

Em Análise

Indicador Avançado para as Exportações de Bens de Capital

João Leal e Manuel Martins¹

1. Introdução

Num artigo da autoria de Nils Jannsen e Julia Richter (Kiel Institute), é estudada a relação existente entre a exportação de Bens de Capital da Alemanha e a Capacidade de Utilização Produtiva dos seus principais parceiros de exportação. Os autores utilizaram uma amostra de 37 países que, em conjunto, representam aproximadamente 90% do total de exportação deste tipo de bens. No ano de 2013, as exportações de Bens de Capital equivaleram a mais de 50% do total das exportações de bens germânicas.

O objetivo aqui proposto é replicar esta metodologia, adaptando-a ao caso particular da Economia Portuguesa. Para tal, será utilizada a União Europeia como agente representativo, responsável por 73% do total de exportações de Bens de Capital de Portugal no ano de 2013. A exportação deste tipo de bens, que representou, em 2013, aproximadamente 27% do total das exportações de bens portuguesas, é acompanhada nos dados de Comércio Internacional por Grandes Categorias Económicas (CGCE), enquanto os dados para a Utilização da Capacidade Produtiva provêm dos Inquéritos de Conjuntura à Indústria Transformadora, publicados mensalmente pela DG ECFIN (CE).

O artigo encontra-se organizado da seguinte forma: o segundo capítulo apresenta a metodologia e as variáveis em estudo, a sua relação e conteúdo explicativo; no terceiro capítulo são analisadas alternativas de modelização, e avaliada a sua robustez fora da amostra; o quarto, e último, capítulo expõe as principais conclusões e apresenta possíveis desenvolvimentos futuros.

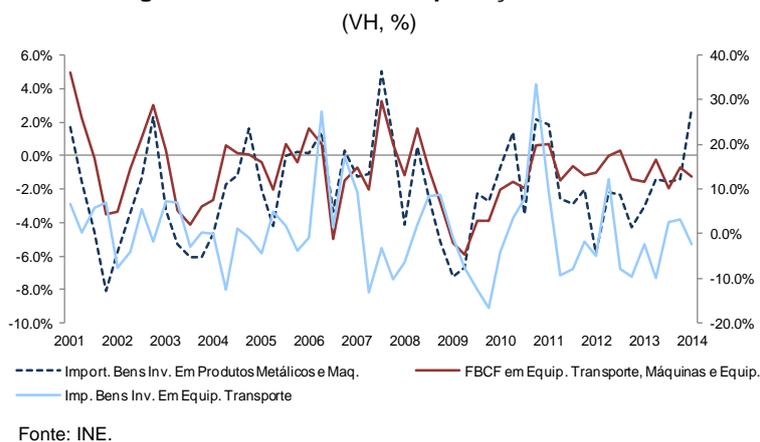
2. Metodologia

Neste exercício fez-se uso de estatísticas disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) e Comissão Europeia (CE). A exportação de Bens de Capital foi calculada com base nos dados de Comércio Internacional por CGCE, publicados mensalmente pelo INE, tendo-se utilizado as categorias 410, 420, 510, 521, 522² e 530: Máquinas e outros Bens de Capital (exceto o Material de Transporte); Partes, Peças separadas e Acessórios; Material de Transporte e Acessórios, desagregado em Automóveis para Transporte de Passageiros, Outro Material de Transporte e Partes, Peças separadas e Acessórios. Estes encontram-se disponíveis em valor e expressos em Euros, tendo sido feita a sua trimestralização por intermédio de uma soma simples, justificada pela sua frequência mensal, superior à frequência trimestral de uma das variáveis explicativas. No seu conjunto, estas categorias representaram 27,3% do total das exportações de bens portuguesas no ano de 2013.

¹ As opiniões aqui expressas são da responsabilidade dos autores podendo não coincidir com as da instituição. Todos os erros e omissões são da responsabilidade dos autores.

² No sítio web do INE, as categorias 521 e 522 não se encontram desagregadas, correspondendo respetivamente a Outro Material de Transporte destinado à Indústria e não destinado à Indústria.

