



Instituto Superior de Economia e Gestão

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

DESDE 1911

# **MESTRADO EM FINANÇAS**

## **TRABALHO FINAL DE MESTRADO DISSERTAÇÃO**

PROCURA AUTOMÓVEL, ESTIMAÇÃO E PREVISÃO

ANA MAFALDA NUNES MARTINS

**ORIENTAÇÃO:**  
PROF. DR. ANTÓNIO DA ASCENSÃO COSTA

SETEMBRO-2012



Instituto Superior de Economia e Gestão

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

DESDE 1911

## **MESTRADO EM FINANÇAS**

### **TRABALHO FINAL DE MESTRADO DISSERTAÇÃO**

PROCURA AUTOMÓVEL, ESTIMAÇÃO E PREVISÃO

ANA MAFALDA NUNES MARTINS

#### **ORIENTAÇÃO:**

PROF. DR. ANTÓNIO DA ASCENSÃO COSTA

#### **JÚRI:**

PRESIDENTE: PROF<sup>a</sup> DOUTORA MARIA TERESA MEDEIROS GARCIA

VOGAL: PROF. DOUTOR ANÍBAL JORGE DA COSTA CRISTÓVÃO CAIADO

SETEMBRO-2012

## **Agradecimentos**

A todos os que me rodeiam e que permitiram a realização desta dissertação, um muito obrigado.

Ao Professor Dr. António Costa, orientador desta dissertação, pela sua dedicação, disponibilidade, conhecimentos técnicos transmitidos e contributo para as correções e melhoramentos ao longo de todo o trabalho.

Ao meu namorado Joaquim Pereira, pelo amor e força de vontade que me transmitiu, pela paciência e companhia no período de escrita.

Aos meus pais e irmã pela compreensão nos momentos de ausência, pelo amor, carinho e sentimento de confiança depositado em mim.

Nunca esquecendo os demais amigos e colegas que me acompanharam neste processo, quer com ideias, sugestões, opinião crítica, livros emprestados, tempo despendido e disponibilidade de ajuda.

## **Resumo**

A presente dissertação pretende contribuir para um melhor conhecimento do mercado automóvel, seu comportamento ao longo do tempo, todo o funcionamento das instituições financeiras ligadas ao financiamento automóvel, e em que medida o número de viaturas vendidas impacta o resultado dessas instituições financeiras.

Usando os dados de viaturas de passageiros vendidas da ACAP para o período compreendido entre Janeiro de 2000 e Agosto de 2012, foram estimados dois modelos de ajustamento para dados mensais e dois modelos para dados trimestrais, bem como as respectivas previsões.

Conclui-se que, tanto para dados mensais como para dados trimestrais, com os modelos cuja sazonalidade é temporalmente constante, obtém-se melhores previsões para um futuro próximo (a curto prazo). Quando introduzidas algumas variáveis no modelo, como a taxa de variação em cadeia do Índice de cotações de ações - PSI20 de fim de período ou o indicador de clima económico do INE, melhora o modelo de estimação do número de viaturas vendidas e o ajustamento das previsões.

### *Palavras-Chave:*

Sector automóvel, viaturas vendidas, ACAP, Imposto sobre veículos, IVA, Indicador de clima económico, Indicador de confiança do consumidor, Incentivo ao abate

## **Abstract**

This research aims to contribute to the acknowledgement of the Portuguese passenger car market, it's behavior along the time, and better understand the relation and processes connections with financial institutions and their performance.

By using the passenger car sales data from ACAP for the period between Jan-2000 and Aug-2012, two different models were used to estimate for monthly and quarterly results and forecasts.

The conclusion for both data, either monthly or quarterly, is that models incorporating constant seasonality, obtains better forecast in a near future. The forecast model for car sales has better results if variables stock market index (PSI20) and business climate index are incorporated.

### *Key-words:*

Automobile sector, car sales, ACAP, ISV (tax on car sales), VAT, Business climate index, consumers confidence index, Incentives

## Índice

Resumo.....	3
Abstract .....	4
1. Enquadramento e Objectivos da Investigação.....	7
1.1. <i>Enquadramento</i> .....	7
1.2. <i>Objectivos da investigação</i> .....	9
1.3. <i>Relevância</i> .....	10
2. Revisão de Literatura.....	12
3. Metodologia e Dados .....	16
3.1. <i>Metodologia</i> .....	16
3.2. <i>Dados</i> .....	22
4. Modelação.....	24
4.1. <i>Modelo Univariado</i> .....	25
4.2. <i>Inclusão de variáveis de intervenção/determinísticas</i> .....	30
4.3. <i>Variáveis explicativas/ Indicadores avançados</i> .....	34
4.4. <i>Modelo Trimestral</i> .....	37
5. Conclusões, Contributos, Limitações e Investigação Futura .....	39
6. Referências Bibliográficas .....	42
7. Anexos .....	44
<i>Anexo 1 - Lista de Siglas e Acrónimos</i> .....	44
<i>Anexo 2 - Vendas de veículos ligeiros de passageiros desde 1970</i> .....	44
<i>Anexo 3 - Correlações entre variáveis</i> .....	45

## Índice de Tabelas

Tabela I - Resumo dos Modelos SARIMA .....	16
Tabela II - Previsões para 2012 com base no ARIMA univariado.....	30
Tabela III - Evolução da taxa normal de IVA de Portugal Continental.....	31
Tabela IV - Previsões de vendas dos modelos com variáveis determinísticas.....	34
Tabela V - Previsões de vendas dos modelos com variáveis explicativas .....	37
Tabela VI - Previsões de vendas dos modelos com variáveis explicativas trimestral .....	38

## Índice de Figuras

Figura 1 - Vendas de Ligeiros de Passageiros desde 1970 .....	8
Figura 2 - Matrículas mensais de veículos ligeiros de passageiros (de 2000 a 2012) .....	23
Figura 3 - Gráfico de sazonalidade mensal.....	23
Figura 4 - Série de matrículas de passageiros em logaritmos .....	24
Figura 5 - Função de autocorrelação para a série de matrículas de veículos .....	26
Figura 6 - Primeira diferença do logaritmo da série de vendas .....	26
Figura 7 - Série de matrículas de veículos em logaritmos e com duas diferenças.....	27
Figura 8 - Histograma e Estatísticas da série logaritmizada com 2 diferenças .....	27
Figura 9 - FAC e FACP da série de matrículas em logaritmos e com uma diferença simples e uma sazonal.....	28
Figura 10 - Output do modelo previsão univariado .....	28
Figura 11 - Resíduos da série de matrículas de veículos com o modelo $(0,1,1) \times (0,1,1)$ .....	29
Figura 12 - Correlograma de $ARIMA(0,1,1)(0,1,1)_2$ .....	29
Figura 13 - Outputs do modelo previsão univariado, sazonalidade constante .....	30
Figura 14 - Modelos com variáveis determinísticas.....	33
Figura 15 - Resíduos da série de vendas com inclusão de variáveis determinísticas .....	33
Figura 16 - Modelos finais com a inclusão de variáveis explicativas.....	36
Figura 17 - Resíduos da série de vendas de veículos com inclusão de variáveis explicativas.....	37
Figura 18 - Histograma e Estatísticas do Modelo Final com variáveis explicativas.....	37
Figura 19 - Modelo de previsão trimestral e gráfico de resíduos para sazonalidade variável....	38
Figura 20 - Modelo de previsão trimestral e gráfico de resíduos para sazonalidade fixa .....	38

# 1. Enquadramento e Objectivos da Investigação

## 1.1. Enquadramento

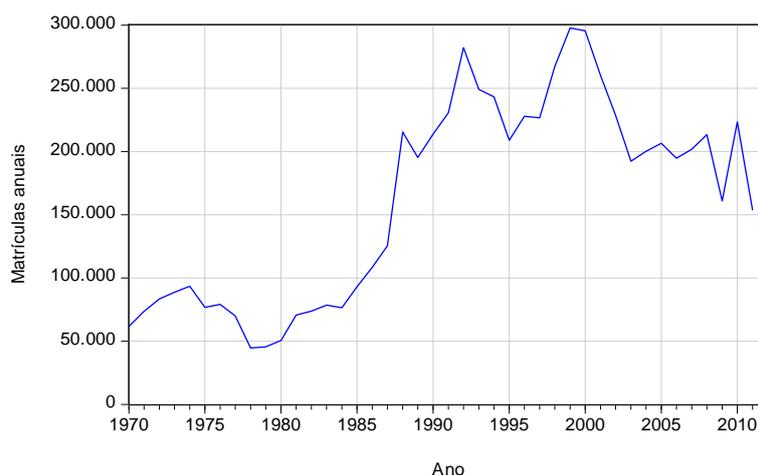
O veículo automóvel, é actualmente o principal meio de transporte individual das populações. Como bem duradouro de valor apreciável, a sua aquisição envolve um gasto importante particularmente sensível em época de crise. No contexto actual, as empresas financiadoras de crédito automóvel têm visto diminuídas as suas carteiras de crédito e aumentado o crédito mal parado. Para as empresas financeiras, que concedem crédito automóvel, quer ao cliente final (cliente de retalho), quer aos pontos de venda – *Dealers*, é extremamente importante/ relevante conseguirem prever o número de veículos que serão vendidos no ano que ainda decorre. Torna-se então indispensável conhecer bem o mercado dos veículos automóveis, o comportamento do mercado, e todos os demais factores externos que podem condicionar as vendas de automóveis novos.

A presente dissertação focar-se-á nas vendas de automóveis ligeiros de passageiros de Portugal. A amostra exclui os automóveis ligeiros comerciais, na medida em que a procura destes é de origem empresarial, representando investimento e não consumo.

Apesar da maioria das empresas fazer as suas próprias previsões, existem previsões das mais variadas origens. Para o ano de 2012 as projeções do Banco de Portugal apontam para uma contração superior à verificada em 2011. Segundo a ACAP<sup>1</sup> - Associação Automóvel de Portugal, as vendas de ligeiros para 2012 ficarão abaixo do número de veículos aquando da liberalização das importações em 1988 (ACAP, 2012).

---

<sup>1</sup> Associação empresarial que representa a globalidade do sector automóvel português



**Figura 1 - Vendas de Ligeiros de Passageiros desde 1970**

Fonte: Quadro construído pela Autora com base em dados anuais da **(ANECRA, 2012)**

A Figura 1 apresenta o gráfico da evolução das vendas anuais de veículos ligeiros de passageiros desde o ano de 1970 (ver anexo 2). Salvo uma quebra do mercado entre 1993 e 1995 num período recessivo, o mercado evoluiu positivamente até ao ano 2000. A partir daí tem vindo sempre a decrescer. Apesar do aumento verificado em 2010 de cerca de 38.8% face ao ano anterior (em grande parte devido ao término do incentivo ao abate), o ano de 2011 apresentou um decréscimo de 31.3% face a 2010. Toda uma envolvente de crise económica em torno das famílias fez com que os valores fossem os mínimos dos últimos 12 anos. Os agregados familiares cada vez com menores rendimentos, o aumento do desemprego, a dificuldade do acesso ao crédito, o aumento das taxas cobradas pelos Bancos, são alguns dos factores que desencadearam este desfecho.

A evolução do mercado automóvel global não é dissociável da evolução económica interna.

Olhando um pouco mais atrás, desde o início da década de 80 e até 1984, Portugal registou na economia défices muito grandes na balança de transacções correntes com o exterior, que originaram 3 anos de grande sacrifício. A partir de 1985 já com a

situação equilibrada e afastado o espectro de uma rotura cambial, estava-se na véspera da adesão à CEE, verificaram-se melhorias na aceleração do crescimento económico, na evolução rápida do consumo privado e no nível de vida dos portugueses. Em 1992 punha-se em causa o funcionamento do Sistema Monetário Europeu, depois da liberalização de circulação de capitais, e já se falava na criação da moeda única. Em 1993 a economia portuguesa sofre um choque externo induzido pela recessão europeia, com a queda da procura externa. A partir de 1995, quando as taxas de juro começaram a descer, acentuou-se a procura interna, impulsionada também pelo aumento do crédito à habitação e ao consumo. Em 1999 Portugal aderiu então à moeda única no pelotão dos 11 primeiros países, mas com uma economia profundamente desequilibrada, visível na evolução da produção de bens transaccionáveis (por exemplo, automóveis) relativamente à produção dos não transaccionáveis. Assim as importações aumentam mais que as exportações e rapidamente os défices aparecem na balança de pagamentos, interrompendo o processo de crescimento. (Amaral J. F., 2006)

## ***1.2. Objectivos da investigação***

O objectivo final é a obtenção de um modelo que se adequa às vendas de ligeiros de passageiros e que permite fazer previsões do número de vendas para um futuro próximo. Este modelo incluirá variáveis relevantes que afectem as vendas. Será primordial, perceber primeiro quais os factores que podem influenciar o número de veículos vendidos/matriculados e testar se essas variáveis têm ou não impacto.

