

O fim da curva de Phillips? - Resultados para Portugal

Sara Serra
Banco de Portugal

Abril de 2018

Resumo

Este artigo avalia a capacidade de previsão de curvas de Phillips para Portugal nos anos mais recentes. Para este fim, foram estimadas curvas de Phillips para uma grande variedade de medidas de excesso de oferta (*slack*) na economia, que foram avaliadas em termos *out-of-sample* com uma base de dados em tempo real. Outras questões exploradas são a instabilidade dos parâmetros ao longo do tempo e possíveis não linearidades. Os resultados sugerem que a melhor especificação para a curva de Phillips não é única ao longo do tempo, e como tal tem que ser considerado um conjunto destes modelos, para diferentes medidas de excesso de oferta. Adicionalmente, existe alguma evidência de achatamento da tradicional curva de Phillips linear em anos recentes, o que possivelmente está relacionado com não linearidades do modelo. Em geral, a curva de Phillips mantém algum poder preditivo da inflação quando comparada com um modelo de referência naïve. (JEL: E31, E37)

Introdução

A curva de Phillips (CP), apresentada em 1958 por A. W. Phillips, postula a existência de uma relação negativa entre o desemprego e a inflação, ou uma relação positiva entre o PIB e a inflação. Dada a importância da ligação entre inflação e atividade económica para a política monetária, rapidamente ganhou popularidade como instrumento de análise económica. Ao longo do tempo, a CP tem sido alvo de algumas críticas, com a especificação de referência da mesma a ser ajustada de forma correspondente¹. Inicialmente considerada como uma relação económica de longo prazo, começou a ser vista, no final dos anos 70, com o trabalho de Phelps e Friedman, como um modelo de curto prazo, dependente das expectativas de inflação.

Agradecimentos: Agradeço aos membros da equipa LIFT, em particular os associados ao BCE, cujos códigos foram o ponto de partida para os utilizados neste artigo. Agradeço também a José Ramos Maria, a Miguel Gouveia e aos participantes num seminário do Banco de Portugal os seus comentários e sugestões. As opiniões expressas neste artigo são pessoais e não refletem necessariamente as do Banco de Portugal ou do Eurosistema. Eventuais erros ou omissões são da exclusiva responsabilidade da autora.

E-mail: srserra@bportugal.pt

1. Um resumo da evolução da teoria relacionada com a curva de Phillips pode ser encontrado em Macklem (1997).

Mais recentemente, tanto na Europa como nos Estados Unidos, a grande recessão originou um processo de desinflação mais fraco do que o esperado: a inflação parece ter reagido menos ao excesso de oferta (*slack*) disponível na economia do que o sugerido por modelos de CP (Albuquerque e Baumann (2017)) e (BCE (2014)). Por outro lado, na recuperação que se seguiu registou-se um aumento mais fraco da inflação do que o esperado dada a redução do desemprego (Ciccarelli e Osbat (2017)). Os modelos de CP foram um dos instrumentos usados para determinar este perfil contrafactual da inflação, o que originou questões sobre a sua fiabilidade na explicação da evolução dos preços.

A formulação padrão da curva de Phillips é frequentemente limitada, dada a sua incapacidade de refletir vários aspectos não relacionados com o excesso de oferta na economia (preços administrados, impostos, preços de importação) e condicionada por incerteza acerca da medida de excesso de oferta da economia que deve ser considerada. É também potencialmente imperfeita, em resultado de possíveis não linearidades (nomeadamente devido a rigidez descendente nos preços, parâmetros variáveis ao longo do tempo e comportamento situacional). Como referido por Dotsey *et al.* (2017), a curva de Phillips tem propensão para ser instável, dado que é um modelo de forma reduzida que é uma função de parâmetros estruturais que mudam ao longo do tempo.

Não obstante as limitações da formulação padrão da CP, nomeadamente para previsão (BCE (2014)), esta tem-se mantido como um instrumento central de análise em bancos centrais². Teles e Garcia (2016) analisam a utilidade potencial das curvas de Phillips para a definição da política monetária no contexto atual.