Figura 1 - Deflatores das Importações e FBCF



Tratando-se de valores nominais, e considerando que a Capacidade de Produção mede a diferença do volume de produção face à sua fronteira, seria importante deflacionar os dados de Comércio Internacional. Para o efeito, recorreu-se ao deflator da Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF), nas categorias de Equipamentos de Transporte e Outras Máquinas e Equipamentos, bem como a outras alternativas³ (Figura 1), calculadas através dos dados publicados trimestralmente pelo INE, aquando a divulgação das Contas Nacionais Trimestrais. Porém, o resultado das estimações realizadas, com os dados deflacionados, conduziria a maior ambiguidade na previsão, uma vez que seria necessário projetar a taxa de variação dos deflatores. O uso de Índices de Preços para Exportação e Importação que permitissem deflacionar, de forma atempada, os dados nominais de Comércio Internacional, contribuiria para excluir a volatilidade dos preços quando feita a previsão do Ciclo Económico. Na ausência de alternativa viável, e ao contrário da metodologia usada no artigo original, optou-se pela utilização de dados em valor.

A Taxa de Utilização de Capacidade Produtiva é um indicador quantitativo, medido em % [0;1], resultante do Inquérito Qualitativo de Conjuntura à Indústria Transformadora (ICIT), realizado pelo INE. Esta refere-se a uma questão colocada trimestralmente, sob a seguinte formulação: “No último trimestre a vossa capacidade de produção utilizada foi aproximadamente de”⁴. Focando-se a análise deste indicador em países clientes, foram utilizados os dados disponibilizados pela CE, com origem em questões semelhantes colocadas pelas Autoridades Estatísticas de cada um dos Estados Membros.

Foi ainda explorado o conteúdo informativo das Expectativas de Exportação da Indústria Transformadora, bem como do Índice de Volume de Negócios na Indústria para o Mercado Externo (IVNI, em substituição do Índice de Novas Encomendas na Indústria, já descontinuado). O primeiro, qualitativo, tem origem no Inquérito anteriormente mencionado⁵, apenas para Portugal, mas extraído da mesma Base de Dados, garantindo a compatibilidade do seu tratamento sazonal. Já o segundo, disponibilizado pelo INE, na sua componente de Bens de Investimento, disponível em diferentes bases⁶, foi harmonizado, compatibilizando-se a série através de Variações em Cadeia nas observações comuns, por forma a obter uma série mais extensa.

Uma das questões que surgiu quando computados os dados da Taxa de Utilização de Capacidade Produtiva foi a possibilidade de ser usado o valor agregado da União Europeia ao invés da ponderação dos principais parceiros Comunitários. Foram então extraídas as respostas de 17 Estados-Membros, representando 67,2% das Exportações de Capital Portuguesas em 2013, o que compara com os 72,8% do conjunto da União. Apesar da utilização de dados desagregados poder introduzir maior detalhe na análise

³ Os deflatores, disponibilizados pelo INE, para as importações de Bens de Investimento em Produtos metálicos e maquinaria (exc. eq. transp.) e de Bens de Investimento em Equipamento de transporte.

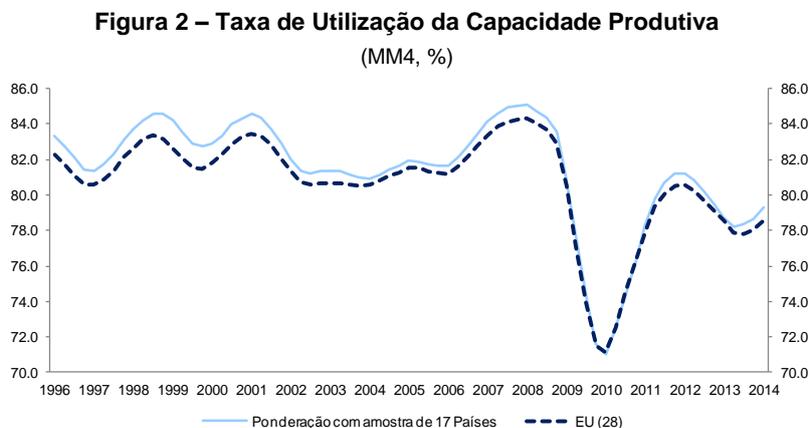
⁴ É possível a um estabelecimento laborar a mais de 100% se considerado que o equipamento e/ou pessoal empregado trabalhem a um ritmo superior ao considerado normal.

⁵ Responde à questão: “Considera que, tendo em conta a época do ano, a vossa carteira de encomendas (ou a procura) proveniente do estrangeiro é atualmente: Superior ao normal, Normal ou Inferior ao normal.”

⁶ 2000=100, 2005=100 e 2010=100.

