais Artificiais.</i> .....	43
<i>Tabela 15. A Comparação da Precisão dos Modelos RLM e ANN.</i> .....	46

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Mapa de Moçambique.....</i>	<i>5</i>
<i>Figura 2. Número anual de entradas e de dormidas. ....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 3. Índice de Preferência Turístico para as Províncias de Moçambique. ....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 4. Taxa de Ocupação-Cama [2004-2013].....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 5. Rede Neuronal Feedforward.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 6. Gráfico de Funções de Ativação.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 7. Número de Dormidas em Moçambique. ....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 8. Índice Harmonizado de Preços ao Consumidor (IPC). ....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 9. Produto Interno Bruto per capita. ....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 10. Taxas de Câmbio dos Principais Mercados Emissores face ao METICAL. ....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 11. Normalidade dos Resíduos.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 12. Precisão do Modelo de Regressão Linear Múltipla. ....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 13. Rede Neuronal Artificial baseada no 4.º Modelo. ....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 14. Dormidas Reais e Previstas com Modelo ANN. ....</i>	<i>46</i>

# **INTRODUÇÃO**

A indústria turística e de viagens constitui neste período de arranque do século XXI o setor líder da economia mundial, com níveis de crescimento anual bastante significativos, tal como apresentado no Plano Estratégico de Desenvolvimento do Turismo de Moçambique (PEDTM, 2004). Este é um setor de trabalho intensivo e abrangente em termos de habilidades e níveis de formação, integrando todos os graus de habilidades, do mais complexo ao mais simples, envolvendo todas as camadas sociais (Resolução n.º 14/2003 de 4 de Abril; PEDTM, 2004). Em vários países do mundo, quer desenvolvidos ou em vias de desenvolvimento, o turismo, dada a sua transversalidade tem vindo a ganhar cada vez mais espaço no panorama económico, impulsionando o desenvolvimento de outros setores a si relacionados como é o caso da agricultura, artesanato, alimentação, bebidas, transportes, hotelaria, entre outros (PEDTM, 2004). Para Moçambique, o setor de turismo é um grande aliado na luta contra a pobreza através da valorização dos recursos naturais e do património histórico e cultural que propicia a promoção de investimentos e do emprego assim como a geração de receitas em moeda externa (PEDTM, 2004).

Moçambique possui um grande potencial turístico (com mais de 2700 Quilómetros de litoral tropical, biodiversidade de grande valor ecológico, incluindo espécies endémicas, e um património histórico-cultural bastante rico (Maiela & Canastra, 2013), para se tornar um destino de referência à escala regional e internacional (Resolução n.º 14/2003 de 4 de Abril). Mas a atividade turística em Moçambique ainda se encontra numa fase embrionária de desenvolvimento como destino turístico e o seu produto ainda carece de melhorias. Assim sendo, continua a ser relativamente moderado em tamanho, mas mostra potencial para desenvolver a longo prazo, através efeitos como a geração de emprego e estimulando o desenvolvimento de outros setores de atividade a si relacionados (Jones & Ibrahim, 2007; Jones, 2007, 2010; Resolução n.º 14/2003 de 4 de Abril).

O turismo de lazer, a procura de ambientes tropicais, nomeadamente as praias, a fauna representada pelos chamados *big five* (búfalo, elefante, leão, leopardo e rinoceronte), a cultura e o turismo de negócio são segmentos que continuam a dominar as motivações de viagens para os destinos turísticos dos países em vias de desenvolvimento, como é o caso de Moçambique (PEDTM, 2004). As vantagens comparativas consubstanciadas na sua localização estratégica, na qualidade dos recursos naturais em virtude da sua preservação e da singularidade do seu património histórico e cultural, constituem oportunidades ímpares a explorar.

Dados previsionais indicam que até ao ano de 2025, Moçambique receba mais de 4 milhões de turistas ao ano, atraídos pelas praias, atrações litorais tropicais, produtos de ecoturismo excelentes e pela cultura intrigante (PEDTM, 2004). Nesta ordem de ideias, devido a flutuações na procura de bens e serviços no geral, e turísticos em particular, a necessidade de fazer previsões exatas tornou-se um ponto-chave na planificação de todas atividades no geral, e turísticas em particular, dado que, o produto turístico é perecível (e.g., Witt & Witt, 1995; Goh & Law, 2002; Preez & Witt, 2003).

Sendo o turismo uma atividade vital para o desenvolvimento económico de muitos países, e de Moçambique, em particular, e sabendo que o produto turístico é perecível, em Moçambique poucos estudos, ou nenhum, têm sido feitos na área da modelação e previsão da procura turística, o que até certo ponto constitui uma fragilidade da atividade turística. Seguindo esta linha de pensamento, o presente trabalho tem como objetivo principal modelar e prever a procura turística em Moçambique, representada pelo '*Número de dormidas nos estabelecimentos hoteleiros e similares registadas em Moçambique*', para o período de Janeiro de 2004 a Dezembro de 2013. Como variáveis explicativas a incluir no modelo, de forma a explicar o comportamento da procura turística, vão utilizar-se o Índice de Harmonizado de Preços ao Consumidor, Produto Interno Bruto e Taxa de Câmbio. Estas variáveis foram selecionadas para os cinco maiores mercados emissores turísticos de Moçambique, ou seja, África do Sul, Estados Unidos da América, Portugal, Moçambique e Reino Unido. Para a modelação e previsão vão ser utilizados os modelos de Regressão Linear Múltipla e de Redes Neurais Artificiais. Adicionalmente, para medir a precisão da previsão vai recorrer-se à medida do Erro Percentual Absoluto Médio e o Coeficiente de Correlação de *Pearson*.

De referir ainda que se pretende que o presente trabalho tenha um importante contributo na planificação e previsão de fluxos turísticos futuros, que poderão vir a ser utilizados pelos gestores dos respetivos empreendimentos turísticos e com isso tentar evitar a disparidade entre a procura e a oferta turística, criando condições para que a visão do turismo seja alcançada.

Neste sentido e para dar resposta ao principal objetivo do estudo o presente trabalho, do ponto de vista estrutural, encontra-se dividido em 3 secções distintas, para além da introdução e conclusão. Na primeira secção vai apresentar-se o enquadramento teórico entrando em linha de conta com a contextualização e caracterização da atividade turística em Moçambique, bem como a importância do turismo na economia de Moçambique, e a apresentação de alguns modelos para fazer a modelação e previsão da procura turística e a apresentação de alguns indicadores para fazer a avaliação da mesma. A segunda secção vai contemplar a metodologia de investigação a utilizar, desde a apresentação clara do objetivo do estudo, a explicação e fontes utilizadas para a recolha de dados e por último as técnicas/modelos utilizados para o tratamento dos dados recolhidos. Na terceira e última secção do trabalho vão apresentar-se os resultados empíricos da modelação e previsão da procura turística em Moçambique, bem como analisar o ajuste de qualidade e desempenho dos modelos construídos e adequados aos dados recolhidos.

# **1. ENQUADRAMENTO TEÓRICO**

---

**Turismo em Moçambique: Políticas, Contextualização e Caracterização 1.1**

**Importância Económica do Turismo em Moçambique 1.2**

**Modelação, Previsão, Modelos e Determinantes da Procura Turística 1.3**

**Indicadores de Avaliação da Procura Turística 1.4**

---

## 1.1 Turismo em Moçambique: Políticas, Contextualização e Caracterização

### 1.1.1 Contextualização da Atividade Turística em Moçambique

No contexto atual, Moçambique apesar de possuir um potencial turístico invejável a nível regional e internacional, dispendo de uma grande variedade de recursos turísticos que o colocam numa situação privilegiada e competitiva no mercado turismo internacional (Resolução n.º 14/2003 de 4 de Abril), ocupa um modesto 130.º lugar do *ranking* elaborado pelo *Travel and Tourism Competitiveness Report* (TTCR), num total de 141 países de todo o mundo analisados (TTCR, 2015). A classificação de Moçambique no TTCR é revelador de fraco aproveitamento das potencialidades turísticas do país, motivado pela fraca promoção do turismo como motor do crescimento económico e pelo fraco ajuste do setor público e privado bem como das comunidades em tornar a oferta de serviços, nesta área, uma realidade (Resolução n.º 14/2003 de 4 de Abril).

Apesar de vários constrangimentos que afetam o setor de turismo em Moçambique, o mesmo é visto como estratégico para o desenvolvimento estratégico e conseqüente redução da pobreza através da criação de emprego, conservação ecológica e ambiental, investimento público e privado, expansão das Infraestruturas públicas e privadas, conquista de prestígio no mercado turístico internacional e criação de pequenos negócios à escala nacional (Resolução n.º 14/2003 de 4 de Abril). Um dos pontos marcantes para o setor do turismo em Moçambique foi a criação do Ministério do Turismo (MITUR) em 2000 através do decreto presidencial n.º 1/2000 de 17 de janeiro e através do decreto presidencial n.º 9/2000 de 23 de Maio, definiu atribuições e competências deste Ministério, como sendo, a direção, planificação e execução das políticas nos domínios sobre as atividades turísticas, indústria hoteleira e similar e áreas de conservação para fins de turismo.

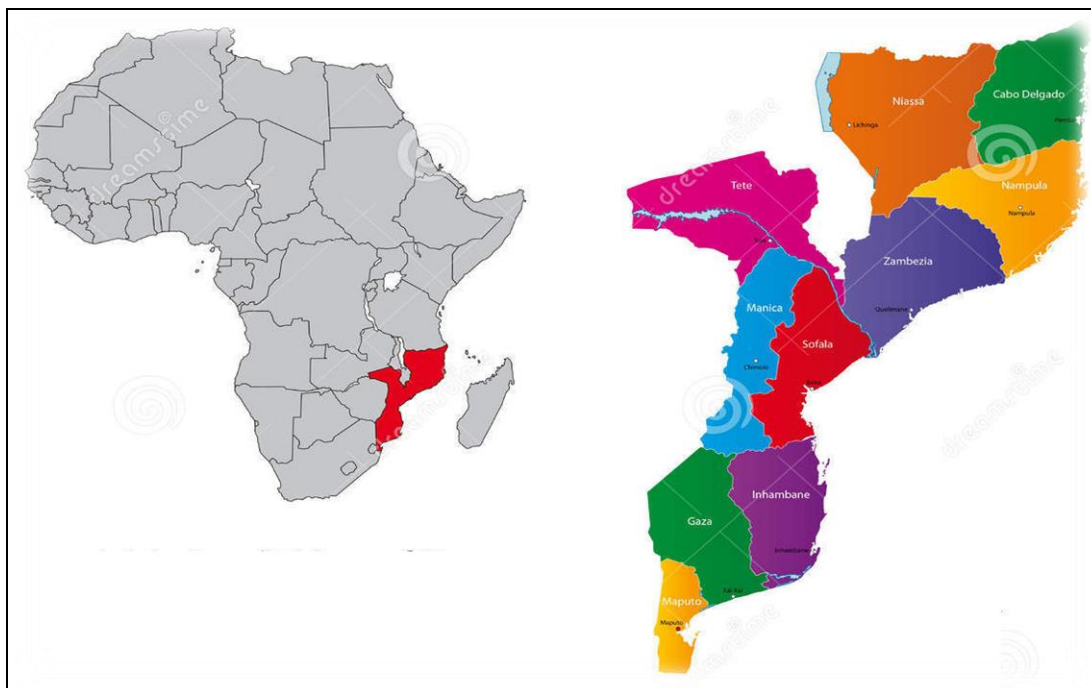
Em Moçambique, o setor turístico conheceu três fases distintas. Para Jones (2010), antes da independência, em 1975, o turismo era visto como 'joia' da coroa de Moçambique. Com cerca de 2700 km de costa do Oceano Índico, bem como parques de jogos impressionantes e locais históricos de uma longa história de assentamento Português, o país atraiu numerosos visitantes de toda a África Austral e Europa. Após a independência, o setor entrou em declínio dramático por causa da guerra civil e colapso económico. Depois do acordo geral de paz, que culminou com o término da guerra civil em 1992, Moçambique conheceu uma nova fase de revitalização como destino turístico regional e internacional (PEDTM, 2004). Este período é caracterizado pelo aumento exponencial do número de turistas que visitam Moçambique e culminou com a criação do Ministério do Turismo no ano 2000.

Em termos de fluxos turísticos, em Moçambique o turismo encontra-se dividido em três grupos distintos, nomeadamente: turismo interno que é realizado por residentes dentro do território nacional que é aquele que mais contribui para a riqueza nacional e que mais turistas desloca; turismo internacional realizado por turistas estrangeiros dentro de Moçambique que segundo MITUR (2014)

deu boas vindas a mais de 1.900.000 mil turistas para o ano de 2013, e por fim, o turismo nacional, realizado por Moçambicanos fora do seu país de residência.

Dados do MITUR (2014) indicam que o turismo interno (doméstico) é que tem um peso mais significativo e em segundo plano está o turismo internacional sendo que a África do Sul o maior emissor turístico internacional em Moçambique, seguindo-se o Zimbabwe, Malawi, Portugal, Reino Unido e Estados Unidos da América. Segundo MITUR, (2014) em Moçambique existe uma forte dependência do turismo regional, ou seja, turistas pertencentes a região Austral de África. A dependência do turismo regional deve-se, primeiro, a proximidade geográfica entre os países, e segundo, ao fato de se terem sido eliminados os vistos de entrada o que permite livre circulação dentro dos países da Comunidade de Desenvolvimento da África Austral SADC. O fato de Moçambique atrair poucos turistas de fora da região SADC deve, primeiro, ao custo elevado de transporte aéreo ou marítimo até Moçambique, segundo, a fraca promoção do turismo a nível internacional, terceiro, a falta de atrativos turísticos relevantes principalmente para o turismo urbano, quarto, a fraca segurança e ultimamente o clima político de intranquilidade devido as hostilidades entre a Renamo e o Governo. Em resumo, estes fatores são os que mais limitam a intenção dos turistas em viajar para Moçambique.

Cabe ainda sublinhar que Moçambique encontra-se dividido em 11 províncias. A saber: província de Niassa, província de Cabo Delgado, província de Nampula, província de Zambézia, província de tete, província de Sofala, província de Manica, província de Inhambane, província de Gaza, província de Maputo e província da Cidade de Maputo. Na Figura 1, pode visualizar-se a distribuição das províncias pelo país.



*Figura 1. Mapa de Moçambique.*

Fonte: Adaptado de dreamstime imagens.

### **1.1.2 Política e Estratégia do Turismo em Moçambique**

Segundo o PEDTM (2004) a Política do Turismo estabelece princípios orientadores sobre o desenvolvimento do turismo em Moçambique resultantes das mudanças operadas no setor e que ditam a necessidade de estabelecer a relação do binómio produto-mercado; maior valorização das áreas de conservação como elemento importante do produto turístico; integração da abordagem do Programa de Alívio e Redução da Pobreza Absoluta (PARPA) no desenvolvimento do setor do turismo; e do ordenamento compatível com as tendências globais no turismo (ecoturismo, cruzeiros, aventura, desportos náuticos); o papel das comunidades locais.

A política de turismo em Moçambique foi aprovada pela Resolução 14/2003 de 4 de Abril visando estabelecer a perspetiva orientadora do crescimento e desenvolvimento do turismo no futuro, identificando os princípios gerais, objetivos do turismo e áreas prioritárias de intervenção e ação (PEDTM, 2004). Tendo como objetivo o desenvolvimento do turismo em Moçambique, os principais objetivos da política do turismo em Moçambique assentam em (PEDTM, 2004):

- a) Desenvolver e posicionar Moçambique como destino turístico de classe mundial;
- b) Contribuir para a criação do emprego, crescimento económico e para o alívio da pobreza;
- c) Desenvolver um turismo responsável e sustentável;
- d) Participar na conservação e proteção da biodiversidade;
- e) Preservar os valores culturais e o orgulho nacional;
- f) Melhorar a qualidade de vida dos Moçambicanos.

### **1.1.3 Atividade Turística em Moçambique: Caracterização e Tendências [2004 - 2013]**

Considerado como uma atividade estratégica para o desenvolvimento económico em Moçambique, devido ao seu efeito sobre o Produto Interno Bruto (PIB), criação de emprego e impulsionando outros setores de atividade a si relacionados, o turismo tem uma tendência de crescimento e tem vindo a desempenhar um papel fundamental no desenvolvimento do país ao longo do tempo.

O turismo em Moçambique não tem um comportamento sazonal, dado que há características atmosféricas em quase todos os meses do ano para a realização de atividades turísticas. Apesar disso, alguns meses, como Abril e Dezembro, tem tendência a registar um maior número de entradas<sup>1</sup> e de dormidas<sup>2</sup> em relação aos outros meses. O mês de janeiro tem propensão a receber menos turistas e conseqüentemente um menor registo do número de dormidas, dado que este é o mês em que turistas movidos pela quadra festiva tendem a regressar à terra de origem.

Apesar da crise económica de 2008 e anos seguintes, o turismo em Moçambique é uma das atividades económicas que registou um maior crescimento. Segundo dados do INE (2014) em termos

---

<sup>1</sup> Entende-se por Entradas como sendo o número de visitantes entrados por todas as fronteiras de um país (Cunha & Abrantes, 2013).

<sup>2</sup> Entende-se por Dormidas como sendo a permanência de um indivíduo num estabelecimento que fornece alojamento, por um período compreendido entre as 12 horas de um dia e as 12 horas do dia seguinte (INE, 2014).

número de entradas de turistas estrangeiros, Moçambique registou uma taxa de variação média anual (TVMA) de 11,99% entre os anos de 2004 e 2013. Neste mesmo período e relativamente ao número de dormidas registou-se uma taxa de crescimento média anual de 2,4%.

A Figura 2 apresenta a evolução anual do número de entradas e de dormidas em Moçambique para o período de 2004 a 2013.

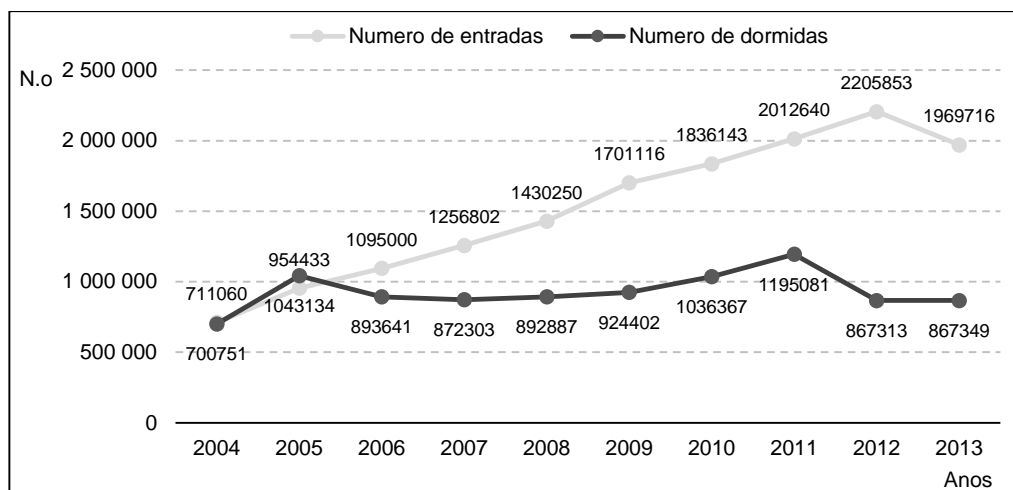


Figura 2. Número Anual de Entradas e de Dormidas.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados facultados pelo MITUR (2004-2013, pp.1 e 3).

Tendo por base os dados apresentados anteriormente, Figura 2, pode constatar-se que o número de entradas teve uma tendência de crescimento acentuada para o período em estudo, o que em parte acompanha a evolução mundial deste indicador. Tal como já foi referenciado, a taxa de variação média anual do número de entradas foi de 11,99%, para o período de 2004 a 2013. O número de entradas registou uma tendência crescimento constante a uma taxa de 13,40% entre 2004 e 2012. A seguir a este período, registou-se uma queda no número de entradas na ordem de 10,70% entre 2012 e 2013. Esta queda no número de entradas deve-se ao crescimento acima do normal verificando em 2010 e 2011 com acolhimento do mundial na vizinha Africa do Sul e acolhimento do Campeonato Olímpico de Africano em Moçambique, respetivamente. Estes dois eventos originaram fluxos de turísticos para Moçambique.

Relativamente ao número de dormidas, registou-se uma tendência de crescimento moderado, com uma taxa de variação média anual de 2,4%, entre 2004 e 2013. Relativamente ao número de dormidas, pico foi atingido no ano de 2011 com o acolhimento dos jogos Olímpicos Africanos, período em que o número de dormidas teve um crescimento acima da média. Também em 2010 registou-se um aumento que pode refletir-se pela realização do Mundial de futebol que decorreu na África do Sul.

Em relação ao período em análise, 2004 a 2013, há a sublinhar o fato de o aumento do número de entradas não se refletir no número de dormidas. Duas hipóteses podem ser levantadas, por um lado ou há cada vez mais excursionistas<sup>3</sup>, principalmente movidos por negócios/conferências nas zonas

<sup>3</sup> Visitantes temporários que permanecem menos de 24 horas no país visitado (Cunha & Abrantes, 2013).

fronteiriças como Chicualacuala, entre outras, ou por outro lado os turistas optam por se alojar em meios alternativos, como se tem verificado com os turistas Sul-Africanos que escolhem acampamentos, ou até mesmo, arrendar casas para passar as quadras festivas, como a Páscoa cristã, período que mais entradas se registam nas fronteiras em Moçambique.

Neste sentido, têm sido por diferentes motivos/razões que levam os turistas a entrar e visitar Moçambique. Na Tabela 1 apresentam-se, resumidamente, o número de entradas em Moçambique segundo motivo de visita para o período de 2004 e 2013.

*Tabela 1. Número de Entradas Segundo Motivo de Visita.*

Motivo da visita	2004		2013		TVMA (%) [2004 - 2013]	TCV [2004 - 2013]	
	N.º	%	N.º	%		N.º	%
<b>Negócio/Conferência</b>	198.936	27,98	311.767	15,83	5,12	3.452.915	22,76
<b>Lazer &amp; Férias</b>	130.853	18,4	1.294.996	65,75	29,01	7.121.801	46,94
<b>Visita a Familiares e Amigos</b>	85.136	11,97	252.671	12,83	12,85	1.861.004	12,27
<b>Religião</b>	--	0	12.564	0,64	--	218.258	1,44
<b>Saúde</b>	--	0	14.425	0,73	--	46.271	0,30
<b>Outros motivos<sup>4</sup></b>	296.135	41,65	83.293	4,23	-13,15	2.472.764	16,30
<b>Total de Chegadas Visitantes (TCV)</b>	<b>711.060</b>	<b>100</b>	<b>1.969.716</b>	<b>100</b>	<b>11,99</b>	<b>15.173.013<sup>5</sup></b>	<b>100</b>

Fonte: Elaboração própria com base nos dados facultados pelo MITUR (2004-2013, p.1).

Analisando os valores apresentados na Tabela 1, que evidencia as principais razões ou motivos que levam os turistas a visitar Moçambique no período de referência de Janeiro de 2004 a Dezembro de 2013, constata-se que para o ano de 2004 e 2013 entraram cerca de 711.060 e 1.969.716 turistas, respetivamente. A taxa de crescimento média anual, para esse período, foi cerca de 11,99%.

Relativamente ao ano de 2004, em primeiro lugar, com um peso de 41,65% do total de turistas pertencem a categoria de outros motivos. Em segundo lugar, encontra-se a categoria de negócios/conferências com 27,98% e as férias e lazer situam-se em terceiro lugar com um peso de 18,40% do total de turistas.

Em contrapartida, o ano de 2013 regista um recuo acentuado para cerca 4,23% do total de turistas, na categoria de outros motivos. A categoria de negócios/conferências regista também um recuo para cerca de 15,83% e as férias e lazer registaram uma grande subida para cerca de 66% do total de turistas.

Deste modo, conclui-se que para o período de 2004 a 2013 verificou-se, em termos absolutos, um total de chegadas em Moçambique na ordem de 15.173.013 turistas, dos quais, aproximadamente 22,76% entram por motivos de negócios/conferências, 46,94% entraram por motivos de lazer e férias, 12,27% para visitas a amigos e familiares, 1,44% para motivos ligados a religião, 0,30% por motivos associados a saúde e 16,30% por outros motivos não especificados. Com a informação anterior nota-se que para o período em estudo o turismo em Moçambique encontra-se maioritariamente ligado a

<sup>4</sup> Outros motivos corresponde aos turistas que entram em Moçambique por motivos diferentes dos especificados na Tabela 1.