Vários autores têm demonstrado que a introdução de refinamentos neste instrumental permite minorar os recentes puzzles em torno da inflação. Algumas destas melhorias estão relacionadas com a existência de não linearidades na curva de Phillips.

O objetivo deste artigo é a análise de modelos de curva de Phillips para Portugal, a partir do trabalho da Low Inflation Team (LIFT) (Ciccarelli e Osbat (2017)). É explorada a questão de instabilidade dos parâmetros da CP ao longo do tempo e a sua potencial relação com não linearidades do modelo, bem como a capacidade de previsão de várias especificações da CP. Uma vez que a quantificação do grau de excesso de oferta na economia apresenta várias limitações, em particular quando recorre a medidas de hiato do produto ou do desemprego, a avaliação do desempenho da CP em termos de capacidade de previsão é feita com dados em tempo real.

A estrutura do artigo é a seguinte: as seções seguintes apresentam a especificação de base para a CP e as variáveis incluídas na estimação e

2. Ver por exemplo Draghi (2017), Constâncio (2015) ou Yellen (2013).

as transformações aplicadas aos dados. Seguidamente é descrito o processo de selecção das especificações da CP, e é explorada a possibilidade de instabilidade dos parâmetros ao longo do tempo e efeitos não lineares. Finalmente é analisado o desempenho das especificações da CP seleccionadas em termos de capacidade de previsão através de um exercício em tempo real.

Especificação de base para a curva de Phillips

A especificação de base assume a forma da curva de Phillips híbrida considerada em Albuquerque e Baumann (2017), que é dada por:

$$\pi_t = \theta_0 + \alpha E_t(\pi_{t+1}^*) + \sum_{i=1}^n \beta_i \pi_{t-i} + \sum_{j=0}^m \gamma_j pm_{t-j} + \delta \hat{y}_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

onde π é a inflação observada, π^* é a inflação esperada, pm é uma medida de preços de importação, \hat{y} é uma variável que mede o excesso de oferta na economia e E_t é o operador de expectativas. As variáveis explicativas são em geral incluídas com um desfasamento, de forma a tornar os resultados mais robustos à possibilidade de endogeneidade (Albuquerque e Baumann (2017)).

É também explorada a possibilidade de modelos mais restritos (com exclusão de um ou vários regressores), com a opção limite de um modelo puramente autorregressivo (AR).

Um primeiro exercício, em linha com o incluído em Albuquerque e Baumann (2017) e Ciccarelli e Osbat (2017), consistiu em estimar modelos de CP para um conjunto alargado de medidas de inflação, preços de importação, expectativas de inflação e de excesso de oferta na economia. Esta abordagem procura fazer face à elevada incerteza existente na medição do nível de excesso de oferta da economia (Yellen (2013)) e das expectativas de inflação e ao mesmo tempo avaliar qual a definição de inflação mas adequada a ser modelada pela CP.

Pormenores da estimação

O foco deste artigo são medidas de inflação associadas a preços no consumidor, nomeadamente o Índice Harmonizado de Preços no Consumidor (IHPC). A abordagem standard às curvas de Phillips considera os salários como a medida de inflação relevante, mas as alterações administrativas aos salários que tiveram lugar em Portugal em anos recentes limitam a qualidade dos dados, podendo distorcer os resultados. Adicionalmente, a informação relativa a salários tem o problema adicional de revisões dos dados, que cria uma potencial fonte adicional de incerteza na estimação da CP.

Seguidamente estão descritos alguns pormenores sobre as variáveis consideradas na estimação. A informação é em geral corrigida de

sazonalidade, com exceção de algumas medidas de desemprego e das expectativas de inflação que têm como objeto de referência a taxa de variação anual dos preços.