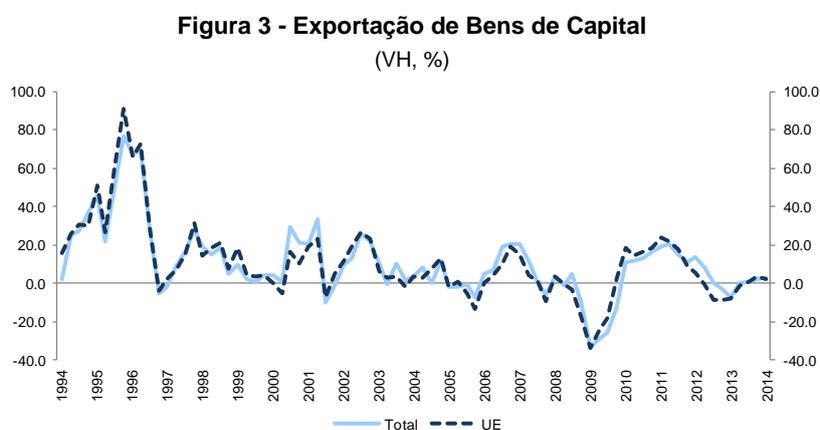
geográfica da procura, a sua maior complexidade não revelou valor acrescentado adicional, com diferenças negligenciáveis entre ambas as abordagens.

Assim, tal como evidenciado na Figura 2, ambas as variáveis apresentam uma evolução bastante próxima, mostrando que a ponderação utilizada pela Comissão Europeia se encontra próxima daquela que é sugerida pela estrutura de exportação de Bens de Capital de Portugal.



Fonte: CE, INE.

Uma outra preocupação prende-se com a ausência de dados da Taxa de Utilização da Capacidade Produtiva para países Extracomunitários, excetuando os Estados Unidos e Canadá. No entanto, também neste caso, dada a importância do mercado Europeu, este parece marcar a tendência do total das exportações, conclusão evidenciada pela Figura 3.



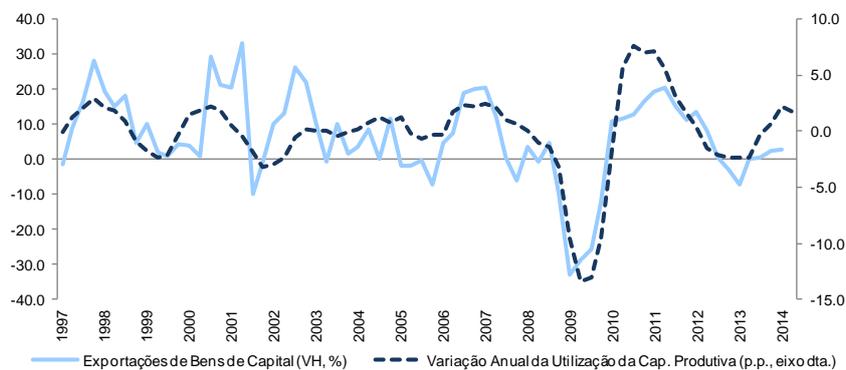
Fonte: INE.

À semelhança do afirmado em Jannsen e Richter (2013), comprova-se a existência de uma relação aparentemente significativa entre ambos os indicadores (Figura 4). De facto, a Taxa de Utilização da Capacidade Produtiva afigura-se como um indicador relevante do Investimento do Setor Empresarial. Esta ideia é coerente com o racional económico, segundo o qual um aumento da Utilização da Capacidade Produtiva (ou substituição da existente⁷) deverá conduzir a um aumento do Investimento, que por seu turno se traduzirá no aumento da procura de Bens de Capital. Na mesma lógica, o aumento da Utilização da Capacidade Produtiva por parte dos principais parceiros comerciais deverá explicar, pelo menos em par-

⁷ Por exemplo, por obsolescência tecnológica.

te, a procura externa deste tipo de bens. O co-movimento entre estas é especialmente evidente durante a recessão de 2008 e 2009, facto extensível ao caso alemão.

Figura 4 - Relação entre Exportações de Capital e Utilização de Capacidade Produtiva



Fonte: CE, INE.

Antes de investir no estudo mais aprofundado da relação existente entre estas variáveis, procurou-se avaliar qual o grau de correlação existente, recorrendo-se a uma estimação por OLS⁸ (tal como as demais estimações realizadas neste artigo). A Tabela 1 reúne as variáveis utilizadas.