Toda a análise de modelação foi efectuada através do *software* E-Views versao7, tendo por base a série temporal do número de viaturas ligeiras de passageiros vendidas,

desde o ano de 2000 até Agosto de 2012. Será analisado e estimado um modelo para o comportamento da série, e efectuada uma previsão para o número de matrículas até Dezembro de 2012.

Foram testados se alguns factores, como é o caso de alterações de impostos, incentivos ao abate, taxas de desemprego actuais, ou mesmo se o rendimento das famílias, provocam impacto no número de viaturas matriculadas/vendidas por ano.

Na fase de crise em que o País se encontra, que tem influenciado significativamente o número de viaturas matriculadas por ano é de extrema importância que todas as previsões para os próximos anos, se aproximem o mais possível da realidade.

### ***1.3. Relevância***

O interesse por este tema de análise prende-se com o facto de trabalhar num Banco cativo<sup>2</sup> que iniciou actividade em Portugal no presente ano de 2012, com a finalidade de financiar todo o negócio das várias marcas de automóveis do Grupo em Portugal. Num departamento de Controlo de um Banco ou de uma Empresa Financeira cativa de uma marca (ou Grupo de marcas) de automóveis, são efectuados periodicamente modelos de previsões, *forecasts*<sup>3</sup> de custos/proveitos, em que muitas das variáveis a prever dependerão do número de viaturas a vender no ano, bem como da quota de mercado do Grupo.

A presente dissertação incide sobre o mercado total em Portugal, e não somente sobre as marcas do Grupo do Banco, na medida em que, no curto prazo as vendas das marcas, geralmente, não alteram muito as suas quotas de mercado, sendo mais

---

<sup>2</sup>As cativas de marca são sociedades financeiras ou bancos que se destinam a financiar exclusivamente as vendas aos concessionários (crédito stock) e aos clientes finais (financiamento de retalho), das viaturas das respetivas marcas.

<sup>3</sup> *Forecast*: ajustamentos periódicos ao Budget anual de uma empresa.

importantes as variações do mercado. Assim, será mais prático modelar as vendas do mercado total, e fazer uma posterior análise às quotas por marca/grupos, para perceber se não há diferenças significativas nas mesmas. Normalmente são factores externos, e não as marcas a influenciar as vendas totais do mercado.

Na concepção de um *forecast*, qualquer que seja o período a que o mesmo se refere, são inúmeros os cálculos que dependem do volume de viaturas vendidas. De acordo com o total de viaturas matriculadas no mercado nacional, e numa quota de mercado do Grupo obtém-se o número de viaturas matriculadas do Grupo. De acordo com esse último número e com o valor médio de cada veículo, chega-se aproximadamente ao valor da carteira de crédito (montante registado no Balanço da financeira) em determinado período. Sempre que o número de viaturas vendidas altera, todo o resultado altera, quer se trate de *forecasts*, *budgets*<sup>4</sup> ou mesmo valores reais.

Com base na carteira de crédito de fim do período, o Banco pode calcular a média da carteira de crédito do próprio mês e a média da carteira de crédito acumulada.

Finalmente e com base nos valores médios da carteira de crédito, calculam-se os rácios financeiros, alvo de posterior análise, nomeadamente o ROE, a taxa de juro média de juros cobrados e pagos, o custo de fundos, o rácio de provisões sobre a carteira média, os custos de exploração, entre outros.

Também o valor total a receber de *fee's* depende do número de viaturas financiadas, que por sua vez está relacionado com o número de matrículas. Na sua maioria as viaturas são financiadas quer através de crédito, quer de *leasing*. Assim, entraremos

---

<sup>4</sup> Budget: orçamento anual para o ano seguinte, geralmente efectuado no final de cada ano.

no domínio do crédito automóvel, fonte de rendimento de muitas empresas financeiras portuguesas.

Sabendo mensalmente o número de viaturas novas matriculadas é possível ao Banco lançar campanhas por forma a fomentar a aquisição automóvel junto do cliente final. Por sua vez, é também possível aumentar as vantagens dos pontos de venda em trabalhar com o Banco, na medida em que quanto maior o volume de créditos de retalho financiados junto do Banco, maior será a taxa de penetração do respectivo ponto de venda, que terá uma taxa de juro a pagar inferior.

Quanto melhor for o modelo estimado, melhores serão as previsões e mais adequadas serão as estimativas de resultados do Banco.

Para a situação económica em que o nosso país se encontra, trata-se de um tema bastante relevante, tendo em conta o peso que a indústria automóvel tem no PIB português bem como na quantidade de emprego gerado pelo sector.

Dados de 2011, revelam que existem 33 mil empresas pertencentes ao sector automóvel em Portugal, que originam cerca de 138 mil postos de trabalho directo, cerca de 2,7% do total de emprego em Portugal. Essas empresas são responsáveis, por um volume de negócios de 24 mil milhões de Euros, cerca de 15% do PIB português. (UPMAN, 2011)

## **2. Revisão de Literatura**

Não são muitos os trabalhos de previsão que se encontram publicados, tendo em conta que, provavelmente, a maioria desses trabalhos de previsão são efectuados pelas empresas interessadas e não dão origem a estudos académicos ou divulgação

pública. No âmbito académico referenciam-se dois, (Monteiro, 2009) e (Carvalho, 2009).

Em (Carvalho, 2009) pretendia responder-se à composição do meio ambiente e a que variáveis determinariam a sustentabilidade da indústria automóvel. A instabilidade dos preços dos produtos petrolíferos, isto é, um aumento significativo do preço do petróleo irá provocar uma redução na procura de automóveis. Também a forte dependência dos mercados estrangeiros, o abrandamento da economia nacional, o excesso da burocracia, e a taxa crescente de desemprego, entre outros, reflectem-se em fortes pressões sobre as empresas da indústria automóvel nacional, pelo que uma má performance destes factores provocarão um grande impacto na indústria, e consequentemente na economia nacional. Politicamente, a influência do Governo nesta indústria tem particular importância, nomeadamente em relação à falta de flexibilidade da legislação laboral que não contempla os picos de produção a que as empresas desta indústria estão sujeitas o que, aliado ao facto do preço do trabalho extraordinário ser muito elevado comparativamente com os restantes países europeus, diminui a competitividade das empresas nacionais. A reforma da tributação automóvel, por parte do Governo português, agravou o Imposto sobre Veículos e o Imposto Único de Circulação para os veículos mais poluentes.

Ver-se-á mais adiante se este facto provoca ou não impacto nas vendas.

Por outro lado os veículos eléctricos e os veículos movidos a energias renováveis não combustíveis não são sujeitos ao pagamento do Imposto sobre Veículos. Tais medidas surgem como forma de incentivar a produção e o consumo de veículos com baixas ou

mesmo nulas emissões de dióxido de carbono, portanto os chamados veículos verdes (Carvalho, 2009).

No seu estudo (Monteiro, 2009), diz não existir até ao momento evidência da relação entre as vendas de automóveis e a situação económica, financeira e populacional do país. Quanto aos aspectos da situação económico-financeira dos consumidores (famílias e empresas), os factores que mais relevância têm são o desemprego e o rendimento disponível das famílias, ao contrário da carga fiscal, da campanha de incentivos ao abate e do preço dos combustíveis que não são tão relevantes, e para os quais não há evidência de que incrementem as vendas. Segundo a autora, os factores que influenciam as vendas no sector automóvel são tendencialmente diferentes para cada tipo de veículo vendido.

Adiante, será mostrado que tanto a carga fiscal como o incentivo ao abate são relevantes nas vendas de automóveis em Portugal, ao contrário da taxa de desemprego que não se mostrou significativa.

O facto de o acesso ao crédito estar mais complicado (os bancos têm restringido o financiamento e tornado o acesso ao crédito mais caro através do *spread*) e das famílias terem menos poder de compra faz com que o sector automóvel seja uma das principais vítimas da crise. Com o aumento do desemprego também tende a existir uma diminuição das vendas de automóveis visto que a população desempregada não tem poder de compra para adquirir automóvel. Note-se que os níveis dos índices de confiança das famílias e das empresas atingiram os valores mais baixos de sempre (Monteiro, 2009).

A elevada carga fiscal é outro factor relevante. Com o aumento do ISV e do IUC, a venda de automóveis diminuiu. A dupla tributação relativa à incidência do IVA sobre o ISV é também um problema relacionado com os Impostos. As subidas e descidas do IVA também podem influenciar as vendas de automóveis, na medida em que levam a um aumento ou redução geral do preço de tabela dos automóveis, respectivamente. A política de defesa do meio ambiente para visar a redução das emissões de CO<sub>2</sub> no Imposto Automóvel tem sido uma das premissas que leva também a uma alteração do preço final de venda ao público, com descidas nos modelos menos poluentes. A estes factores fiscais, acrescentam-se ainda as estratégias transaccionais e de marketing, bem como as campanhas de incentivo ao abate das diferentes marcas e o Programa do Incentivo Fiscal ao Abate que confere um desconto no Imposto Sobre Veículos (ISV) de um veículo ligeiro novo (0 km).

Factores como a restrição dos financiamentos pelos bancos (dificuldade de obtenção de crédito, o endividamento do sector privado não financeiro, o desemprego, o Produto Interno Bruto, o rendimento disponível das famílias, o poder de compra das famílias, a confiança das famílias e empresas, a inflação, as taxas de juro do mercado monetário, a população, o preço dos combustíveis, a carga fiscal (ISV, IUC e IVA), as campanhas de incentivo ao abate, o preço dos veículos e as promoções, são segundo (Monteiro, 2009) factores que influenciam as vendas de automóveis e foi aferido que, se apresentarem indicadores frágeis ou em dificuldade esperara-se que as vendas de automóveis também se encontrem em crise. Na presente dissertação, serão verificados se os factores apresentados anteriormente provocam ou não impacto nas vendas de automóveis. Para alguns deles, o resultado foi contrário ao da dissertação de (Monteiro, 2009).

### 3. Metodologia e Dados

#### 3.1. Metodologia

Um dos objectivos desta dissertação é saber quais os factores que influenciam as vendas de automóveis e que melhor ajudam a prever o volume de vendas futuro.

A abordagem adoptada para a modelação tem por base os modelos ARIMA sazonais multiplicativos (SARIMA), cuja notação comum é  $ARIMA(p, d, q)(P, D, Q)_S$ :

$$(1) \quad \phi(B)\Phi(B^S)(1-B)^d(1-B^S)^D y_t = \mu + \theta(B)\Theta(B^S)\varepsilon_t$$

Onde  $\phi_p(B)$  é o operador AR da parte regular:

$$(2) \quad \phi_p(B) = (1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)$$

onde  $\theta(B)$  é o operador MA da parte regular:

$$(3) \quad \tilde{z}_t = \theta_q(B)\varepsilon_t = (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q)\varepsilon_t$$

$\Phi(B^S)$  e  $\Theta(B^S)$  são respectivamente os operadores AR e MA sazonais;

$(1-B)^d$  e  $(1-B^S)^D$  são os operadores de diferenciação.

Na Tabela I visualiza-se um resumo do exposto. (Peña, 2010), (Mills, 2001)

**Tabela I - Resumo dos Modelos SARIMA**

Parte regular		Parte sazonal	
$\phi(B)$	AR( $p$ ) da parte regular	$\Phi(B^S)$	AR( $P$ ) da parte sazonal
$(1-B)^d$	$d$ diferenças na parte regular	$(1-B^S)^D$	$D$ diferenças na parte sazonal
$\theta(B)$	MA( $q$ ) da parte regular	$\Theta(B^S)$	MA( $Q$ ) da parte sazonal

Fonte: Quadro construído pela Autora com base nos modelos ARIMA (Peña, 2010)

As letras minúsculas são referentes aos parâmetros do AR, do grau de diferenciação e do MA da parte regular do modelo, enquanto as letras maiúsculas referem-se exactamente ao mesmo mas para a parte sazonal do modelo. O "S" refere-se à

frequência da sazonalidade. O parâmetro  $d$  e  $D$  indicam o número de vezes que a série sofreu diferenciação na parte regular e sazonal, respectivamente.