- **Medidas de inflação:** são considerados o IHPC total e o IHPC excluindo bens energéticos e alimentares (as componentes mais voláteis). Dada a importância do aumento de impostos indiretos que teve lugar em 2011 e 2012, uma decisão administrativa que pode distorcer os resultados, o IHPC e o IHPC excluindo bens energéticos e alimentares são também considerados corrigindo o impacto de impostos indiretos (Ciccarelli e Osbat (2017) motiva o uso destas variáveis e o refere o impacto no caso português). A estimação baseia-se em dados expressos em termos de taxas de variação em cadeia anualizadas.
- **Medidas de excesso de oferta:** foi considerado um conjunto alargado de medidas de excesso de oferta. Estas incluem várias medidas de hiato do produto, quer baseadas em modelos (Cobb Douglas, CES, UCM) quer baseadas em filtros (HP, BK, CF) (Banco de Portugal (2017) descreve em pormenor estas medidas). Os hiatos do produto calculados pela Comissão Europeia (CE) e pelo Fundo Monetário Internacional (FMI) são também considerados³. Várias medidas relacionadas com desemprego foram também consideradas. Estas incluem a taxa de desemprego (quer a de referência, quer uma medida mais alargada⁴) e o hiato do desemprego. A taxa de desemprego de curto prazo foi também considerada, já que alguns autores argumentam que pode ser mais representativa da pressão cíclica sobre a inflação do que a taxa de desemprego total (Dotsey *et al.* (2017)). O hiato de desemprego recessivo, definido como a diferença entre a taxa de desemprego e o mínimo da taxa de desemprego no trimestre atual e nos onze anteriores foi também incluída (Stock e Watson (2010)). A medida dos hiatos combinados do desemprego e da participação no mercado de trabalho (UPRGAP), utilizada por Albuquerque e Baumann (2017), tem como objetivo refletir o excesso de oferta existente no mercado originado por trabalhadores que o abandonaram temporariamente, como os desencorajados⁵. Adicionalmente, foram também consideradas medidas de excesso de oferta obtidas com base nos inquéritos de

3. A frequência destes dados é anual, tendo sido convertida em trimestral com uma interpolação de spline cúbica.

4. Esta medida de desemprego em sentido lato inclui, além dos desempregados, os trabalhadores desencorajados e uma medida do trabalho a tempo parcial involuntário. Para mais pormenores ver o comunicado do Instituto Nacional de Estatística sobre este tema: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=281328836&DESTAQUESTema=5414314&DESTAQUESmodo=2.

5. A taxa de participação tendencial implícita no cálculo deste indicador foi calculada aplicando um filtro HP aos dados brutos da taxa de participação.

opinião às empresas divulgados pela Comissão Europeia, nomeadamente a utilização de capacidade e procura e mão-de-obra enquanto fatores limitativos da produção na indústria transformadora. Finalmente, o PIB e os custos unitários do trabalho em termos reais foram também incluídos no conjunto de variáveis explicativas, expressas em termos de taxas de variação em cadeia anualizadas. As restantes variáveis foram todas consideradas em níveis. No caso das variáveis relacionadas com o desemprego, foi considerado o simétrico das mesmas, para facilitar a comparabilidade dos coeficientes.

- **Medidas de preços de importação:** as opções consideradas incluem o deflator das importações total e de bens. Adicionalmente, são também incluídos estes dois agregados excluindo bens energéticos. Para efeitos de estimação, os dados são expressos em termos de taxas de variação em cadeia anualizadas.
- **Medidas de expectativas de inflação:** o conjunto de informação inclui a inflação passada (média das quatro taxas de variação homóloga anteriores), as previsões da Consensus (relativas ao ano corrente e ao seguinte) e as expectativas relativamente à evolução dos preços nos 12 meses seguintes do inquérito de opinião aos consumidores da Comissão Europeia. No caso da última variável foram consideradas as diferenças em nível face ao período homólogo, enquanto no caso das restantes não foi aplicada nenhuma transformação.

No total, este conjunto de informação e subconjuntos em que um ou mais regressores foram excluídos totalizam cerca de 500 especificações diferentes para cada agregado de inflação.