Tabela 1 - Descrição das Variáveis Utilizadas

Variável	Fonte	Descrição	Unidade	Disponibilidade (lead time)
EXPORTS	INE	Exportação de Bens de Capital. Categorias 410, 420, 510, 521, 522 e 530 do CGCE.	Varição Homóloga, em %	t + 40
CAP	CE	Taxa de Utilização da Capacidade Produtiva na Indústria Transformadora, União Europeia a 28 membros.	Diferença Homóloga, em p.p.	t + 0
ORDERS	CE	Carteira de Encomendas para Exportação na Indústria Transformadora, em Portugal.	Saldo de Respostas Extremas	t + 0
IVNI	INE	Índice de Volume de Negócios na Indústria Transformadora, Mercado Externo, Bens de Investimento.	Varição Homóloga, em %	t + 35

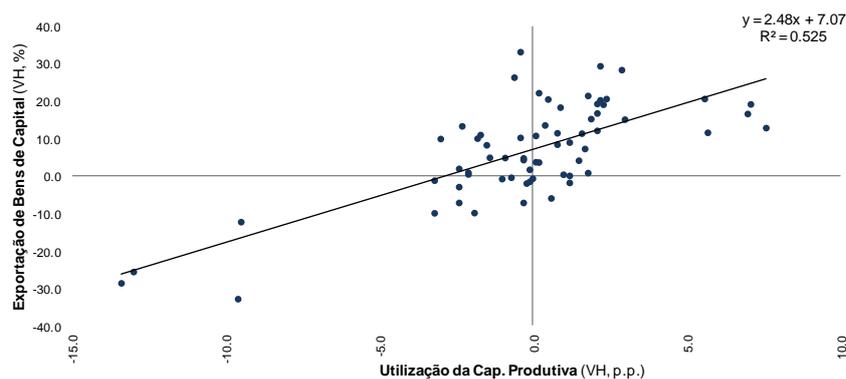
Nota: $t + x$ mede o número de dias após o término do período (mês ou trimestre de referência).

Na Figura 5 é possível observar que existe uma relação linear direta, com um coeficiente de determinação (R^2) de 0,53⁹.

⁸ Ordinary Least Squares.

⁹ Um valor de 0,53 indica que 53% da variação na resposta da variável dependente (variação da exportação de Bens de Capital) pode ser explicada pela variável explicativa ou independente (variação da Taxa de Utilização da Capacidade Produtiva). Os restantes 47% poderão ser atribuídos a outras variáveis, desconhecidas, não determinadas ou à variabilidade inerente ao indicador (*white-noise*).

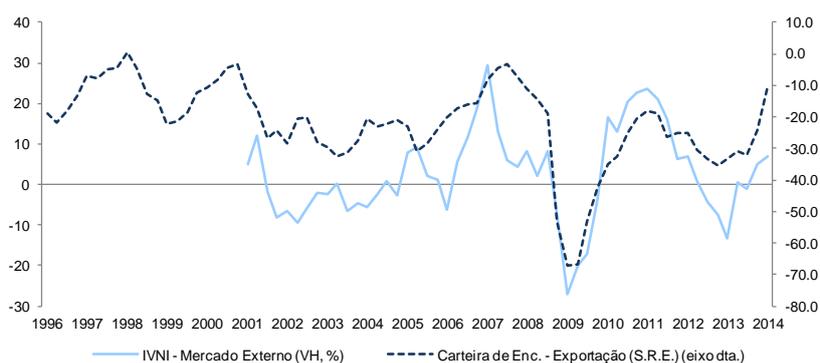
Figura 5 - Relação Linear entre Exportações de Capital e Utilização de Cap. Produtiva



Fonte: CE, INE.

Como já referido anteriormente, procurou-se estudar o poder explicativo de outras variáveis que pudessem melhorar a capacidade preditiva do modelo. Assim, é importante que estas sejam igualmente representadas graficamente, por forma a traçar tendências coincidentes. Na Figura 6 constata-se que ambas as séries partilham um comportamento cíclico semelhante, sendo apenas de ressaltar as limitações da série do IVNI, apenas disponível, em variações homólogas, a partir do primeiro trimestre de 2001, o que exclui 20 observações da amostra (primeiro trimestre de 1996 a quarto trimestre de 2000).

Figura 6 - IVNI para Mercado Externo e Carteira de Enc. para Exportação



Fonte: CE, INE.

