

## ÍNDICES DE PREÇOS HEDÓNICOS DE AUTOMÓVEIS LIGEIOS DE PASSAGEIROS NOVOS EM PORTUGAL (1997-2001)\*

Hugo Reis\*\*

João Santos Silva\*\*\*

### 1. INTRODUÇÃO

O impacto das alterações de qualidade nos índices de preços tornou-se um importante tópico de investigação. De facto, o relatório Boskin (1996) sugere que medições incorrectas dos efeitos de qualidade num período de rápido progresso tecnológico pode levar a uma significativa sobrestimação da inflação. Em consequência, a literatura que relaciona alterações de qualidade e preço tem crescido rapidamente. Estudos recentes nesta área abordaram, por exemplo, o efeito de alterações de qualidade no preço de computadores (Moch, 2001, e Pakes, 2002), de habitações (Bover e Velilla, 2002, e Hoffman e Kurz, 2002), e de automóveis (Bode e Van Dalen, 2001, e Izquierdo, Licandro e Maydeu, 2001). Uma actualização sumária das principais contribuições nesta área pode ser encontrada em Triplett (2000).

O presente estudo avalia o efeito das alterações no índice de preços de veículos ligeiros de passageiros novos em Portugal para o período 1997-2001. Este trabalho estende o estudo pioneiro de Santos e Coimbra (1995), que apresenta medidas de alteração de qualidade para veículos ligeiros de passageiros novos e índices de preços ajustados de qualidade para o período 1991-1994. No

entanto, em alguns aspectos, o presente estudo demarca-se do trabalho de Santos e Coimbra (1995). Para além do período em análise ser distinto, foi possível dispor de uma base de dados mais rica, bem como beneficiar de todos os desenvolvimentos da literatura nos anos mais recentes. Naturalmente, subsistem ainda algumas diferenças que resultam simplesmente das diferentes abordagens dos autores. O artigo está organizado da seguinte forma: secção 2 descreve os dados utilizados, secção 3 discute os principais resultados e, finalmente, secção 4 conclui.

### 2. BASE DE DADOS UTILIZADA

Os automóveis são nos dias de hoje um dos bens de consumo mais complexos. Deste modo, qualquer estudo hedónico<sup>(1)</sup> do preço de automóveis novos necessita de uma quantidade significativa de informação sobre as características dos modelos disponíveis. Esta secção descreve as principais questões relacionadas com a base de dados utilizada.

A informação utilizada tem origem em duas fontes distintas. Os preços e características dos automóveis ligeiros de passageiros novos disponíveis no mercado português foram compilados por *Marketing Systems GmbH*<sup>(2)</sup>, uma empresa de estudos de mercado que regista este tipo de informação tanto para a indústria automóvel como para

\* Os autores agradecem os comentários e sugestões de Carlos Coimbra, Pedro Duarte Neves, Maximiano Pinheiro, José Machado, Rui Evangelista, Paulo Parente, Pedro Portugal e Daniel Santos. Agradecemos também a assistência computacional de João Barrambana e a Adelino Correia Martins da *Marketing Systems GmbH* pelos comentários sobre os dados utilizados.

As opiniões expressas no artigo são da inteira responsabilidade dos autores e não coincidem necessariamente com a posição do Banco de Portugal.

\*\* Departamento de Estudo Económicos.

\*\*\* Instituto Superior de Economia e Gestão.

(1) Análise de regressões para avaliação dos efeitos de alterações de qualidade.