Foram consideradas três amostras de estimação. O início de todas as amostras é 1996T1 no caso das medidas de IHPC totais ou 1997T1 no caso das medidas de inflação subjacente, mas pode em alguns casos ser mais limitada devido à disponibilidade dos regressores. A amostra 1 termina em 2007T4, o que permite analisar o comportamento da CP ao longo da Grande Recessão, um período fortemente disruptivo para a economia global. A amostra 2 termina em 2011T4, dado que a partir desse momento Portugal e a área do euro iniciaram um período de desinflação não capturado pelos modelos de previsão tradicionais (Ciccarelli e Osbat (2017)). Finalmente, a amostra completa, que termina em 2017T4, foi também considerada.

Para as amostras mais curtas, foi estimado um conjunto de previsões *out-of-sample* condicionais (na evolução observada das variáveis de excesso de oferta, preço das importações e expectativas). Este método permite avaliar os modelos sem o ruído adicional gerado pela necessidade de prever os regressores. As previsões são dinâmicas, no sentido em que o IHPC projetado para um período é utilizado como termo autoregressivo nos períodos

subsequentes. No caso do IHPC, a ordem do desfasamento autoregressivo máximo incluído no modelo foi fixada em três no seguimento de testes sobre o número significativo de desfasamentos mantendo o sinal esperado dos coeficientes.

No caso dos preços de importação o desfasamento ótimo a incluir no modelo foi otimizado com base no critério de informação de Schwarz. No caso das variáveis de excesso de oferta foi considerado o primeiro desfasamento, já que esta é a abordagem standard na literatura, uma vez que considerar os valores contemporâneos pode originar problemas de endogeneidade.

Seleção de modelos

O quadro A.1 mostra que o desempenho dos modelos de CP é melhor no caso dos agregados de inflação subjacente, que não incluem as componentes mais voláteis (alimentares e energéticos), dado que a média e mediana da raiz do erro quadrático médio (REQM) são menores e em alguns casos a dispersão (intervalo entre máximo e mínimo) é também menor. No caso das medidas de inflação total, a quase totalidade das CP não é capaz de prever a redução da inflação que teve lugar em 2008 e de 2012 em diante.

Os resultados para os agregados de inflação subjacente com impostos constantes aumentam a sua precisão a partir de 2012, já que o impacto direto dos aumentos de impostos indiretos que teve lugar sem 2011 e 2012 é excluído. Esta melhoria não é no entanto suficiente para resultar num desempenho melhor do que o do IHPC excluindo alimentares e energéticos, que foi como tal escolhido como o agregado de análise relevante.

Para cada amostra, foram apenas selecionadas especificações nas quais as variáveis de excesso de oferta fossem significativas e com o sinal esperado. No caso das outras variáveis, admite-se a possibilidade de estas não serem significativas, mas caso sejam, só são consideradas quando apresentam o sinal esperado. Foi seleccionado o conjunto de especificações do modelo que satisfazem estas restrições simultaneamente nas três amostras consideradas, centrando-se assim a análise em especificações relativamente estáveis ao longo do tempo. Estes requisitos implicaram a exclusão de algumas variáveis de excesso de oferta, o que não teria acontecido caso apenas a amostra completa fosse analisada: custos unitários do trabalho reais, utilização de capacidade e procura como fator restritivo à produção, o hiato do produto do FMI, o hiato do desemprego recessivo e o PIB real.

Na amostra 1, os preços de importação só ocasionalmente são significativos, surgindo mais frequentemente como regressor significativo com o sinal esperado à medida que a dimensão da amostra aumenta. Esta variável nunca está presente no top dos 20 modelos com melhor desempenho em termos de previsões *out-of-sample* na amostra que termina em 2008 e raramente está presente na amostra que termina em 2012. Este resultado

sugere que esta variável é apenas relevante no período mais recente, o que constitui um sinal de instabilidade da CP e pode ser derivar do processo de globalização (Constâncio (2015)). O mesmo resultado é aplicável às medidas de expectativas de inflação. Dada a importância crescente ao longo do tempo dos preços de importação e expectativas de inflação foram selecionadas uma medida de cada tipo de variável (importações de bens excluindo energéticos e a questão relativa aos preços do inquérito de confiança dos consumidores), já que estas estão presentes nas especificações com melhor desempenho da amostra terminada em 2011T4.