Tabela 2 - Correlação entre os Indicadores Avançados e as Exportações

	IVNI	ORDERS	EXPORTS	CAP
IVNI	1.00			
ORDERS	0.63	1.00		
EXPORTS	0.67	0.67	1.00	
CAP	0.79	0.70	0.74	1.00

Nota: Dados trimestrais. Amostra 2001Q1-2013Q1. EXPORTS e IVNI: Variação Homóloga em %. CAP: Diferença homóloga em p.p.. ORDERS: S.R.E..

Na Tabela 2 é evidente o elevado grau de correlação entre as variáveis, em especial no caso do CAP, cujo coeficiente é sempre igual ou superior a 0,70. No caso da EXPORTS, a variável dependente no estudo, a maior correlação é precisamente com o CAP. Este resultado fundamenta a intuição inicial. Também em Jannsen e Richter (2013), esta era a relação que apresentava um maior coeficiente de correlação. A Tabela 3 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis. De assinalar que uma discrepância de elevada magnitude entre a média e a mediana é indicador de enviesamento. Na mesma tabela, os indicadores encontram-se agrupados de acordo com a natureza da sua unidade, pelo que as suas estatísticas não são diretamente comparáveis, à exceção de EXPORTS e IVNI. No caso da EXPORTS, tanto a

média como a mediana apresentam valores superiores aos que se antecipariam, indicando uma dinâmica fortemente positiva e corroborando o valor da constante apresentada na Figura 5 (7,07).

Tabela 3 - Estatísticas Descritivas

	EXPORTS	IVNI	CAP	ORDERS
Mean	5.22	2.63	-0.39	-25.93
Median	7.26	1.16	0.00	-24.20
Maximum	33.12	29.35	7.60	-3.17
Minimum	-32.86	-26.96	-13.40	-67.20
Std. Dev.	13.46	11.73	4.21	13.29
Skewness	-0.71	0.04	-1.11	-1.25
Kurtosis	3.78	2.93	5.54	5.25

Fonte: INE, CE.

Nota: Dados trimestrais. Amostra 2001Q1-2013Q1. EXPORTS e IVNI: Variação Homóloga em %. CAP: Diferença homóloga em p.p.. ORDERS: S.R.E..

3. Modelização

Após o estudo prévio das variáveis, foram formulados quatro modelos alternativos que incluem um modelo de referência (Modelo 1) baseado exclusivamente numa componente autorregressiva de primeiro grau. O número de observações (n), o coeficiente de determinação (R^2), a raiz quadrada dos erros quadrados médios ($R.M.S.E.$) bem como a estatística Durbin-Watson, presentes na Tabela 4, permitem a sua avaliação *in-sample*.

Tabela 4 - Modelos Estimados

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Variáveis	C * AR(1) ***	C IVNI *** DUMMY 2 AR(1) ***	C *** ORDERS ** CAP *** DUMMY *** AR(1) ***	C *** CAP *** DUMMY *** DUMMY 1 ** DUMMY 2 AR(1) ***
n	56	40	56	56
R²	0.41	0.64	0.71	0.73
S.S.R.	5843.34	2819.65	2832.04	2667.46
Durbin-Watson	1.90	2.28	1.99	1.86

Nota: *, **, *** indicam um nível de significância de 10%, 5% e 1% respetivamente. DUMMY, DUMMY 1 e DUMMY 2 reportam a 2001Q2, 2000Q3 e 2002Q3 respetivamente.

É possível constatar que, por um lado, todos os modelos apresentam um R^2 superior e uma $S.S.R.$ ¹⁰ inferior ao modelo de *benchmark*. Já a estatística Durbin-Watson é, de uma forma geral, favorável, não levantando preocupações de autocorrelação nos resíduos. Também, como já havia sido mencionado, o Modelo 2 é aquele que apresenta menor número de observações dadas as limitações do IVNI. As *dummies* têm por objetivo evitar que variações esporádicas em algumas observações tenham impacto na estimação dos coeficientes para o conjunto da amostra.

A análise dos coeficientes dos modelos permite retirar algumas conclusões. Em primeiro lugar, destaca-se o coeficiente da constante do Modelo 3, que introduz, à partida, um nível de crescimento das exportações de Bens de Capital superior à média e mediana da variável, não parecendo, como tal, razoável. Também,

¹⁰ Soma do Quadrado dos Resíduos (*Sum of Squared Residuals*).

os coeficientes das variáveis explicativas apresentam o sinal esperado, sugerindo a correta especificação dos modelos.