(2) Mais informação relacionada sobre esta empresa pode ser obtida em <http://www.marketingsystems.de>

Quadro 1

**CARACTERÍSTICAS DOS VEÍCULOS**

**Gerais**

- Tipo de carroçaria
- Número de portas
- Capacidade da mala

**Técnicas**

- Combustível
- Cilindrada
- Potência
- Potência (às rpm)
- Binário
- Binário (desde as rpm)
- Transmissão(dianteira/traseira/integral)
- Velocidade máxima
- Aceleração
- Relação peso/potência
- Capacidade do depósito
- Consumo urbano
- Consumo extra-urbano
- Consumo combinado
- Autonomia

**Equipamento**

- ABS
- Volante regulável em altura
- Volante regulável em alcance
- Ar condicionado
- Alarme
- Imobilizador
- Pintura metalizada
- Air-bag condutor
- Air-bag passageiro
- Elevador eléctrico dos vidros da frente
- Elevador eléctrico dos quatro vidros
- Retrovisores eléctricos
- Fecho centralizado
- Fecho centralizado com comando à distância
- Banco do condutor com regulação apoio lombar
- Banco do condutor com regulação em altura
- Banco do condutor com regulação eléctrica
- Bancos desportivos
- Bancos em pele
- Faróis antinevoeiro
- Jantes liga leve
- Tecto de abrir manual
- Tecto de abrir eléctrico
- Som - pré-equipamento
- Som - rádio + cassetes
- Som - rádio + CD
- Bancos traseiros rebatíveis
- Computador de bordo
- Direcção assistida

revistas especializadas do sector. Os ficheiros da *Marketing Systems* contêm informação detalhada sobre o preço e características técnicas de sensivelmente 1500 diferentes versões de automóveis de

passageiros no mercado português. A informação relacionada com o número de unidades vendidas foram gentilmente fornecidas pela ACAP, Associação do Comércio Automóvel de Portugal.<sup>(3)</sup> A informação sobre os preços e características disponíveis para este estudo corresponde aos dados referentes aos meses de Outubro de 1997 a 2001. Ao usar os dados da ACAP, o número de unidades vendidas é referente ao período compreendido entre os meses de Setembro e Novembro para os mesmos anos. Em ambos os casos, o modelo e a versão são factores de distinção na base de dados.

Tendo em conta o facto de a informação ter sido obtida em duas fontes diferentes, foi necessário proceder à compatibilização das bases de dados. Este foi um processo complexo, uma vez que se torna necessário assegurar uma compatibilização correcta. Os ficheiros ACAP, para além de identificarem as diferentes versões, disponibilizam também o preço e algumas características de cada versão, o que facilitou de certo modo a compatibilização. Porém, em alguns casos foi impossível obter uma compatibilização correcta o que levou a que essas observações fossem retiradas da amostra. Apesar desta limitação, os dados disponíveis correspondem a um número total de 267 876 unidades vendidas no período de Setembro a Novembro nos cinco anos considerados, o que representa mais de 90 por cento do total vendido no período em análise. Contudo, cerca de 4 por cento destas observações foram também perdidas, devido a dados incompletos sobre as características utilizadas na especificação final do modelo da regressão. Assim, a amostra final ficou ligeiramente mais reduzida.

O conjunto de todas as características disponíveis na base de dados da *Marketing Systems* é disponibilizada no Quadro 1 e correspondem à listagem da Automotor, uma das revistas especializadas do sector.<sup>(4)</sup> Embora seja uma vasta lista de características, parece-nos clara a impossibilidade de levar em consideração todos os factores que originam a decisão final dos consumidores. Por exemplo, existem aspectos subjectivos que não podem sequer ser objecto de medida. Deste modo, vamos ter sempre factores importantes que não poderão

(3) Para mais detalhes, ver <http://www.acap.pt>.

(4) Para mais informação sobre esta revista ver <http://www.automotor.pt>.

ser incluídos na construção de um índice de preços para automóveis.

Como último ponto, destaca-se o facto de a informação disponível para os preços corresponder a valores recomendados pelos industriais, incluindo por isso o imposto de valor acrescentado (IVA) e o imposto automóvel (IA). Este imposto é em função da cilindrada e é regularmente actualizado. No seu estudo sobre índices de preços hedónicos para automóveis novos no mercado português, Santos e Coimbra (1995) usaram o preço de automóveis novos líquido de IA, mas incluíram o IVA. Neste estudo considerou-se o preço incluindo todos os impostos uma vez que, neste período, as alterações fiscais foram uma fonte importante de variação dos preços. Naturalmente, era preferível utilizar dados a preços reais de transacção, o que implicaria um método de recolha de informação diferente e mais dispendioso.