<sup>5</sup> Corresponde ao somatório do total de chegadas de visitantes de turistas para o período de 2004 a 2013.

lazer e férias e em segundo plano, os turistas procuram Moçambique por motivos de negócios/conferências.

Em Moçambique, o turismo é praticado dum lado por turistas estrangeiros e por outro lado por turistas nacionais. Nesta ordem de ideias, o número de dormidas encontra-se dividido em dormidas de estrangeiros (resultante do turismo internacional) e de nacionais (resultando do turismo doméstico).

A Tabela 2 ilustra resumidamente o número de dormidas registadas nos estabelecimentos hoteleiros e similares para o período entre 2004 e 2013 em Moçambique.

*Tabela 2. Evolução e Distribuição de Dormidas em Moçambique.*

Anos/Dormidas	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total
<b>Nacionais (%)</b>	42,53	44,73	40,58	45,07	48,94	46,84	50,02	51,52	50,96	49,98	<b>47,0</b>
<b>Estrangeiros (%)</b>	57,47	55,27	59,42	54,93	51,06	53,16	49,98	48,48	49,04	50,02	<b>53,0</b>
<b>Total de Dormidas</b>	<b>700.751</b>	<b>1.043.134</b>	<b>893.641</b>	<b>872.303</b>	<b>892.887</b>	<b>924.402</b>	<b>1.036.367</b>	<b>1.195.081</b>	<b>867.313</b>	<b>867.349</b>	<b>9.293.228<sup>6</sup></b>

Fonte: Elaboração própria com base nos dados facultados pelo MITUR (2004-2013, p.3).

Da análise dos dados apresentados na Tabela 2, constata-se que do total de 9.293.228 dormidas verificadas entre 2004 e 2013, a maior parte do número de dormidas pertence aos turistas estrangeiros, com cerca de 53% em termos médios e a parte remanescente pertence aos turistas nacionais, ou seja, 47% em termos médios. Contudo, nos últimos anos verifica-se uma ligeira subida do número de dormidas de nacionais. O número de dormidas entre os anos de 2004 e 2013 teve uma tendência de crescimento médio anual de 2,4%. De referir que, do total de dormidas do ano de 2004 na ordem de 700.751, cerca de 57% daquelas dormidas foram realizadas por turistas estrangeiros e a parte excedente, cerca de 43%, pertencem aos turistas nacionais. Em compensação, para o ano de 2013, do total de 867.349 dormidas, 50,02% pertencem a dormidas de estrangeiros e a parte remanescente aos turistas nacionais, ou seja, houve um certo abrandamento na ordem de 7,45% e no sentido inverso o número de dormidas de nacionais teve uma apreciação na ordem de 7,45%.

Tradicionalmente, ou seja, antes da independência os fluxos de turismo em Moçambique provinham maioritariamente da África do Sul e Portugal (PEDTM, 2004). As principais razões que levavam os turistas Sul-Africanos a visitar Moçambique estão ligados principalmente a proximidade geográfica entre os dois países e eram atraídos pelas praias e pelas paisagens Moçambicanas. Relativamente a Portugal, o fato de Moçambique estar sob seu domínio colonial esse fato levava os turistas portugueses a visitar Moçambique.

Em 1997 e 2001 entraram em Moçambique mais 300.000 e 404.095 turistas, respetivamente, o que representava um crescimento de cerca de 3,37%, sendo que, a maioria era proveniente dos mercados anteriormente referenciados. Segundo o PEDTM (2004) embora se tenha registado este incremento, o que constitui uma tendência positiva, as chegadas correntes permanecem relativamente baixas em comparação com outros destinos similares ao nível regional, continental e global com valor de atração

<sup>6</sup> O valor 9.293.228 é resultante do somatório das dormidas registadas entre 2004 a 2013.

comparável ao moçambicano. Atualmente, surgiram outros mercados emissores com uma quota relativamente grande para o mercado turístico de Moçambique.

A Tabela 3 apresenta os principais mercados emissores turísticos de Moçambique em termos de peso no total de entradas.

Observando a os valores apresentados na tabela seguinte pode ver-se uma evolução das entradas por mercado emissor turístico, constatando-se que a maior de parte do número de entradas em Moçambique é proveniente do continente Africano (PEDTM, 2004) com 87,65% e 71,65% em 2004 e 2013, respetivamente. O principal destaque vai para o turismo regional (região austral de África) 44,43% e 71,62%, do total de entradas em 2004 e 2013, respetivamente. O turismo regional é liderado pela África do Sul que é a principal fonte do mercado turístico de Moçambique, com 32,08% e 44,27% do total de entradas.

*Tabela 3. Principais Mercados Emissores Turísticos.*

Continentes/Paises	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>ÁFRICA (%)</b>	<b>87,65</b>	<b>89,27</b>	<b>89,27</b>	<b>82,84</b>	<b>84,23</b>	<b>84,23</b>	<b>79,83</b>	<b>78,71</b>	<b>71,65</b>	<b>71,65</b>
Africa do Sul (%)	32,08	32,08	32,08	31,72	47,25	41,68	51,55	47,25	44,06	44,27
Malawi (%)	10,54	10,54	10,54	9,45	6,75	2,81	12,42	10,7	12	12
Zimbabwe (%)	9,27	9,27	9,27	8,11	16,7	31,24	8,01	7,52	8,98	8,98
Suazilândia (%)	2,5	2,5	2,5	2,31	11,03	2,29	2,12	7	2,91	3,4
Outros Países de África (%)	33,26	34,88	34,88	31,24	2,51	6,21	5,72	6,24	3,71	3
<b>AMÉRICA (%)</b>	<b>0,79</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>	<b>1,5</b>	<b>2,73</b>	<b>2,73</b>	<b>5,56</b>	<b>5,3</b>	<b>6,14</b>	<b>6,14</b>
EUA (%)	0,71	0,83	0,83	0,98	1,52	1,52	3,37	1,8	3,47	3,47
Outros Países da América (%)	0,86	0,47	0,47	0,52	1,21	1,21	2,19	3,5	2,67	2,67
<b>ÁSIA (%)</b>	<b>0</b>	<b>0,84</b>	<b>0,84</b>	<b>1,01</b>	<b>1,31</b>	<b>1,31</b>	<b>1,54</b>	<b>1,65</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>
<b>EUROPA (%)</b>	<b>7,95</b>	<b>5,03</b>	<b>5,03</b>	<b>5,27</b>	<b>11,32</b>	<b>11,32</b>	<b>11,93</b>	<b>14,14</b>	<b>20,15</b>	<b>20,15</b>
Portugal (%)	1,67	1,67	1,67	1,96	2,2	2,2	1,41	3,34	3,92	3,92
Reino Unido (%)	0,94	0,94	0,94	1,08	1,95	1,95	2,75	3,5	2,6	2,6
Alemanha (%)	--	--	--	--	0,98	1,4	1,27	0,58	0,54	1,06
Outros Países da Europa (%)	5,33	2,41	2,41	2,24	6,19	5,77	6,51	6,72	13,09	12,57
<b>RESTO DO MUNDO (%)</b>	<b>3,61</b>	<b>3,56</b>	<b>3,56</b>	<b>9,39</b>	<b>0,42</b>	<b>0,42</b>	<b>1,14</b>	<b>0,2</b>	<b>0,76</b>	<b>0,76</b>
<b>Total</b>	<b>711.060</b>	<b>954.433</b>	<b>1.095.000</b>	<b>1.256.802</b>	<b>1.430.250</b>	<b>1.701.116</b>	<b>1.836.143</b>	<b>2.012.640</b>	<b>2.205.853</b>	<b>1.969.716</b>

Fonte: Elaboração própria com base nos dados facultados pelo MITUR (2004-2013, p.1).

Há, ainda, a considerar alguns mercados que geram uma procura cada vez maior no mercado turístico Moçambicano, como é o caso do Malawi, Zimbabwe e Swazilândia. Os mercados anteriores fazem parte do mercado turístico regional, que tem a vantagem de livre circulação adotado para os países da África Austral. Outros emissores turísticos relevantes na quota de mercado turístico de Moçambique são: Reino Unido, Estados Unidos da América, Alemanha e Portugal. Este, último, é o maior mercado emissor internacional (com exceção dos países da África Austral) e esse fato deve-se a ligações históricas que existem e que unem os dois povos. Toda esta informação pode ser visualizada na Tabela 3.

Outro indicador, não menos importante, para caracterizar o turismo é a permanência média ou estada média (PM) num determinado destino turístico. Segundo Cunha e Abrantes (2013) a PM corresponde

à relação entre o número de dormidas e o número de turista ou hóspedes que deram origem a essas dormidas num determinado período, vindo medida em dias. Para estes autores a evolução do número de dias que os turistas permanecem, em média, num país ou numa certa região é um importante elemento de análise do comportamento da procura na medida em que faculta indicações, não só sobre a capacidade de retenção dessa região ou país, mas também sobre as preferências dos turistas.

A Tabela 4 mostra a evolução da permanência média anual em Moçambique, para o período de 2004 a 2013.

*Tabela 4. Evolução da Permanência Média [2004-2013].*

Anos	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Número de dormidas	700751	706242	893642	872302	892888	924401	1036367	1195081	867313	867349
Número de hóspedes	319834	339053	419752	474364	502156	482555	522213	555990	501751	511114
Permanência Média	2,19	2,08	2,13	1,84	1,78	1,92	1,98	2,15	1,73	1,70

Fonte: Elaboração própria com base nos dados facultados pelo MITUR (2004-2013, pp. 2-3).

Analisando os dados da Tabela 4 constata-se que a permanência média em Moçambique tende a diminuir ao longo do tempo. O principal motivo para a diminuição da permanência média é o crescimento desproporcional entre a o número de hóspedes, ou seja, o aumento do número de hóspedes não se refletiu no aumento do número de dormidas. Há cada vez mais hóspedes a procurar os estabelecimentos hoteleiros e similares em Moçambique mas cada vez mais permanecem menos tempo. Se em 2004 os turistas permaneciam em média 2,19 dias em 2013 apenas permanecem cerca de 1,70 dias. Este facto revela deficiências na política de retenção de turistas no local, pelo que deverá haver uma maior preocupação com este fato, ou seja, implementar políticas estratégicas que levem os turistas a permanecerem mais tempo no local.

Analisando agora o lado da oferta turística e no que e para Moçambique o turismo é um dos setores que mais investimento tem realizado ao longo do período de 2004 a 2013. Neste período, foram investidos perto de 6.093.712 milhares de dólares em infraestruturas turísticas, visando aumentar o número de quartos, camas e a criação de empregos ligados ao turismo.

Na tabela seguinte apresenta-se a evolução dos projetos de investimento que foram analisados e aprovados entre 2004 e 2013.

Tabela 5. *Projetos de Investimento [2004-2013].*

Descrição	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Propostas analisadas</b>	116	169	169	171	265	249	395	409	426	510
<b>Propostas aprovadas</b>	55	95	105	133	237	231	364	367	359	510
<b>% das aprovações</b>	<b>47,41%</b>	<b>56,21%</b>	<b>62,13%</b>	<b>77,78%</b>	<b>89,43%</b>	<b>92,77%</b>	<b>92,15%</b>	<b>89,73%</b>	<b>84,27%</b>	<b>100%</b>
<b>Quartos</b>	1.855	2.704	2.855	8.040	7.756	6.422	4.881	4.440	5.781	5.431
<b>Camas</b>	3.171	2.951	5.283	15.618	13.000	12.452	9.291	9.272	15.063	9.258
<b>Emprego</b>	1.922	2.232	3.896	17.936	5.448	4.879	4.422	8.173	5.710	7.228
<b>Receitas (10<sup>3</sup> USD)</b>	<b>67.159,00</b>	<b>293.767,20</b>	<b>607.946,42</b>	<b>977.201,00</b>	<b>739.634,83</b>	<b>615.983,55</b>	<b>740809,16</b>	<b>540.035,95</b>	<b>640.000</b>	<b>871.174,93</b>

Fonte: Elaboração própria com base nos dados facultados pelo MITUR (2004-2013, p.5).

A partir da análise aos valores apresentados anteriormente sobre os projetos de investimento, constata-se que para o período em análise o número de projetos submetidos e analisados, o número de quartos, camas, postos de emprego criados e o valor do investimento apresentaram uma evolução positiva mas gradual. O número de projetos aprovados atingiu o pico em 2013 com 510 analisados e aprovados, que corresponde a 100%. O número de quartos e de camas atingiram o pico em 2007 com cerca de 8.040 e 15.618 novas camas. Para este ano, verifica-se o pico também a nível das receitas com cerca de 977.201.000 dólares.

Para o ano de 2004 foram submetidos 116 projetos, dos quais 55 foram aprovados (cerca de 47,41%), o que significou um total de 1.855 novos quartos (o correspondente a 3.171 novas camas), gerando 1.922 novos postos de trabalho e uma receita de 67.159.000 dólares.

Para o ano de 2013 foram analisados e aprovados 510 novos projetos, o que significou um total de 5.431 novos quartos (cerca de 9.258 novas camas), gerando 7.228 novos postos de emprego e uma receita de 871.174.930 dólares.

Para medir a preferência de um destino turístico em detrimento de outros, recorre-se ao Índice de Preferência Turística (IPT). Segundo Cunha e Abrantes (2013) este índice estabelece a relação entre o número de turistas que chegam a um determinado local/região e os que chegam a um país. No caso de Moçambique vai estabelecer-se a relação entre o número de turistas chegados a cada província e o total de turistas chegados a Moçambique, para os anos de 2004 e 2013.

O turismo em Moçambique, segundo dados do turismo, encontra-se concentrado na província da Cidade de Maputo.

A Figura 3 evidencia o Índice de Preferência Turística por província em Moçambique.

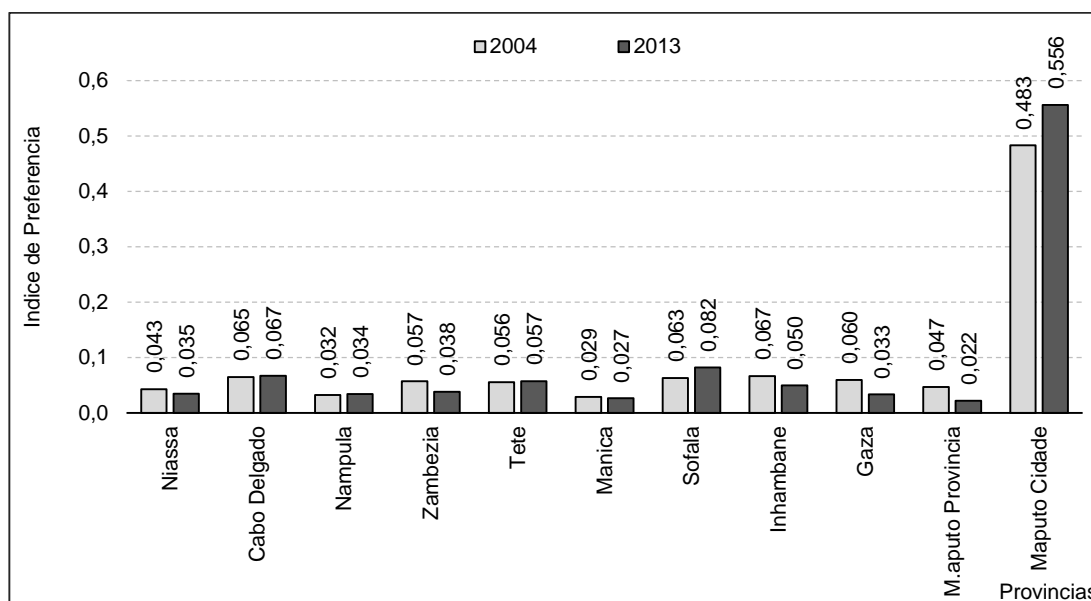


Figura 3. Índice de Preferência Turístico para as Províncias de Moçambique.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados facultados pelo INE (2004-2013).

Analisando os valores representados na Figura 3, constata-se que a província da Cidade de Maputo foi a província que registou um maior índice de preferência turística, em 2004 registou 0,48 e em 2013 cerca de 0,56. O fato de Maputo Cidade deter o maior IPT e consequente concentração do turismo em Moçambique pode dever-se às seguintes razões: proximidade com a África do Sul que é o maior emissor turístico de Moçambique, Maputo Cidade possui o maior aeroporto de Moçambique que serve de porta de entrada ao País e outro fator não menos importante é a cidade de Maputo ter os maiores atrativos turísticos e maior capacidade de alojamento para os turistas.

Outro indicador para caracterizar o turismo, num determinado destino turístico, prende-se com o cálculo da taxa de ocupação-cama. A taxa de ocupação-cama é um excelente indicador da atividade turística e é obtido através da relação entre o número total de dormidas e o número de camas disponíveis, tendo por base os 365 dias do ano.

A Figura 4 que a seguir se apresenta mostra a evolução da taxa de ocupação-cama em Moçambique, para o período em análise.

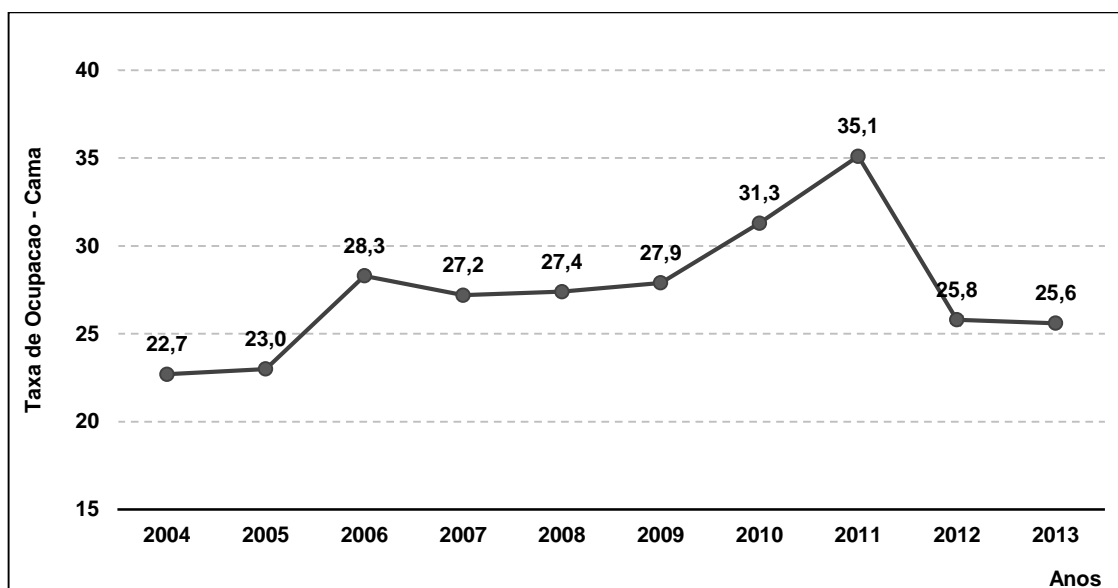


Figura 4. Taxa de Ocupação-Cama [2004-2013].

Fonte: Elaboração própria com base nos dados facultados MITUR (2004-2013, p.3).

A partir da Figura 4 pode verificar-se que a taxa de ocupação-cama em Moçambique é baixa, ou seja, varia em torno dos 20 a 30% para o período de referência, com exceção dos anos 2010 e 2011 que se verificou um fluxo acima do normal. A taxa de ocupação-cama contrasta, até certo ponto, com a tendência de investimento elevado que se tem verificado, visando aumentar o número de quartos, camas e aumento da criação de emprego. A taxa de ocupação tenderá a baixar caso o número de camas aumente sem que o mesmo se verifique no número de dormidas nos estabelecimentos hoteleiros e similares. Os anos de 2010 e 2011 registaram maior taxa de ocupação-cama devido aos dois eventos que foram organizados na vizinha África do Sul e em Moçambique, nomeadamente o campeonato do mundo de futebol e os jogos Africanos realizados em Maputo.

## 1.2 Importância Económica do Turismo em Moçambique

Uma das características do turismo é que é 'mercadoria' comercializada internacionalmente mas o seu produto ou serviço não cruza as fronteiras, ou seja, é consumido no destino turístico (Divisekera, 2003) e vem crescendo de forma alucinante, ganhando cada vez mais adeptos, criando competitividade entre os destinos e afirmando-se como uma estratégia de crescimento e desenvolvimento local (Pinheiro, Vaz & Ribeiro, 2013).

Na maior parte dos países do mundo, o turismo é considerado como sendo uma atividade de grande importância. Dada a sua transversalidade, o turismo tem impulsionado o desenvolvimento económico de vários países em desenvolvimento e em vias de desenvolvimento, contribuindo de forma direta, para o Produto Interno Bruto (PIB) e gerando postos de trabalho à escala nacional (Chu, 2011), e de forma indireta, estimulando os setores de atividade a si relacionados, como o setor de transportes, alimentação, agricultura, artesanato, construções, serviços financeiros e bebidas (PEDTM, 2004).

Em Moçambique, a contribuição do turismo para a economia ainda se pode dizer que é consideravelmente baixa. Segundo dados do *World Travel and Tourism Council* para o ano de 2013, a contribuição do turismo para o PIB foi de 13,9 bilhões de meticais<sup>7</sup> (que corresponde a 3,2% do produto interno bruto) e espera-se que o crescimento seja na ordem de 6,1% até 2026, onde a contribuição será de 26,5 bilhões de meticais<sup>8</sup>, cerca de 2,7% do PIB (WTTC, 2014). Os valores anteriormente referenciados são oriundos de atividades relacionadas como o turismo, como por exemplo, hotéis, agências de viagem, companhias aéreas, setor de alimentação e bebidas, entre outros.

Em Moçambique, apesar da contribuição do turismo ser ainda escassa, para Jones (2007) este setor é visto como sendo um dos setores chave no que toca ao desenvolvimento económico e social do país, dada a sua capacidade de criar oportunidades emprego, promoção da construção de infraestruturas, permite impulsionar o desenvolvimento das economias locais e gerar divisas necessárias para o equilíbrio da balança de pagamentos (MITUR, 2014).

A Tabela 6 apresenta a evolução da contribuição do turismo na economia de Moçambique (valores em dólares).

Tabela 6. Contribuição do turismo no PIB (Receita Turística Anual) [2004-2013].

Ano	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Milhões em USD	95,3	129,6	139,7	163,4	190	195,6	197,3	231,1	242,2	236,2
Taxa de variação anual	-	35,99%	7,79%	16,96%	16,28%	2,95%	0,87%	17,13%	4,80%	-2,48%
TVMA	10,03%									

Fonte: Elaboração própria com base nos dados facultados pelo MITUR (2004-2013, p. 2).

Tal como foi referenciado e observando a Tabela 6, verifica-se que a contribuição do turismo para a economia de Moçambique tende a crescer ao longo do tempo. A taxa de variação anual é positiva em quase todos anos com exceção do ano 2013, o que desde logo demonstra uma tendência de crescimento até 2012. A taxa de variação média anual estimada entre os anos 2004 e 2013 é de cerca de 10,61%, o que se traduz numa variação média anual positiva para o período em análise.

O turismo tem contribuído de forma positiva na economia criando emprego para a população local ou do destino turístico. Estima-se que o número de trabalhadores associados ao turismo a nível mundial, para o ano 2013, seja 100.894.000 trabalhadores, que corresponde a cerca de 3,4% do mercado de emprego a nível mundial (WTTC, 2014).

Em Moçambique, o turismo como setor económico, é dos poucos que pode contribuir para o crescimento e oferta de emprego à escala necessária para fazer a diferença (PEDTM, 2004). Atualmente, estima-se que a contribuição do turismo para o mercado de emprego em Moçambique seja relativamente baixa. Segundo o *World Travel and Tourism Council* a contribuição do turismo para

<sup>7</sup> Valor aproximadamente igual a 302 milhões de euros ao câmbio de 1 MT's para 0,0217 unidade de euro (Oanda, 2015).