Tabela 5 - Coeficientes Estimados

Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4	
C	7.47	C	1.78	C	14.2	C	6.32
AR(1)	0.64	IVNI	0.77	ORDERS	0.35	CAP	2.33
		DUMMY 2	12.3	CAP	1.62	DUMMY	27.3
		AR(1)	0.53	DUMMY	26.3	DUMMY 1	17.4
				AR(1)	0.42	DUMMY 2	10.6
						AR(1)	0.48

A priori, dentro deste conjunto, o Modelo 4 seria o indicado para a realização de previsões da variável dependente. No entanto, a precisão e robustez destes modelos deverá ser testada fora da amostra, avaliando a sua qualidade em tempo real.

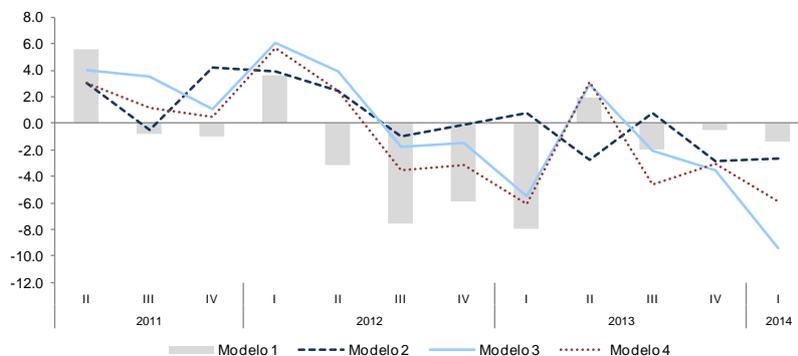
Assim, restringiu-se a amostra ao período compreendido entre o primeiro trimestre de 1997 e o primeiro trimestre de 2011, disponibilizando, desta forma, doze observações para uma análise *out-of-sample* destes modelos.

Tabela 6 - Precisão *out-of-sample* dos Modelos

	Modelo 1	Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4	
	Obs.	Obs.	Dif.	Obs.	Dif.	Obs.	Dif.
R.M.S.E	4.28	2.46	-42.5%	4.4	2.8%	3.92	-8.4%
M.A.E	3.45	2.07	-40.0%	3.78	9.6%	3.52	2.0%

Pela análise da Tabela 6 constata-se que, contrariamente ao antecipado, o Modelo 2 é aquele que apresenta uma maior fiabilidade *out-of-sample*. De facto, a utilização do IVNI como variável explicativa permite uma redução significativa do *R.M.S.E.* (42% face ao Modelo 1), que compara com os 8,4% do Modelo 4. Validando as questões já levantadas, o Modelo 3, apesar de apresentar o segundo R^2 mais elevado (0,71 vs 0,41 no Modelo de referência), exhibe os maiores *R.M.S.E.* e *M.A.E.*¹¹ Importa ainda analisar a distribuição temporal dos erros, exercício exposto na Figura 7.

Figura 7 - Evolução dos Resíduos



¹¹ Média dos erros absolutos (*Mean Absolute Errors*).

Enquanto que, numa primeira fase, aparenta existir uma convergência dos resíduos de estimação, a partir do segundo trimestre de 2012, a distância entre estes amplia-se. Para testar esta hipótese, dividiu-se o exercício em dois períodos distintos, calculando isoladamente os erros de previsão em cada um dos quatro modelos (Tabela 7).

Tabela 7 - Precisão *out-of-sample* dos Modelos

		Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
R.M.S.E	I	3.34	3.11	4.05	3.12
	II	4.84	1.87	4.64	4.40
M.A.E	I	2.83	2.81	3.72	2.55
	II	3.89	1.54	3.82	4.22

Nota: Período I compreendido entre o segundo trimestre de 2011 e segundo trimestre de 2012. Segundo período compreendido entre terceiro trimestre de 2013 e primeiro trimestre de 2014.