### 3. ÍNDICES DE PREÇOS HEDÓNICOS E PRINCIPAIS RESULTADOS

O método que é frequentemente utilizado para construir índices de preços hedónicos, o chamado método das variáveis *dummy*, consiste em utilizar informação de diversos períodos para estimar um modelo em que a variável dependente é o logaritmo natural do preço, e que inclui como regressores indicadores de qualidade do automóvel e variáveis *dummy* específicas para os anos em questão. Ao utilizar esta abordagem, os coeficientes das referidas variáveis *dummy* são uma estimativa da variação de preço ajustada de qualidade. No entanto, esta abordagem só é válida se os coeficientes da regressão forem constantes para todos os períodos considerados, o que implica que o valor das características permanece constante com o passar do tempo e com a evolução tecnológica (ver Pakes, 2002). Mesmo que se use na estimação apenas dois anos adjacentes, esta hipótese pode ser violada se o produto se alterar rapidamente e se usarmos informação anual. Deste modo, procedeu-se à generalização do método das variáveis *dummy* relaxando a restrição da estabilidade dos coeficientes. De facto, ao estimar um modelo de regressão hedónica somente para o ano base, os parâmetros estimados podem ser utilizados para calcular as vendas num período, a preços do ano base. Esta abordagem é semelhante à conhecida decomposição de

Oaxaca (1973), que neste caso é usada para decompor a variação total do preço médio em duas partes: alteração das características dos produtos vendidos e variação pura dos preços.<sup>(5)</sup>

Neste estudo, tal como na maioria dos casos, os melhores resultados foram obtidos com modelos em que a variável dependente é o logaritmo do preço. Uma vez que regressões deste tipo só são compatíveis com índices de preços baseados em média geométrica (ver Reis e Santos Silva, 2002), todos os índices hedónicos são estimados com base em médias geométricas dos preços.

Utilizando estas regressões log-lineares, os índices de preços corrigidos de qualidade foram construídos de acordo com metodologias diferentes, o método *dummy* comum, utilizando tanto a amostra completa como dados de anos adjacentes, e o método baseado na decomposição de Oaxaca (1973). Tendo em conta os maus resultados dos modelos estimados com informação para mais do que um ano, o índice de preços ajustado de qualidade do tipo Oaxaca baseado nas regressões anuais<sup>(6)</sup> foi o preferido.

Uma vez que a informação disponível não é uma amostra dos preços dos automóveis realmente comprados, mas sim construída a partir da lista de preços reportadas pelos industriais, a quota de mercado teve de ser utilizada como pesos médios, de forma a obter uma estimativa do preço médio de automóveis novos vendidos num dado período.<sup>(7)</sup> Quando são usadas médias ponderadas, os índices de preços hedónicos podem ser construídos como normalmente, se a estimação for feita através dos mínimos quadrados ponderados. Na estimação foram utilizados como pesos as vendas de cada modelo entre os meses de Setembro e Novembro de um dado ano dividido pelas vendas totais consideradas durante o mesmo período.

Para obter os índices corrigidos de qualidade, é necessária a escolha das características a incluir na regressão. Este é um processo, vital uma vez que os resultados dependem claramente do conjunto de características considerado. Como referido na secção anterior, o conjunto de características incluídas na base de dados vêm descritas numa re-

(5) Para mais pormenores ver Reis e Santos Silva (2002), secção 2.

(6) Os parâmetros estimados foram usados para calcular as vendas num período a preço do ano anterior (ano base).

(7) Ver Machado e Santos Silva (2001) para mais detalhes.