Um dos modelos mais conhecidos e utilizados deste tipo é o *Airline Model*, ARIMA(0,1,1)(0,1,1)<sub>12</sub>:

$$(4) \quad (1 - B)(1 - B^{12})y_t = \mu + (1 - \theta B)(1 - \Theta B^{12})\varepsilon_t$$

Através da Função de Autocorrelação Parcial (FACP) obtém-se indicação do grau do processo AR, pois num AR( $p$ ), o coeficiente  $\phi_{kk} = 0$ , para  $k > p$ . Já um MA( $q$ ) terá os  $q$  primeiros coeficientes da FAC diferentes de zero, e os restantes serão nulos.

Para que o AR( $p$ ) seja estacionário, é necessária (entre outras) a verificação da seguinte condição  $\phi_1 + \phi_2 + \dots + \phi_p < 1$ . Este tipo de processos não levanta problemas quanto à invertibilidade, ao contrário de um processo MA( $q$ ) que é sempre estacionário e será invertível se as raízes do polinómio  $\theta_q(B)$  forem todas em módulo superiores a um.

Quando se estima um modelo deste tipo, estima-se ao nível da série estacionária. Se a série não for estacionária, através da diferenciação ou da aplicação do logaritmo à série, ficará. Depois de estacionarizar a tendência e a variância, analisam-se as autocorrelações e identificam-se possíveis modelos de estimação (Peña, 2010).

#### VARIÁVEIS EXPLICATIVAS

É possível estudar a relação existente entre duas ou mais séries. Assim, poder-se-ão encontrar factores (intervenções) externos que influenciam a série de dados a analisar, ou vice-versa (são influenciadas por). É importante identificar todas as variáveis que podem causar impacto no modelo de estimação da série de dados, com o objectivo de aperfeiçoar o modelo e minimizar os erros. Estes modelos que têm em conta a

dependência de variáveis explicativas denominam-se de modelos de regressão dinâmica ou funções de transferência (Reinsel, Jenkins, & Box).

Foi utilizado o teste de Causalidade de Granger que tem por objectivo testar se existe um efeito de causalidade estatística entre as variáveis, no sentido em que uma ajuda a prever a outra, superando o uso das correlações (Anexo 3). Consideraram-se até pelo menos 6 defasamentos (meses) com um grau de significância de 5%. (Wooldridge, 2009).

De forma a ser efectuada uma estimação dinâmica, são utilizadas variáveis desfasadas no tempo. Este é um ponto importante na medida em que muitas vezes os consumidores não reagem imediatamente às alterações nas variáveis explicativas.

Por outro lado, se não se incluírem quaisquer variáveis à série em estudo, estamos perante modelos univariados.

No tema em estudo, será analisado o impacto do índice PSI20, do indicador de confiança dos consumidores, do rendimento das famílias, entre outros, na série de matrículas de ligeiros de passageiros para o período compreendido entre 2000 e Agosto de 2012.

É muito frequente as séries serem afectadas por fenómenos pontuais e conhecidos, como por exemplo por períodos festivos, por feriados ou férias, pela Páscoa, por alterações fiscais ou efeitos meteorológicos, que podem provocar a não estacionaridade da série em análise ou efeitos determinísticos (Lopes A. C., 2007).

A inclusão destas num modelo de séries temporais de variáveis fictícias para representar eventos que produzam efeitos determinísticos foi denominada por Box e Tiao de análise de intervenção (Peña, D. 2010).

Assim, as séries podem ser modeladas com recurso a variáveis impulso,  $I_t^{(j)}$ , e a variáveis degrau (ou *Step*),  $S_t^{(j)}$ . Uma variável  $I_t^{(h)}$  toma o valor 1 no momento  $t=h$  e zero em todos os outros momentos (tem um efeito transitório). Já a variável  $S_t^{(h)}$  toma o valor 1 a partir dum momento  $t=h$  e zero para todos os momentos anteriores (tem um efeito transitório). O objectivo é introduzir este tipo de variáveis ao nosso modelo de forma a estimar os seus efeitos sobre a série original.

$$(5) \quad z_t = \sum_{j=0}^m \omega_j I_t^{(h+j)} + y_t = \omega(B)I_t^{(h)} + y_t$$

$y_t$  pode ter uma estrutura temporal (a série original a analisar) e seguir um modelo ARIMA. Se  $s=12$  a série pode ser modelada com até  $s-1$  variáveis impulso, consoante o número de períodos que sejam afectados pelo impulso (suponha-se que o impulso começa no momento  $h$  e dura por  $m$  períodos).

Note-se que aplicar o operador de diferenciação a uma variável impulso é o mesmo que deslocar/desfazer por um período o instante onde a variável toma o valor 1. Logo,

$$(6) \quad BI_t^{(h)} = I_{t-j}^{(h)} = I_t^{(h+j)}$$

Se se substituir na equação  $I_t$  por  $S_t$  fica-se com a representação de um modelo com variáveis degrau/escalão.

Para além destes dois tipos de variáveis determinísticas, podem ser incluídos no modelo em análise qualquer outra série determinística com os efeitos que se pretendem modelar:

$$(7) \quad z_t = f(x_t) + y_t$$

Com  $y_t \rightarrow$  série original que não inclui o efeito da variável determinística e que segue um modelo ARIMA;  $f(x_t) \rightarrow$  função de transferência que descreve o efeito da variável explicativa  $x_t$

#### REGRESSÃO DINÂMICA ENTRE VARIÁVEIS ESTACIONÁRIAS

Um modelo de regressão dinâmica é uma representação da relação existente entre duas ou mais séries temporais. O modelo de regressão linear simples supõe duas variáveis,  $x_t$  e  $y_t$ , que seguem processos de ruído branco e descrevem a média condicionada da variável dependente ou endógena  $y_t$ , em função dos valores da variável explicativa ou exógena  $x_t$ . (Peña, D. 2010):

$$(8) \quad y_t = \beta_0 + \beta_1 x_t + u_t$$

Com  $u_t$  inovações do modelo que seguem um ruído branco.

Poderão existir três tipos de problemas ao aplicarmos este modelo a variáveis que não são um ruído branco e que tenham dependência temporal:

- i) A equação acima supõe que a relação entre as duas variáveis é instantânea, no entanto entre variáveis dinâmicas a relação pode ser desfasada no tempo;
- ii) Este modelo supõe implicitamente que a relação vá de  $x_t$  para  $y_t$  e que  $y_t$  não influencia  $x_t$ . Implica que não haja relação entre  $y_{t-k}$  e  $x_t$  para qualquer  $k > 0$ ;
- iii) A equação supõe ainda que a parte da variável  $y_t$  não explicada por  $x_t$  é um processo  $u_t$  de variáveis independentes. Trata-se de uma hipótese válida para dados estáticos, mas não para dados dinâmicos.

FUNÇÃO DE COVARIÂNCIAS CRUZADAS:

$$(9) \quad \gamma_{xy}(t, t+k) = E[(x_t - \mu_x)(y_{t+k} - \mu_y)]$$

Em que  $x_t$  e  $y_t$  são processos estacionários com médias  $\mu_x$  e  $\mu_y$ .

Dois processos estacionários  $x_t$  e  $y_t$  dizem-se conjuntamente estacionários se cada um deles for estacionário e se as covariâncias cruzadas só dependem do desfasamento entre elas,  $k$ , e não do momento inicial considerado,  $\gamma_{xy}(t, t+k) = \gamma_{xy}(k)$  (Peña, 2010).

Existe relação contemporânea ou instantânea entre duas variáveis se  $\gamma_{xy}(0) \neq 0$

Não se pode utilizar a função de covariâncias cruzadas para perceber se a relação entre as variáveis é uni ou bidirecional, nem para obter o número de desfasamentos diferentes de zero entre as duas variáveis. A menos que  $x_t$  seja um ruído branco.

FUNÇÃO DE AUTOCORRELAÇÃO CRUZADA

$$(10) \quad \rho_{xy} = \frac{\gamma_{xy}(k)}{\sigma_x \sigma_y}, \quad k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

Em que  $x_t$  e  $y_t$  são dois processos conjuntamente estacionários. Esta função também não identifica o número de desfasamentos que existem na relação entre as duas variáveis.

MODELO DINÂMICO ENTRE 2 SÉRIES ESTACIONÁRIAS

Supõe-se uma relação linear unilateral da série  $x_t$  para a série  $y_t$ :

$$(11) \quad y_t = v_0 x_t + v_1 x_{t-1} + v_2 x_{t-2} + \dots + n_t$$

Equivalente a:  $y_t = v(B)x_t + n_t$

Com  $v(B) = v_0 + v_1 B + v_2 B^2 + \dots$

Ou como quociente de polinómios:

$$(12) \quad v(B) = \frac{w_m(B)}{\delta_a(B)} B^b$$

Onde:  $B^b$  significa que a relação pode iniciar-se com um desfasamento inicial  $b$ ;

$$w_m(B) = w_0 + w_1 B + \dots + w_m B^m \text{ e } \delta_a(B) = 1 - \delta_1 B - \dots - \delta_a B^a$$

A equação (11) é a chamada função de transferência e os coeficientes  $v_i$  são a função de resposta a impulsos. O ganho da função de transferência que nos dá o efeito a longo prazo de  $y_t$  quando  $x_t$  aumenta uma unidade, tudo o resto constante é dado por

$$v(1) = \sum_{i=0}^{\infty} v_i.$$

$n_t$ , denominado processo de perturbação, segue um processo ARMA estacionário:

$$(13) \quad \phi(B)n_t = \theta(B)a_t \quad (\text{em que } a_t \text{ é um ruído branco}).$$

O modelo formado por (12) e (13) é conhecido por modelo de regressão dinâmica ou modelo de função de transferência entre as duas variáveis. (Peña, 2010)

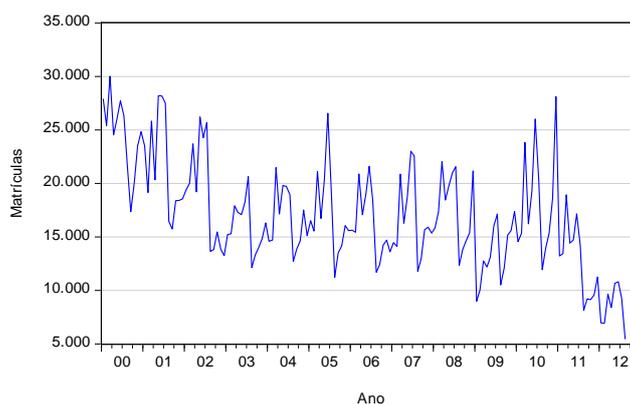
#### MODELO COM VÁRIAS VARIÁVEIS EXPLICATIVAS

$$(14) \quad y_t = \frac{w_1(B)B^{b_1}}{\delta_1(B)} x_{1t} + \dots + \frac{w_p(B)B^{b_p}}{\delta_p(B)} x_{pt} + n_t$$

Ao utilizar várias variáveis explicativas que podem estar correlacionadas entre si, e darem origem a um problema de multicolinearidade, deve-se estimar o modelo conjunto e não tentar identificar a função de transferência de cada uma.

### **3.2. Dados**

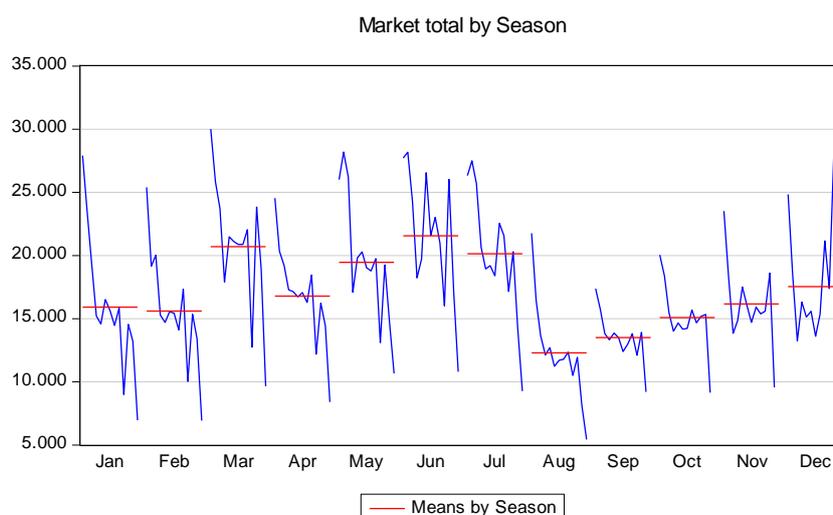
Os valores em análise são referentes ao número de veículos ligeiros de passageiros novos matriculados mensalmente em Portugal desde Janeiro do ano 2000 até Agosto de 2012. e foram obtidos através da ACAP (Autoinforma, 2012).