Não existe uma relação próxima entre os modelos com melhor desempenho em termos da REQM dos erros *out-of-sample* e melhor ajustamento *in sample*. No entanto, o R^2 (coeficiente de determinação) é relativamente baixo para todas as especificações em todas as amostras, nunca atingindo um valor muito superior a 50%.

Após este processo de selecção, obteve-se um grupo de cerca de 50 modelos. Os gráficos (1) e (2) apresentam as previsões condicionais geradas pelo conjunto de 20 especificações com menor REQM deste grupo de modelos seleccionados.

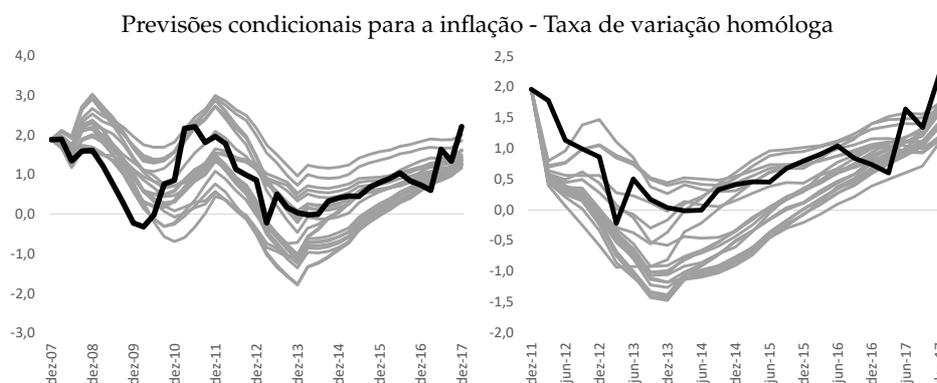


GRÁFICO 1: Amostra 1 (2008T1-2017T4)

GRÁFICO 2: Amostra 2 (2012T1-2017T4)

Nota: a inflação é medida pela taxa de variação homóloga do IHPC excluindo bens energéticos e alimentares.

As especificações seleccionadas com base na amostra 1 capturam de forma bastante razoável a evolução da inflação no período *out-of-sample*, apesar de existir algum desfasamento na incorporação da desinflação de 2008 e de não serem capazes de acompanhar na totalidade o aumento mais recente. Por outro lado, a maioria dos modelos estimados na amostra 2 tendem a exacerbar a desinflação de 2012. Este resultado poderá ser o reflexo dos aumentos de

impostos indiretos que afetaram este período e que a CP não é capaz de capturar⁶.

Dada a semelhança em termos de performance *out-of-sample* dos modelos selecionados, o resto deste artigo foca-se num subconjunto ainda mais restrito de especificações. Este foi selecionado com base no critério de que estas estejam entre os melhores modelos em termos de previsão *out-of-sample* na amostra 1, e ao mesmo tempo também entre os melhores REQM na amostra 2 e entre as especificações com maior R^2 para a amostra total. Os quadros A.2 a A.4 apresentam os principais resultados de estimação para os 20 modelos com melhor desempenho em termos de REQM no caso das amostras 1 e 2 e em termos de R^2 para a amostra 3.

As medidas de excesso de oferta selecionadas são a taxa de desemprego de curto prazo, a questão dos inquéritos de opinião relacionada com o trabalho como fator limitativo à produção na indústria transformadora e o hiato do produto obtido com base nas funções de produção Cobb-Douglas e CES⁷. Os preços de importação e as expectativas de inflação não estão incluídos em nenhum destes "melhores" modelos, ou quando incluídos não são significativos, possivelmente porque as séries consideradas medem de forma imperfeita o impacto de choques de oferta e expectativas de inflação.

O quadro A.5 apresenta os principais resultados de estimação dos modelos que incluem as variáveis de excesso de oferta selecionadas e excluem medidas quer de preços de importação quer de expectativas de inflação.