<sup>8</sup> Valor aproximadamente igual a 576 milhões de euros ao câmbio de 1 MT's para 0,0217 unidade de euro (Oanda, 2015).

o mercado de emprego em Moçambique (com um total de 11.375.000 trabalhadores) é de cerca de 2,4% correspondendo apenas a cerca 273.000 postos de trabalho e a expectativa é que até ao ano de 2024, alcance cerca de 352.000 postos de trabalho, que corresponderá a cerca de 2,4% do total de postos de emprego em Moçambique (WTTC, 2014). Pode constatar-se que em linhas gerais e em termos de empregabilidade o setor do turismo está abaixo da média mundial anteriormente referenciada em cerca de 3,4 pontos percentuais (WTTC, 2014).

### **1.3 Modelação, Previsão, Modelos e Determinantes da Procura Turística**

Numerosos estudos relacionados com a previsão e modelação da procura turística têm sido publicados nas últimas décadas (e.g., Song, Witt & Li, 2003; Fernandes, 2005; Li, Song & Witt, 2005; Song & Li, 2008; Athanasopoulos & Hyndman, 2008; Fernandes, Monte & Teixeira, 2009; Dwyer, Forsyth & Dwyer, 2010; Santos & Fernandes, 2011; Tribe & Xiao, 2011; Rigall-I-Torrent & Fluvia, 2007, 2011; Song & Witt, 2012; Peng, Song, Crouch & Witt, 2014). O aumento nas publicações revela um interesse cada vez maior na minimização de riscos futuros resultantes da disparidade entre a procura e a oferta de produtos turísticos.

A previsão desempenha um papel importante na planificação de todas as atividades, mas é particularmente crucial na indústria turística devido a natureza perecível do produto turístico (Goh & Law, 2002). Assim, investigadores e profissionais do turismo estão interessados na procura turística por múltiplas razões (e.g., Song & Witt, 2000; Song & Turner, 2006). Estes autores adiantam que em primeiro lugar, devido ao papel fundamental da procura como determinante da rentabilidade do negócio, estimativas de procura futura prevista constituem um elemento muito importante em todas as atividades de planeamento. Por outro lado e em segundo lugar, o avultado investimento na área do turismo, especialmente em infraestruturas no local de destino, requer que a precisão da previsão da procura turística seja eficiente e eficaz devido ao risco de irrecuperabilidade do valor investido em hotéis, aeroportos, estradas e por vezes ligações ferroviárias relacionadas com o turismo. Ainda, em terceiro lugar, para a definição das políticas macroeconómicas por parte do governo há uma grande dependência na contribuição relativa de cada setor, o que nesta ordem de ideias, previsões precisas relacionadas com procura turística ajudam em grande medida na formulação do plano estratégico do turismo a médio e longo prazo. Os autores anteriormente referenciados convergem na ideia de que a previsão da procura turística apresenta um papel muito importante no planeamento das atividades turísticas e principalmente na minimização dos riscos e incertezas.

Para vários autores, mais do que fazer a previsão, a precisão torna-se ainda mais importante, dado que o produto turístico é caracterizado pela sua natureza perecível, ou seja, lugares não ocupados nos aviões, alojamentos desocupados, carros não alugados e mão-de-obra ociosa (e.g., Witt & Witt, 1995; Preez & Witt, 2003; Fernandes, Teixeira & Monte, 2009; Machado, Teixeira & Fernandes, 2010; Liang, 2014; Gunter & Önder, 2015). Seguindo esta linha de pensamento a precisão na previsão é crucial

para quem toma decisões tanto no setor privado (exemplo: gestores e quem elabora o planeamento turístico), assim como no setor público (exemplo: Ministério do Turismo).

Existem vários conceitos que se podem atribuir à procura de um determinado bem ou serviço. Para Paudyal (1998) a procura de um determinado bem ou serviço é definida como uma programação ou medida da quantidade desse bem ou serviço que os consumidores estão dispostos a consumir e são capazes de comprar a um preço específico durante um determinado período específico. Nesta ordem de ideias, a procura turística será definida como sendo a procura relacionada com bens ou serviços turísticos (e.g. Song & Witt, 2003, 2012; Cunha & Abrantes, 2013).

Para os autores Song e Witt (2000) as condições que se relacionam com a quantidade de turismo procurado incluem preços de turismo para o destino (custo de vida dos turistas no destino e o custo de viajar para o destino) a disponibilidade de preços turísticos de destinos concorrentes ou substitutos, rendimento de potenciais consumidores, despesas de publicidade, gostos dos consumidores do mercado emissor e outros fatores sociais, culturais, geográficos e políticos.

Existem vários modelos para a modelação e previsão da procura turística (e.g., modelo ARIMA, Regressão Linear Simples e Múltipla, Composição Clássica, Exponencial, Redes Neurais Artificiais, entre outros). Estes podem ser divididos em dois grupos, nomeadamente: métodos quantitativos e qualitativos (Song & Turner, 2006). Os autores Song e Li (2008) concluíram que os modelos quantitativos podem ser divididos em três categorias, designadamente: modelos de séries temporais; métodos econométricos e métodos emergentes, tais como, o modelo de redes neurais artificiais, baseado em inteligência artificial. Para os autores Song e Turner (2006) os métodos quantitativos são aqueles que têm dominado quando toca à modelação e previsão da procura turística. Cabe sublinhar que no presente trabalho de investigação vai recorrer-se ao modelo de Regressão Linear Múltipla (RLM) e de Redes Neurais Artificiais (ANN), ou seja, um modelo econométrico e um modelo emergente tendo por base a inteligência artificial.

Os autores Dwyer, Forsyth e Dwyer (2010) referem que sobre a procura por um produto turístico ou serviço em particular, as variáveis mais importantes que afetam a procura por qualquer bem incluem o preço desse bem ( $P_x$ ), a renda do consumidor ( $Y$ ), o número de consumidores no mercado ( $N$ ), o preço dos produtos relacionados (substitutos  $P_s$  e complementares  $P_c$ ), o gosto do consumidor ( $T$ ), o nível de marketing/promoção despesas ( $M$ ) e de outras variáveis, tais como expectativas de preços ao consumidor, taxas de juros e etc.

Para Dwyer, Forsyth e Dwyer (2010) pode especificar-se a seguinte função geral da procura pelo produto  $Q_x$  medidos em unidades físicas, onde os pontos no final da equação final referem-se aos outros determinantes da procura que são específicos para a empresa e produto específico.

$$Q_x = f(P_x, Y, N, P_s, P_c, T, M \dots) \quad [1]$$

Num contexto de turismo,  $Q_x$  pode referir-se ao número de visitantes, aluguer de carros, entradas para atrações/eventos, o número de passageiros de avião, os números de camisetas ou fatos de

banho vendidas e número de dormidas em estabelecimentos hoteleiros e similares (Dwyer, Forsyth & Dwyer, 2010).

São de vária ordem os motivos que levam as pessoas a realizar visitas turísticas entre elas podem destacar-se os seguintes: férias, viagens de negócios, visitas a amigos e familiares, conferências, peregrinações, entre outras (e.g., Witt & Witt, 1995; Cunha & Abrantes, 2013). Existem vários determinantes de natureza quantitativa que podem influenciar de forma positiva ou negativa a procura turística de uma região ou país, mas, as que mais se destacam são: o rendimento (produto interno bruto *per capita*); preços relativos (índice harmonizado de preços ao consumidor); e taxas de câmbio entre a moeda do país de origem e a moeda de um outro país de destino turístico (Witt & Witt, 1995; Lim, 1997).

A variável rendimento representada pelo produto interno bruto *per capita* (PIB *per capita*) é um determinante crítico para a procura de qualquer tipo de bem ou serviço (Álvarez-Díaz, González-Gómez & Otero-Giráldez, 2012) e que mais consenso recolhe quando o objetivo é modelar a procura turística através de modelos causais (Witt & Witt, 1995; Lim, 1997; Song & Witt, 2000; Preez & Witt, 2003; Seetanah, 2011). O PIB *per capita* advém da divisão entre o total do produto interno bruto de um país e o número total de habitantes desse país, resultando em rendimento médio por habitante. Saber o valor deste rendimento por pessoa é de capital importância, dado que, para que existam fluxos turísticos é necessário que os potenciais turistas tenham recursos financeiros. A procura turística tem uma relação direta (positiva) com o produto interno bruto *per capita* (Paudyal, 1998). Para este autor, quando o rendimento disponível aumenta a procura por todos produtos, incluindo os turísticos, também aumenta. Resumidamente pode dizer-se que a propensão ao turismo depende do rendimento disponível.

Em várias publicações relacionadas com a procura turística a variável produto interno bruto *per capita* tem sido introduzida como variável explicativa e com resultados com significância estatística. Segundo Paudyal (1998) na modelação e previsão da procura turística no Nepali concluiu que a variável rendimento (Produto interno bruto *per capita*) era uma das variáveis que influenciava significativamente a procura turística daquele país. Os autores Song, Wong e Chon (2003) modelaram a procura turística para Hong Kong e uma das variáveis que introduziram foi o rendimento e concluíram que tinha uma influência muito significativa para explicar a variável dependente. Os autores Song, Witt e Li (2003) modelaram e previram a procura turística para Thai e concluíram que a variável rendimento era uma das variáveis tinha qualidades explicativas para explicar a procura turística no Thai. Em contraste, os autores Santos e Fernandes (2011) utilizaram a variável rendimento (produto interno bruto *per capita*) para modelar a procura para a região Norte de Portugal e a variável não teve qualidades estatísticas significativas exceto o PIB *per capita* da França no modelo estático e PIB do Reino Unido no modelo de primeiras diferenças.

A variável preço relativos e preços turísticos correspondem à segunda variável explicativa que mais consenso têm tido para explicar a procura turística de uma região ou país. Ou seja, representa o custo de bens e serviços com que os turistas se confrontam no país de destino, tais como: alojamento,

transporte, alimentação e entretenimento (e.g., Witt & Witt, 1995; Lim, 1997, Song & Witt, 2008). Segundo Lim (1997) na ausência de dados relativos ao índice de preços puramente turísticos, em substituição utiliza-se a variável índice harmonizado de preços ao consumidor (IPC) e tem sido utilizada como representativa ou para refletir o preço dos bens e serviços turísticos numa certa região para os turistas. Os autores Santos e Fernandes (2010, 2011) utilizaram o Índice de Harmonizado de Preços Consumidor para modelar a procura turística na região Norte de Portugal.

Por vezes, as taxas de câmbio são introduzidas separadamente ou em conjugação com a variável preços relativos para representar o custo de vida dos turistas num dado local ou país (Croes, 2000). A principal justificação para introduzir a variável taxa de câmbio separadamente para representar o custo de vida dos turistas segundo Song e Witt (2012) é que os turistas estão mais conscientes da taxa de câmbio do que o custo de vida no país de destino, daí que há uma tendência para se orientar pela taxa de câmbio para determinar o custo de vida do destino turístico. Quando a taxa de câmbio tende a flutuar positiva ou negativamente, os turistas reagem de maneiras distintas perante essa realidade. Webber (2001) concluiu que a volatilidade da taxa de juro pode causar situações em que os turistas optam por abandonar as férias no determinado país em cerca de 40% dos casos, dado que quando a taxa de câmbio tende a diminuir o número de turistas que procuram destinos turísticos alternativos e quando a taxa de câmbio tende a subir mais turistas escolhem um determinado país em detrimento doutro porque em princípio terão mais rendimento para gastar. Para os autores Tang, Sriboonchitta, Ramos e Wong (2014) a flutuação da taxa de câmbio pode afetar por um lado a permanência média dos turistas de forma positiva ou negativa, e por outro lado pode afetar positiva ou negativamente o consumo, dito de outra maneira, quando a flutuação é positiva a permanência média tende a aumentar bem como o consumo e um cenário contrário se verifica quando as taxas de câmbio diminui a permanência média e o consumo tendem a diminuir.

A variável taxa de câmbio, tendo em vista medir o custo de vida para os turistas australianos no turismo externo, foi introduzida por Webber (2001) e concluiu que existia uma significância relativamente forte entre a taxa de câmbio e a procura turística. Em contraste, os autores Vanegas e Croes (2000, 2005) introduziram esta variável no estudo realizado em Aruba e concluíram que esta variável não tinha um poder explicativo para explicar o comportamento da procura turística em Aruba, somente no estudo realizado em 2005 encontraram uma significância estatística para a Venezuela e não para a Holanda e os Estados Unidos da América. Os autores Tang, *et al.* (2014) no estudo realizado na China, estudaram a relação entre a taxa de câmbio e a procura turística para a China e concluíram que a taxa de câmbio não era um fator determinante para explicar o fluxo turístico. Para o caso de Moçambique espera-se que esta variável tenha uma significância suficiente para explicar o comportamento da procura turística medida pelo número de dormidas nos estabelecimentos hoteleiros e similares.

## 1.4 Indicadores de Avaliação da Procura Turística

Existem várias alternativas para medir a procura turística de uma região ou país. Lim (1997) refere que para medir a procura de um país ou uma localidade pode recorrer-se ao número de entradas ou de saídas, gastos ou receitas turísticas, permanência ou estadia média, número de dormidas e outras medidas. Seguindo esta linha de pensamento a medida mais frequentemente utilizada para medir a procura turística é o número de entradas (e.g., Witt & Witt, 1995; Lim, 1997; Preez & Witt, 2003; Li, Song & Witt, 2005; Song & Li, 2008; Cunha & Abrantes, 2013). Estes autores referem que os gastos turísticos seguem como sendo a segunda medida mais utilizada para medir a procura turística. Alternativamente as duas medidas anteriores, outra medida não menos importante para medir a procura turística, encontra-se o número de dormidas nos estabelecimentos hoteleiros e similares (e.g., Witt & Witt, 1995; Fernandes, 2005; Athanasopoulos & Hyndman, 2008; Santos & Fernandes, 2010, 2011, 2012; Santos & Fernandes, 2011; Coshall & Charlesworth, 2011; Cunha & Abrantes, 2013).

A variável número de dormidas tem sido utilizada em vários estudos relacionados com a procura turística (e.g., Munoz, 2007; Athanasopoulos & Hyndman 2008; Santos & Fernandes 2010; 2011; 2012; Fernandes & Teixeira, 2007, 2008, 2009, 2010, 2012). Os autores Athanasopoulos e Hyndman (2008) modelaram e realizaram previsões para o turismo doméstico na Austrália usando a variável número de dormidas como indicadora da atividade turística e concluíram que os modelos de regressão estimados identificavam relações económicas importantes para o turismo doméstico. Os autores Santos e Fernandes (2010; 2011; 2012) modelaram a procura turística para a região norte de Portugal. Estes autores utilizaram o Modelo Linear Geral e a variável número de dormidas na região Norte de Portugal foi usada como variável dependente ou explicada. Os autores Fernandes e Teixeira, (2007, 2008, 2009, 2010, 2012) modelaram e previram a procura turística para Portugal usando o modelo de Redes Neurais Artificiais.

Para a modelação e previsão da procura turística, cada indicador da procura turística apresenta vantagens e desvantagens (Cunha & Abrantes, 2013). Estes autores apontam como vantagem da utilização da variável número de dormidas como indicadora da atividade turística as seguintes:

1. A variável número de dormidas capta o movimento tanto de turistas estrangeiros assim como de turistas nacionais;
2. Possibilita conhecer os meios de alojamento que constituem a base da atividade turística.

Os autores Cunha e Abrantes (2013) apontam como principal desvantagem da utilização da variável número de dormidas como representativa da procura turística a seguinte:

1. O fato de não registar estatisticamente significativas as dormidas registadas em meios de alojamento não recenseados, tais como: camas paralelas, quartos particulares, casas de amigos e parentes ou casa própria de segunda residência.

Assim, tendo por base tudo o que foi referido anteriormente, no presente trabalho, com objetivo de medir a procura turística vai recorrer-se ao número de dormidas registadas nos estabelecimentos hoteleiros e similares, uma vez que foi a variável que melhor se conseguiu construir a série temporal para o período e 2004 a 2013.

## **2. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO**

---

**Objetivo Principal do Estudo 2.1**

**Recolha de Dados 2.2**

**Variáveis Utilizadas no Estudo 2.3**

**Tratamento dos Dados 2.4**

**Medidas de Avaliação do Desempenho dos Modelos 2.5**

---

## 2.1 Objetivo Principal do Estudo

O presente trabalho tem como principal objetivo construir dois modelos que permitam modelar e prever a procura turística para Moçambique, assentando em duas metodologias distintas (Regressão Linear Múltipla e Redes Neurais Artificiais). Para tal, utilizou-se a variável número de dormidas, de nacionais e estrangeiros, registadas nos estabelecimentos hoteleiros e similares, para o período de Janeiro de 2004 a Dezembro de 2013. De referir que a modelação da procura turística irá realizar-se para o período de Janeiro de 2004 a Dezembro de 2012 e as previsões para o ano de 2013.

## 2.2 Recolha de Dados

Para o presente trabalho de investigação, nomeadamente para a caracterização, construção e estimação dos modelos utilizaram-se dados secundários. Os dados foram recolhidos junto de diversas instituições oficiais e referem-se ao período compreendido entre Janeiro de 2004 e Dezembro de 2013. A seguir apresentam-se as instituições consultadas:

- Para os dados referentes a África do Sul acedeu-se ao instituto *Statistics South Africa* (SSA, 2014);
- Para Moçambique os dados foram recolhidos junto do Instituto Nacional de Estatística de Moçambique (INE, 2004-2014) e no Ministério do Turismo de Moçambique (MITUR, 2004-2014);
- Os dados referentes a Portugal foram recolhidos junto do EUROSTAT;
- Junto do *Office for National Statistics*, recolheram-se os dados do Reino Unido;
- Para os dados referentes aos Estados Unidos da América (EUA) consultou-se o *Federal Reserve Bank of St. Louis*.
- Os dados referentes à taxa de câmbio dos principais cinco mercados emissores turísticos (África do Sul, Estados Unidos da América, Moçambique, Portugal e Reino Unido) foram recolhidos junto do *Oanda*.

De referir que, no presente trabalho, os valores monetários encontram-se expressos em meticais, moeda local de Moçambique, tendo em conta a taxa de câmbio subjacente a cada mercado emissor.

## 2.3 Variáveis Utilizadas no Estudo

Para a modelação e previsão da Procura Turística para Moçambique (PTM) optou-se por utilizar a variável número de dormidas, de nacionais e estrangeiros, registadas nos estabelecimentos hoteleiros e similares. Esta foi utilizada como variável dependente ou explicada.

As variáveis independentes ou explicativas foram selecionadas de acordo com a teoria económica. Nesta ordem de ideias, as variáveis selecionadas para o modelo são: Produto Interno Bruto (PIB); Índice Preços ao Consumidor (IPC); Taxa de Câmbio face ao Metical (TC). Estas variáveis foram selecionadas para os cinco mercados emissores turísticos que se presume influenciar a procura turística em Moçambique, nomeadamente: África do Sul (AS); Estados Unidos da América (EUA); Moçambique (MOC); Portugal (PT); Reino Unido (RU).

## 2.4 Tratamento dos Dados

Para o tratamento de dados, explicação do comportamento da procura turística para Moçambique, a sua modelação e previsão, vai recorrer-se à construção de dois modelos distintos, nomeadamente, Modelo econométrico de Regressão Linear Múltipla (RLM) e Modelo de Redes Neurais Artificiais (ANN). No modelo RLM os dados observados vão ser divididos em dois conjuntos. O primeiro, utilizado para a modelação das séries que compreende os dados de Janeiro de 2004 a Dezembro de 2012, e o segundo, usado para a previsão da procura turística, compreende os dados de Janeiro a Dezembro de 2013. No modelo ANN os dados vão ser divididos em três conjuntos, o primeiro para o treino da rede, o segundo para a validação e o terceiro para o teste. Para analisar o desempenho e qualidade de ajuste dos modelos construídos vai recorrer-se ao Erro Percentual Absoluto Médio (MAPE) e ao Coeficiente de Correlação de *Pearson* ( $r$ ).

Nos pontos que se seguem descrevem-se os procedimentos metodológicos associados aos modelos e respetivos pressupostos.

### 2.4.1 Modelo de Regressão Linear Múltipla

O modelo RLM considera-se flexível quando se pressupõe existir uma relação linear entre a variável dependente (explicada) e conjunto de variáveis independentes (explicativas) de natureza quantitativa ou categórica (e.g., Aiken, West & Pitts, 2003; Marôco, 2014). O objetivo deste modelo é explicar e prever o comportamento da variável dependente em função das variáveis independentes (Song & Li, 2008), necessitando para tal da expressão analítica obtida através do Método dos Mínimos Quadrados, tal como referem diferentes autores (e.g., Pestana & Gageiro, 2005; Hair, Black, Babin, Anderson & Tatham, 2009; Marôco, 2014). O método dos mínimos quadrados é utilizado para determinar a equação da regressão, os coeficientes estimados da regressão parciais, medidas de ajustamento global do modelo e a contribuição de cada variável independente no modelo. A expressão do modelo vem dada por Pestana e Gageiro (2005, p. 15):

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_j X_{ji} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i, \text{ com } i=1,2,3,\dots,n; j=1,2,\dots,k \quad [2]$$

Onde:

$n$  - representa a dimensão da amostra;

$k$  - representa o número de variáveis exógenas observáveis adicionadas a constante, onde  $X$  e  $Y$  são variáveis observáveis;

$\varepsilon_i$  - variável exógena não observável e aleatória, a qual inclui todas as influências em  $Y$  que não são explicados por  $X$ ;

$\beta_0$  - representa a ordenada na origem;

$\beta_j (j=1,2,\dots,k)$  - representa os parâmetros do modelo, isto é, grandezas que nele assumem sempre o mesmo valor, o mesmo é dizer representam os declives parciais.

Assim, pode-se dizer que o modelo de regressão linear múltipla consiste na formulação de um modelo de  $n$  variáveis independentes  $X_{ji} (j=1,2,\dots,k; i=1,2,\dots,n)$  que contribuem para explicar ou influenciar a variável dependente ( $Y_i$ ). Ou seja, este modelo assume que existe uma relação linear entre a variável dependente e as variáveis independentes (Greene, 2000).

Segundo Witt e Witt (1992), a análise da procura turística utilizando métodos causais, tal como é o caso do modelo de RLM, segue uma metodologia adequada para estimar modelos e prever valores futuros, que podem resumir-se como os seguintes passos: (i) selecionar variáveis que influenciam a procura turística e especificar as suas relações em uma forma matemática; (ii) organizar dados relevantes para o modelo; (iii) usar dados para estimar os efeitos quantitativos das variáveis que influenciam a variável a ser prevista; (iv) executar testes no modelo estimado para analisar a qualidade dos ajustes; (v) se os testes mostram que o modelo é satisfatório, em seguida, usá-lo para fazer previsões.

Segundo Marôco (2014) no modelo de regressão linear está subjacente um conjunto de pressupostos para a sua aplicação. De seguida apresentam-se os pressupostos que devem ser assumidos para fazer a respetiva modelação.

(i) Linearidade:  $Y_i = \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_j X_{ji} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i$ , o modelo especifica uma relação linear entre  $Y_i$  e  $X_{j1}, \dots, X_{ki}$  (Greene, 2003, p. 10),

(ii) Valor esperado nulo da variável residual: para cada observação, o valor esperado de cada variável aleatória é zero (Pestana & Gageiro, 2005, pp. 20 - 21),

$$E(\varepsilon_i) = 0, \text{ para } i=1,2,3,\dots,n \quad [3]$$

- (iii) Homocedasticidade: a variância de cada variável aleatória é finita e sempre a mesma para qualquer observação (homocedasticidade) (Pestana & Gageiro, 2005, pp. 21 - 22),

$$Var(\varepsilon_i) = \sigma^2, \text{ para } i = 1, 2, 3, \dots, n \quad [4]$$

O que significa que dispersão das observações à volta da reta da regressão é constante.

- (iv) Ausência de correlação: as variáveis aleatórias referentes a duas observações diferentes não estão correlacionadas entre si, sendo a sua variância zero (Pestana & Gageiro, 2005, pp. 22 - 23),:

$$Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = E(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0, \text{ para } i \neq j \text{ com } i, j = 1, 2, 3, \dots, n \quad [5]$$

- (v) Os resíduos são independentes e possuem uma distribuição normal de média nula e variância constante (Pestana & Gageiro, 2005, p. 23),

$$\varepsilon_i \sim N(0, \sigma) \quad [6]$$

- (vi) Não existe perfeita multicolinearidade: admite-se que as variáveis não estão perfeitamente correlacionadas umas com as outras. De salientar que, o número de observações  $n$  tem de ser superior ao número de variáveis exógenas adicionadas ao termo independente (Pestana & Gageiro, 2005, p. 25).