Quadro 2

DEFINIÇÃO DOS REGRESSORES UTILIZADOS

Designação	Definição
<i>CntrlLock</i> . . . . .	1 se tem fecho centralizado
<i>CntrlLockR</i> . . . . .	1 se tem fecho centralizado com comando à distância
<i>Lumb</i> . . . . .	1 se tem banco do condutor com regulação apoio lombar
<i>EltrcSR</i> . . . . .	1 se tem tecto de abrir eléctrico
<i>PwrS</i> . . . . .	1 se tem direcção assistida
<i>Comp</i> . . . . .	1 se tem computador de bordo
<i>AirCon</i> . . . . .	1 se tem ar condicionado
<i>Immob</i> . . . . .	1 se tem imobilizador
<i>ABS</i> . . . . .	1 se tem ABS
<i>Leather</i> . . . . .	1 se tem bancos em pele
<i>TlscpcAdj</i> . . . . .	1 se tem volante regulável em alcance
<i>EltrcW</i> . . . . .	0 se não tem elevador eléctrico dos vidros, 1 se tem apenas nos vidros da frente, 2 se tem nos 4 vidros
<i>Fog</i> . . . . .	1 se tem faróis antinevoeiro
<i>Cassettes</i> . . . . .	1 se tem som (rádio + cassetes)
<i>CD</i> . . . . .	1 se tem som (rádio + CD)
<i>Tank</i> . . . . .	Logaritmo da capacidade do depósito
<i>Cons</i> . . . . .	Consumo Combinado
<i>TransF</i> . . . . .	1 se transmissão dianteira
<i>CC</i> . . . . .	Logaritmo da cilindrada
<i>Diesel</i> . . . . .	1 se tipo de combustível for gasóleo
<i>Pwr</i> . . . . .	Potência
<i>MaxS</i> . . . . .	Velocidade máxima
<i>Accel</i> . . . . .	Aceleração
<i>Boot</i> . . . . .	Capacidade da mala
<i>Doors</i> . . . . .	1 se tem quarto ou cinco portas
<i>BR</i> . . . . .	1 se carrinha
<i>CO</i> . . . . .	1 se coupé
<i>CA</i> . . . . .	1 se descapotável
<i>RO</i> . . . . .	1 se descapotável desportivo
<i>OR</i> . . . . .	1 se todo-o-terreno
<i>MPV</i> . . . . .	1 se monovolume
<i>D</i> . . . . .	1 se alemão
<i>S</i> . . . . .	1 se sueco
<i>J</i> . . . . .	1 se japonês
<i>K</i> . . . . .	1 se coreano
<i>USA</i> . . . . .	1 se é dos Estados Unidos da América
<i>E</i> . . . . .	1 se Espanhol
<i>East</i> . . . . .	1 se é dos países de leste
<i>UK</i> . . . . .	1 se é do Reino Unido

vista especializada, pelo que serão razoavelmente representativas dos atributos que os consumidores levam em consideração na compra de um automóvel novo. Apesar deste conjunto de variáveis ser relativamente completo e fornecer informação detalhada no que diz respeito ao equipamento dos veículos e suas especificações técnicas (ver Quadro 1 da secção anterior), existem características importantes que não estão incluídas nesta lista. Por exemplo, o estilo do carro e a sua qualidade de construção são certamente factores relevantes para os consumidores que não estão disponíveis neste estudo e em termos gerais são difíceis de medir.

Quadro 3

ESTIMATIVAS OBTIDAS A PARTIR DA DECOMPOSIÇÃO OAXACA

Taxa de variação homóloga

	Qualidade	Preço	Total
1998 . . . . .	4.72	0.94	5.71
1999 . . . . .	6.12	1.08	7.26
2000 . . . . .	5.97	0.77	6.78
2001 . . . . .	2.60	0.60	3.21
Média . . . . .	4.84	0.85	5.73

De forma a compensar parcialmente a falta deste tipo de variáveis, um conjunto de *dummies* indicando a origem do país construtor foram incluídas como regressores.<sup>(8)</sup> Este conjunto de *dummies* poderão ajudar a reduzir a dependência condicional entre as observações correspondentes a automóveis produzidos pela mesma empresa. A lista das variáveis incluídas na especificação final e a forma como estas entram no modelo é apresentada no Quadro 2.<sup>(9)</sup> Note-se que os valores dos parâmetros estimados não serão reportados, uma vez que não têm um interesse directo e são de difícil interpretação (ver Pakes, 2002).