Os coeficientes relativos às variáveis de excesso de oferta são todos fortemente significativos. No caso das variáveis de hiato do produto, cujo valor é nulo no longo prazo, é possível calcular a inflação esperada de longo prazo como o valor da constante da equação dividido por 1 menos a soma dos coeficientes autoregressivos. Este cálculo dá origem a valores próximos de 2 por cento para os três períodos amostrais considerados. Os coeficientes de longo prazo relativamente às variáveis de excesso de oferta, calculados da mesma forma, são de cerca de 0,6, um valor globalmente em linha com os obtidos para outros países da área do euro (Ciccarelli e Osbat (2017)). As medidas de hiato do produto têm um desempenho claramente melhor do que as restantes em termos de REQM na amostra 2, enquanto na amostra 1 os resultados são mais semelhantes entre especificações.

6. A CP para o IHPC excluindo bens energéticos e alimentares e impostos indiretos, que exclui o impacto destes fatores, tem no entanto um desempenho ainda pior neste período amostral. Isto acontece porque a inflação é também subestimada a partir de 2013, mas é fortemente sobreestimada em 2012.

7. O hiato do produto da Comissão Europeia seria também um indicador selecionado de acordo com estes critérios, mas não foi considerado porque neste modelo os preços de importação não são significativos com o sinal esperado, mas quando são excluídos da equação a variável de excesso de oferta torna-se não significativa.

Os resultados apontam também para alguma variação temporal dos coeficientes associados às variáveis de excesso de oferta. Em particular, para todas as medidas excepto a questão qualitativa há um decréscimo dos coeficientes ao passar da amostra 1 para a 3. Esta evolução está relacionada com a possibilidade de achatamento da CP originado pelo puzzle da baixa inflação em 2012 (Constâncio (2015)). Para testar esta possibilidade, bem a questão mais geral de instabilidade da CP devido a não linearidades, foi realizado um exercício de janela móvel (*rolling window*). Este é apresentado na secção seguinte.

Instabilidade de parâmetros e curvas de Phillips não lineares

A janela inicialmente considerada para o exercício de janela móvel foi a amostra 1, e a partir daí o modelo foi reestimado deslocando a janela progressivamente para a frente, um trimestre de cada vez.

Os resultados, apresentados nos gráficos 3 a 6, mostram na maioria dos casos um aumento do coeficiente da CP nos períodos das duas últimas recessões (considerando a redução do PIB de 2009 como uma recessão independente) e uma redução posterior para níveis inferiores aos observados antes da crise financeira de 2008, o que sustenta a tese de achatamento da curva de Phillips. No entanto, esta conclusão é contingente à medida de excesso de oferta considerada (o indicador qualitativo origina a conclusão contrária) e ao conceito de inflação relevante (Ciccarelli e Osbat (2017)). Estes resultados corroboram a ideia frequentemente difundida na literatura (Dotsey *et al.* (2017)) de que os coeficientes da CP variam ao longo do tempo, o que pode ser o resultado de não-linearidades no modelo. A literatura tem apresentado várias teses explicativas do achatamento da CP (ver Constâncio (2015) para um resumo). Uma teoria possível é a de que a inflação apenas reage ao excesso de oferta da economia quando há variações suficientemente grandes, dado que existem custos administrativos (*menu costs*) associados a alterações de preços. Outra possibilidade é a de que durante uma recuperação as empresas acumulam capacidade não utilizada, e não sentem como tal a pressão de aumentar preços até que a capacidade instalada seja atingida (Macklem (1997)). Estes efeitos de inércia tendem a ser amplificados num ambiente de baixa inflação.

Para testar esta hipótese, foi estimado um modelo de limiar, definido pela equação 2:

$$\pi_t = \theta_0 + \theta_1 I_{outT} + \sum_{i=1}^n \beta_i \pi_{t-i} + \delta_1 I_{outT} \hat{y}_{t-1} + \delta_2 (1 - I_{outT}) \hat{y}_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

onde I_{outT} é uma variável dummy que assume o valor de 1 quando \hat{y} está fora dos limiares e zero em caso contrário.