Durante a construção do modelo econométrico através do método do Regressão Linear Múltipla, caso se verifique a violação dos pressupostos acima descritos, recorrer-se-á ao método de seleção de preditores (variáveis independentes com capacidade explicativa) designado de *Stepwise*. Segundo Marôco (2014) este método é utilizado para obter a combinação ótima de variáveis independentes ou explicativas, pela remoção de variáveis cuja importância no modelo é reduzida pela adição de novas variáveis e é mais apropriado no caso em que se verifica correlações elevadas entre as variáveis independentes.

Assim, para a modelação da procura turística para Moçambique vai utilizar-se o seguinte modelo econométrico:

$$PTM_i = \beta_0 + \beta_1 TC\_EURO - MT + \beta_2 TC\_DOLAR - MT + \beta_3 TC\_RAND - MT + \beta_4 TC\_LIBRA - MT + \beta_5 IPC\_RU + \beta_6 IPC\_AS + \beta_7 IPC\_EUA + \beta_8 IPC\_PT + \beta_9 IPC\_MOC + \beta_{10} PIB\_PT + \beta_{11} PIB\_AS + \beta_{12} PIB\_EUA + \beta_{13} PIB\_RU + \beta_{14} PIB\_MOC + \varepsilon_i \quad [7]$$

Onde,

PTM, Procura Turística para Moçambique, medida pela variável dormidas e traduzida na variável dependente;

$\beta_0$ , é a ordenada na origem;

$\beta_j$  ( $j = 1, 2, \dots, 14$ ), são os coeficientes da regressão linear múltipla;

TC\_EURO-MT, representa a Taxa de Câmbio entre o Euro e o Metical, moeda de Moçambique;

TC\_DOLAR-MT, representa a Taxa de Câmbio entre o Dólar e o Metical, moeda de Moçambique;

TC\_RAND-MT, representa a Taxa de Câmbio entre o Rand e o Metical, moeda de Moçambique;

TC\_LIBRA-MT, representa a Taxa de Câmbio entre a Libra e o Metical, moeda de Moçambique;

IPC\_PT, representa o Índice Harmonizado de Preços ao Consumidor de Portugal;

IPC\_RU, representa o Índice Harmonizado de Preços ao Consumidor do Reino Unido;

IPC\_AS, representa o Índice Harmonizado de Preços ao Consumidor da África do Sul;

IPC\_EUA, representa o Índice Harmonizado Preços ao Consumidor dos Estados Unidos da América;

IPC\_MOC, representa o Índice Harmonizado de Preços ao Consumidor de Moçambique;

PIB\_PT, representa o Produto Interno Bruto *per capita* de Portugal;

PIB\_RU, representa o Produto Interno Bruto *per capita* de Reino Unido;

PIB\_AS, representa o Produto Interno Bruto *per capita* de África do Sul;

PIB\_EUA, representa o Produto Interno Bruto *per capita* dos Estados Unidos da América;

PIB\_MOC, representa o Produto Interno Bruto *per capita* de Moçambique;

$\varepsilon_i$ , representa o erro de previsão.

Na modelação, em termos de estimação dos parâmetros, utilizando o modelo de regressão linear múltipla vai recorrer-se ao método dos mínimos quadrados ordinários (OLS) utilizando o programa estatístico *GRET*L versão 1.9.4.

Para validar o modelo há a necessidade de analisar e confirmar os pressupostos associados ao modelo de regressão linear múltipla, pelo que vão ser realizados os testes que a seguir se descrevem.

**(i) Testes de significância aos estimadores dos mínimos quadrados ordinários**

- **Testes de significância aos coeficientes em conjunto**

Segundo Marôco (2014) para testar se o modelo ajustado é ou não significativo, ou seja, se existe pelo menos uma variável na população que influencia significativamente a variável dependente vai recorrer-se à estatística de F, dada pela seguinte expressão (Marôco, 2014, p. 681).

$$F = \frac{SQR/k}{SQE/(n-k-1)} \quad [8]$$

Onde, o  $k$  - é o número de variáveis independentes no modelo; o  $n$  - tamanho da amostra ou número de observações;  $SQR$  - soma dos quadrados da regressão; e  $SQE$  - soma quadrados dos erros.

Assim, as hipóteses a testar são:

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$  (Todos os  $\beta_j$  são iguais a zero); vs.  $H_1 : \exists j : \beta_j \neq 0$  ( $j = 1, \dots, k$ ) (Existe pelo menos um  $j$  tal que  $\beta_j$  é diferente de zero)

A regra geral neste teste é rejeitar a hipótese nula  $H_0$  em favor da hipótese alternativa  $H_1$  quando o valor de prova obtido é inferior ao nível de significância assumido (Marôco, 2014).

- **Testes de significância aos coeficientes individuais**

Segundo Marôco (2014) para testar a influência de uma das variáveis independentes sobre a variável dependente, ou seja, averiguar qual(is) do(s)  $\beta_j$  é diferente de zero é necessário proceder a múltiplos testes a  $\beta_j$  e as hipóteses a testar são:

$$H_0 : \beta_j = p \text{ vs. } H_1 : \beta_j \neq p \quad (j = 1, \dots, k)$$

De referir que  $p$  pode tomar qualquer valor, mas maioritariamente  $p = 0$ . A regra geral neste teste é rejeitar hipótese nula  $H_0$  em favor da hipótese  $H_1$  alternativa se o valor de prova obtido for inferior ao nível de significância assumido (Marôco, 2014).

Desta forma a estatística de teste é dada por (Marôco, 2014, p. 682):

$$t = \frac{b_j - p}{\sqrt{S^2_{y,x} \times C_{jj}}} \quad [9]$$

Onde  $b_j$  é a estimativa de  $\beta_j$ ,  $S^2_{y,x}$  é a estimativa da variância do modelo e  $C_{jj}$  é o elemento  $j$  da diagonal da matriz  $(X'X)^{-1}$  correspondente a  $\beta_j$ .

(ii) **Medida de precisão do ajustamento**

- **Coeficiente de determinação**

Para medir a proporção da variabilidade total que é explicada pelo modelo de regressão, ou seja, qual a percentagem que as variáveis independentes explicam a variável dependente vai recorrer-se ao coeficiente de determinação  $r^2$  (Marôco, 2014).

$$r^2 = \frac{SQR}{SQT} \quad [10]$$

Onde, o SQR – soma dos quadrados da regressão; e o SQT soma dos quadrados totais.

O valor de referência para ciências sociais é  $r^2 > 0,5$  e varia entre  $0 \leq r^2 \leq 1$  (Marôco, 2014).

### (iii) Diagnóstico da multicolinearidade

Para Marôco (2014) quando as variáveis se encontram fortemente correlacionadas (multicolinearidade) entre si a análise do modelo de regressão ajustado pode ser extremamente confusa e desprovida de significado. Deste modo, existem várias formas de diagnosticar a multicolinearidade (Marôco, 2014). No presente trabalho, no modelo de regressão linear múltipla, para diagnosticar a multicolinearidade vai recorrer-se ao Fator de Inflação da Variância (*VIF*<sup>9</sup>). Não existe multicolinearidade quando os valores de VIF são inferiores ao valor de referência 10 (Myers, 1986 citado por Marôco, 2014, p. 714),

$$VIF = \frac{1}{1 - r^2} \quad [11]$$

Onde, o *VIF* representa o fator da inflação da variância e o  $r^2$  representa o coeficiente de determinação.

### (iv) Análise dos resíduos

- Pressuposto da homogeneidade dos resíduos

Segundo Marôco (2014) de entre as várias alternativas para testar a homogeneidade dos resíduos, o teste de *White* é a aplicação mais generalizada dado que não tem pressupostos associados sobre a forma de heterocedasticidade (homogeneidade das variâncias dos resíduos) nem sobre a normalidade da distribuição dos erros. A estatística de teste de *White* é dada por Marôco (2014, p. 694),

$$W = nr^2 \sim \chi^2_{[2k + (k-1) \cdot \frac{k}{2}]} \quad [12]$$

Onde, o  $n$  representa o número de observações, o  $r^2$  representa o coeficiente de determinação ajustado de um novo modelo onde a variável dependente é o quadrado dos erros do modelo original  $\varepsilon_i^2$  e as variáveis independentes são todas as  $k$  variáveis independentes originais, os produtos cruzados das variáveis independentes duas a duas ( $X_1X_2, X_1X_3, \dots, X_1X_k; X_2X_3, X_2X_k, \dots, X_{k-1}X_k$ ) , e o quadrado de cada uma das  $k$  variáveis independentes originais ( $X_1^2, X_2^2, X_3^2, \dots, X_k^2$ ) .

---

<sup>9</sup> Do inglês *Variance Inflation Factor*.

As hipóteses subjacentes ao teste de *White* são:

$H_0$  : As variâncias dos resíduos são homogêneas (homocedasticidade); vs.  $H_1$  : As variâncias dos resíduos são heterogêneas (heterocedasticidade).

O valor de referência para o valor de prova associado ao respetivo teste e não rejeitar a hipótese nula é que o mesmo apresente valores superiores a 10% (Marôco, 2014).

- **Pressuposto da distribuição normal dos erros**

O pressuposto da distribuição normal dos erros vai ser observado com recurso ao gráfico de probabilidade normal onde no eixo das abcissas vai representar-se a probabilidade observada acumulada dos erros e no eixo das ordenadas vai representar-se a probabilidade acumulada que se observaria se os erros possuísem distribuição normal (Marôco, 2014).

- **Pressuposto da independência dos erros**

O teste mais conhecido e de maior aplicação para detetar a existência de autocorrelação (correlação serial), ou seja, a magnitude de um resíduo afetar a magnitude do resíduo seguinte é o teste de *Durbin-Watson* (Gujarati & Porter, 2011; Marôco, 2014). O teste de *Durbin-Watson* ( $d$ ) Eq. 13 é definido por (Marôco, 2014, p. 698):

$$d = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (\varepsilon_{i+1} - \varepsilon_i)^2}{\sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2} \quad [13]$$

O teste proposto por *Durbin-Watson* que consiste em comparar o valor de  $d$  com o limite inferior  $d_L$  e limite superior  $d_U$  e as hipóteses a contrastar são:

$H_0$  : Não existe autocorrelação entre os resíduos; vs.  $H_1$  : Existe autocorrelação entre os resíduos.

Na Tabela 7 pode ver-se a região de rejeição e não rejeição da hipótese dos resíduos não estarem autocorrelacionados, ou seja, indica as decisões a tomar em função dos valores obtidos para  $d$ ,  $d_L$  e  $d_U$ .

Tabela 7. Região de Rejeição e Não Rejeição da Autocorrelação.

Região de rejeição e de não - rejeição de $H_0$ : Não existe autocorrelação					
Valor de $d \in a$	$[0; d_L [$	$[d_L; d_U [$	$[d_U; 4-d_U [$	$[4-d_U; 4-d_L [$	$[4-d_L; 4 [$
Decisão	Rejeitar $H_0$ Autocorrelação positiva	Nada se pode concluir	Não rejeitar $H_0$ Autocorrelação nula	Nada se pode concluir	Rejeitar $H_0$ Autocorrelação negativa

Fonte: Adaptado de Marôco (2014, p.699).

O valor dos limites inferiores  $d_L$  e limite superior  $d_U$  para um nível de significância de 5% serão obtidos em Gujarati e Porter (2011, pp. 888 - 889).

Em caso de se detectar a existência de autocorrelação, existem várias formas de a corrigir, neste trabalho será efetuado o teste *Cochrane-Orcutt* de modo a ultrapassar a autocorrelação dos resíduos (Pestana & Gageiro, 2008).

#### **2.4.2 Modelo de Redes Neurais Artificiais**

O modelo de redes neurais artificiais (ANN) foi introduzido na modelação e previsão da procura turística por volta da segunda metade da década 1990 (Chen, Lai & Yeh, 2012). O Modelo ANN é considerado como sendo um modelo promissor e alternativamente válido para a modelação e previsão principalmente quando comparados com modelos tradicionais (modelo regressão linear múltipla e séries temporais univariadas) (Zhang, 2003). As ANN são novas ferramentas computacionais que têm encontrado uma grande utilização na resolução muitos problemas complexos do mundo real (Basheer & Hajmeer, 2000) e são definidas como sendo sistema de processamento de informação cuja estrutura e funcionamento são inspiradas em redes neurais biológicas (Palmer, Montaña & Sesé, 2006).

O modelo de ANN tem despertado interesse a vários investigadores ligados a Medicina, Psicologia, Matemática, Estatística e Biologia (Palmer, *et al.*, 2006; Khashei, Hamadani & Bijari, 2012). O crescente interesse no modelo ANN esta ligado a benefícios a si adjacentes, tais como, a capacidade de reconhecer e aprender das relações subjacentes entre a camada de entrada e a camada de saída, sem consideração física explícita, independentemente dos problemas de dimensão e sistema de não-linearidade; e a elevada tolerância aos dados contendo erros de ruído e de medição devido a processamento distribuído no interior da rede (Basheer & Hajmeer, 2000; Palmer, *et al.*, 2006).

Na perspetiva de Law e Au (1999) a arquitetura da rede neuronal do tipo *feedforward* é composta por três camadas distintas, ou seja, uma camada de entrada, uma ou mais camadas escondidas (ocultas) e uma camada de saída; cada uma dessas camadas contém nós, e os mesmos encontram-se conectados com os nós na camada adjacente. Para estes autores, cada nó de uma rede neuronal é uma unidade de processamento que contém um peso e uma função soma. Um peso ( $W$ ) retorna um valor matemático para a força relativa de conexões para transferir dados a partir de uma camada para outra camada, considerando que uma função soma ( $y$ ) calcula a soma ponderada de todos os elementos de entrada inserindo uma unidade de processamento. Os nós na camada de entrada representam variáveis independentes do problema, a camada oculta é usada para adicionar uma representação interna de manipulação de dados não-lineares e a saída de uma rede neural é a solução para um problema (Law & Au, 1999).

A relação entre a saída (*output*)  $Y_i$  e a entrada (*input*)  $Y_{i-1}, Y_{i-2}, \dots, Y_{i-p}$  segue a seguinte representação matemática definida na Eq. 14 (Zhang & Qi, 2005; Khashei, Hejazi, & Bijari, 2008; Fernandes & Teixeira, 2010).

$$Y_k = b_k + \sum_{j=1}^n w_j f \left( \sum_{i=1}^m W_{ji} X_i + B_{0j} \right) \quad [14]$$

Onde:  $Y_k$  ( $k = 1, 2, 3, \dots, p$ ) representa a variável de saída;  $m$ , corresponde ao número de nós na camada de entrada (numero de variáveis de entrada);  $n$ , corresponde ao número de nós na camada oculta;  $f$ , corresponde a função de ativação sigmoideal (a equação indica também a utilização duma função de ativação linear na camada de saída);  $w_j$  ( $j = 1, 2, 3, \dots, n$ ) corresponde ao vetor de pesos que liga os nós da camada oculta aos da camada de saída;  $W_{ji}$  ( $i = 0, 1, 2, 3, \dots, m; j = 1, 2, 3, \dots, n$ ) corresponde aos pesos que relacionam os nós da camada de entrada com os da camada oculta e são parâmetros do modelo, designados por pesos de conexão. O  $b_0$  e  $B_{0j}$  indicam os desvios dos termos independentes (*bias*) associados a cada nó da camada de saída e da camada oculta, respetivamente.

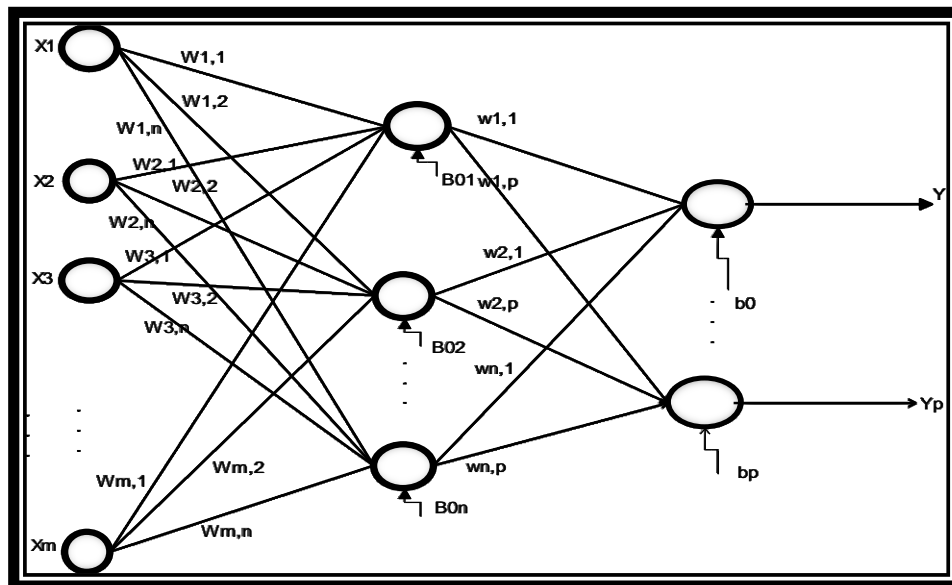


Figura 5. Rede Neuronal Feedforward.

Fonte: Adaptado de Palmer, Montaño e Sesé (2006, p.783).

Na construção de Redes Neurais Artificiais, a função ativação mais comumente utilizada na camada oculta é a Função Sigmoideal Logarítmica (Haykin, 1999; Zhang, Patuwo & Hu, 1998). A função de ativação sigmoideal logarítmica é dada pela Eq. 15 e pela Figura 6a. A função de ativação logarítmica sigmoideal estende-se de 0 a +1 (Haykin, 1999). Esta função é utilizada para transformar a saída de modo que ela caia numa zona aceitável e é definida como uma função estritamente crescente que exhibe um balanceamento adequado entre comportamento linear e não linear (Haykin,

1999; Fernandes, 2005). Para Law (2000) a referida transformação é feita antes que a saída atinja o próximo nível e a finalidade desta função é de impedir que o valor de saída seja muito grande, como o valor de  $y(a)$  tem de situar-se entre 0 e +1.

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \quad [15]$$

Outra função, não menos importante, que é usada na camada oculta é a Função Tangente Hiperbólica ou Tangente Sigmoidal, definida pela Eq. 16 e Figura 6b, quando se pretende que a função de ativação assuma valores negativos, ou seja, uma forma antissimétrica em relação à origem (Haykin, 1999).

$$f(x) = \frac{(\exp(x) - \exp(-x))}{(\exp(x) + \exp(-x))} \quad [16]$$

Na camada de saída, a função mais usada é a função linear, dada pela Eq. 17 e Figura 6c.

$$f(x) = X \quad [17]$$

A Figura 6 abaixo, ilustra as funções de ativação sigmoidal logarítmica, tangente sigmoidal e linear (Beale, Hagan & Demuth, 1992).

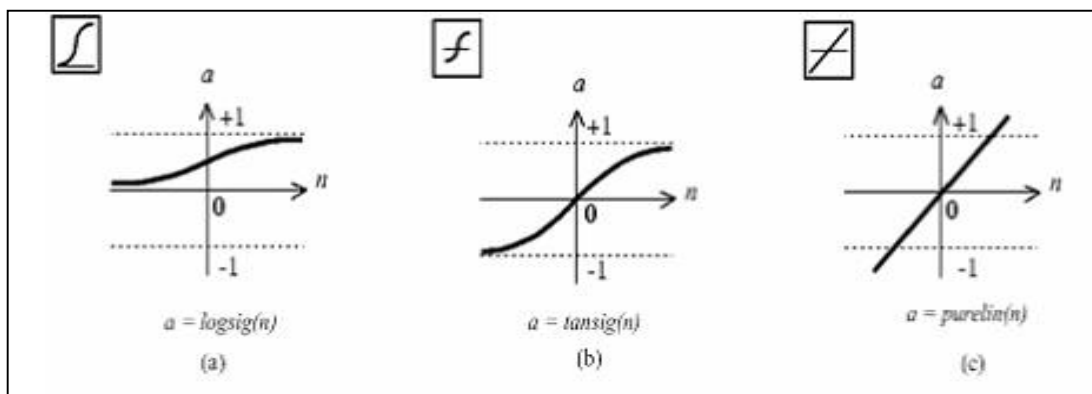


Figura 6. Gráfico de Funções de Ativação.

Fonte: Adaptado de Beale, Hagan e Demuth (1992, p.6).

A característica mais importante de uma rede neuronal artificial é a sua capacidade de aprender a partir de seu ambiente e de melhorar o seu desempenho através da aprendizagem (Haykin, 1999). Para Sivanandam e Paulraj (2003) aprendizagem é um processo no qual a rede ajusta os seus parâmetros (pesos sinápticos) em resposta a estímulos de entrada de modo que a resposta de saída real convirja para a resposta de saída desejada. A aprendizagem supervisionada ou com professor é de longe a técnica mais usada no campo das redes neuronais artificiais. Neste tipo de aprendizagem, a principal condição é a existência de um professor capaz de fornecer correções exatas para as saídas da rede quando um erro ocorrer, ou de fixar em uma relação ao ambiente as unidades de entrada e de saída livre da rede (Haykin, 1999).

Uma rede neuronal *feedforward* supervisionada aprende a partir de dados de treino para descobrir padrões que representam entrada e variáveis de saída. Normalmente, o processo de aprendizagem envolve as seguintes etapas (Law & Au, 1999): (i) atribuir números aleatórios para os pesos; (ii) para cada elemento no conjunto de treino (um conjunto de observações da amostra utilizada para desenvolver o padrão ou relacionamento entre as observações), ajustar os pesos alfa e beta num processo de retropropagação do erro (algoritmo *Backpropagation*); (iii) comparar saída computadorizada com valores observados. O processo é interrompido quando o erro entre a saída e o alvo for inferior a um valor predefinido ou, se durante um número previamente definido de iterações o erro num outro conjunto de validação não for inferior. Este último processo denomina-se por validação cruzada e impede que o modelo se sobre-ajuste aos dados do conjunto de treino, garantindo a rede neuronal a capacidade de generalização.

## 2.5 Medidas de Avaliação do Desempenho dos Modelos

Existem várias medidas para medir a precisão da previsão. Para o presente trabalho, tendo em vista a medição da precisão dos modelos de regressão linear múltipla e o modelo de redes neuronais artificiais vai recorrer-se ao modelo de precisão sugerido por Burger, Dohnal, Kathrada e Law (2000), ou seja, o erro percentual absoluto médio (MAPE<sup>10</sup>) e ao coeficiente de correlação de *Pearson* ( $r$ ).

### 2.5.1 Erro Percentual Absoluto Médio

A medida de erro percentual absoluto médio (MAPE) é de longe o modelo mais frequentemente usado para medir a precisão dos modelos de previsão (Li, Song & Witt, 2005). O MAPE é uma medida baseada no erro da previsão dada pela subtração entre o valor real da série e o valor obtido pela previsão, ou seja,  $Y - \hat{Y}$  que mede o erro em qualquer período da previsão (Frechtling, 2012). Para este autor o MAPE é a medida mais simples, mais atrativa e permite comparar o desempenho de diferentes modelos de previsão, com diferentes períodos e ainda com diferente número de observações e é obtido através da soma dos erros absolutos para qualquer período, dividido pelo número de observações. Importa referir que, na precisão dos modelos um MAPE baixo é preferível do que um valor elevado, dado que, indica um erro percentual baixo que é o critério para a escolha de um modelo em detrimento doutro modelo.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{Y_i - \hat{Y}_i}{Y_i} \right| \quad [18]$$

Na Eq. 18, o  $n$  representa o número de observações utilizadas no estudo, no presente estudo são 120 observações; o  $Y - \hat{Y}$  designa-se de erro de previsão;  $Y_i$ , representa o valor atual real da variável, que no presente trabalho é a Procura Turística para Moçambique e  $\hat{Y}_i$ , representa o valor

---

<sup>10</sup> Do inglês *Mean Absolute Percentage Error*.

da Procura Turística para Moçambique prevista, para o mesmo período; e,  $i$  representa cada período em análise.

Na Tabela 8, apresenta-se pormenorizadamente o critério proposto por Lewis (1982) para avaliação dos modelos de modelação, RLM e ANN, usando o modelo MAPE.

Tabela 8. Critério de Avaliação dos Modelos.