**Figura 2 - Matrículas mensais de veículos ligeiros de passageiros (de 2000 a 2012)**

Fonte: E-Views7

A figura 2 apresenta a série de vendas mensais de ligeiros de passageiros, na qual se verifica que a presença de tendência e a não estacionaridade. Observa-se também a presença de sazonalidade (figura 3). Há picos de vendas em Março, Junho e Julho e quebras nos meses de Agosto e Setembro.



**Figura 3 - Gráfico de sazonalidade mensal**

Fonte: E-Views7

Note-se que a variabilidade (diferenças entre meses) é maior quando o nível da série é alto, do que quando o nível da série é baixo (figura 4). Para estacionarizar a variância, efectuou-se uma diferenciação logarítmica<sup>5</sup> (Lopes A. S., 2001/2002).

<sup>5</sup> Caso particular das transformações do tipo Box-Cox que se utilizam com o objectivo de estabilizar a variância (Peña, 2010).

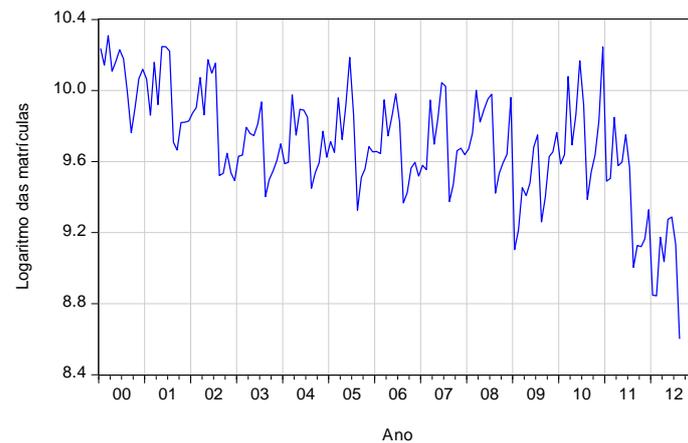


Figura 4 - Série de matrículas de passageiros em logaritmos

Fonte: E-Views7

## 4. Modelação

Os dados foram analisados através dos modelos ARIMA e com a ajuda do *software E-Views*. Em geral, os modelos ARIMA são construídos seguindo as etapas, “Identificação”, “Estimação” e “Testes de Diagnóstico”. Na “Identificação” o objectivo é, com base nos modelos teóricos que se conhecem, identificar as diversas transformações que a série original pode necessitar para obter estacionaridade na média e na variância, como por exemplo a diferenciação (simples e sazonal) e a logaritmação dos dados originais, respectivamente. A melhor forma de identificar as transformações é através da visualização do gráfico da série de dados originais, bem como dos cronogramas dos resíduos (FAC e FACP). Há que identificar também os possíveis valores dos parâmetros do ARIMA –  $p, q, P$  e  $Q$ . Segundo o Princípio da Parcimónia, a escolha do modelo incide sempre sobre aquele que tem menor número de parâmetros.

Na fase de “Estimação” determinam-se as estimativas dos parâmetros dos modelos seleccionados e averiguam-se quais os melhores. Deve verificar-se a qualidade do modelo, ou seja, ver se os parâmetros estimados são ou não significantes, analisar as

correlações entre os estimadores dos parâmetros do modelo e validar as condições de invertibilidade e estacionaridade.

Na fase de “Testes de Diagnóstico”, deve olhar-se para a série dos resíduos, para a representação gráfica da função de autocorrelação e de autocorrelação parcial da série dos resíduos e para o histograma. É também fundamental analisar a qualidade do ajustamento, o que é efectuado testando os resíduos do modelo estimado, cujo comportamento deverá ser o de um ruído branco. É importante testar a nulidade individual das correlações nos resíduos e fazer o teste de ajustamento de Portmanteau que não é mais do que testar a nulidade conjunta das correlações dos resíduos. Deverão também ser verificadas as estatísticas descritivas dos resíduos de forma a analisar o coeficiente de simetria e a permanência de possíveis problemas com *outliers*.

Por fim, se o modelo estimado obtém bons resultados no diagnóstico, efectuam-se as previsões futuras.

#### **4.1. Modelo Univariado**

Os resultados foram obtidos partindo de uma análise ao modelo univariado ao qual foram posteriormente acrescentadas algumas variáveis de intervenção/determinísticas e variáveis explicativas (eventualmente indicadores avançados). De modo a completar a análise, foi também utilizado um modelo com dados trimestrais, na medida em que algumas das variáveis que se pretendiam testar tinham periodicidade trimestral.

Uma série não estacionária apresenta autocorrelações (ver FAC) positivas com decrescimento lento e linear. (Figura 5). Surge então a necessidade de diferenciar.

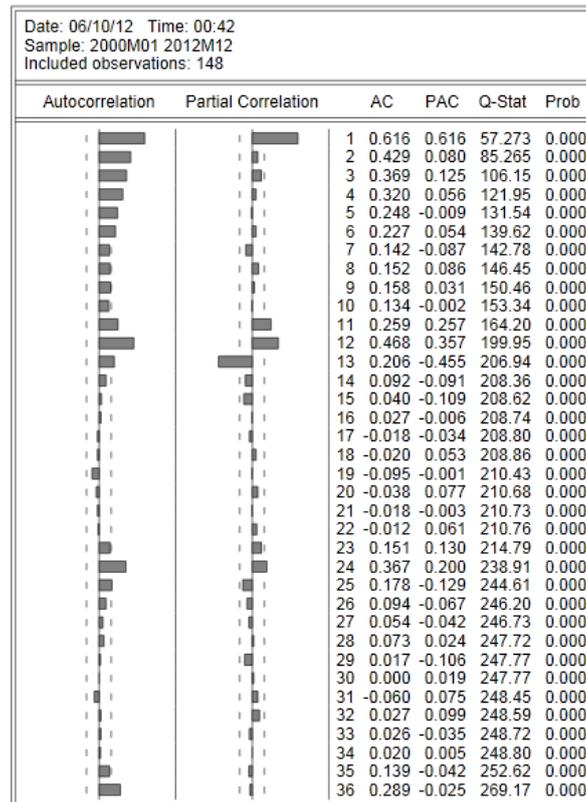


Figura 5 - Função de autocorrelação para a série de matrículas de veículos

Fonte: E-Views7

Na Figura 6, ao aplicar uma diferença regular à série elimina-se a tendência, mas persiste periodicidade ligada à sazonalidade.

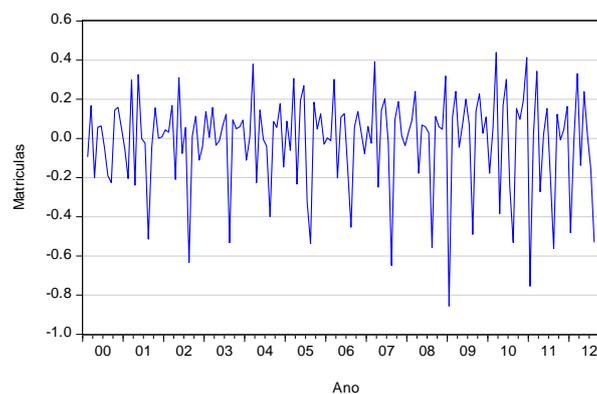
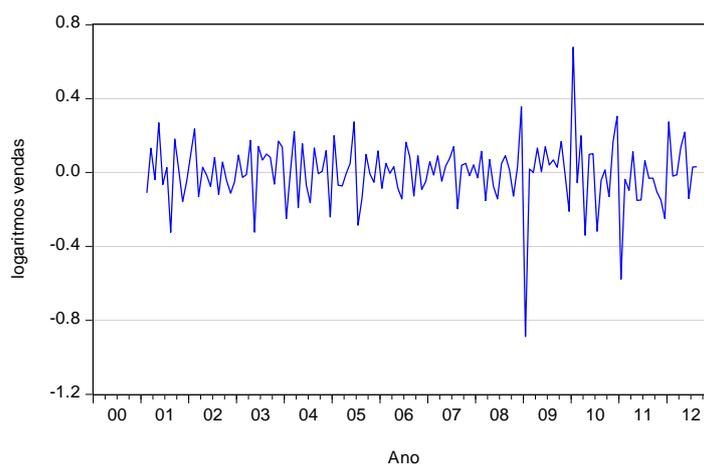


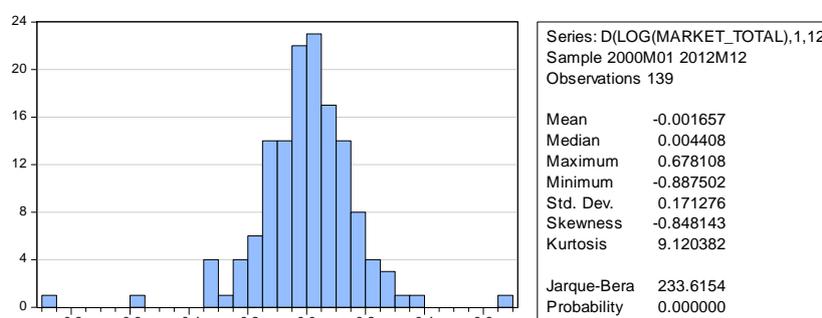
Figura 6 - Primeira diferença do logaritmo da série de vendas

Fonte: E-Views7

Dado que a série apresentava sazonalidade, houve necessidade de aplicar uma diferença também na parte sazonal. A Figura 7 mostra esse efeito.



**Figura 7 - Série de matrículas de veículos em logaritmos e com duas diferenças**  
 Fonte: E-Views7



**Figura 8 - Histograma e Estatísticas da série logaritmicada com 2 diferenças**  
 Fonte: E-Views7

No histograma (Figura 8) é possível visualizar a presença de 3 *outliers* evidentes. Através da análise da curtose e do coeficiente de assimetria, verifica-se que a série apresenta excesso de curtose em relação à normal (cujo valor teórico é 3) e através da estatística de Jarque-Bera que rejeita fortemente a normalidade, dado que o valor-p é igual a zero.

De forma a identificar o modelo a aplicar, veja-se a Figura 9. A FAC mostra um 1º coeficiente de autocorrelação significativo, coeficientes significativos no *lag* sazonal 12, e interação em torno do *lag* sazonal 12, reflectida nos valores positivos e simétricos à volta do mesmo. Portanto a interação entre a correlação da parte regular e sazonal sugere o modelo “*airline*”  $ARMA(0,1)(0,1)_{12}$  para ajustamento inicial.

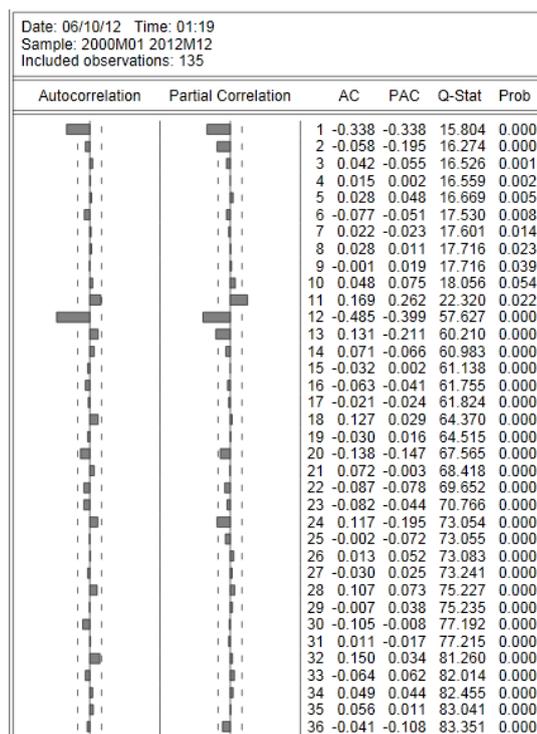


Figura 9 - FAC e FACP da série de matrículas em logaritmos e com uma diferença simples e uma sazonal  
 Fonte: E-Views7

Assim, o modelo de previsão obtido aplicando somente um  $ARIMA(0,1,1) \times (0,1,1)_{12}$  é o seguinte:

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MA(1)	-0.476777	0.074980	-6.358705	0.0000
SMA(12)	-0.896036	0.022132	-40.48618	0.0000
R-squared	0.459218	Mean dependent var		-0.001657
Adjusted R-squared	0.455270	S.D. dependent var		0.171276
S.E. of regression	0.126412	Akaike info criterion		-1.284259
Sum squared resid	2.189254	Schwarz criterion		-1.242036
Log likelihood	91.25599	Hannan-Quinn criter.		-1.267101
Durbin-Watson stat	1.976450			
Inverted MA Roots	.99	.86- .50i	.86+ .50i	.50- .86i
	.50+ .86i	.48	.00+ .99i	-.00- .99i
	-.50+ .86i	-.50- .86i	-.86+ .50i	-.86- .50i
	-.99			

Figura 10 - Output do modelo previsão univariado  
 Fonte: E-Views7

Através do gráfico temporal dos resíduos, são notórios alguns valores bastante atípicos, como é o caso dos meses finais de 2008 e de 2012.