Estimativas dos coeficientes das variáveis de excesso de oferta em janela móvel

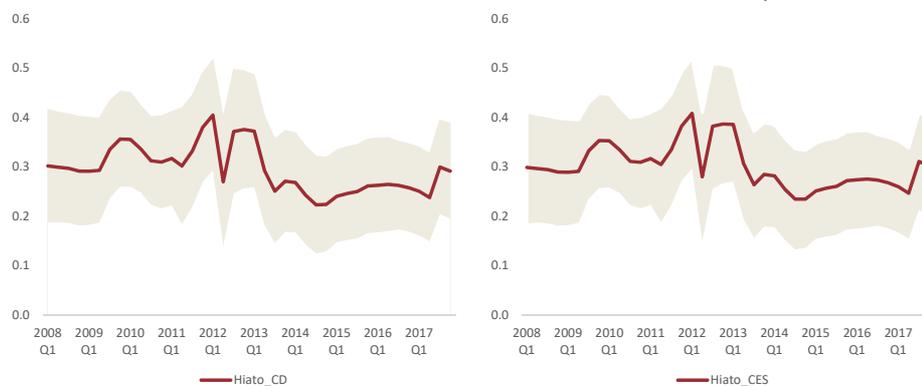


Gráfico 3: Variável de excesso de oferta: hiato do produto Cobb-Douglas

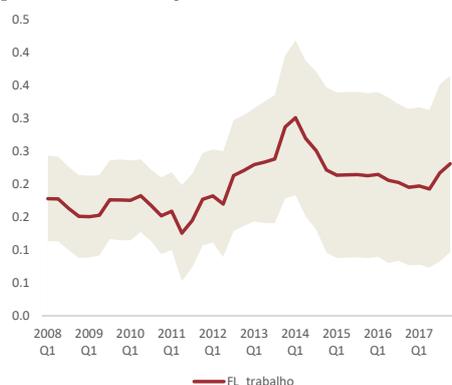


Gráfico 5: Variável de excesso de oferta: trabalho como fator limitativo à produção

Gráfico 4: Variável de excesso de oferta: hiato do produto CES

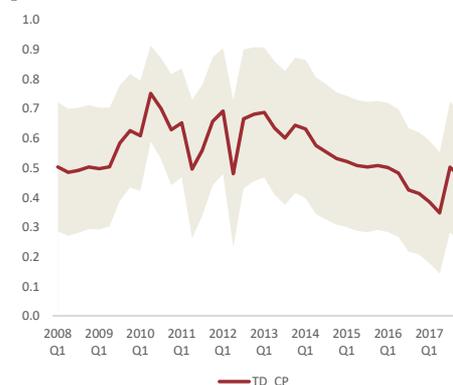


Gráfico 6: Variável de excesso de oferta: taxa de desemprego de curto prazo

Nota: as áreas a sombreado são definidas como a estimativa do parâmetro +/- um desvio padrão. As datas no eixo das abscissas indicam o último trimestre incluído na janela móvel.

Os limiares considerados são definidos pelos percentis 30 e 70 da distribuição de \hat{y}^8 .

O quadro A.6 mostra os resultados desta regressão. No caso das especificações em que a variável de excesso de oferta é o hiato do produto, apenas os valores situados fora dos limiares são significativos para explicar as variações da inflação, em todas as amostras consideradas. Não existe

8. Os resultados são qualitativamente similares quando os limiares são definidos pelos percentis 20-80 e 25-75.

evidência de uma alteração na constante da equação quando as variáveis de excesso de oferta se situam fora dos limiares.

No caso das outras duas medidas de excesso de oferta os resultados sugerem que este tipo de desagregação não ajuda a explicar a inflação. O desempenho em termo de previsões *out-of-sample* dos modelos em que os limiares são significativos é pior do que no exercício anterior, possivelmente devido ao facto de regressores não significativos estarem a ser usados para calcular estas previsões.