MAPE (Valor em Percentagem)	Critério de avaliação do modelo
MAPE < 10%	Previsão com alta precisão
10 < MAPE < 20%	Previsão com boa precisão
20 < MAPE < 50%	Previsão com precisão Razoável
MAPE > 50%	Previsão com baixa precisão

Fonte: Adaptado de Lewis (1982, p.40).

Tendo por base a informação apresentada na Tabela 8 é possível observar quatro situações distintas, nomeadamente: a primeira é que o valor de MAPE é inferior a 10% e diz-se que o modelo tem uma precisão alta; a segunda situação em que o MAPE encontra-se no intervalo de 10% a 20% e diz-se que a precisão é boa; terceira situação, em que o valor de MAPE regista valores entre 20% a 50% e diz-se que a precisão é razoável e por fim a quarta situação em que o MAPE é superior a 50% e diz-se que a precisão é baixa.

### 2.5.2 Coeficiente de Correlação de Pearson

O coeficiente de correlação de *Pearson* ( $r$ ) mede o grau de associação linear entre duas variáveis numéricas (Levine, Berenson & Krehbiel, 2006). Para estes autores, o coeficiente de correlação varia de -1 (correlação negativa perfeita) à 1 (correlação positiva perfeita). Quando o coeficiente de correlação de *Pearson* ( $r$ ) entre duas variáveis é negativo, significa que elas variam em sentido inverso (quando uma aumenta a outra diminui). O inverso verifica-se quando o coeficiente de correlação é positivo, ou seja, as variáveis variam no mesmo sentido (quando uma variável aumenta a outra variável também aumenta). A Eq. 19 apresenta a fórmula sugerida por Burger, Dohnal, Kathrada e Law (2001) para o cálculo de coeficiente correlação de *Pearson* ( $r$ ).

$$r = \frac{\left[ n \sum (Y_i * \hat{Y}_i) - \sum (Y_i) * \sum (\hat{Y}_i) \right]}{\sqrt{\left[ n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2 \right] * \left[ n \sum \hat{Y}_i^2 - (\sum \hat{Y}_i)^2 \right]}}, (i = 1, 2, 3, \dots, n) \quad [19]$$

Fonte: Adaptado de Burger, *et al.* (2001, p. 407).

Onde, o  $r$  representa o coeficiente de correlação de *Pearson*; e os parâmetros  $Y_i$  e  $\hat{Y}_i$  representam, respetivamente, o valor real e o valor previsto do número de dormidas em Moçambique, para  $i = 1, 2, \dots, n$ .

### **3. MODELAÇÃO E PREVISÃO DA PROCURA TURÍSTICA PARA MOÇAMBIQUE**

---

**Apresentação e Análise do Comportamento das Variáveis 3.1**

**Apresentação e Análise dos Resultados Produzidos pelos Modelos RLM e ANN 3.2**

**Desempenho dos Modelos RLM e ANN 3.3**

---

### 3.1 Apresentação e Análise do Comportamento das Variáveis

Nesta fase do trabalho vão ser apresentadas as variáveis que vão servir de base à construção dos modelos e vai estudar-se também o seu comportamento para o período em análise (Janeiro de 2004 a Dezembro de 2013). Primeiro vai apresentar-se a variável dependente ou explicada do modelo, ou seja, o '*Número de dormidas nos estabelecimentos hoteleiros e similares*', como representativa da procura turística em Moçambique. De seguida apresentaram-se as variáveis independentes ou explicativas do modelo, nomeadamente o Índice Harmonizado de Preços ao Consumidor (IPC), Produto Interno Bruto (PIB), e Taxa de Câmbio (TC). Relativamente a esta última optou-se por considerar para o Dólar dos Estados Unidos da América a designação de TC\_DOLAR-MT; para o Euro de Portugal a designação TC\_EURO-MT; para o Rand da África do Sul a designação TC\_RAND-MT; e para a Libra do Reino Unido a designação TC\_LIBRA-MT.

Estas variáveis, tal como já foi referenciado, foram selecionadas para os cinco maiores mercados emissores turísticos de Moçambique que se presume influenciar o número de dormidas nos estabelecimentos hoteleiros e similares em Moçambique (variável dependente), designadamente: África do Sul (AS); Estados Unidos da América (EUA); Portugal (PT); Moçambique (MOC); e, Reino Unido (RU).

Fazendo agora uma análise descritiva, gráfica, da variável '*Número de dormidas nos estabelecimentos hoteleiros e similares*', (Figura 7), pode observar-se a evolução para o período de Janeiro de 2004 a Dezembro de 2013. Para o caso de Moçambique, esta variável não apresenta uma tendência de sazonalidade típica e constante ao longo dos anos, mas há a considerar três situações distintas para os meses de Janeiro, Abril e Dezembro. Ou seja, Janeiro é o mês em que menos turistas são recebidos e este facto deve-se à razão em que os turistas neste período estão a fazer um movimento inverso, isto é, retorno à terra de origem. Relativamente ao mês de Abril há a considerar que a série regista um incremento e este deve-se ao facto de ser um mês que se comemora a Páscoa Cristã, sendo um período de tolerância nos países vizinhos, o que até certo ponto origina um fluxo turístico de entrada relevante para Moçambique e conseqüentemente uma procura maior pelas estâncias turísticas. Por fim, Dezembro é o mês que mais turistas são recebidos, este facto, deve-se às seguintes razões: este é o mês da quadra festiva e o período em que verificam as férias laborais e escolares, assim sendo, motiva muitos turistas a deslocarem-se, quer de turistas nacionais quer de turistas estrangeiros, com principal destaque para os turistas Sul-Africanos que representa a maior percentagem de entradas com cerca de 32% em 2004 e cerca de 44% em 2013 (INE, 2014). De salientar que o ano de 2011 verificou o pico mais elevado devido à preparação e realização dos Jogos Olímpicos de África. Também já em Junho/Julho de 2010 se verificou um aumento no número de dormidas e isso pode dever-se à realização do Mundial de Futebol realizado na África do Sul, pois a cidade de Maputo era um local de entrada de adeptos do futebol, onde os mesmos tinham a oportunidade de visitar dois países enquanto da sua estada ao longo do mundial de futebol. De referir que os dados mensais relativamente ao número de dormidas constam da Tabela A1 em anexo.

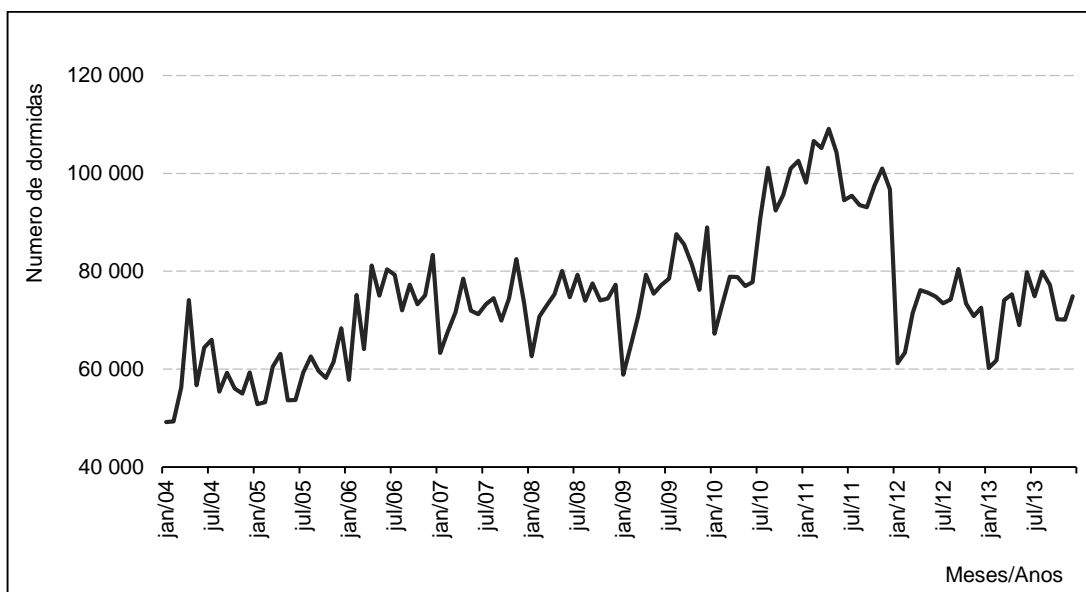


Figura 7. Número de Dormidas em Moçambique.

Fazendo agora uma análise descritiva exploratória, gráfica, da variável 'Índice Harmonizado de Preços ao Consumidor, IPC' (Figura 8), estão evidenciados os IPC dos cinco principais mercados emissores turísticos que se presumem influenciar significativamente o número de dormidas em Moçambique. O IPC representa o custo de vida numa dada economia. Observando para já, os gráficos da figura nota-se uma evolução e tendência positiva ao longo do tempo, ou seja, os preços de bens e serviços têm uma tendência de crescimento, o que até certo ponto penaliza a quantidade dos bens e serviços a adquirir no geral e turísticos em particular.

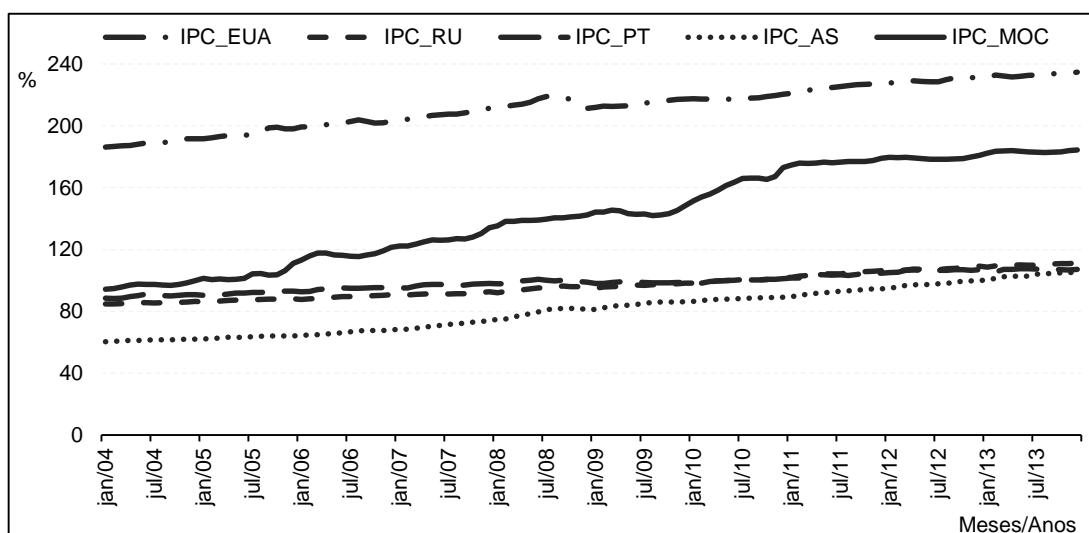


Figura 8. Índice Harmonizado de Preços ao Consumidor (IPC).

Analisando a informação apresentada na Figura 9, que evidencia o 'Produto Interno Bruto *per capita*, PIB', ou seja, rendimento médio por habitante, dos principais mercados emissores turísticos de Moçambique (incluindo Moçambique), constata-se que: o PIB *per capita* regista uma tendência de crescimento ao longo do tempo. A tendência crescente do PIB *per capita* pode considerar-se um

impulsionador ou catalisador do turismo, dado que, para que os turistas se desloquem, o rendimento constitui um dos elementos chave. Da análise da figura abaixo, constata-se ainda que os turistas de nacionalidade Norte Americana possuem maior PIB *per capita* (rendimento por habitante), o que desde logo os coloca com maior probabilidade de praticar o turismo. Em segundo, estão os turistas do Reino Unido, de Portugal, da África do Sul e por fim, turistas de Moçambique.

Importa referir que o produto interno bruto *per capita* de cada país foi multiplicado pela taxa de câmbio entre essa moeda e o metical (moeda de Moçambique) de modo a obter o produto interno bruto em moeda de Moçambique.

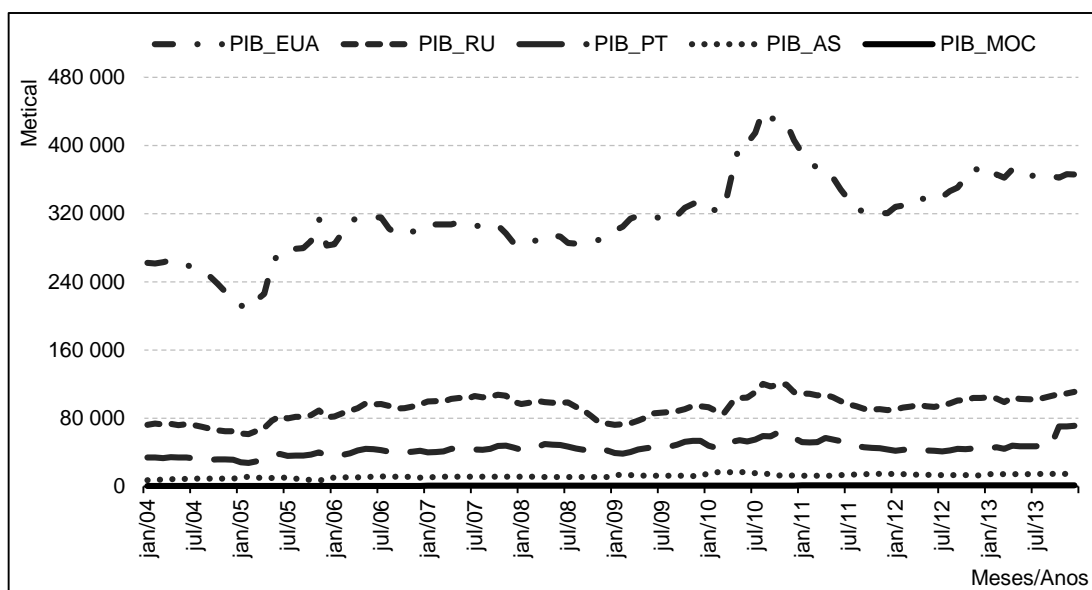


Figura 9. Produto Interno Bruto per capita.

Quanto à variável 'Taxa de Câmbio, TC' (Figura 10) dos principais mercados emissores turísticos em Moçambique que se presume influenciar o número de dormidas, pode observar-se a existência de uma evolução ao longo do tempo, pese embora, haja muita oscilação entre os anos 2004 e 2013, com exceção da África do Sul que tem fraca variabilidade ou oscilação. A taxa de câmbio é representativa do custo de vida, quando há tendência de crescimento, ela serve como catalisador do turismo e quando tende a baixar ela penaliza a propensão ao turismo, dado que, os turistas ficam com menos rendimento para gastar. Na comparação entre as moedas patentes na figura abaixo, constata-se que a LIBRA do Reino Unido é a moeda mais forte face ao METICAL (medido em unidade monetárias, u.m), desde modo, mantendo os restantes fatores constantes os turistas do Reino tem maior probabilidade de propensão ao turismo. Segue-se o EURO, o DOLAR e por último o METICAL.

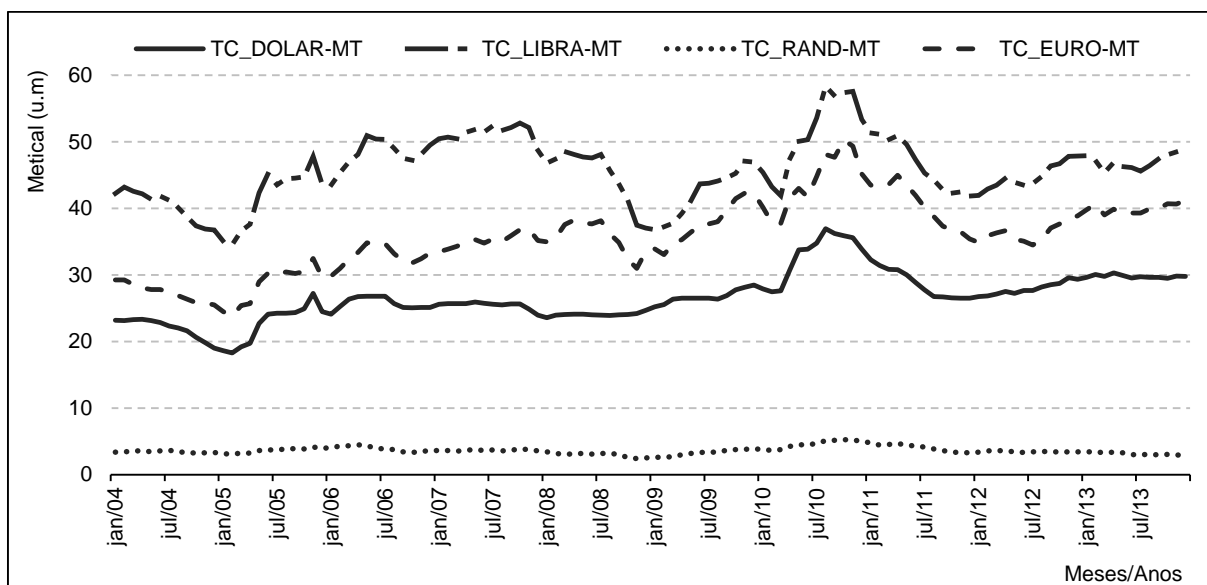


Figura 10. Taxas de Câmbio dos Principais Mercados Emissores face ao METICAL.

### 3.2 Apresentação e Análise dos Resultados Produzidos pelos Modelos RLM e ANN

Tal como referido na secção onde se descreveu a Metodologia de Investigação, para a modelação da procura turística vai recorrer-se a dois modelos distintos, nomeadamente: Regressão Linear Múltipla (RLM) e Redes Neuronais Artificiais (ANN). No ponto a seguir vão ser apresentados e analisados os resultados produzidos pelos dos modelos utilizados.

#### 3.2.1 Modelo de Regressão Linear Múltipla

Tal como já referido para a modelação da procura turística utilizando o modelo de RLM tomou-se em consideração os dados de Janeiro de 2004 a Dezembro de 2012, somando um total de 108 observações mensais.

Seguindo esta linha de pensamento, para a obtenção dos parâmetros de regressão deste modelo, recorreu-se ao método dos mínimos quadrados ordinários *OLS*<sup>11</sup> e programa econométrico *GRET*. Inicialmente, utilizou-se o modelo com todas as catorze variáveis independentes ou explicativas referentes aos cinco emissores turísticos descritos no ponto 3.1.

Na Tabela 9, apresentam-se resumidamente os parâmetros do modelo de RLM (modelo original que engloba todas as variáveis explicativas), bem como os respetivos testes/indicadores estatísticos.

<sup>11</sup> Do inglês *Ordinary Least Square*.

A partir da Tabela 9, que evidencia os parâmetros da regressão linear múltipla, constata-se que há violação dos pressupostos associados ao modelo, descritos no ponto 2.4.1. O principal destaque vai para o pressuposto da multicolinearidade, dado que, os valores do fator de inflação da variância (VIF) são superiores ao valor de referência 10 (valor máximo) na maioria das variáveis explicativas e ao fato de nem todas variáveis terem poder explicativo (Bicak, Altinay & Jenkins, 2005). Adicionalmente, é possível verificar a violação de pressupostos, tais como, o pressuposto da autocorrelação através do teste de *Durbin-Watson* (*d*), dado que, o valor de *d* é 1,190156 contra o valor de referência de 2 mais ou menos 0,4 [1,6 e 2,4] (Marôco, 2014); o pressuposto da homogeneidade através da estatística de *White*, dado que, o valor de *p* é inferior a 0,10 (Marôco, 2014).

Tabela 9. Parâmetros do Modelo RLM e Respetivos Testes/Indicadores Estatísticos (Modelo Original).

	Coeficiente	Erro Padrão	Rácio-t	Valor prova	Significância	VIF
<b>Constante</b>	-26967	114349	-2,3583	0,02045	**	
<b>TC_DOLAR-MT</b>	846,93	3640,03	0,2327	0,81653		474,99
<b>TC_LIBRA-MT</b>	2573,50	2070,69	1,2428	0,21706		303,43
<b>TC_ZAR-MT</b>	905,61	3122,3	0,29	0,77243		8,66
<b>TC_EURO-MT</b>	2299,96	1440,34	1,5968	0,1137		176,35
<b>PIB_EUA</b>	-0,20714	0,292254	-0,7088	0,48024		518,14
<b>PIB_RU</b>	-1,31085	0,839757	-1,5610	0,12192		354,68
<b>PIB_PT</b>	0,12746	0,833118	0,153	0,87873		102,21
<b>PIB_AF</b>	1,2279	0,687595	1,7857	0,0774	*	5,99
<b>PIB_MOC</b>	-123,82	29,8871	-4,1431	0,00008	***	176,50
<b>IPC_EUA</b>	-642,11	2380,8	-0,2697	0,78799		495,36
<b>IPC_RU</b>	2618,96	1422,57	1,841	0,06881	*	289,32
<b>IPC_PT</b>	1803,34	1911,2	0,9436	0,34784		254,49
<b>IPC_AF</b>	-1763,65	795,583	-2,2168	0,02907	**	276,69
<b>IPC_MOC</b>	1415,33	302,959	4,6717	0,00001	***	204,65
<i>r</i> <sup>2</sup>		0,820456		<i>r</i> <sup>2</sup> Ajustado		0,793428
<b>F (4, 103)</b>		30,35572		<b>Valor de prova (F)</b>		< 0,001
<b>Durbin-Watson (d)</b>		1,190156		<b>Valor de prova (d)</b>		< 0,001
<b>Teste de White (TR<sup>2</sup>)</b>		40,44011		<b>Valor de prova (White)</b>		0,06039
<b>Normalidade: <math>\chi^2</math></b>		0,771		<b>Valor de prova <math>\chi^2</math></b>		0,68000
<b>Cochrane-Orcutt</b>		1,988232		<b>Fator de Inflação da variância</b>		VIF > 10

Nota: \*, Significância de 10%; \*\*, Significância de 5%; \*\*\*, Significância de 1%. VIF, *Variance Inflation Factor*.

Havendo a violação de pressupostos, principalmente o da multicolinearidade, a análise da regressão é extremamente confusa e desprovida de significado, ou seja, o modelo de RLM deixa de ser válido (Marôco, 2014). Neste contexto, tendo em vista ultrapassar a violação dos pressupostos anteriormente descritos, com principal destaque para o pressuposto da multicolinearidade entre as variáveis independentes e ao fato de nem todas as variáveis possuírem poder explicativo,

recorreu-se ao método de seleção de preditores *Stepwise* do programa *SPSS*. Segundo Marôco (2014) este método é utilizado para obter a combinação ótima de variáveis independentes, pela remoção de variáveis cuja importância no modelo é reduzida pela adição de novas variáveis e é mais apropriado no caso em que se verificam correlações elevadas entre as variáveis independentes. Com a aplicação deste método, tal como ilustra a Tabela A.2 em anexo, foram obtidos 5 combinações diferentes, dos quais foi selecionado o modelo 4 (tomando em consideração que o modelo 5 viola o pressuposto da multicolinearidade) por ser aquele que mais variáveis apresenta e não viola os pressupostos relacionados com a aplicação do modelo RLM. De salientar que a variável TC\_EURO-MT aparece em todas as combinações e pode dizer-se que ela é imprescindível na construção do modelo. Deste modo, o modelo 4 apresenta 4 variáveis a seguir descritas: TC\_EURO-MT, TC\_RAND-MT, TC\_DOLAR-MT e IPC\_MOC. A Eq. 20 apresenta a equação da procura turística em Moçambique, tomando por base o modelo 4 selecionado pelo método *Stepwise*.

$$PTM_i = \beta_0 + \beta_1 IPC\_MOC + \beta_2 TC\_DOLAR - MT + \beta_3 TC\_RAND - MT + \beta_4 TC\_EURO - MT + \varepsilon_i \quad [20]$$

Posteriormente a seleção das variáveis com o método *Stepwise*, tal como já foi referenciado no início deste ponto, para a obtenção dos parâmetros do modelo recorreu-se novamente ao método dos mínimos quadrados ordinários (*OLS*).

Na Tabela 10 apresentam-se os resultados do modelo estimado.

Tabela 10. Parâmetros do Modelo RLM e Respetivos Testes/Indicadores Estatísticos.