O Quadro 3 apresenta a decomposição do tipo Oaxaca da variação dos preços em variação pura dos preços e uma estimativa da variação de qualidade dos automóveis novos que foram vendidos.

A análise destes resultados mostram que a qualidade dos automóveis novos no mercado português aumentou em média 4.8 por cento ao ano entre 1997 e 2001.<sup>(10)</sup> Esta melhoria na qualidade foi particularmente elevada em 1999 e 2000, onde o crescimento atingiu cerca de 6 por cento.

A comparação entre o índice de preços hedónicos e a correspondente componente do Índice de

(8) Como em Santos e Coimbra (1995), uma única variável *dummy* foi utilizada para todos os países de leste.

(9) Para além das variáveis incluídas na tabela, o modelo final inclui igualmente o produto da cilindrada (CC) com a *dummy* relativa ao combustível (*Diesel*) e com o consumo combinado (Cons).

(10) Para dar uma ideia da importância do uso de pesos neste tipo de estudos, é interessante realçar o facto de que, se ignorássemos a informação relativa às vendas, a estimativa para o crescimento da qualidade, em termos médios, seria de apenas 1.6 por cento.

Preços no Consumidor (IPC) é igualmente interessante. O Quadro 4 apresenta o IPC total, a componente do IPC correspondente à venda de veículos novos, a estimativa hedónica para esta componente do índice de preço e os valores corrigidos do IPC obtidos a partir destas estimativas. É de realçar o facto de, apesar de o IPC ser baseado numa metodologia e informação diferentes, a variação da componente do IPC relativa à venda de veículos novos ser relativamente próxima do índice de preços hedónicos anual, e de uma forma particular para os dois primeiros anos. No entanto, para os dois últimos anos, o IPC fica claramente acima das variações registadas pelo índice de preços para veículos novos. A diferença entre o IPC e o índice de preços hedónicos atinge um máximo de 2.16 em 2001 (1.34 em média entre 1997 e 2001). De qualquer forma, e considerando os valores reportados no Quadro 3, parece claro que o IPC consegue eliminar uma parte substancial do impacto das variações de qualidade.

Note-se que em 1997 a metodologia para a construção do IPC foi substancialmente revista (Instituto Nacional de Estatística, 1998). Em particular, desde 1997, a componente correspondente à aquisição de automóveis de passageiros novos tem em consideração a informação de cerca de 20 modelos diferentes divididos em três categorias de acordo com a cilindrada. Em cada classe são considerados os modelos mais vendidos.<sup>(11)</sup> Aparentemente, esta metodologia terá resultado razoavelmente bem até 1999, mas os resultados para os anos mais recentes são menos satisfatórios. De facto, tendo em consideração que o peso da componente veículos novos no IPC geral é sensivelmente 7 por cento, a diferença entre esta componente do IPC e as estimativas do índice de preços hedónicos não é negligenciável. Tal como é reportado no Quadro 4, a diferença implica uma sobrestimação do IPC geral de aproximadamente 0.1 pontos percentuais (p.p.) em termos médios, atingindo um máximo de 0.15 p.p. em 2001. Este facto, sugere que com a metodologia actual será necessária uma actualização regular dos modelos a incluir na elaboração do IPC, de forma a levar em consideração as alterações das quotas de mercado dos diferentes modelos.

Quadro 4

### ÍNDICE DE PREÇOS NO CONSUMIDOR

#### Taxa de variação homóloga

	Dados oficiais		Estimativa hedónica	
	IPC veículos novos	IPC total	Índice de preços para automóveis novos	IPC total ajustado
1998 . . . . .	1.72	2.78	0.94	2.72
1999 . . . . .	1.88	2.34	1.08	2.28
2000 . . . . .	2.42	2.87	0.77	2.75
2001 . . . . .	2.76	4.35	0.60	4.20
Média . . . . .	2.19	3.08	0.85	2.98

#### 4. CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo mostram que a qualidade média dos automóveis de passageiros novos tem aumentado significativamente no mercado português e que este factor tem de ser levado em consideração na estimação de índices de preços. Naturalmente, a complexidade de um estudo como este torna impraticável o uso desta metodologia pelas agências de estatística de uma forma regular para aferir das alterações de qualidade na elaboração de índices de preços. Deste modo, métodos mais simples são mais aconselháveis.