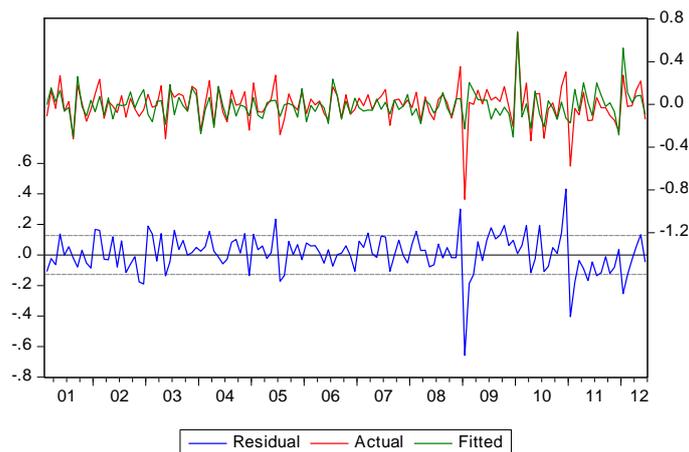


Figura 11 - Resíduos da série de matrículas de veículos com o modelo  $(0,1,1)x(0,1,1)$   
 Fonte: E-Views7

Date: 06/10/12 Time: 17:29  
 Sample: 2001M02 2012M04  
 Included observations: 135  
 Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	-0.008	-0.008	0.0095		
2	-0.033	-0.033	0.1596		
3	0.105	0.104	1.7010	0.192	
4	0.002	0.002	1.7014	0.427	
5	-0.005	0.002	1.7048	0.636	
6	0.034	0.024	1.8721	0.759	
7	-0.040	-0.041	2.1047	0.834	
8	0.014	0.016	2.1339	0.907	
9	0.078	0.071	3.0301	0.882	
10	-0.068	-0.060	3.7159	0.882	
11	-0.105	-0.105	5.3463	0.803	
12	0.113	0.095	7.2527	0.701	
13	-0.059	-0.052	7.7787	0.733	
14	-0.007	0.018	7.7857	0.802	
15	-0.036	-0.063	7.9908	0.844	
16	-0.081	-0.066	9.0037	0.831	
17	-0.023	-0.028	9.0832	0.873	
18	0.068	0.063	9.8237	0.876	
19	-0.104	-0.074	11.542	0.827	
20	-0.062	-0.053	12.154	0.839	
21	-0.013	-0.055	12.182	0.878	
22	-0.159	-0.147	16.317	0.697	
23	-0.142	-0.130	19.645	0.544	
24	0.114	0.104	21.822	0.471	
25	0.032	0.083	22.000	0.520	
26	0.034	0.043	22.194	0.568	
27	-0.033	-0.070	22.378	0.614	
28	0.069	0.091	23.209	0.621	
29	0.002	-0.002	23.210	0.674	
30	-0.026	-0.059	23.333	0.716	
31	-0.023	-0.011	23.424	0.757	
32	0.146	0.150	27.233	0.611	
33	0.063	0.025	27.947	0.624	
34	0.030	0.041	28.112	0.664	
35	-0.001	0.004	28.112	0.709	
36	0.039	0.008	28.402	0.738	

Figura 12 - Correlograma de ARIMA $(0,1,1)(0,1,1)_{12}$   
 Fonte: E-Views7

Na FAC e FACP dos resíduos nenhum coeficiente é significativo, pelo que se aceita a hipótese dos resíduos serem um ruído branco.

Como forma de evitar a diferenciação sazonal estimou-se um modelo com sazonalidade constante (ver figura 13).

Dependent Variable: D(LOG(MARKET_TOTAL),1)				
Method: Least Squares				
Date: 09/19/12 Time: 00:29				
Sample (adjusted): 2000M02 2012M08				
Included observations: 151 after adjustments				
Convergence achieved after 7 iterations				
MA Backcast: 1999M01 2000M01				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
@SEAS(1)	-0.143866	0.042807	-3.360841	0.0010
@SEAS(2)	-0.003687	0.045227	-0.081516	0.9351
@SEAS(3)	0.288839	0.044798	6.447637	0.0000
@SEAS(4)	-0.200141	0.044797	-4.467674	0.0000
@SEAS(5)	0.142339	0.044808	3.176649	0.0018
@SEAS(6)	0.104127	0.044799	2.324318	0.0216
@SEAS(7)	-0.072235	0.044797	-1.612484	0.1091
@SEAS(8)	-0.503269	0.044798	-11.23419	0.0000
@SEAS(9)	0.066655	0.046260	1.440879	0.1519
@SEAS(10)	0.104702	0.046594	2.247125	0.0262
@SEAS(11)	0.091912	0.042875	2.143754	0.0338
MA(1)	-0.483361	0.074511	-6.487138	0.0000
SMA(12)	0.159124	0.085720	1.856314	0.0655
R-squared	0.748847	Mean dependent var	-0.010827	
Adjusted R-squared	0.727008	S.D. dependent var	0.242397	
S.E. of regression	0.126649	Akaike info criterion	-1.212635	
Sum squared resid	2.213515	Schwarz criterion	-0.952870	
Log likelihood	104.5540	Hannan-Quinn criter.	-1.107105	
Durbin-Watson stat	1.982183			
Inverted MA Roots	.83+.22i	.83-.22i	.61-.61i	.61+.61i
	.48	.22+.83i	.22-.83i	-.22+.83i
	-.22-.83i	-.61+.61i	-.61+.61i	-.83+.22i
	-.83-.22i			

Figura 13 - Outputs do modelo previsão univariado, sazonalidade constante

Fonte: E-Views7

Obtém-se um erro de 0.1264 ou de 0.1266, consoante se trate de um modelo de sazonalidade variável ou constante, respectivamente. As previsões de vendas até Dezembro 2012 são as seguintes:

Tabela II - Previsões para 2012 com base no ARIMA univariado

Mês	Vendas reais	Forecast Sazonalidade variável	Diferença	Forecast Sazonalidade fixa	Diferença
Jun-12	10.805	10.805	0	10.805	0
Jul-12	9.257	10.185	928	10.038	781
Ago-12	5.443	6.094	651	6.016	573
Set-12		6.622		6.477	
Out-12		7.285		7.071	
Nov-12		7.775		7.672	
Dez-12		8.563		7.794	

Fonte: Quadro construído pela Autora com base nas previsões do E-Views7

#### 4.2. Inclusão de variáveis de intervenção/determinísticas

De forma a melhorar o ajustamento e eventualmente a previsão foram acrescentadas ao modelo algumas variáveis de tipo artificial, para eliminar alguns dos valores fora dos limites de controlo no gráfico dos resíduos (Figura 11). Verificou-se que, ao acrescentar ao modelo inicial algumas variáveis determinísticas, o valor de erro baixava significativamente.

## 1. IVA

O Imposto sobre o Valor Acrescentado (IVA) é uma componente que tem um grande peso no valor de um automóvel, pelo que a sua alteração também poderá causar impacto no número de vendas.

A série incluída no modelo é uma série que deriva de uma outra composta pela taxa normal de IVA em vigor em cada mês em Portugal Continental.

**Tabela III - Evolução da taxa normal de IVA de Portugal Continental**

Período	Taxa
De Janeiro de 2000 a Maio de 2002	17,0%
De Junho de 2002 a Junho de 2005	19,0%
De Julho de 2005 a Junho de 2008	21,0%
De Julho de 2008 a Junho de 2010	20,0%
De Julho de 2010 a Dezembro de 2010	21,0%
De Janeiro de 2011 a Junho de 2012	23,0%

Fonte: Quadro construído pela Autora com base em dados da (**Direção Geral dos Impostos, 2012**)

A série Iva é uma variável que faz reflectir o impacto das mudanças do IVA. Toma o valor 1 no mês antes de aumentar o IVA (para apanhar um possível efeito da antecipação das compras), e toma valores de sinais contrários nos meses seguintes (vai decrescendo em valor absoluto) para reflectir a diminuição do consumo.

## 2. Dias

É uma série composta pelas diferenças entre o número de dias uteis em cada mês e a média do respectivo ano. O número de dias uteis em cada mês causa também um impacto no número de vendas por mês. O facto de um mês ser ou não maior, poderá levar mais ou menos pessoas a um ponto de venda no sentido de adquirir um veículo.

## 3. Iabate- Incentivo ao abate

Trata-se de um incentivo fiscal à destruição de veículos em fim de vida, que se traduz na concessão de uma redução do Imposto sobre veículos (ISV) na compra de um veículo novo, mediante entrega para abate de um outro veículo com dez ou mais anos

de matrícula. A partir de 2011 o programa de incentivos ao abate passou a ser aplicado a veículos com dez ou mais anos mas apenas na aquisição de veículos exclusivamente eléctricos.

A série criada toma valores positivos em Novembro e Dezembro de 2008 (tendo em conta que as expectativas do fim do incentivo eram elevadas), e em Novembro e Dezembro de 2010, ano em que terminou efectivamente o incentivo (o anúncio do fim do incentivo ao abate provocou um pico de procura no final desse ano). Tal como a variável IVA, a série construída toma valores contrários nos meses seguintes aos da perspectiva de fim de incentivo ao abate.

#### **4. ISV - Imposto sobre veículos**

Anteriormente designado por imposto automóvel. Trata-se de um imposto formado pelo somatório de duas componentes, a de cilindrada e a ambiental, cujo objectivo é a diminuição das emissões de dióxido de carbono. Face aos dados em análise, a tabela que interessa para a presente dissertação é a Tabela A, para automóveis novos ligeiros de passageiros e importados usados. As tabelas sofreram alterações anualmente, quer nas taxas por cm<sup>3</sup> da componente cilindrada, quer nos escalões de CO<sub>2</sub> e nas taxas da componente ambiental. Após uma cuidada análise, apurou-se uma taxa média de variação anual de 16% tanto em 2008 como em 2009, de 6% em 2010 e 2011 e um significativo aumento de cerca de 22% em 2012 face a 2011. Assim, foi criada uma série que toma um valor positivo no mês de Dezembro do ano anterior ao aumento e que toma valores negativos, decrescendo lentamente em termos absolutos, nos meses seguintes. Em geral, quando se espera uma subida dos impostos, verifica-se uma antecipação de procura nos meses anteriores à subida da taxa.