	<b>Coefficiente</b>	<b>Erro Padrão</b>	<b>Rácio-t</b>	<b>Valor prova</b>	<b>Significância</b>
<b>CONSTANTE</b>	2939,04	5635,82	0,5215	0,6031	
<b>IPC_MOC</b>	186,526	49,1424	3,796	0,0002	*
<b>TC_DOLAR-MT</b>	-1623,41	608,96	-2,666	0,0089	*
<b>TC_RAND-MT</b>	7107,18	2286,09	3,109	0,0024	*
<b>TC_EURO-MT</b>	1777,24	344,115	5,165	<0,001	*
<i>r</i> <sup>2</sup>		0,698586	<i>r</i> <sup>2</sup> Ajustado		0,686880
<b>F (4, 103)</b>		59,68058	<b>Valor de prova (F)</b>		<0,001
<b>Durbin-Watson (d)</b>		1,046063	<b>Valor de prova (d)</b>		<0,001
<b>Teste de White (TR<sup>2</sup>)</b>		29,20223	<b>Valor de prova (White)</b>		0,142514
<b>Normalidade: <math>\chi^2</math></b>		0,482	<b>Valor de prova <math>\chi^2</math></b>		0,7858
<b>Cochrane-Orcutt</b>		2,04353	<b>Fator de Inflação da variância</b>		VIF < 10

Nota: \*, Significância de 1%.

Da análise dos resultados que constam da Tabela 10, referentes ao modelo RLM estimado constata-se que:

- (i) O coeficiente de determinação *r*<sup>2</sup> que mede a qualidade do ajustamento do modelo de regressão aos dados é de 0,698586 e o ajustado é de 0,68688. Logo, pode afirmar-se que

cerca de 68,69% da variabilidade total da variável dependente é explicada pelas variáveis independente que formam parte do modelo de regressão linear ajustado;

- (ii) Da estatística de  $F$  tendo em vista analisar o ajustamento do modelo na sua globalidade, o modelo registou  $F(4, 103) = 59,68058$  e um valor de prova inferior a 0,001, logo verifica-se que o modelo, na sua globalidade apresenta qualidades de ajuste satisfatórias;
- (iii) Da estatística de  $t$  para adequabilidade das variáveis independentes de forma individual no modelo, verifica-se que as variáveis IPC\_MOC, TC\_EURO-MT, TC\_DOLAR-MT e TC\_RAND-MT tem qualidades estatísticas significativas aceitáveis e satisfatórias, dado que, possuem um valor de prova inferior a 1%. De salientar ainda que no modelo o coeficiente das variáveis é positivo com exceção da variável TC\_DOLAR-MT que apresenta uma tendência de crescimento inverso à variável número de dormidas;
- (iv) Para testar a autocorrelação dos resíduos, utilizou-se a estatística de *Durbin-Watson* ( $d$ ). Verifica-se que o valor de teste de *Durbin-Watson* é de  $d = 1,046063$ , valor de prova inferior a 0,001, sendo que o valor de limite inferior  $d_L = 1,62971$  e limite superior  $d_U = 1,74372$ , deste modo o valor de ( $d$ ) encontra-se entre  $[0; d_L]$ , ou seja, na zona de autocorrelação positiva dos resíduos, pelo que, rejeita-se a hipótese nula, isto é, há evidências estatísticas para afirmar que existe autocorrelação entre os resíduos. Na correção da autocorrelação entre os resíduos através do teste de *Cochrane-Orcutt*, constata-se que o  $d = 2,04353$ , ou seja, o valor de *Durbin-Watson* encontra-se no intervalo de  $[1,74372; 2,25628]$  correspondente a  $[d_U; 4 - d_U]$ , pelo que pode concluir-se pela ausência da autocorrelação, ou seja, há evidências estatísticas suficientes para não se rejeitar a hipótese nula; Para testar o pressuposto da homogeneidade dos resíduos, utilizou-se a estatística de *White* através do teste de  $TR^2$ , o valor da estatística obtido foi de  $TR^2 = 29,20223$  e valor de prova de 0,14602. Como o valor de prova é superior a 10%, logo constata-se que existem evidências estatísticas para não rejeitar a hipótese nula, isto é, pode-se afirmar que não existe violação do pressuposto de homoscedasticidade e as características dos estimadores são BLUE<sup>12</sup>.
- (v) Do teste de Multicolinearidade, tendo em vista a independência das variáveis explicativas, os valores do fator de inflação da variância (VIF) são inferiores ao valor de referência de 10, tal como o apresentado na Tabela 11. Deste modo, pode concluir-se pela ausência de multicolinearidade, ou seja, não há relação entre as variáveis explicativas ou por outras palavras há independência entre as variáveis explicativas.

---

<sup>12</sup> Do inglês *Best Linear Unbiased Estimators*.

Escreva uma equação aqui. *Tabela 11. Fator de Inflação da Variância.*

Variáveis independentes do modelo	Valor de inflação da variância (VIF)
IPC_MOC	3,552
TC_DOLAR-MT	8,770
TC_RAND-MT	3,061
TC_EURO-MT	6,641

(vi) Do teste da normalidade, na Figura 11, constata-se que o modelo segue distribuição normal dado que a estatística de  $\chi^2(2) = 0,482$  com valor de prova de 0,7858, ou seja, maior que o nível de significância de 5%. Pode dizer-se que a hipótese dos erros seguem a distribuição normal de média 0 e desvio padrão constante  $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma)$  está salvaguardado o pressuposto, ou seja, há evidências estatísticas para afirmar que hipótese nula não é violada porque a média é aproximadamente igual a zero e o desvio padrão é constante.

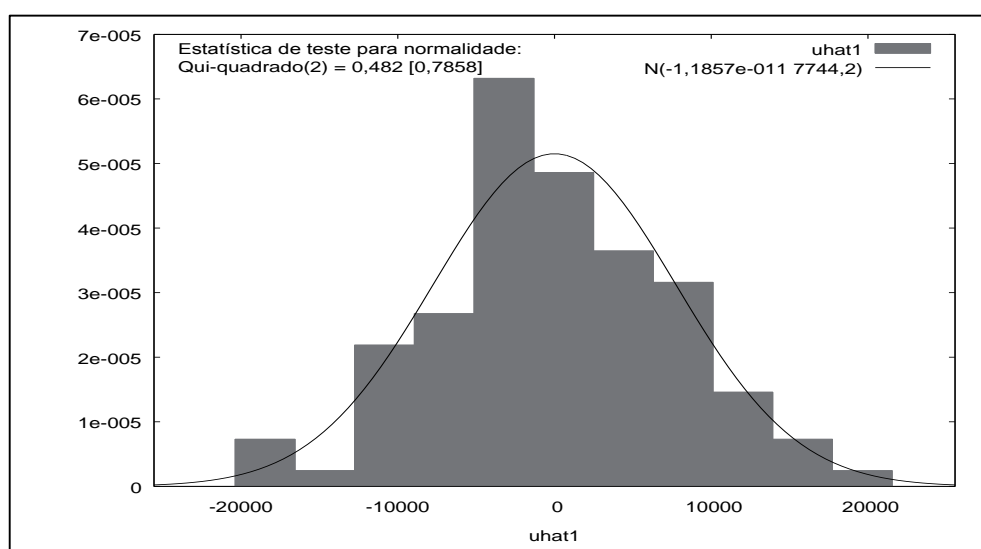


Figura 11. Normalidade dos Resíduos.

Tendo por base a informação anterior pode dizer-se que o modelo de Regressão Linear Múltipla construído para explicar a procura turística para Moçambique é o seguinte:

$$PTM_i = 2939,04 + 186,526 IPC\_MOC - 1623,42 TC\_DOLAR - MT + [21] \\ + 7107,18 TC\_RAND - MT + 1777,24 TC\_EURO - MT + \varepsilon_i$$

Após a validação de todos os pressupostos associados ao modelo de Regressão Linear Múltipla (RLM), o passo seguinte irá assentar em calcular o Erro Percentual Absoluto Médio (MAPE) e o Coeficiente de correlação de *Pearson*. Para o modelo de RLM, o cálculo dos indicadores, acima referenciados, foi efetuado com base nos dados constantes na Tabela 10.

- **Cálculo do MAPE tendo por base os resultados do Modelo RLM**

Para o cálculo do MAPE, usou-se a metodologia descrita no ponto 2.5.1 e a Fórmula da Eq. 18.

Deste modo, para o cálculo do MAPE, começou-se por calcular a previsão referente ao ano de 2013. Após este processo, o segundo passo foi calcular o erro absoluto através da subtração do módulo entre os dados da variável real número de dormidas do ano 2013 e os dados da previsão de dormidas para o mesmo período. O terceiro passo foi calcular o erro percentual através da divisão do erro pelos dados da variável real número de dormidas, e por fim, o quarto passo foi calcular o erro percentual absoluto médio (MAPE) através da soma dos erros percentuais absolutos divididos por 12 observações referentes aos 12 meses do ano de 2013.

Na Tabela 12, apresenta-se resumidamente os resultados obtidos através do método de MAPE.

Tabela 12. Cálculo do MAPE para o Modelo de RLM.

Meses/Ano	Número Dormidas	TC_DOLAR-MT	TC_ZAR-MT	TC_EURO-MT	IPC_MOC	Previsão de Dormidas (1)	Erro (2)	Erro % (3)	MAPE (4)
Jan-13	60.230	29,65	3,42	39,8	182,35	83.878,53	23648,53	0,393	
Fev-13	61.804	30,08	3,42	40,66	183,51	84.945,66	23141,66	0,374	
Mar-13	74.121	29,76	3,28	39,02	183,81	81.577,52	7456,52	0,101	
Abr-13	75.256	30,31	3,36	39,88	184,06	82.834,70	7578,70	0,101	
Mai-13	68.976	29,91	3,26	39,25	183,64	81.555,14	12579,14	0,182	
Jun-13	79.797	29,51	2,98	39,31	183,26	80.248,86	451,86	0,006	
Jul-13	74.884	29,73	3,03	39,28	183,03	80.160,21	5276,21	0,070	14,65%
Ago-13	79.938	29,65	2,99	39,93	182,78	81.097,57	1159,57	0,015	
Set-13	77.162	29,63	3,00	39,97	183,02	81.337,14	4175,14	0,054	
Out-13	70.167	29,49	3,02	40,71	183,26	83.045,92	12878,92	0,184	
Nov-13	70.118	29,82	2,96	40,65	183,95	82.114,85	11996,85	0,171	
Dez-13	74.895	29,79	2,91	41,24	184,52	82.966,69	8071,69	0,108	

Notas:

- (1) - Previsão de Dormidas:  $PTM_i = 2.939,04 + 186,53 * IPC\_MOC_i - 1.623,41 * TC\_DOLAR-MT_i + 7.107,18 * TC\_RAND-MT_i + 1777,24 * TC\_EURO-MT_i$
- (2) - Erro:  $|Número\ de\ dormidas_i - Previsão\ de\ Dormidas_i|$
- (3) - Erro %:  $Erro_i / Número\ de\ dormidas_i$
- (4) - MAPE:  $Soma\ dos\ Erros\ \% / n ; n = 12$

A partir dos resultados apresentados na Tabela 12, constata-se que o valor do MAPE associado ao modelo de RLM é de 14,65%. Tal como foi referido, este valor de MAPE foi calculado para os últimos 12 meses do ano 2013. O resultado obtido para o critério sugerido por Lewis (1982) é considerando como sendo bom (boa precisão) dado que se situa no intervalo de 10% <MAPE <20%.

- **Cálculo do coeficiente de correlação de Pearson**

Para o cálculo do  $r$  utilizou-se a metodologia descrita no ponto 2.5.2. Importa, ainda, referir que para o cálculo do  $r$  recorreu-se a equação 20.

Para a obtenção dos valores para o cálculo do  $r$ , primeiro, calculou-se a previsão do número de dormidas através do método descrito anteriormente para o indicador MAPE. Em segundo lugar, multiplicou-se os valores da variável número de dormidas com os valores da variável previsão de dormidas. Em terceiro lugar, calculou-se o quadrado da variável número de dormidas. Em quarto lugar, calculou o quadrado do número da variável previsão de dormidas. Por fim em quinto lugar, recorreu-se a fórmula proposta por (Law & Au, 1999), para obter o coeficiente de correlação de *Pearson*. De referir que, o valor do coeficiente  $r$  obtido é para o período de teste, ou seja, para o ano de 2013.

A Tabela 13 apresenta resumidamente o cálculo e valores obtidos para o coeficiente de correlação ( $r$ ).

Tabela 13. Cálculo do Coeficiente de Correlação de *Pearson*.

Meses/Ano	Número dormidas	Previsão de dormidas (1)	$Y \times \hat{Y}$ (2)	$r$ (3)
Jan-13	60.230	83.879	5.052.003.628	
Fev-13	61.804	84.946	5.249.981.701	
Mar-13	74.121	81.578	6.046.607.722	
Abr-13	75.256	82.835	6.233.808.452	
Mai-13	68.976	81.555	5.625.347.090	
Jun-13	79.797	80.249	6.403.618.434	-0,7829
Jul-13	74.884	80.160	6.002.716.972	
Ago-13	79.938	81.098	6.482.777.360	
Set-13	77.162	81.337	6.276.136.260	
Out-13	70.167	83.046	5.827.083.011	
Nov-13	70.118	82.115	5.757.729.199	
Dez-13	74.895	82.967	6.213.790.301	
<b>Somatório</b>	<b>867.348</b>	<b>985.765</b>	<b>71.171.600.130</b>	

Notas:

(1) - Previsão de dormidas foi obtida através da equação:  $PTM_t = 2.939,04 + 186,53 * IPC\_MOC_t - 1.623,41 * TC\_DOLAR-MT_t + 7.107,18 * TC\_RAND-MT_t + 1777,24 * TC\_EURO-MT_t$

(2) - O valor de  $Y \times \hat{Y}$  foi obtido pela multiplicação entre o número de dormidas e a previsão de dormidas

(3) - O valor de  $r$  foi obtido pela fórmula da Eq. 20

A partir dos resultados da Tabela 13 acima, constata-se que o valor do  $r$  associado ao modelo é negativo, ou seja,  $r = -0,7829$ . Tal como já foi referenciado, quando o valor do  $r$  é negativo o valor real da série número de dormidas e o valor da previsão das dormidas tem comportamentos diferentes, ou seja, quando uma variável cresce a outra tem tendência a decrescer e vice-versa.

- **Gráfico da precisão da previsão**

A seguir apresenta-se o gráfico da precisão do modelo RLM, ou seja, o comportamento da variável original e da variável obtida com a previsão das dormidas.

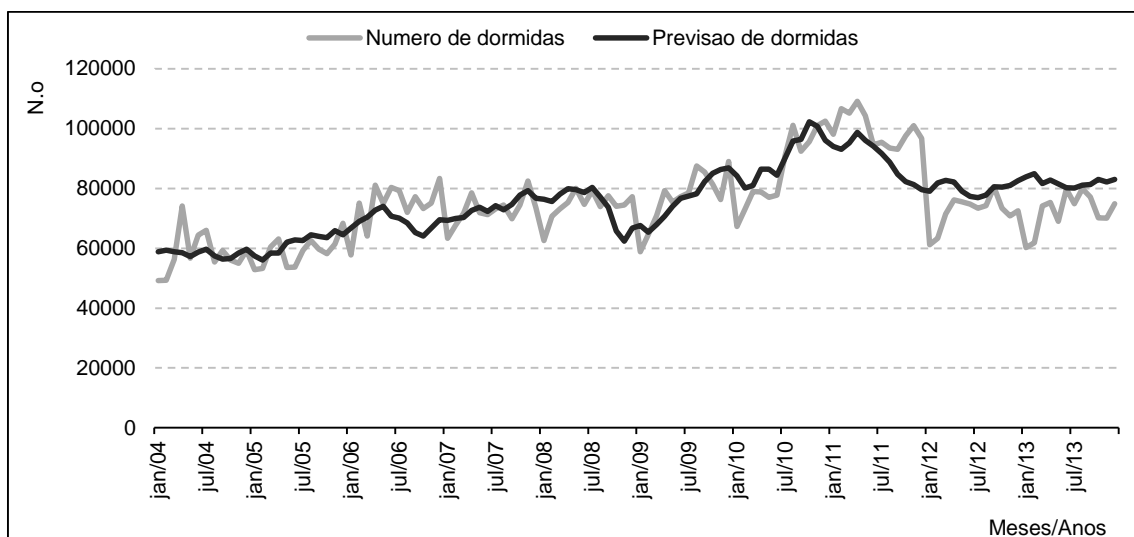


Figura 12. Precisão do Modelo de Regressão Linear Múltipla.

A partir da análise à Figura 12 que indica o comportamento e evolução do número de dormidas e da previsão de dormidas, nota-se que a precisão da previsão do modelo de RLM não é muito eficiente dado que os gráficos não têm uma correlação muito forte, principalmente nos meses da previsão, isto é, de Janeiro a Dezembro de 2013. No referido período, os dois gráficos apresentam comportamentos diferentes, enquanto o gráfico da previsão cresce quase que em linha reta, o gráfico do número de dormidas originais tem variações muito fortes. Em suma, pode referir-se que os resultados têm uma correlação inversa, tal como ilustrado na Tabela 13.

### 3.2.2 Modelo de Redes Neuronais Artificiais

Para a construção do Modelo de Redes Neuronais Artificiais, começou-se por construir a matriz das correlações de *Pearson*, Tabela A.3 em anexo. A partir da referida tabela, foram selecionadas e testadas para a camada de entrada as variáveis que mais estavam correlacionadas com a variável a prever (número de dormidas nos estabelecimentos hoteleiros e similares) e menos entre si. Foram selecionadas as variáveis índice harmonizado de preços ao consumidor de Moçambique (IPC\_MOC), taxas de câmbio entre TC\_DOLAR-MT, TC\_EURO-MT, e TC\_RAND-MT. Optou-se por incluir as variáveis PIB\_PT e PIB\_EUA por terem uma correlação significativa com a variável de saída, e por não serem muito correlacionadas entre elas. Foram treinados e testados vários modelos com a combinação destas variáveis na entrada para identificar o melhor conjunto de variáveis. No total foram construídos 107 modelos, tal como ilustra a Tabela A.4 em anexo.

O modelo de redes neuronais usado é do tipo multicamadas, tendo-se usado três camadas distintas, ou seja, uma camada de entrada, que corresponde as variáveis anteriormente referenciadas mais 12 meses de atraso correspondentes ao ano de 2004 (Teixeira & Fernandes, 2011); uma camada escondida (oculta); e uma camada de saída (que corresponde ao número de dormidas nos estabelecimentos hoteleiros e similares), com uma estrutura *feedforward*. Na camada escondida usaram-se as funções de ativação Sigmoidais [TanSig] e [Logsig] e na camada de saída utilizou-se a função de ativação linear [PureLin], por ser as que melhores resultados proporcionam para este

tipo de arquiteturas. No treino da rede utilizou-se o algoritmo *Resilient Backpropagation* (Fernandes, Teixeira, Ferreira & Azevedo, 2013), uma variante do algoritmo de treino *Backpropagation*.

Os dados disponíveis foram divididos em três conjuntos distintos, ou seja, num conjunto de treino, de validação e de teste (Law & Au, 1999). O conjunto de teste nunca foi visto pelo modelo no processo de treino. O conjunto de teste consiste nos últimos 12 meses do ano 2013 (Pattie & Snyder, 1996). O conjunto de validação foi experimentado com duas dimensões de 6 e 12 meses. Este conjunto de validação consiste nos 6 ou 12 meses anteriores ao conjunto de teste (de Janeiro ou Julho a Dezembro de 2012). Tendo-se verificado que os resultados não diferiam significativamente, optou-se por usar o conjunto de validação de 6 meses (de Julho a Dezembro de 2012). O conjunto de treino corresponde aos restantes meses disponíveis. Num total que variou, dependendo do modelo, entre Fevereiro de 2005 a Junho de 2012, para o caso dos modelos com as diferenças e usando 12 dados anteriores na entrada; e Maio de 2004 a Junho de 2012, no modelo com apenas 4 meses anteriores na entrada. Assim o conjunto de treino contém entre 89 e 97 pares de entrada saída.

Foram experimentadas variantes do modelo de redes neuronais. Nomeadamente:

- (i) Combinações das variáveis IPC\_MOC, TC\_EURO-MT, TC\_RAND-MT, TC\_DOLAR-MT, PIB\_PT e PIB\_EUA,
- (ii) Numero de meses anteriores da variável de saída (Dormidas),
- (iii) Domínio da variável de saída – foi usada a variável dormidas com o seu valor absoluto ( $d$ ), no domínio logarítmico ( $ld$ ) e com as diferenças de logaritmos ( $dld$ ),
- (iv) Funções de ativação dos nos da camada escondida – experimentou-se as funções tangente sigmoideal e sigmoideal logarítmica,
- (v) Numero de nos na camada escondida – alguns valores entre 3 e 40 nós.

Para os modelos em que foram usadas as diferenças dos logaritmos, estas foram determinadas pela diferença das dormidas do mês atual para o mês anterior como na Eq. 22.

$$dld(i) = ld(i) - ld(i - 1) \quad [22]$$

Neste caso a previsão das dormidas é obtido por um processo de reposição das diferenças como na Eq. 23.

$$ld(i) = dld(i) + ld(i - 1) \quad [23]$$

Sendo  $ld(i)$  o valor no domínio logarítmico das dormidas previstas para o mês  $i$ ,  $dld(i)$  a diferença das dormidas determinadas na saída da rede neuronal e  $ld(i-1)$  o valor real do logaritmo das dormidas no mês anterior.

Das diversas experiências de treino e teste das redes neuronais contruiu-se a Tabela A.4 apresentada em anexo, medindo o MAPE e o coeficiente  $r$  nos conjuntos de teste e nos três

conjuntos (*Série = treino + validação + teste*). Da análise dos melhores resultados no conjunto de teste foram selecionados os modelos com melhores resultados apresentados resumidamente na Tabela 14.

Os resultados foram selecionados com base no Erro Percentual Absoluto Médio (MAPE) e no coeficiente de correlação de *Pearson* do conjunto de teste. Na regra de decisão pelo MAPE um modelo tem melhor previsão quando apresentar o menor valor e com relação ao coeficiente de correlação de *Pearson* modelo tem melhor previsão quando apresenta o maior valor.

A Tabela 14 mostra um resumo dos melhores resultados que foram obtidos com o modelo de redes neurais artificiais.

Tabela 14. Tabela Resumo do Modelo de Redes Neurais Artificiais.

Modelo	Modelo					Série (3)		Teste	
	Domínio (1)	Lags	Variáveis	Função de ativação (2)	Nós	MAPE	r	MAPE	r
1	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT	TanSig. e PureLin	25	10,54	0,585	7,92	0,574
2	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	TanSig. e PureLin	11	5,36	0,93	6,45	0,585
3	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND_MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	TanSig. e PureLin	11	1,13	0,978	8,22	0,712
4	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND_MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	TanSig. e PureLin	18	1,13	0,982	6,5	0,696
5	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND_MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	TanSig. e PureLin	6	4,99	0,919	7,84	0,506
6	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND_MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	TanSig. e PureLin	25	5,92	0,886	7,81	0,612
7	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	TanSig. e PureLin	7	7,03	0,891	7,82	0,594
8	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	TanSig. e PureLin	18	9,49	0,829	7,71	0,505

Notas:

(1) - Domínio: Log = Logarítmico; e, Dif-Log = Diferença de Logaritmo

(2) - Funções de ativação: TanSig = Tangente Sigmoidal e PureLin = Função Linear

(3) - Série: conjunto de Treino, Validação e Teste

A partir da Tabela 14 pode constatar-se que o modelo teve melhor desempenho no domínio logarítmico e de diferenças de logaritmos.

Em relação ao número de *Lags* ou meses anteriores na entrada da rede neuronal o modelo apresenta melhores resultados quando são usados 12 meses. Na Tabela 14 (resumo) já se apresentam apenas as variantes do modelo com 12 *Lags*, contudo são apresentadas outras situações na tabela completa em anexo.

A Tabela A.5 em anexo mostra que em relação as variáveis de entrada, 4 delas (IPC\_MOC, TC\_EURO-MT, TC\_RAND-MT e TC\_DOLAR-MT) são comuns a todos os melhores modelos e as variáveis relativas ao PIB são necessárias, pelo menos uma delas ou mesmo a combinação das duas (PIB\_PT e PIB\_EUA).

A função de ativação na camada escondida com melhores resultados foi a tangente sigmoideal. Na camada de saída foi sempre usada a função linear.