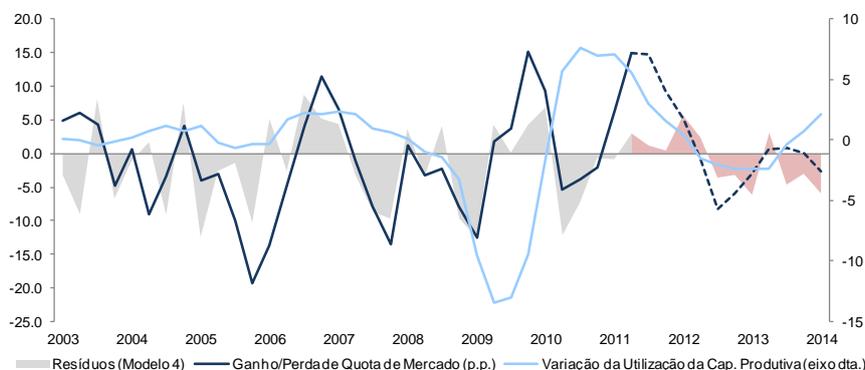
Antes de mais, atesta-se a existência de uma diferença significativa nos erros de previsão em cada um dos períodos, podendo conduzir a opções diferenciadas consoante o horizonte temporal pretendido. Durante os primeiros cinco trimestres (período I), o Modelo 4 aparenta ser o mais adequado, pois, apesar de apresentar um *R.M.S.E.* marginalmente superior ao do Modelo 2, oferece um *M.A.E.* inferior. Porém, nos últimos sete trimestres, a conclusão inverte-se, com o Modelo 2 não só a superar os restantes, como também a ser o único que reduz os erros de previsão (quando comparado com o primeiro período).

Uma das explicações para este comportamento poderia derivar de, a Taxa de Utilização da Capacidade Produtiva, dos países clientes, fazer antever um crescimento das exportações de Bens de Capital, por parte de Portugal, superiores ao observado. Uma das formas de testar esta hipótese é calculando a evolução da quota de mercado das exportações Portuguesas para este tipo de bens, no mercado comunitário. Assim, após extraídos os dados relativos à importação de bens por CGCE, por parte dos Estados Membros da UE, foi possível calcular este indicador, cujo resultado é apresentado na Figura 8.

É agora possível suportar a hipótese avançada, sendo de destacar que a partir do segundo trimestre de 2012, fora do período amostral, a perda de quota de mercado é especialmente acentuada. Mais, parece existir uma elevada correlação entre as variações da quota de mercado e os erros de previsão do Modelo 4, o qual incorpora informação avançada da Taxa de Utilização da Capacidade Produtiva.

Figura 8 - Ganho/Perda de Quota de Mercado

(p.p.)



Fonte: INE, COMEXT.

Também, a crescente relevância do mercado extracomunitário, cujo peso em 2013 foi 7 p.p. superior ao observado no ano de 2000 (27,3% face a 20,3%, respetivamente), pode introduzir distorções adicionais.

Intui-se, portanto, que o Modelo 4, nas suas estimações, assume quotas de mercado constantes. Apesar desta limitação, este seria o modelo escolhido, dado o avanço temporal face à principal alternativa (Modelo 2).

Conclusões

As conclusões de Jannsen e Richter (2013), ainda que desenvolvidas num contexto diferente (onde as exportações de Bens de Capital representam mais de metade do total de exportações), são extensíveis ao caso particular da Economia Portuguesa, corroborando-se assim, o conteúdo preditivo latente à Taxa de Utilização da Capacidade Produtiva na Indústria Transformadora. O menor peso da exportação de Bens de Capital, no caso português, pode explicar, em parte, a menor aderência dos modelos testados quando comparados com os originais.

Neste exercício, fez-se uso de indicadores de natureza qualitativa e quantitativa, com os primeiros a destacarem-se pela sua disponibilização atempada, apresentando, simultaneamente, resultados satisfatórios. A título de exemplo, o Índice de Volume de Negócios na Indústria apenas permitiria antecipar em cerca de cinco dias a publicação dos primeiros dados do Comércio Internacional, o que compara com os cerca de quarenta dias de avanço dos Inquéritos de Conjuntura.

Para futuro, seria relevante explorar a influência de flutuações na Capacidade Produtiva de parceiros comerciais nas exportações de Bens Intermédios e, também, nas Importações de Bens de Capital por parte de Portugal. Por último, o estudo de relações não contemporâneas (desfasadas) entre as variáveis seria outro importante tópico de discussão.

Referências Bibliográficas

Jaansen, Nils e Richter, Julia (2013). *Foreign Capacity Utilization: An Indicator for the Exports of German Capital Goods*. Kiel Institute Focus 21.