O modelo apresentado com as variáveis de determinísticas é o seguinte:

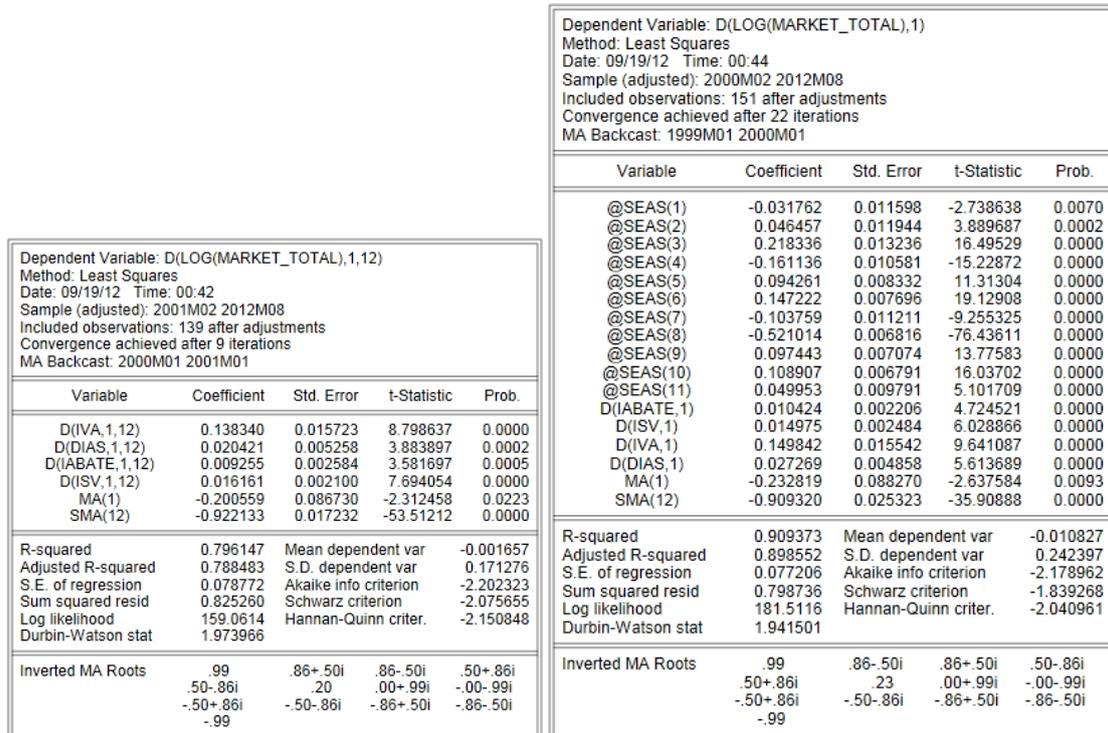


Figura 14 - Modelos com variáveis determinísticas

Fonte: E-Views7

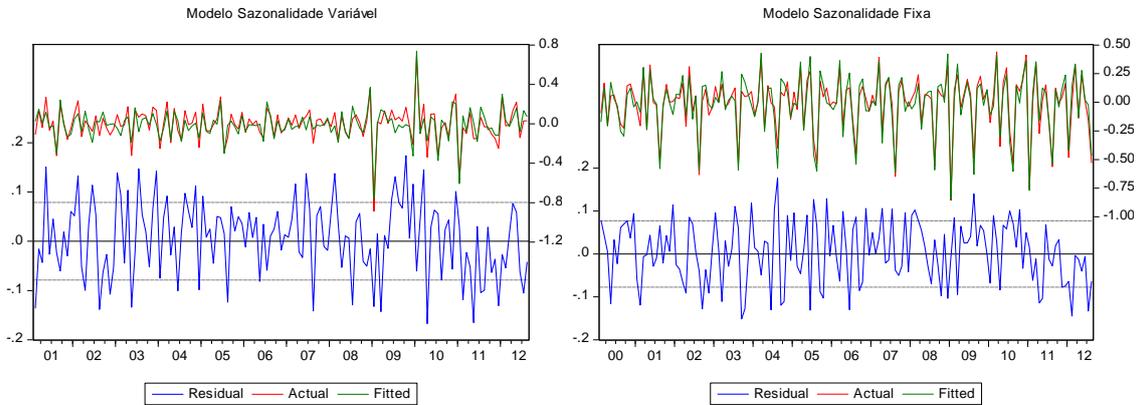


Figura 15 - Resíduos da série de vendas com inclusão de variáveis determinísticas

Fonte: E-Views7

Os resíduos continuam a ter comportamento de ruído branco e são corrigidos muitos outliers. Através da Figura 15 e comparando com a Figura 11 é possível verificar que o modelo está mais perto da série de vendas de veículos real.

Quer usando o modelo de sazonalidade variável quer o de sazonalidade fixa, com a inclusão das 4 variáveis explicadas anteriormente, verifica-se uma diminuição

substancial no valor do erro (para 0.0788 ou 0.0772 consoante se trate de sazonalidade variável ou fixa), ou seja há ganhos de ajustamento (Figura 14). Os valores previstos com este modelo são:

**Tabela IV - Previsões de vendas dos modelos com variáveis determinísticas**

Mês	Vendas reais	Forecast sazonalidade variavel	Diferença	Forecast sazonalidade fixa	Diferença
Jun-12	10.805	10.805	0	10.805	0
Jul-12	9.257	10.283	1.026	10.572	1.315
Ago-12	5.443	6.173	730	6.421	978
Set-12		6.413		6.549	
Out-12		7.365		7.509	
Nov-12		7.555		8.299	
Dez-12		7.216		8.502	

Fonte: Quadro construído pela Autora com base em previsões do E-Views7

### ***4.3. Variáveis explicativas/ Indicadores avançados***

A necessidade em inserir no modelo variáveis explicativas, deriva do facto de o modelo univariado não permitir fazer previsões com inversão de tendência, e de não se verificar um grande impacto na previsão das vendas com a inclusão das variáveis de intervenção (apesar de se conseguir medir o impacto de efeitos externos).

#### **1. Taxa de Desemprego**

É uma das variáveis que aparentemente provocaria impacto no número de viaturas vendidas e que foi testada no modelo de previsão, no entanto, quando a variável se torna significativa para o modelo, começa igualmente a apresentar um sinal com o sentido contrário ao esperado. A série utilizada para testar foi retirada do (Eurostat, 2012) e é referente à taxa de desemprego harmonizada por género (ajustada sazonalmente).

#### **2. ICE - Indicador de clima económico**

Trata-se de uma série disponibilizada mensalmente pelo INE – Instituto Nacional de Estatística, e é obtida a partir dos Saldos de Respostas Extremas (SRE) de questões

relativas aos Inquéritos Qualitativos de Conjuntura à Indústria Transformadora, ao Comércio, à Construção e Obras Públicas e aos Serviços (INE, 2012). A metodologia deste indicador baseia-se na análise factorial e a série estimada é calibrada tomando como referência as taxas de variação do PIB em volume.

### 3. ICCONS – Indicador de confiança dos consumidores

Este indicador é divulgado pelo INE (INE, 2012) mensalmente e resulta da média aritmética dos SRE, de algumas perguntas efectuadas aos consumidores. Verificou-se que utilizar o ICE era mais proveitoso que o ICCONS.

### 4. PSI20

O *Portuguese Stock Index* (PSI-20) é o índice de referência do mercado de bolsa nacional que representa o mercado de capitais portugueses na Euronext Lisboa, reflectindo a evolução dos preços das 20 emissões de acções de maior dimensão e liquidez seleccionadas do universo das empresas admitidas à negociação no Mercado de Cotações Oficiais (EURONEXT, 2002). “Traduz a evolução média das cotações das 20 empresas que mais transacionaram no ano anterior. O valor numérico do índice, só por si não tem qualquer significado, mas a sua variação indica o sentido da evolução do mercado” (Associação Portuguesa de Bancos, 2012). Em Setembro de 2012, data da presente dissertação, o índice era composto por 19 e não por 20 empresas, tendo em conta a saída da Cimpor do índice. De todas as empresas que pertencem ao índice, destacam-se a Galp, Brisa, EDP, Portugal Telecom, REN e SONAE.

É uma série composta pelos retornos mensais do índice de cotações de acções do PSI20 de fim de período, extraída de (Banco de Portugal, 2012), e será uma das variáveis que provoca impacto em qualquer um dos modelos apresentado.

Ao acrescentar ao modelo obtido no ponto anterior a variável PSI20 e a variável ICE desfasadas no tempo (Figura 16), o erro reduz para 0.0671 e 0.0643, consoante se trate do modelo com sazonalidade variável ou fixa, respectivamente. Trata-se de uma redução total de cerca de 47% ou 49% face ao erro inicial do modelo univariado relativamente reduzido mas estatisticamente significativo.

Com base nos coeficientes estimados, verifica-se que, por cada ponto que aumente o ICE, há um aumento de cerca de 10% nas vendas de veículos ligeiros de passageiros, e por cada 10 pontos de aumento nos retornos do PSI20, há um aumento de cerca de 4% nas vendas de veículos.

Dependent Variable: D(LOG(MARKET_TOTAL),1,12)					Dependent Variable: D(LOG(MARKET_TOTAL),1)				
Method: Least Squares					Method: Least Squares				
Date: 09/19/12 Time: 00:57					Date: 09/19/12 Time: 00:58				
Sample (adjusted): 2001M05 2012M08					Sample (adjusted): 2000M05 2012M08				
Included observations: 136 after adjustments					Included observations: 148 after adjustments				
Convergence achieved after 13 iterations					Convergence achieved after 43 iterations				
MA Backcast: 2000M04 2001M04					MA Backcast: 1999M04 2000M04				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(IVA,1,12)	0.127419	0.015947	7.990412	0.0000	@SEAS(1)	0.005503	0.011160	0.493078	0.6228
D(DIAS,1,12)	0.020249	0.005429	3.729934	0.0003	@SEAS(2)	0.046584	0.011051	4.215269	0.0000
D(ICE(-1),1,12)	0.108537	0.012658	8.574801	0.0000	@SEAS(3)	0.243702	0.012950	18.81829	0.0000
D(IABATE,1,12)	0.009807	0.002282	4.297266	0.0000	@SEAS(4)	-0.174800	0.010846	-16.11579	0.0000
D(ISV,1,12)	0.016725	0.002052	8.149008	0.0000	@SEAS(5)	0.093423	0.007674	12.17406	0.0000
D(PSI20(-3),1,12)	0.003226	0.000993	3.249837	0.0015	@SEAS(6)	0.128436	0.007116	18.04987	0.0000
MA(1)	-0.560960	0.072795	-7.706035	0.0000	@SEAS(7)	-0.090040	0.010321	-8.724317	0.0000
SMA(12)	-0.925997	0.014314	-64.69122	0.0000	@SEAS(8)	-0.515693	0.006303	-81.81898	0.0000
					@SEAS(9)	0.105513	0.006443	16.37637	0.0000
					@SEAS(10)	0.102555	0.006009	17.06816	0.0000
					@SEAS(11)	0.046550	0.008436	5.517998	0.0000
					D(IABATE,1)	0.007361	0.001913	3.848321	0.0002
					D(ISV,1)	0.016677	0.002208	7.551400	0.0000
					D(PSI20(-3),1)	0.003704	0.000971	3.813586	0.0002
					D(IVA,1)	0.155924	0.014547	10.71875	0.0000
					D(DIAS,1)	0.018905	0.004586	4.122675	0.0001
					D(ICE(-1),1)	0.101247	0.014569	6.949419	0.0000
					MA(1)	-0.466923	0.080776	-5.780451	0.0000
					SMA(12)	-0.926445	0.023955	-38.67378	0.0000
R-squared	0.856532	Mean dependent var	-0.001575		R-squared	0.938924	Mean dependent var	-0.010178	
Adjusted R-squared	0.848686	S.D. dependent var	0.172505		Adjusted R-squared	0.930402	S.D. dependent var	0.243817	
S.E. of regression	0.067103	Akaike info criterion	-2.508151		S.E. of regression	0.064322	Akaike info criterion	-2.530461	
Sum squared resid	0.576362	Schwarz criterion	-2.336818		Sum squared resid	0.533721	Schwarz criterion	-2.145684	
Log likelihood	178.5543	Hannan-Quinn criter.	-2.438526		Log likelihood	206.2541	Hannan-Quinn criter.	-2.374127	
Durbin-Watson stat	1.840867				Durbin-Watson stat	1.796299			
Inverted MA Roots	.99	.86-.50i	.86+.50i	.56	Inverted MA Roots	.99	.86+.50i	.86-.50i	.50+.86i
	.50-.86i	.50+.86i	.00+.99i	-.00-.99i		.50-.86i	.47	.00+.99i	-.00-.99i
	-.50+.86i	-.50-.86i	-.86+.50i	-.86-.50i		-.50+.86i	-.50-.86i	-.86-.50i	-.86+.50i
	-.99					-.99			

Figura 16 - Modelos finais com a inclusão de variáveis explicativas

Fonte: E-Views7

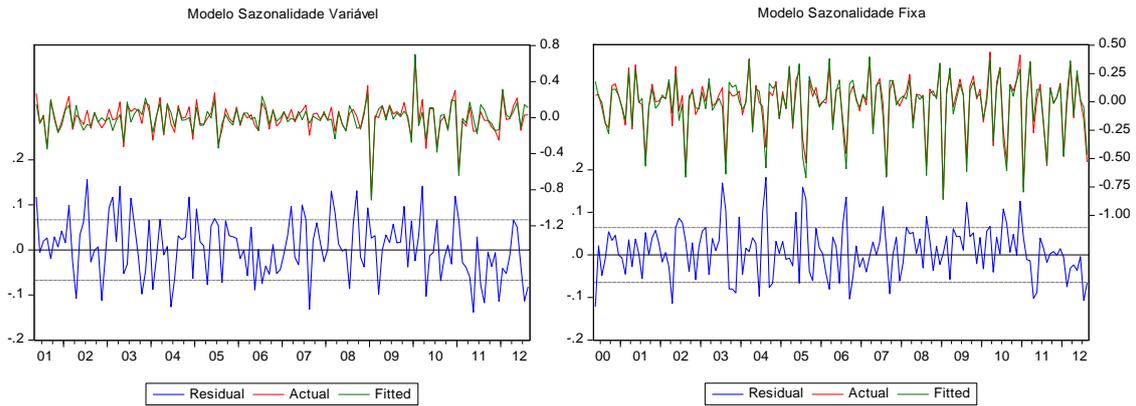


Figura 17 - Resíduos da série de vendas de veículos com inclusão de variáveis explicativas