O número de nós na camada escondida varia entre 6 e 25 nós para as diferentes combinações apresentadas na Tabela A.4 em anexo.

Analisando agora os resultados da Tabela 14 constata-se que o valor do MAPE e o valor do coeficiente de  $r$  variam no conjunto de teste entre [6,45; 7,92] e [0,505 e 0,712], respetivamente.

Para a seleção do melhor modelo pode considerar-se aquele que tem um menor MAPE, que corresponde ao modelo cuja sequência de dormidas previstas está mais próxima das dormidas reais, ou pode seleccionar-se o modelo com maior  $r$  que corresponde aquele cuja sequência de previsões das dormidas segue melhor as variações do comportamento das dormidas reais. Nem sempre um modelo com melhor MAPE (mais baixo) apresenta um melhor  $r$  (maior). Assim, uma vez que os valores são muito próximos entre os 8 modelos selecionados e apresentados na Tabela 14 qualquer um deles poderia ser usado para efeitos de previsão das dormidas. Contudo o modelo n.º 4 apresenta um valor de MAPE bastante baixo (6.50), quase o menor valor, e simultaneamente um  $r$  elevado (0.696) relativamente aos restantes modelos, no conjunto de teste. Este modelo apresenta ainda resultados muito bons quando considerados todos os dados (conjuntos de treino, validação e teste) com um valor de MAPE de 1.13 e  $r$  de 0.982.

O modelo n.º 4 tem 18 nós na camada escondida; usou o domínio logarítmico; possui 12 *Lags* na camada de entrada; usou a função de ativação tangente sigmoideal na camada escondida e função linear na camada de saída, e usou as seguintes variáveis IPC\_MOC, TC\_EURO-MT, TC\_RAND-MT, TC\_DOLAR-MT e PIB\_EUA conduziu ao melhor resultado em termos de MAPE e Coeficiente  $r$ .

Tendo por base a informação anterior pode dizer-se que o modelo de Redes Neurais Artificiais construído para explicar a procura turística para Moçambique é apresentado na Tabela 14 e Eq. 25 abaixo.

A Figura 12 ilustra o modelo de redes neuronais baseado no modelo n.º da Tabela 14.

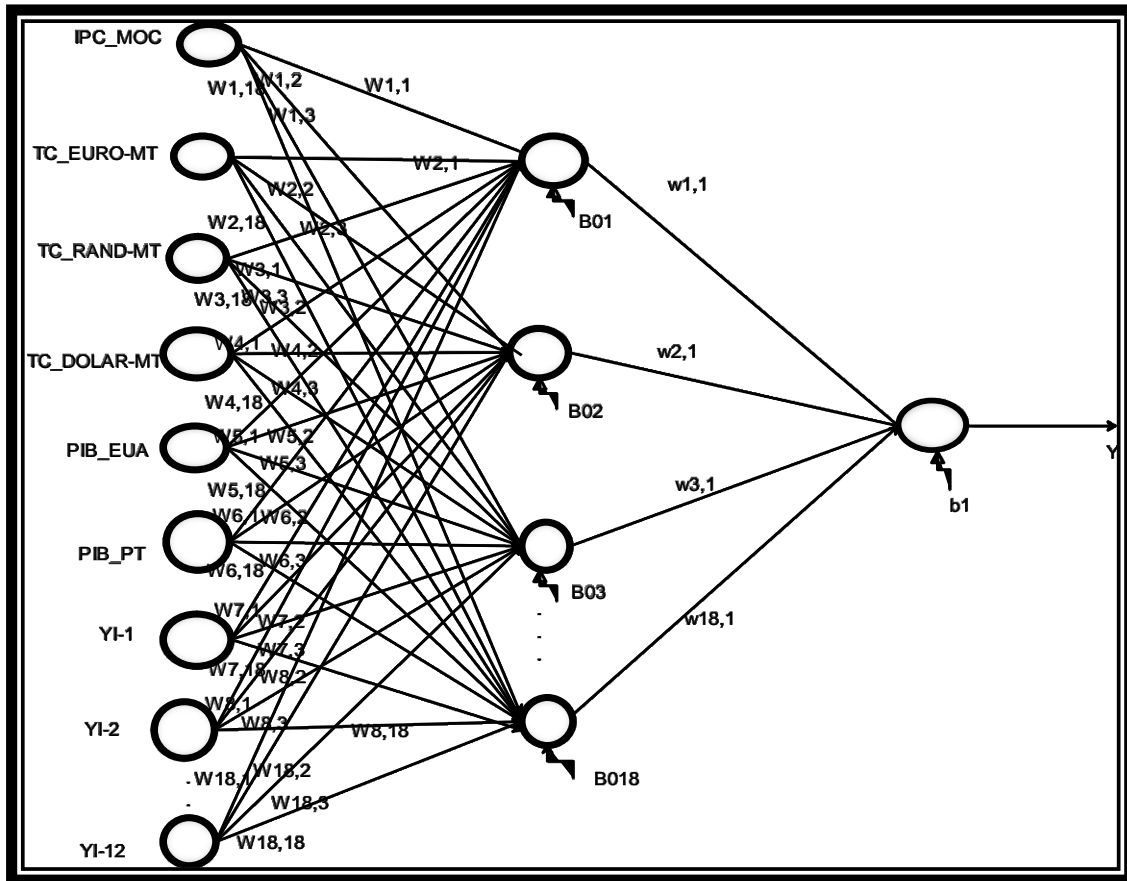


Figura 13. Rede Neuronal Artificial baseada no 4.º Modelo.

A Eq. 12 ilustra em termos de equação o modelo n.º 4, onde são apresentadas as variáveis do modelo.

$$Y_l = b_1 + \sum_{j=1}^{18} w_{j,l} f \left( \sum_{i=1}^{18} W_{i,j} X_i + b_{0i} \right) \quad [23]$$

Onde:

$l$ , representa o mês para que se esta a fazer a previsão;

$X_1$ , representa a variável IPC\_MOC;

$X_2$ , representa a variável TC\_EURO-MT;

$X_3$ , representa a variável TC\_RAND-MT;

$X_4$ , representa a variável TC\_DOLAR-MT;

$X_5$ , representa a variável PIB\_PT;

$X_6$ , representa a variável PIB\_EUA;

$X_7, \dots, X_{18}$ , representa as dormidas dos meses  $l-1$  a  $l-12$ .

Apresenta-se na Figura 12, os valores das dormidas reais e previstos pelo modelo n.º 4. Os últimos 12 meses correspondem ao conjunto de teste.

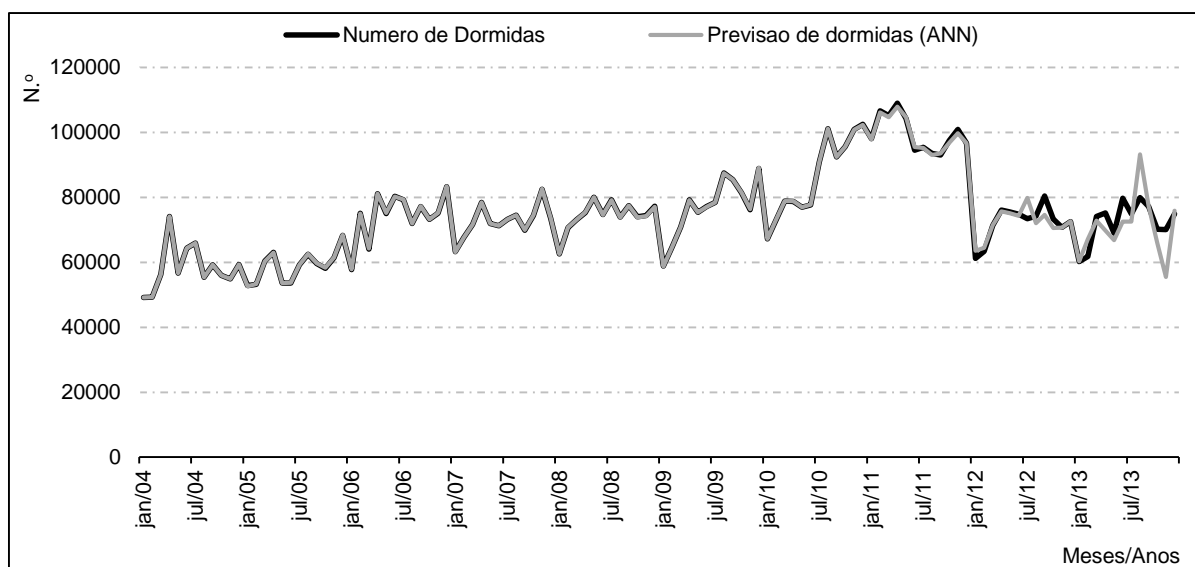


Figura 14. Dormidas Reais e Previstas com Modelo ANN.

### 3.3 Desempenho dos Modelos RLM vs ANN

Tal como já foi referenciado anteriormente, para avaliação dos resultados precisão da previsão, recorreu-se aos indicadores Erro Percentual Absoluto Médio (MAPE) e coeficiente de correlação de *Pearson* ( $r$ ). Assim, os resultados obtidos para os dois modelos selecionados com as duas metodologias utilizadas e para as respetivas medidas estatísticas/indicadores apresentam-se na Tabela 15.

Tabela 15. A Comparação da Precisão dos Modelos RLM e ANN.

Modelos de previsão	Modelação		Previsão (Conjunto de teste_ ano 2013)	
	MAPE	$r$	MAPE	$r$
Modelo de Redes Neuronais Artificiais	1,13%	0,982	6,50%	0,696
Modelo de Regressão Linear Múltipla	8,23%	0,836	14,65%	-0,783

A partir da Tabela 15 pode constatar-se o seguinte:

- (i) Para o modelo RLM, na modelação, o valor de MAPE correspondente é de 8,23% e o coeficiente de correlação de *Pearson* é de 0,836. Para a previsão o valor de MAPE é de 14,65% e o coeficiente de correlação de *Pearson* é de -0,783.
- (ii) Em contrapartida, para o método ANN, na modelação, o valor de MAPE correspondente é de 1,13% e o valor do coeficiente  $r$  é de 0,982. Para a previsão o valor de MAPE é de 6,50% e o valor do coeficiente  $r$  é de 0,696.

- (iii) Para avaliar os resultados da precisão dos modelos, no método MAPE usou-se o critério sugerido por Lewis, (1982), ou seja, valores inferiores a 10% são indicadores de alta precisão do modelo; valores inferiores a 20% são indicadores de boa precisão; e, valores inferiores a 50% são indicadores de precisão razoável. Analisando os resultados do MAPE descritos, constata-se que o MAPE do modelo ANN está abaixo dos 10% o que revela alta precisão do modelo e o MAPE do modelo RLM é 14,65% o que revela boa precisão do modelo.
- (iv) Para avaliar os resultados da precisão, usando método de coeficiente de correlação de Pearson recorreu-se ao critério sugerido pelos autores Levine, Berenson e Krehbiel (2006), onde os valores do coeficiente  $r$  positivos são indicadores de correlação positiva entre a variável número de dormidas nos estabelecimentos hoteleiros e similares e a variável que resulta da previsão e valores negativos são indicadores da correlação negativa entre as variáveis anteriormente referenciadas. Observando para os resultados descritos na Tabela 13 constata-se que o coeficiente  $r$  do modelo ANN é positivo, o que pressupõe uma correlação positiva entre as variáveis, ou seja, a variável número de dormidas e previsão de dormidas têm o mesmo comportamento ao longo do tempo (quando uma cresce a outra também cresce), e o inverso, verifica-se no modelo RLM, que possui coeficiente  $r$  negativo (correlação negativa), ou seja, quando cresce a outra toma um comportamento contrário.
- (v) Em suma, os resultados apresentados anteriormente, para a previsão durante o período de Janeiro a Dezembro do ano 2013, indicam que o modelo ANN apresenta resultados melhores quando comparado com o modelo RLM.

## **CONCLUSÃO, LIMITAÇÕES E FUTURAS LINHAS DE INVESTIGAÇÃO**

O presente trabalho teve como objetivo modelar e prever a procura turística em Moçambique para o período de Janeiro de 2004 a Dezembro de 2013. A variável '*Número de dormidas nos estabelecimentos hoteleiros e similares*', como representativa da procura turística, foi utilizada como variável dependente ou explicada. Um conjunto de variáveis independentes ou explicativas (Produto Interno Bruto *per capita*, Taxa de Câmbio e o Índice Harmonizado de Preços ao Consumidor) foi selecionado, para explicar a variável procura turística em Moçambique. Para tal, entrou-se em linha de conta com os principais mercados emissores turísticos que se presume influenciar o número de dormidas em Moçambique, nomeadamente: Moçambique, África do Sul, Portugal, Estados Unidos da América e Reino Unido.

Para a modelação da procura turística [Janeiro de 2004 a Dezembro de 2012] foram utilizados dois modelos distintos, nomeadamente, o modelo de Regressão Linear Múltipla (RLM) e modelo de Redes Neurais Artificiais (ANN). Adicionalmente, para avaliar a precisão da previsão da procura turística [Janeiro a Dezembro de 2013] foram utilizadas duas medidas, nomeadamente, Erro Percentual Absoluto Médio (MAPE) e Coeficiente de Correlação de *Pearson* ( $r$ ).

Para o modelo de Regressão Linear Múltipla e modelo de Redes Neurais Artificiais, inicialmente construíram-se os mesmos com as catorze variáveis explicativas ou independentes. Relativamente ao modelo construído com a primeira metodologia, inicialmente apresentou problemas de violação de pressupostos associados aos modelos, com principal destaque para o pressuposto da multicolinearidade. A seguir, recorreu-se ao método *Stepwise* para a seleção de preditores que não violassem os pressupostos. Para o modelo ANN recorreu-se à matriz das correlações bivariadas que auxiliou na escolha das variáveis a introduzir no modelo.

Com a aplicação do método *Stepwise* foram selecionadas as seguintes variáveis: Taxa de Câmbio entre o Euro e o Metical (TC\_EURO-MT); Taxa de Câmbio entre o Dólar e o Metical (TC\_DOLAR-MT); Taxa de Câmbio entre o Rand e o Metical (TC\_RAND-MT) e Índice Harmonizado de Preços ao Consumidor de Moçambique (IPC\_MOC). Estas variáveis foram usadas para produzir os respetivos resultados para o modelo RLM. Relativamente ao modelo ANN foram selecionadas seis variáveis distintas, designadamente: Taxa de Câmbio entre o Euro e o Metical (TC\_EURO-MT); Taxa de Câmbio entre o Dólar e o Metical (TC\_DOLAR-MT); Taxa de Câmbio entre o Rand e o Metical (TC\_RAND-MT); Produto Interno Bruto *per capita* dos Estados Unidos da América (PIB\_EUA); Produto Interno Bruto *per capita* de Portugal (PIB\_PT) e Índice Harmonizado de Preços ao Consumidor de Moçambique (IPC\_MOC), e estas variáveis foram utilizadas na camada de entrada da ANN.

Após a seleção de variáveis e validação dos pressupostos, o passo seguinte foi a produção de resultados. Nesta ordem de ideias, os resultados empíricos obtidos indicaram que o modelo de Redes Neurais Artificiais apresentou melhor desempenho quando comparado com o modelo de Regressão Linear Múltipla. O valor de MAPE na previsão associado ao modelo de ANN foi de 6,5% enquanto o valor associado ao RLM foi de 14,65%. No que toca ao conjunto de modelação (Janeiro

de 2004 a Dezembro de 2012), o valor de MAPE associado ao modelo ANN foi de 1,13% e para o modelo de RLM foi de 8,23%. O valor do coeficiente de correlação de *Pearson* associado ao modelo ANN na previsão foi de 0,696 enquanto o modelo RLM registou um  $r$  de -0,783. Na modelação o modelo ANN registou um  $r$  de 0,982 e o modelo RLM registou um  $r$  de 0,836. Deste modo, para modelação e previsão da procura turística em Moçambique o modelo ANN é o mais recomendado, uma vez que produz resultados mais robustos e uma previsão mais próxima dos dados reais.

Através da análise descritiva exploratória concluiu-se que há cada vez mais excursionistas, turistas que passam menos de 12 horas em Moçambique, dado que, o número de entradas registou uma taxa de crescimento média anual de 11,99% enquanto o número de dormidas apresentou uma taxa de crescimento média anual de 2,4% entre 2004 e 2013.

Relativamente aos motivos que levam os turistas a visitar Moçambique observou-se que a maior parte visitam-no na sequência de motivos como lazer e férias, seguindo-se o motivo de conferências e negócios. Por outro lado, outros motivos, identificados assentam essencialmente em visitas a familiares e amigos, religião e por em último lugar a procura de cuidados de saúde.

Em termos de números de dormidas registadas nos estabelecimentos hoteleiros e similares verificou-se dominado pelos turistas estrangeiros com cerca de 53% para o período compreendido entre 2004 e 2013. De considerar a importância crescente de alguns mercados que têm vindo a gerar uma procura cada vez maior no mercado turístico Moçambicano, como é o caso do Malawi, Zimbabwe e Swazilândia. Estes mercados fazem parte do mercado turístico regional, que tem a vantagem de livre circulação adotado para os países da África Austral. Outros emissores turísticos relevantes na quota de mercado turístico de Moçambique são o Reino Unido, Estados Unidos da América, Alemanha e Portugal. Este, último, é o maior mercado emissor internacional (com exceção dos países da África Austral) e esse fato deve-se a ligações históricas que existem e que unem os dois povos.

O turismo Moçambicano depende do turismo regional, sendo a África do Sul o maior mercado emissor turístico de Moçambique e as razões por detrás prendem-se com o fato de se ter eliminado o visto de entrada na região. Pois, o fato de turistas sul-africanos possuírem maior rendimento por pessoa isso cria maior propensão ao turismo para Moçambique. A proximidade geográfica entre os dois países é outro fator importante, o que permite entrada via terrestre, que desde logo tem um custo relativamente menor quando comparado com via aérea e marítima.

A permanência média dos turistas tem vindo a diminuir, dado que, o número de hóspedes tende a aumentar mas o número de dormidas tende a ser estacionário, o que significa que a política de retenção de turistas está longe de ser efetiva. Ou por outras palavras, os turistas quando chegam as estâncias de alojamento tendem a passar menos tempo.

O turismo Moçambicano encontra-se concentrado na cidade de Maputo, dado que, o Índice de preferência é de cerca de 0,6 (em 2013), ou seja, as restantes províncias disputam a parte

remanescente. A cidade de Maputo serve de porta de entrada a Moçambique e possuem os maiores atrativos turísticos e hospedagem com padrões internacionais em termos de qualidade. De salientar que a taxa de ocupação-cama tendem a melhorar e o pico foi atingido em 2011 com cerca de 35,1%, ano em que foram acolhidos os jogos Africanos em Maputo (cidade capital).

Em termos de emprego, o setor de turismo Moçambique apresentou uma média baixa com cerca de 2,4% quando comparada com média mundial (cerca de 3,4%).

Após a apresentação das principais conclusões que se observaram com o presente estudo cabe referir que o mesmo teve algumas limitações. De salientar a dificuldade em obter dados estatísticos coerentes, uniformizados e mensais, para a construção das séries temporais, para as diferentes variáveis que foram analisadas ao longo do trabalho, o que impediu o alargamento por exemplo à análise do mercado emissor turístico da África Austral, já que este tem apresentado um crescimento significativo na atividade da procura turística em Moçambique. Ainda, um dos requisitos para o modelo de redes neuronais artificiais é a existência de um grande número de dados (Wang, 2004). O estudo teve como limitação a existência de poucos dados para o processo de treino da rede neuronal artificial.

Todavia, com o presente trabalho de investigação pretendeu-se contribuir para a criação de um instrumento que permitisse obter uma visão antecipada da evolução da procura turística para Moçambique, uma vez que esta tem revelado, nos últimos anos, algumas potencialidades como atrativo de fluxos turísticos significativos. De sublinhar que é o primeiro estudo original desenvolvido para Moçambique no âmbito destas temáticas.

Desta forma e como principais linhas de investigação futuras, tendo por base na investigação realizada e pelas principais conclusões obtidas, sugere-se a utilização de uma variável *dummy* para explicar o crescimento anormal da variável número de dormidas nos estabelecimentos hoteleiros e similares em Moçambique para o ano de 2011. O referido crescimento foi motivado pelo acolhimento dos jogos africanos em Moçambique. Ainda, sugere-se a utilização de outras variáveis determinantes da procura turística, como os gastos dos visitantes a Moçambique, as despesas com as deslocações e respetiva distância entre o mercado emissor e mercado recetor. Seria importante também conhecer a competitividade regional em Moçambique e utilizar estas variáveis como determinantes da procura turística para Moçambique.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aiken, L., West, S., & Pitts, S. (2003). Multiple regression analysis. In John A. Schinka & Wayne F. Velicer (Eds.), *Comprehensive handbook of psychology. Volume 2. Research methods in psychology* (pp. 483-507). New York: Wiley.
- Álvarez-Díaz, M., González-Gómez, M., & Otero-Giráldez, M. (2012). *Estimating International Tourism Demand to Spain Separately by the Major Source Markets* (N.º 1204).
- Athanasopoulos, G., & Hyndman, R. (2008). Modelling and forecasting Australian domestic tourism. *Tourism Management*, 29(1), 19-31.
- Basheer, I., & Hajmeer, M. (2000). Artificial neural networks: fundamentals, computing, design, and application. *Journal of microbiological methods*, 43(1), 3-31.
- Beale, M., Hagan, M., & Demuth, H (1992). *Neural network toolbox*. Neural Network Toolbox, The Math Works, 5, 25.
- Bicak, H., Altinay, M., & Jenkins, H. (2005). Forecasting the Tourism Demand of North Cyprus. *Journal of Hospitality & Leisure Marketing*, 12(3), 87-99.
- Burger, C., Dohnal, M., Kathrada, M., & Law, R. (2001). A practitioners guide to time-series methods for tourism demand forecasting: A case study of Durban, South Africa. *Tourism Management*, 22(4), 403-409.
- Chen, C., Lai, M., & Yeh, C. (2012). Forecasting tourism demand based on empirical mode decomposition and neural network. *Knowledge-Based Systems*, 26, 281-287.
- Chu, F. (2011). A piecewise linear approach to modeling and forecasting demand for Macau tourism. *Tourism Management*, 32, 1414-1420.
- Coshall, J., & Charlesworth, R. (2011). A management oriented approach to combination forecasting of tourism demand. *Tourism Management*, 32(4), 759-769.
- Croes, R. (2000). *Anatomy of demand in international tourism: The case of Aruba*. Uitgeverij Van Gorcum.
- Cunha, L., & Abrantes, A. (2013). *Introdução ao turismo*. (5.ª Ed.) Lisboa.
- Dreamstime images - acedido em Setembro de 2015, disponível em <http://pt.dreamstime.com/imagem-de-stock-royalty-free-mapa-de-mozambique-image18999976>.
- Dwyer, L., Forsyth, P., & Dwyer, W. (2010). *Tourism Economics and Policy*. Bristol: Channel View Publications.

- Eurostat. Acedido em Março de 2015, disponível em <http://ec.europa.eu/eurostat>.
- Federal Reserve Bank of St. Louis, acedido em Março de 2015, disponível On-line em: <https://research.stlouisfed.org/fred2/series/CPIAUCSL>
- Fernandes, P. (2005). Modelling, Prediction and Behaviour Analysis of Tourism Demand in the North of Portugal. Tese de Doutoramento, *Universidade de Valladolid, Espanha*.
- Fernandes, P., & Teixeira, J. (2007). Comportamento da Procura Turística: Região Norte de Portugal. *Actas do IX Seminário Luso-Espanhol de Economia Empresarial*; Universidade da Beira Interior; Covilhã, Portugal.
- Fernandes, P., & Teixeira, J. (2008). Previsão da Série Temporal Turismo com Redes Neurais Artificiais. 5.º Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia - CLME' 2008 - "A Engenharia no Combate à Pobreza, pelo Desenvolvimento e Competitividade", Maputo-Moçambique.
- Fernandes, P., & Teixeira, J. (2009). New Approach of the ANN Methodology for Forecasting Time Series: Use of Time Index. *International Conference of Tourism Development and Management*, Kos, Greece.
- Fernandes, P., Monte, A., & Teixeira, J. (2009). Previsão da procura turística utilizando um modelo não linear. *XIII Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Administrativas (ACACIA)*, Mexico City, Mexico.
- Fernandes, P., Teixeira, J., Ferreira, J., & Azevedo, S. (2013). Training neural networks by resilient backpropagation algorithm for tourism forecasting. In *Management Intelligent Systems* (pp. 41-49). Springer International Publishing.
- Frechtling, D. (2012). *Forecasting tourism demand*. Routledge.
- Goh, C., & Law, R. (2002). Modeling and forecasting tourism demand for arrivals with stochastic nonstationary seasonality and intervention. *Tourism Management*, 23(5), 499-510.
- Greene, W. (2000). *Econometric analysis*. (4. Ed.). New York.
- Greene, W. H. (2003). *Econometric analysis*. Pearson Education India.
- Gujarati, D. (1995). *Basic Econometrics*. McGraw-Hill. (3.ª ed.).
- Gujarati, D., & Porter, D. (2011). *Econometria Básica-5*. McGraw Hill Brasil.
- Gunter, U., & Önder, I. (2015). Forecasting international city tourism demand for Paris: Accuracy of uni-and multivariate models employing monthly data. *Tourism Management*, 46, 123-135.