Os resultados descritos na secção anterior sugerem que a metodologia adoptada pelo INE na elaboração do IPC foi razoavelmente positiva na contabilização das alterações de qualidade de automóveis de passageiros novos. No entanto, a divergência crescente entre o índice de preços calculado neste estudo e os resultados do IPC sugerem que este necessita de uma actualização com alguma regularidade. Os resultados do estudo indicam que a componente do IPC correspondente à venda de veículos novos terá sido sobrestimada no máximo em 2.2 p.p. por ano. Isto corresponde a uma sobrestimação do IPC geral em cerca de 0.15 p.p. por ano. Finalmente, é igualmente possível concluir que a qualidade de automóveis de passageiros novos em Portugal aumentou em média 4.8 por cento por ano entre 1997 e 2001.

(11) Agradecemos a Daniel Santos e Rui Evangelista do Instituto Nacional de Estatística pela disponibilização desta informação.

### REFERÊNCIAS

- Bode, B. e van Dalen, J. (2001). Quality-Corrected Price Indexes of New Passenger Cars in the Netherlands, 1990-1999, *Paper* presented at the Sixth Meeting of the International Working Group on Price Indexes (Ottawa Group) in Canberra.
- Boskin, M.J.; Dulberger, E.R.; Gordon, R.J.; Griliches, Z. e Jorgenson, D. (1996). Toward a More Accurate Measure of the Cost of Living, *Final Report to the Senate Finance Committee* from the Advisory Commission to Study the Consumer Price Index.
- Bover, O. e Velilla, P. (2002). Hedonic House Prices Without Characteristics: The Case of New Multiunit Housing. European Central Bank, *Working Paper* No. 117.
- Hoffmann, J. e Kurz, C. (2002). Rent Indices for Housing in West Germany 1985 to 1998, European Central Bank, *Working Paper* No. 116.
- Instituto Nacional de Estatística (1998). Índice de Preços no Consumidor (IPC97) Nova Série (Base 100:1997), Instituto Nacional de Estatística/Departamento de Estatísticas Socio-Económicas, Lisboa.
- Izquierdo, M.; Licandro, O. e Maydeu, A. (2001). Car Quality Improvements and Price Indices in Spain. *Estudios Económicos*, nº 72, Banco de España, Madrid.
- Machado, J.A.F. e Santos Silva, J.M.C. (2001). Identification with Averaged Data and Implications for Hedonic Regression Studies, Banco de Portugal, Economic Research Department, *Working Paper* No. 10-01, Lisbon.
- Moch, D. (2001). Price Indices for Information and Communication Technology Industries – An Application to the German PC Market, ZEW *Discussion Paper* No. 01-20, Mannheim.
- Oaxaca R. (1973). “Male-Female Wage Differentials in Urban Labor Markets”, *International Economic Review*, 14, 693-709.
- Pakes, A. (2002). A Reconsideration of Hedonic Price Indices with an Application to PC's. NBER *Working paper series*, *Working Paper* 8715.
- Reis, H.J. e Santos Silva, J.M.C. (2002), Hedonic Prices Indexes for New Passenger Cars in Portugal (1997-2001 Banco de Portugal, Economic Research Department, *Working Paper* No.10-02, Lisbon.
- Santos, E. e Coimbra, C. (1995). "Preços de Automóveis e Alterações de Qualidade", Banco de Portugal *Boletim Económico*, Setembro, 57-64.
- Triplet, J. (2000). Handbook on Quality Adjustment of Price Indexes for Information and Communications Technology Products (draft). Organisation for Economic Cooperation and Development, Paris.