Fonte: E-Views7

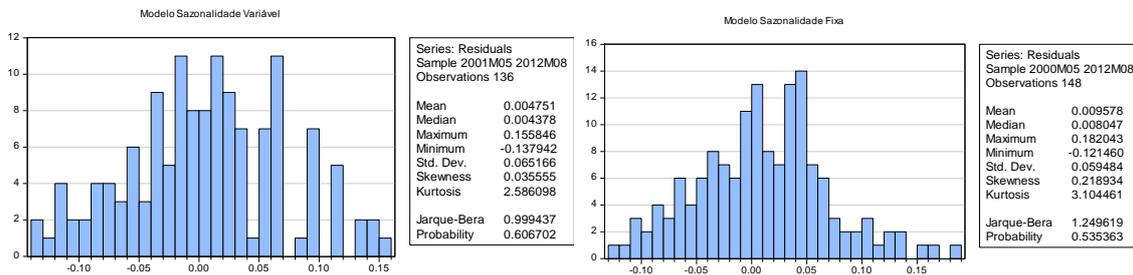


Figura 18 - Histograma e Estatísticas do Modelo Final com variáveis explicativas

Fonte: E-Views7

Tabela V - Previsões de vendas dos modelos com variáveis explicativas

Mês	Vendas reais	Forecast sazonalidade variável	Diferença	Forecast sazonalidade fixa	Diferença
Jun-12	10.805	10.805	0	10.805	0
Jul-12	9.257	10.366	1.109	10.299	1.042
Ago-12	5.443	6.205	762	6.152	709
Set-12		7.141		7.201	
Out-12		8.120		8.105	
Nov-12		8.548		8.579	
Dez-12					

Fonte: Quadro construído pela Autora com base em previsões do E-Views7

Face aos desfasamentos das variáveis usadas nos modelos só é permitido neste modelo fazer previsões até três períodos subsequentes.

#### 4.4. Modelo Trimestral

Como termo de comparação foi utilizado um modelo similar para os dados trimestrais, na medida em que o INE fornece um indicador de confiança para aquisição de automóveis de base trimestral. Verificou-se no entanto que esse indicador não é

significativo. Na Figura 19 e Figura 20 são apresentados os resultados para o modelo com sazonalidade variável e constante, respectivamente.

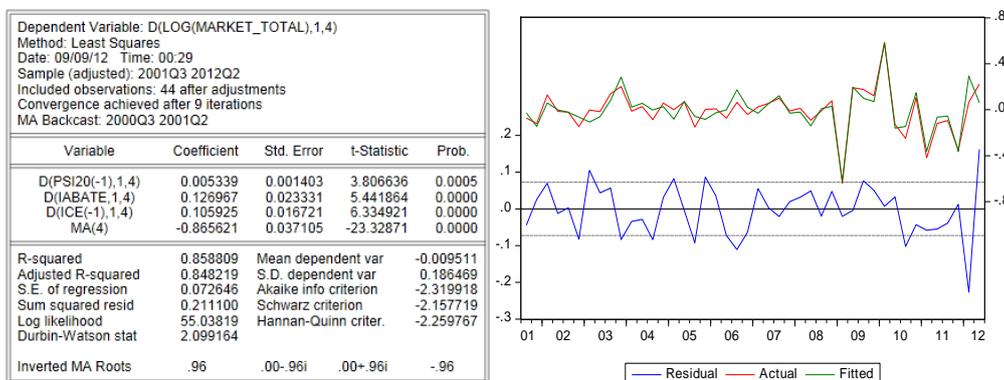


Figura 19 - Modelo de previsão trimestral e gráfico de resíduos para sazonalidade variável

Fonte: E-Views7

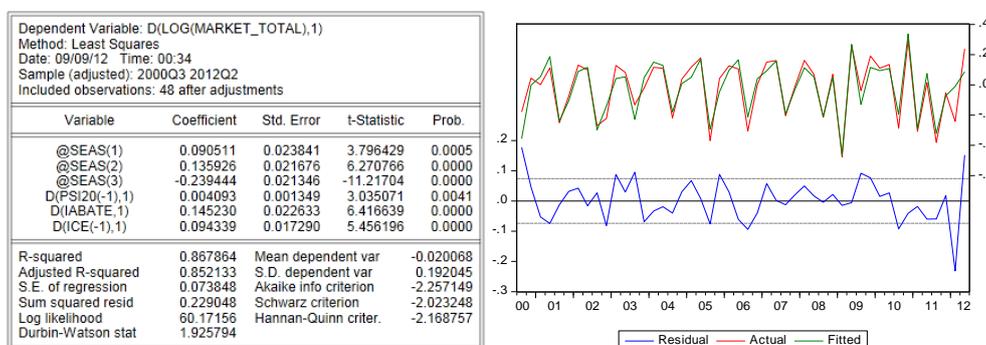


Figura 20 - Modelo de previsão trimestral e gráfico de resíduos para sazonalidade fixa

Fonte: E-Views7

Tabela VI - Previsões de vendas dos modelos com variáveis explicativas trimestral

Trimestre	Vendas reais	Forecast sazonalidade variável	Forecast sazonalidade fixa
2012Q1	23.533	23.533	23.533
2012Q2	29.873	29.873	29.873
2012Q3	n/a	23.786	24.071
2012Q4	n/a	24.994	24.630

Fonte: Tabela construída pela Autora com base em previsões do E-Views7

Aparentemente não existem vantagens na utilização do modelo trimestral, nomeadamente em termos de viragem de tendência.

## 5. Conclusões, Contributos, Limitações e Investigação Futura

Perante o cenário de crise económica em que Portugal se encontra, é muito importante, tanto para as empresas financeiras de crédito automóvel como para as demais empresas da mesma indústria, realizar previsões do número de veículos a vender no futuro. A presente dissertação foca-se em modelos para um futuro próximo (3-6 meses).

Foi analisada a série das vendas de automóveis dos últimos 12 anos (desde Janeiro de 2000), os principais picos e quebras, e efectuados estudos sobre as possíveis variáveis que pudessem influenciar o número de vendas. De forma a colmatar valores atípicos/*outliers*, foram acrescentadas ao modelo variáveis determinísticas que o ajustam.

O facto de ser expectável que a taxa de IVA ou ISV aumente, faz com que o consumo seja maior nos meses anteriores à subida da taxa que encarece o veículo. O número de dias que o mês tem, também se verificou relevante para o número de vendas mensal, dado que um dia a mais ou a menos num mês pode ser suficiente para fechar mais ou menos contractos. Também os anúncios/expectativas de fim do incentivo ao abate para veículos em fim de vida, se revelaram significativos no ajustamento do modelo.

Com o objectivo de melhorar as previsões do modelo, foram-lhe acrescentadas variáveis explicativas. Algumas delas revelaram-se não significativas com a série em estudo, como é o caso da taxa de desemprego, da série das taxas Euribor a 3 e a 6 meses, do índice de preços no consumidor, de diversos indicadores de confiança divulgados pelo INE, ou até do PIB.

São duas, as variáveis explicativas utilizadas no modelo de estimação final que se mostraram significativas: os retornos do índice PSI20, que nos indicam que as vendas

de automóveis seguem a mesma orientação de performance do índice composto pelas 20 empresas; e o Indicador de Clima Económico, que é composto por alguma da informação que anteriormente não era significativa isoladamente, como é o caso do PIB e das taxas de juro.

Concluiu-se que, o número de dias, as alterações à taxa de IVA e de ISV, o fim do incentivo ao abate, a taxa de variação do PSI20 e o Indicador de Clima Económico são variáveis significativas para a série das vendas de automóveis em estudo e consequentes previsões. Os lags de desfasamento considerados no modelo são relevantes apesar dos ganhos que se obtém com os mesmos não serem significativos.

Com este trabalho foi possível verificar a importância da inclusão de variáveis explicativas em modelos de séries temporais, dado que há acontecimentos com impacto na evolução da série e que só com a ajuda de séries explicativas ou “interventivas” é possível um modelo de evolução e previsão o mais próximo da realidade.

Existirão certamente outras variáveis explicativas, que poderiam ser testadas, e que por dificuldades na obtenção de dados, não o foram, como por exemplo a série de valores do Parque Automóvel.

Um possível trabalho futuro poderá ser uma réplica desta dissertação, mas incidindo sobre a série de matriculados comerciais, na medida em que o que influencia a compra de um veículo comercial não é necessariamente o mesmo que influencia a compra de um ligeiro de passageiros, e assim sendo, as variáveis que explicam um modelo poderão não explicar o outro. Uma outra possibilidade poderá ser a análise de uma marca (Grupo de marcas) de veículos específica. Neste caso teriam de ser analisados

outros indicadores, como a concorrência, o lançamento de novos modelos, a evolução da quota de mercado, entre outros. Um modelo de previsões a longo prazo poderá também apresentar utilidade no mercado.

Será também interessante dar continuidade ao modelo estudado e apresentado no sentido de analisar o seu comportamento ao longo do tempo, e na tentativa de aumentar os seus lags de desfasamento.

## 6. Referências Bibliográficas

- ACAP. (Março de 2012). *Relatório e Contas 2011*. Obtido de <http://www.acap.pt>.
- Amaral, J. F. (2006). *O Impacto Económico da Integração de Portugal na Europa*. (I. d. Nacional, Ed.) Obtido de [http://comum.rcaap.pt/bitstream/123456789/1090/1/NeD115\\_JoaoFerreiraAmaral.pdf](http://comum.rcaap.pt/bitstream/123456789/1090/1/NeD115_JoaoFerreiraAmaral.pdf).
- ANECRA. (2012). *Vendas de veículos automóveis em Portugal 1970 - 2011*. Obtido em 09 de 2012, de <http://www.anecra.pt/ntsoc/gabecono/pdf/1970a2009.pdf>.
- Associação Portuguesa de Bancos. (2012). *Índices Bolsistas*. Obtido em 2012, de [http://www.apb.pt/conhecer\\_a\\_banca/saber\\_mais/accoes/indices\\_bolsistas](http://www.apb.pt/conhecer_a_banca/saber_mais/accoes/indices_bolsistas).
- Autoinforma. (2010). *Estatísticas do Sector Automóvel - Edição 2010*. Obtido em 2012, de <http://www.autoinforma.pt/estatisticas/estatisticas.html?MIT=36458>.
- Autoinforma. (2012). *Vendas de Veículos Automóveis em Portugal Database*. Obtido em 2012, de [http://www.autoinforma.pt/index.php?MIT=0&template\\_id=278&xpto=1&a\[\]=0,36458,,,0,](http://www.autoinforma.pt/index.php?MIT=0&template_id=278&xpto=1&a[]=0,36458,,,0,)
- Banco de Portugal. (2012). *Estatísticas online Banco de Portugal*. Obtido em 2012, de [http://www.bportugal.pt/EstatisticasWEB/\(S\(z0qqad45qzhaaz2aglylme45\)\)/SeriesCronologicas.aspx#](http://www.bportugal.pt/EstatisticasWEB/(S(z0qqad45qzhaaz2aglylme45))/SeriesCronologicas.aspx#).
- Carvalho, A. C. (2009). *Estudo da sustentabilidade da indústria automóvel em Portugal*. Obtido em 2012, de <http://ria.ua.pt/bitstream/10773/1755/1/2010000602.pdf>.
- Direção Geral dos Impostos. (2012). *Estatísticas do Imposto sobre o Valor Acrescentado*. Obtido de [http://info.portaldasfinancas.gov.pt/pt/dgci/divulgacao/estatisticas/Estatisticas\\_IVA/](http://info.portaldasfinancas.gov.pt/pt/dgci/divulgacao/estatisticas/Estatisticas_IVA/).
- EURONEXT. (Fevereiro de 2002). *Regras de Cálculo dos Índices PSI*. Obtido em Junho de 2012, de [http://pascal.iseg.utl.pt/~jduque/tgc\\_projecto\\_indices\\_PSI20.pdf](http://pascal.iseg.utl.pt/~jduque/tgc_projecto_indices_PSI20.pdf).
- Eurostat. (2012). *Unemployment rate Database*. Obtido em 2012, de <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&language=en&pcode=teilm020&tableSelection=1&plugin=1>.
- INE. (2012). *Inquéritos de Conjuntura às Empresas e aos Consumidores*. Obtido em 2012, de [http://www.ine.pt/xportal/xmain?PORTLET\\_ID=JSP&xpid=INE&PORTLET\\_UID=%23JSP%3Aine\\_cont\\_header\\_dest%23&PORTLET\\_NAME=ine\\_cont\\_header\\_dest&xpgid=ine\\_destaque&DESTAQUEstema=00&DESTAQUESdata\\_inicial=&DESTAQUESdata\\_final=&DESTAQUESfreeText=Inqu%C3%A9ritos+de+Co](http://www.ine.pt/xportal/xmain?PORTLET_ID=JSP&xpid=INE&PORTLET_UID=%23JSP%3Aine_cont_header_dest%23&PORTLET_NAME=ine_cont_header_dest&xpgid=ine_destaque&DESTAQUEstema=00&DESTAQUESdata_inicial=&DESTAQUESdata_final=&DESTAQUESfreeText=Inqu%C3%A9ritos+de+Co).
- Lopes, A. C. (Junho de 2007). *Sazonalidade em Séries Temporais Económicas, uma introdução e duas contribuições*. (C. e. ISEG-UTL, Ed.) Obtido em 03 de Maio de 2012, de <http://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/2800/1/wp1001.pdf>.