- Hair, J., Black, W., Babin, B., Anderson, R., & Tatham, R. (2009). *Análise multivariada de dados*. Bookman.
- Haykin, S. (1999). *Neural Networks A Comprehensive Introduction*.
- INE (2014). Instituto Nacional de Estatística de Moçambique. *On-line em www.ine.gov.mz*.
- Jones, S. (2007). A economia de turismo em Moçambique: tamanho, impacto e implicações. *Discussion papers, 55P*, 43.
- Jones, S. (2010). The economic contribution of tourism in Mozambique: Insights from a Social Accounting Matrix. *Development Southern Africa, 27(5)*, 679-696.
- Jones, S., & Ibrahim, H. (2007). The Economic Contribution of Tourism in Mozambique: Present and Future. *In Conferência Inaugural do Instituto de Estudos Sociais e Económicos*. Desafios para a investigação social e económica em Moçambique.
- Khashei, M., Hamadani, A., & Bijari, M. (2012). A novel hybrid classification model of artificial neural networks and multiple linear regression models. *Expert Systems with Applications, 39(3)*, 2606-2620.
- Khashei, M., Hejazi, S., & Bijari, M. (2008). A new hybrid artificial neural networks and fuzzy regression model for time series forecasting. *Fuzzy Sets and Systems, 159(7)*, 769-786.
- Law, R. (2000). Backpropagation learning in improving the accuracy of neural network-based tourism demand forecasting. *Tourism Management, 21*, 331- 340.
- Law, R., & Au, N. (1999). A neural network model to forecast Japanese demand for travel to Hong Kong. *Tourism Management, 20(1)*, 89-97.
- Levine, D., Berenson, M., & Krehbiel, T. (2006). *Estadística para administración*. Pearson Educación.
- Lewis, C. (1982). *Industrial and business forecasting methods*. Butterworths. London.
- Li, G., Song, H., & Witt, S. F. (2005). Recent developments in econometric modeling and forecasting. *Journal of Travel Research, 44(1)*, 82-99.
- Liang, Y. H. (2014). Forecasting models for Taiwanese tourism demand after allowance for Mainland China tourists visiting Taiwan. *Computers & Industrial Engineering, 74*, 111-119.
- Lim, C. (1997). Review of international tourism demand models. *Annals of Tourism Research, 24(4)*, 835-849.

- Machado, T., Teixeira, J., & Fernandes, P. (2010). Modelação da procura turística em Portugal: regressão linear versus redes neuronais artificiais. *Revista Turismo & Desenvolvimento*, 1, 435-445.
- Maiela, A., & Canastra, F. (2013). Turismo: Fator de desenvolvimento social - estudo multi-caso (pemba-moçambique). Dissertação de Mestrado.
- Marôco, J. (2014). *Análise Estatística com SPSS Statistics*. Edições Sílabo, Lda. (6.ª Ed.).
- MITUR (2004-2014). Ministério do turismo: Indicadores de referência na área do turismo referência 2004-2013.
- Munoz, T. (2007). German demand for tourism in Spain. *Tourism Management*, 28(1), 12-22.
- OANDA, (2015) Taxas de câmbio Históricas. Acedido em Março de 2015, disponível *on-line em* <http://www.oanda.com/lang/pt/currency/historical-rates/>.
- Palmer, A., Montano, J. J., & Sesé, A. (2006). Designing an artificial neural network for forecasting tourism time series. *Tourism Management*, 27(5), 781-790.
- Pattie, D., & Snyder, J. (1996). Using a neural network to forecast visitor behavior. *Annals of Tourism Research*, 23(1), 151-164.
- Paudyal, S. (1998). International Demand for Tourism in Nepal. *NRB Economic Review*, 10, 64-87.
- PEDTM (2004). Plano estratégico do desenvolvimento do turismo de Moçambique.
- Peng, B., Song, H., Crouch. G., & Witt, S. (2014). A meta-analysis of International tourism demand elasticities. *Journal of Travel Research*, 1-23.
- Pestana, M., & Gageiro, J. (2005). *Descobrendo a regressão: com a complementaridade do SPSS*. Edições Sílabo, Lda. (5.ª Ed.).
- Pestana, M., & Gageiro, J. (2008). *Análise de dados para ciências sociais: a complementaridade do SPSS*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Pinheiro, L., Vaz, M., & Ribeiro, A. (2013). Determinantes da procura turística internacional das regiões do litoral e do interior de Portugal continental. Dissertação de mestrado.
- Preez, J., & Witt, S. (2003). Univariate versus multivariate time series forecasting: an application to international tourism demand. *International Journal of Forecasting*, 19, 435-451.
- Resolução n.º 14/2003. (2003). Política de turismo de Moçambique.

- Rigall-I-Torrent, R., & Fluvia, M. (2007). Public goods in tourism municipalities: Formal analysis, empirical evidence and implications for sustainable development. *Tourism Economics*, 13(3), 361-378.
- Rigall-I-Torrent, R., & Fluvia, M. (2011). Managing tourism products and destinations embedding public goods components: A hedonic approach. *Tourism Management*, 32, 244-255.
- Santos, N. S., & Fernandes, P. O. (2012). Modelação da procura turística em Portugal. *Revista Turismo e Desenvolvimento*, 17(18), 199-201.
- Santos, N., & Fernandes, P. (2010). Análise e Previsão da Procura Turística na Região Norte de Portugal, *Proceedings of APDR*; Madeira, Portugal.
- Santos, N., & Fernandes, P. (2011). Modelação e caracterização da procura turística: o caso da região Norte de Portugal. *TÉKHNE-Polytechnical Studies Review*, 9(16), 118-137.
- Seetanah, B. (2011). Assessing the dynamic economic impact of tourism for island economies. *Annals of Tourism Research*, 38(1), 291-308.
- Sivanandam, S., & Paulraj, M. (2003). *Introduction to Artificial Neural Networks*. Vikas Publication India.
- Song, H., & Li, G. (2008). Tourism demand modelling and Forecasting-A review of recent research. *Tourism Management*, 29, 203-220.
- Song, H., & Turner, L. (2006). Tourism demand forecasting. *International handbook on the economics of tourism*.
- Song, H., & Witt, S. (2000). *Tourism demand modelling and forecasting: Modern econometric approaches*. Routledge.
- Song, H., & Witt, S. (Eds.). (2012). *Tourism demand modelling and forecasting*. Routledge.
- Song, H., Witt, S., & Li, G. (2003). Modelling and forecasting the demand for Thai tourism. *Tourism Economics*, 9(4), 363-387.
- Song, H., Wong, K., & Chon, K. (2003). Modelling and forecasting the demand for Hong Kong tourism. *Hospitality Management*, 22, 435-451.
- SSA (2014). Statistics South Africa. Acedido em Março de 2015, disponível *on-line* em: <http://www.statssa.gov.za>.

- Tang, J., Sriboonchitta, S., Ramos, V., & Wong, W. (2014): Modelling dependence between tourism demand and exchange rate using the copula-based GARCH model. *Current Issues in Tourism*, (ahead-of-print), 1-19.
- Teixeira, J., & Fernandes, P. (2011). A Insolação como parâmetro de entrada em modelo baseado em redes neuronais para previsão de série temporal do turismo.
- Teixeira, J., & Fernandes, P. (2012). Tourism Time Series Forecast - Different ANN Architectures with Time Index Input. *Procedia Technology*, 5, 445-454.
- Tribe, J., & Xiao, H. (2011). Developments in tourism social science. *Annals of Tourism Research*, 38(1), 7-26.
- Vanegas, M., & Croes, R. (2000). Evaluation of demand: US tourists to Aruba. *Annals of Tourism Research*, 27(4), 946-963.
- Vanegas, M., & Croes, R. (2005). An econometric study of tourist arrivals in Aruba and its implications. *Tourism Management*, 26, 879-890
- Wang, C. H. (2004). Predicting tourism demand using fuzzy time series and hybrid grey theory. *Tourism management*, 25(3), 367-374.
- Webber, A. G. (2001). Exchange rate volatility and cointegration in tourism demand. *Journal of Travel research*, 39(4), 398-405.
- Witt, S. F., & Witt, C. A. (1992). *Modeling and forecasting demand in tourism*. Academic Press Ltd.
- Witt, S., & Witt, C. (1995). Forecasting tourism demand: A review of empirical research. *International Journal of Forecasting*, 11, 447-475.
- World Travel and Tourism Council (2014). Travel & Tourism Economic Impact 2014: Mozambique. Acedido no <http://www.wttc.org/-/media/files/reports/economic%20impact%20-research/country%20reports/mozambique2014.pdf>, em de Agosto de 2015.
- Zhang, G. (2003). Time series forecasting using a hybrid ARIMA and neural network model. *Neurocomputing*, 50, 159-175.
- Zhang, G., & Qi, M. (2005). Neural networks Forecasting and trend time series. *European Journal of Operational Research*, 160, 501-514.
- Zhang, G., Patuwo, B., & Hu, M. (1998). Forecasting with artificial neural networks: The state of the art. *International Journal of Forecasting*, 14(1), 35-62.

# ANEXOS

Tabela A.1. Número de Dormidas Mensais em Moçambique [2004:01- 2013:12].

Anos	Meses											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abril	Maió	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
<b>2004</b>	49164	49261	56253	74117	56680	64393	65985	55362	59258	56013	54956	59310
<b>2005</b>	52801	53250	60472	63105	53605	53658	59218	62548	59643	58179	61437	68326
<b>2006</b>	57804	75139	64079	81133	75016	80385	79255	71973	77204	73243	75091	83320
<b>2007</b>	63287	67699	71636	78475	71929	71236	73221	74497	69879	74411	82492	73542
<b>2008</b>	62625	70729	73116	75290	80017	74684	79285	73959	77503	74008	74409	77263
<b>2009</b>	58849	64661	70920	79238	75432	77187	78487	87546	85448	81443	76218	88973
<b>2010</b>	67233	73104	78902	78800	76996	77738	90867	101118	92447	95650	100974	102536
<b>2011</b>	98126	106637	105166	109088	104303	94524	95414	93548	93038	97532	100980	96725
<b>2012</b>	61203	63378	71409	76146	75566	74790	73428	74247	80428	73380	70804	72534
<b>2013</b>	60230	61804	74121	75256	68976	79797	74884	79938	77162	70167	70118	74895

Tabela A.2. Modelo Stepwise (Utilizado na seleção de variáveis no modelo de RLM).

Modelo	Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados	Rácio-t	Significância	Estatísticas de colinearidade	
	B	Erro padrão	Beta			Tolerância	VIF
1	(CONSTANTE)	9577,84	5295,44		1,809		,073
	TC_EURO-MT	1818,12	146,28	,753	12,429	<0,001	1,000
2	(CONSTANTE)	2666,40	5961,49		,447		,656
	TC_EURO-MT	1635,87	162,91	,677	10,041	<0,001	,776
	TC_RAND-MT	3726,97	1576,53	,159	2,364	,020	,776
3	(CONSTANTE)	6937,04	6075,0		1,142		,256
	TC_EURO-MT	2387,70	339,62	,989	7,030	<0,001	,171
	TC_RAND-MT	5374,59	1676,32	,230	3,206	,002	,657
	TC_DOLAR-MT	-1395,12	556,58	-,379	-2,507	,014	,148
4	(CONSTANTE)	5002,81	5850,14		,855		,394
	TC_EURO-MT	1929,24	352,86	,799	5,467	<0,001	,145
	TC_RAND-MT	9844,91	2085,05	,421	4,722	<0,001	,390
	TC_DOLAR-MT	-2230,82	588,38	-,607	-3,791	<0,001	,121
	IPC_MOC	171,137	50,89	,392	3,363	,001	,229
5	(CONSTANTE)	-20002,55	5662,90		-3,532		,001
	TC_EURO-MT	1303,71	294,83	,540	4,422	<0,001	,135
	TC_RAND-MT	4052,67	1830,07	,173	2,214	,029	,328
	TC_DOLAR-MT	-984,39	499,04	-,268	-1,973	,051	,109
	TC_DOLAR-MT	1416,32	161,75	3,243	8,756	<0,001	,015
	PIB_MOC	-128,12	16,10	-2,911	-7,958	<0,001	,015

Nota: Variável dependente: Dormidas (Procura Turística em Moçambique)

Tabela A.3. Matriz das Correlações de Pearson.

	NÚMERO DE DORMIDAS	TC_DOLAR-MT	TC_LIBRA-MT	TC_RAND-MT	TC_EURO-MT	PIB_EUA	PIB_RU	PIB_PT	PIB_AF	PIB_MOC	IPC_EUA	IPC_RU	IPC_PT	IPC_AF	IPC_MOC
NÚMERO DE DORMIDAS	1	,651**	,514**	,480**	,753**	,658**	,620**	,664**	,496**	,510**	,525**	,505**	,526**	,507**	,598**
TC_DOLAR-MT		1	,685**	,574**	,909**	,991**	,805**	,803**	,687**	,711**	,675**	,684**	,650**	,691**	,740**
TC_LIBRA-MT			1	,653**	,699**	,670**	,906**	,665**	,245**	,264**	,259**	,226**	,288**	,209**	,297**
TC_RAND-MT				1	,473**	,501**	,471**	,362**	0,088	0,012	-0,045	-0,019	-0,055	-0,043	0,074
TC_EURO-MT					1	,918**	,855**	,908**	,705**	,741**	,729**	,707**	,709**	,735**	,781**
PIB_EUA						1	,834**	,814**	,727**	,784**	,755**	,759**	,737**	,762**	,809**
PIB_RU							1	,814**	,547**	,632**	,632**	,599**	,657**	,584**	,655**
PIB_PT								1	,628**	,667**	,671**	,651**	,649**	,674**	,697**
PIB_AF									1	,849**	,809**	,809**	,783**	,830**	,843**
PIB_MOC										1	,986**	,990**	,973**	,988**	,990**
IPC_EUA											1	,990**	,993**	,988**	,983**
IPC_RU												1	,975**	,992**	,982**
IPC_PT													1	,967**	,972**
IPC_AF														1	,981**
IPC_MOC															1

Nota: \*\*, Significância a 1%.

Tabela A.4. Resultados do Modelo de Redes Neurais (continua).

Modelo	Modelo					Jan. 04 - Dez.13		Teste	
	Domínio	Lags	Variáveis	Funções Ativação	Nós	MAPE	r	MAPE	r
1	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT	Tangente Sigmoidal e função linear	25	10,54	0,585	7,92	0,574
2	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	Tangente Sigmoidal e função linear	11	5,36	0,93	6,45	0,585
3	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	11	1,13	0,978	8,22	0,712
4	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	18	10,9	0,708	10,97	0,013
5	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	25	4,6	0,766	39	0,621
6	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	18	1,13	0,982	6,5	0,696
7	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT	Tangente Sigmoidal e função linear	18	4,11	0,918	16,47	0,649
8	Log	12	TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT	Tangente Sigmoidal e função linear	18	4,99	0,928	6,62	0,51
9	Log	12	TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT	Tangente Sigmoidal e função linear	25	5,52	0,901	0,98	0,173
10	Log	12	TC_EURO-MT; TC_RAND-MT	Tangente Sigmoidal e função linear	18	10,06	0,506	6,97	0,13
11	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	18	3,82	0,941	12,21	0,513
12	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	18	10,05	0,558	13,02	0,232
13	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; PIB_PT; PIB_EUA; PIB_AF	Tangente Sigmoidal e função linear	18	8,11	0,789	14,6	0,239
14	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	25	5,02	0,829	25,78	0,488
15	Log	12	IPC_MOC; TC_RAND-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	25	5,03	0,902	12,73	0,261
16	Log	12	IPC_MOC; TC_RAND-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	18	23,1	0,36	21,94	0,352
17	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	25	7,34	0,819	10,16	0,26
18	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	Tangente Sigmoidal e função linear	18	9,67	0,574	7,62	0,393
19	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	25	8,05	0,834	25,44	0,36
20	Log	10	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	25	12,87	0,367	19,89	0,153
21	Log	8	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	25	8,63	0,831	12,4	0,04
22	Log	8	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	18	7,64	0,858	9,03	0,021
23	Log	6	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	18	8,88	0,443	67,15	0,05
24	Log	4	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	25	6,68	0,806	22,84	0,088
25	Log	4	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	6	5,71	0,888	14,76	0,257

Tabela A.4. Resultados do Modelo de Redes Neurais (continuação).

Modelo	Modelo					Jan. 04 - Dez.13		Teste	
	Domínio	Lags	Variáveis	Funções Ativação	Nós	MAPE	<i>r</i>	MAPE	<i>r</i>
26	Log	14	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoial e função linear	18	7,55	0,85	6,76	0,189
27	Log	14	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoial e função linear	25	7,06	0,837	11,8	0,319
28	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Logarítmico sigmoial e Função Linear	25	8,64	0,785	10,4	0,14
29	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoial e Logarítmico Sigmoial	25	--	--	--	--
30	Normal	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoial e função linear	25	5,16	0,888	23,37	0,417
31	Normal	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoial e função linear	18	21,23	0,193	21,77	0,385
32	Normal	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	Tangente Sigmoial e função linear	25	12,76	0,492	11,51	0,044
33	Normal	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	Tangente Sigmoial e função linear	18	8,35	0,783	16,99	0,251
34	Normal	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	Tangente Sigmoial e função linear	18	7,42	0,841	9,53	0,602
35	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	Tangente Sigmoial e função linear	18	8,92	0,717	10,04	0,303
36	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	Tangente Sigmoial e função linear	25	8,69	0,72	9,42	0,069
37	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoial e função linear	11	9,35	0,656	11,41	0,165
38	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	Tangente Sigmoial e função linear	18	7,06	0,851	9,05	0,033
39	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	Tangente Sigmoial e função linear	25	4,05	0,916	10,13	0,125
40	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	Tangente Sigmoial e função linear	25	7,6	0,874	10,94	0,068
41	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	Tangente Sigmoial e função linear	25	8,2	0,864	11,5	0,16
42	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	Tangente Sigmoial e função linear	18	7,06	0,87	9,87	0,451
43	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoial e função linear	25	6,51	0,876	10,59	0,214
44	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoial e função linear Tangente Sigmoial e função linear	18	6,31	0,853	9,24	0,59
45	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoial e função linear	10	10,78	0,82	10,19	0,401
46	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoial e função linear	6	8,87	0,874	10,26	0,302
47	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoial e função linear	4	4,85	0,922	0,45	0,49
48	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	Tangente Sigmoial e função linear	3	7,18	0,862	9,22	0,341
49	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	Tangente Sigmoial e função linear	4	7,47	0,855	8,2	0,44
50	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	Tangente Sigmoial e função linear	5	7,57	0,856	9,1	0,3

Tabela A.4. Resultados do Modelo de Redes Neurais (continuação).

Modelo	Modelo			Jan. 04 - Dez.13			Teste		
	Domínio	Lags	Variáveis	Funções Ativação	Nós	MAPE	<i>r</i>	MAPE	<i>r</i>
51	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	Tangente Sigmoidal e função linear	6	4,99	0,919	7,84	0,506
52	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	Tangente Sigmoidal e função linear	7	7,77	0,871	8,68	0,491
53	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	Tangente Sigmoidal e função linear	10	7,45	0,872	8,63	0,445
54	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	Tangente Sigmoidal e função linear	13	10,67	0,768	9,17	0,261
55	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	Tangente Sigmoidal e função linear	18	9,03	0,86	12,42	0,09
56	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	Tangente Sigmoidal e função linear	25	5,92	0,886	7,81	0,612
57	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	Tangente Sigmoidal e função linear	40	10,92	0,827	14,56	0,09
58	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	3	8,23	0,852	10,58	0,294
59	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	4	7,16	0,863	8,52	0,457
60	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	5	7,07	0,86	9,66	0,251
61	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	6	7,06	0,86	8,58	0,366
62	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	7	7,03	0,891	7,82	0,594
63	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	10	8,5	0,845	9,07	0,392
64	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	13	8,67	0,82	15,38	0,002
65	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	18	9,49	0,829	7,71	0,505
66	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	25	7,96	0,846	9,2	0,461
67	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	40	7,81	0,88	9,52	0,666
68	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	3	6,87	0,872	9,32	0,331
69	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	4	6,58	0,869	0,857	0,413
70	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	5	7,68	0,812	8,75	0,453
71	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	6	7,95	0,831	9,79	0,325
72	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	7	7,37	0,861	7,49	0,311
73	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	10	9,26	0,803	8,98	0,43
74	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	13	6,61	0,874	8,47	0,525

Tabela A.4. Resultados do Modelo de Redes Neurais (continuação).

Modelo	Modelo					Jan. 04 - Dez.13		Teste	
	Domínio	Lags	Variáveis	Funções de Ativação	Nós	MAPE	<i>r</i>	MAPE	<i>r</i>
75	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	18	8,26	0,861	11,64	0,025
76	Dif-Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	25	8,77	0,857	12,16	0,525
77	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	40	9,02	0,835	13,6	0,474
78	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	Tangente Sigmoidal e função linear	3	11,36	0,738	7,34	0,321
79	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	Tangente Sigmoidal e função linear	4	4,87	0,918	10,87	0,053
80	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	Tangente Sigmoidal e função linear	5	10,86	0,665	7,27	0,114
81	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	Tangente Sigmoidal e função linear	6	10,36	0,675	10,41	0,03
82	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	Tangente Sigmoidal e função linear	7	4,66	0,822	21,01	0,224
83	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	Tangente Sigmoidal e função linear	10	8,68	0,798	8,21	0,048
84	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	Tangente Sigmoidal e função linear	13	7	0,827	11,32	0,312
85	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	Tangente Sigmoidal e função linear	18	9,66	0,71	17,05	0,145
86	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	Tangente Sigmoidal e função linear	25	6,53	0,886	14,68	0,388
87	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT	Tangente Sigmoidal e função linear	40	13,16	0,366	16,54	0,351
88	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	3	13,65	0,105	7,48	0,115
89	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	4	8,37	0,655	12,04	0,032
90	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	5	7,33	0,845	8,91	0,38
91	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	6	39,98	0,421	14,2	0,52
92	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	7	10,25	0,665	6,48	0,394
93	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	10	12,26	0,377	7,88	0,08
94	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	13	8,07	0,793	10,23	0,331
95	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	18	6,84	0,794	34,98	0,261
96	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	25	11,51	0,528	10,01	0,417
97	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	40	8,32	0,78	12,81	0,145
98	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	3	14,73	0,671	7,88	0,235

Tabela A.4. Resultados do Modelo de Redes Neurais (continuação).

Modelo	Modelo					Jan. 04 - Dez.13		Teste	
	Domínio	Lags	Variáveis	Funções de Ativação	Nós	MAPE	<i>r</i>	MAPE	<i>r</i>
99	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	4	15,17	0,015	12,73	0,164
100	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	5	11,52	0,417	7,86	0,21
101	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	6	10,86	0,537	9,21	0,073
102	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	7	11,15	0,42	8,42	0,007
103	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	10	6,03	0,891	10,87	0,279
104	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	13	7,22	0,861	8,95	0,04
105	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	18	5,97	0,863	14,86	0,005
106	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	25	7,51	0,846	9,86	0,137
107	Log	12	IPC_MOC; TC_EURO-MT; TC_RAND-MT; TC_DOLAR-MT; PIB_PT; PIB_EUA	Tangente Sigmoidal e função linear	40	3,62	0,946	11,09	0,427