Lopes, A. S. (2001/2002). *Modelização Univariada de Séries Temporais: uma Introdução*. Obtido em 03 de 05 de 2012, de <http://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/780>.

Mills, T. C. (2001). *Time series techniques for economists*. Cambridge: Cambridge University Press.

Monteiro, C. (2009). A Análise do Sector Automóvel em Portugal. <http://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/4823/1/Monteiro%2c%20Moutinho%2c%20XIV%20AECA%20-%2043c.pdf>.

Peña, D. (2010). *Análisis de Series Temporales*. Alianza Editorial.

Reinsel, G. C., Jenkins, G. M., & Box, G. E. *Time Series Analysis, Forecasting and Control* (Third edition ed.).

UPMAN, b. a. (Agosto de 2011). *Setor Automóvel: inovar para vencer*. Obtido em Agosto de 2012, de [http://www.upman.com.pt/wp-content/uploads/Sector\\_automovel\\_final.pdf](http://www.upman.com.pt/wp-content/uploads/Sector_automovel_final.pdf).

Wooldridge, J. M. (2009). *Introductory econometrics : a modern approach*. Michigan State University.

## 7. Anexos

### *Anexo 1 - Lista de Siglas e Acrónimos*

ACAP	Associação Automóvel de Portugal
ANECRA	Associação Nacional das Empresas do Comércio e da Reparação Automóvel
AR	<i>Autoregressive Model</i>
ARMA	<i>Autoregressive Moving Average Model</i>
ARIMA	<i>Autoregressive Integrated Moving Average Processes</i>
CEE	Comunidade Económica Europeia
FAC	Função de Autocorrelação Simples
FACP	Função de Autocorrelação Parcial
INE	Instituto Nacional de Estatística
ISV	Imposto sobre veículos
IUC	Imposto Único de Circulação
MA	<i>Moving Average Model</i>
PIB	Produto Interno Bruto
PSI-20	<i>Portuguese Stock Index</i>
ROE	<i>Return on Equity</i>
SRE	Saldo de Respostas Extremas

### *Anexo 2 - Vendas de veículos ligeiros de passageiros desde 1970*

Ano	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Vendas anuais	61.601	73.587	83.462	88.723	93.522	76.667	79.077	69.937	44.676	45.498	50.579	70.616	73.751	78.473
Variação anual		19,5%	13,4%	6,3%	5,4%	-18,0%	3,1%	-11,6%	-36,1%	1,8%	11,2%	39,6%	4,4%	6,4%

Ano	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Vendas anuais	76.380	93.013	108.471	125.415	215.356	195.341	213.719	230.704	282.104	249.103	243.185	208.918	227.911	226.593
Variação anual	-2,7%	21,8%	16,6%	15,6%	71,7%	-9,3%	9,4%	7,9%	22,3%	-11,7%	-2,4%	-14,1%	9,1%	-0,6%

Ano	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Vendas anuais	267.170	297.670	295.490	260.316	228.574	192.308	200.241	206.488	194.702	201.816	213.389	161.013	223.464	153.486
Variação anual	17,9%	11,4%	-0,7%	-11,9%	-12,2%	-15,9%	4,1%	3,1%	-5,7%	3,7%	5,7%	-24,5%	38,8%	-31,3%

Fonte: (ANECRA, 2012); (Autoinforma, 2010)

### **Anexo 3 - Correlações entre variáveis**

Market_Tot	Vendas mensais de viaturas de ligeiros de passageiros (Fonte: (Autoinforma, 2012);
EUR 3 e EUR 6	Taxa de juro interbancária de referência, calculada com base nas taxas diárias do mercado monetário do euro, publicadas na convenção Act/360 dias (EURIBOR: Euro <i>Interbank Offered Rate</i> ) (Fonte: BP Statistics)
ICCONS1original	Indicador de confiança (Fonte: (INE, 2012))
Iccons1	Indicador de confiança médias móveis 3 meses (Fonte: (INE, 2012))
Iccons2	Situação financeira do agregado familiar (Fonte: (INE, 2012))
Iccons3	Situação económica do país (Fonte: (INE, 2012))
Iccons4	Evolução dos preços (Fonte: (INE, 2012))
Iccons5	Oportunidades de compra bens duradouros (Fonte: (INE, 2012))
Iccons6	Grau de poupança do agregado familiar (Fonte: (INE, 2012))
ICE	Indicador de clima económico Portugal MM3M (Fonte: (INE, 2012))
ISE	Indicador de sentimento económico (Fonte: (Banco de Portugal, 2012))
PIB	Produto Interno Bruto a preços de mercado na óptica da despesa (Fonte: (Banco de Portugal, 2012))
PSI20	Índice de cotações de acções - PSI20 (fim de período) - taxa de variação em cadeia (Fonte: (Banco de Portugal, 2012))
PSI20_Index	Índice de cotações de acções - PSI 20 (fim de período) (Fonte: (Banco de Portugal, 2012))
tx desemprego	Taxa de desemprego (Fonte: (Eurostat, 2012))
IHPC	Índice harmonizado de preços no consumidor - taxa de variação homóloga (Fonte: Banco de Portugal <i>Statistics</i> )
tvaemprestimos	Empréstimos de outras instituições financeiras monetárias a Particulares - Por finalidade - Consumo - Taxas de variação anual ajustadas de operações de titularização – Portugal (Fonte: <i>BP Statistics</i> )

## Correlation

	MARKET_TOT	EUR6	EUR3	ICCONS1	ICCONS1ORI	ICCONS2	ICCONS3
MARKET_TOT	1.000000	0.390599	0.388379	0.608268	0.560567	0.595872	0.584350
EUR6	0.390599	1.000000	0.996664	0.585046	0.554479	0.395658	0.586991
EUR3	0.388379	0.996664	1.000000	0.593520	0.562123	0.403569	0.587187
ICCONS1	0.608268	0.585046	0.593520	1.000000	0.975914	0.934197	0.959156
ICCONS1ORI	0.560567	0.554479	0.562123	0.975914	1.000000	0.909028	0.925665
ICCONS2	0.595872	0.395658	0.403569	0.934197	0.909028	1.000000	0.934328
ICCONS3	0.584350	0.586991	0.587187	0.959156	0.925665	0.934328	1.000000
ICCONS4	0.010226	0.427605	0.461101	0.027803	0.025588	-0.181470	-0.044088
ICCONS5	0.535523	0.481842	0.509293	0.842066	0.823140	0.810254	0.793240
ICCONS6	0.042789	-0.204393	-0.241513	-0.210574	-0.232599	-0.119654	-0.194646
ICE	0.686004	0.698264	0.704111	0.941297	0.907378	0.870345	0.913668
IHPC	0.166900	0.451761	0.473868	0.174546	0.156069	0.092804	0.154256
ISE	0.625051	0.659179	0.657318	0.865102	0.844256	0.771997	0.863103
PIB	-0.264661	-0.009966	-0.036012	-0.425943	-0.424920	-0.475068	-0.392074
PSI20	-0.104983	-0.226703	-0.221794	-0.005508	0.058032	0.053958	0.025746
PSI20_INDICE	0.387596	0.626879	0.595647	0.570282	0.564733	0.504354	0.683978
TVAEMPRES	0.543746	0.804772	0.793999	0.729132	0.704275	0.626699	0.769129
TX_DESEMP	-0.554740	-0.664327	-0.697661	-0.840005	-0.818626	-0.749918	-0.752850

	ICCONS4	ICCONS5	ICCONS6	ICE	IHPC	ISE	PIB
MARKET_TOT	0.010226	0.535523	0.042789	0.686004	0.166900	0.625051	-0.264661
EUR6	0.427605	0.481842	-0.204393	0.698264	0.451761	0.659179	-0.009966
EUR3	0.461101	0.509293	-0.241513	0.704111	0.473868	0.657318	-0.036012
ICCONS1	0.027803	0.842066	-0.210574	0.941297	0.174546	0.865102	-0.425943
ICCONS1ORI	0.025588	0.823140	-0.232599	0.907378	0.156069	0.844256	-0.424920
ICCONS2	-0.181470	0.810254	-0.119654	0.870345	0.092804	0.771997	-0.475068
ICCONS3	-0.044088	0.793240	-0.194646	0.913668	0.154256	0.863103	-0.392074
ICCONS4	1.000000	0.256798	-0.585529	0.108705	0.704800	0.124649	-0.169982
ICCONS5	0.256798	1.000000	-0.215601	0.807739	0.454513	0.680243	-0.736887
ICCONS6	-0.585529	-0.215601	1.000000	-0.152772	-0.271863	-0.251605	0.073560
ICE	0.108705	0.807739	-0.152772	1.000000	0.314796	0.933162	-0.326281
IHPC	0.704800	0.454513	-0.271863	0.314796	1.000000	0.324217	-0.296873
ISE	0.124649	0.680243	-0.251605	0.933162	0.324217	1.000000	-0.175979
PIB	-0.169982	-0.736887	0.073560	-0.326281	-0.296873	-0.175979	1.000000
PSI20	-0.104630	-0.001789	-0.209755	-0.088719	-0.197455	-0.054726	-0.032873
PSI20_INDICE	-0.122038	0.258088	-0.165807	0.625628	0.008494	0.734334	0.196329
TVAEMPRES	0.045319	0.565829	-0.033786	0.791183	0.105620	0.718367	-0.165831
TX_DESEMP	-0.387308	-0.887873	0.328374	-0.839680	-0.388979	-0.690147	0.547507

	PSI20	PSI20_INDICE	TVAEMPRES	TX_DESEMP
MARKET_TOT	-0.104983	0.387596	0.543746	-0.554740
EUR6	-0.226703	0.626879	0.804772	-0.664327
EUR3	-0.221794	0.595647	0.793999	-0.697661
ICCONS1	-0.005508	0.570282	0.729132	-0.840005
ICCONS1ORI	0.058032	0.564733	0.704275	-0.818626
ICCONS2	0.053958	0.504354	0.626699	-0.749918
ICCONS3	0.025746	0.683978	0.769129	-0.752850
ICCONS4	-0.104630	-0.122038	0.045319	-0.387308
ICCONS5	-0.001789	0.258088	0.565829	-0.887873
ICCONS6	-0.209755	-0.165807	-0.033786	0.328374
ICE	-0.088719	0.625628	0.791183	-0.839680
IHPC	-0.197455	0.008494	0.105620	-0.388979
ISE	-0.054726	0.734334	0.718367	-0.690147
PIB	-0.032873	0.196329	-0.165831	0.547507
PSI20	1.000000	0.117406	-0.070762	0.060655
PSI20_INDICE	0.117406	1.000000	0.735513	-0.296434
TVAEMPRES	-0.070762	0.735513	1.000000	-0.687552
TX_DESEMP	0.060655	-0.296434	-0.687552	1.000000

Fonte: E-Views7