Exercício de previsão em tempo real

Um exercício final avalia a capacidade de previsão dos modelos seleccionados em tempo real. A análise em tempo real é particularmente importante no caso das variáveis de hiato do produto, que podem apresentar revisões significativas (Banco de Portugal (2017)). Como tal, além dos potenciais erros de previsão da CP resultantes de incerteza associada ao modelo considerado e ao perfil projetado para os regressores, existe incerteza adicional devido a possíveis revisões das estimativas do hiato do produto. As outras duas medidas de excesso de oferta, a taxa de desemprego de curto prazo e a questão qualitativa relacionada com o trabalho como fator limitativo da produção, não são sujeitas a revisões, nem existem projeções disponíveis para as mesmas. Nestes casos são usados os valores efetivos para produzir as previsões condicionais⁹, o que tende a favorecer os resultados da CP, uma vez que a incerteza associada à projeção dos regressores é eliminada. Neste exercício, o desempenho em termos relativos da CP é comparado com o das projeções semestrais do Eurosistema e com um modelo naïve de passeio aleatório. A escolha do passeio aleatório como referência permite uma avaliação do desempenho das CP por comparação com um modelo muito simples e standard na literatura, mas que produz muito bons resultados em termos de previsão da inflação a curto-médio prazo (Teles e Garcia (2016)). No extremo oposto, as projeções do Eurosistema constituem uma referência muito exigente, já que são calculadas a um nível muito detalhado e beneficiam do julgamento de especialistas. Neste caso a questão relevante é saber se um modelo simples de CP pode originar previsões de inflação que possuam a mesma precisão do que a deste modelo de referência.

No caso dos modelos de limiar, foram considerados apenas os valores das medidas de excesso de oferta situados fora dos limiares nos casos em que estes foram considerados significativos, nomeadamente nas especificações que incluem hiatos do produto. Nestes casos os limiares foram também

9. Quando necessário, a base de dados para a taxa de desemprego de curto prazo foi prolongada além de 2017T4 com as variações das projeções mais recentes do Eurosistema para a taxa de desemprego.

definidos em tempo real, i.e., tomando em consideração a distribuição dos dados disponível em cada versão temporal (*vintage*) dos mesmos.

São calculadas previsões com um horizonte de 1 a 8 trimestres, avaliadas em termos da REQM em cada horizonte relativamente aos modelos de referência. Adicionalmente, a significância destas diferenças relativas é testada com base no teste de Diebold-Mariano (Diebold e Mariano (1995)) com correção de Harvey *et al.* (1997), considerando-se um nível de significância de 10%. As versões temporais dos dados disponíveis para esta avaliação vão do exercício de projeção de junho de 2007 (com dados observados para o IHPC até 2007T1) ao exercício de dezembro de 2017 (com dados observados para o IHPC até 2017T3), representando 22 versões temporais no total.

A REQM relativa das previsões face à referência do modelo de passeio aleatório e às projeções do Eurosistema são apresentadas respectivamente nos quadros A.7 e A.8. O desempenho relativo dos modelos de CP é em geral melhor do que o do passeio aleatório, com exceção do modelo que inclui a taxa de desemprego de curto prazo. Esta superioridade relativa é significativa para alguns horizontes médios e longos. Os modelos de limiar não apresentam um desempenho superior aos modelos lineares correspondentes. Por outro lado, as projeções do Eurosistema só são melhores do que as do passeio aleatório de forma estatisticamente significativa para previsões com um horizonte de um trimestre. Tomando como referência as projeções do Eurosistema, a REQM relativa da CP é também em geral inferior a um nos horizontes de médio-longo prazo, mas esta diferença não é estatisticamente significativa. Os modelos puramente autoregressivo e de passeio aleatório apresentam uma REQM superior a 1 neste caso, que é apenas significativa para horizontes curtos.

Conclusão

Não obstante algumas dificuldades em lidar com as variações da inflação desde a Grande Recessão, os modelos de curvas de Phillips permanecem uma referência na análise económica dos bancos centrais. Este artigo recorreu a um conjunto alargado de medidas de excesso de oferta para estimar curvas de Phillips para Portugal. Estes modelos possuem algum poder preditivo para a inflação, mas os resultados mostram que a melhor medida de excesso de oferta não é constante ao longo do tempo, e como tal é preferível ter em conta um conjunto diversificado de curvas de Phillips. O artigo apresenta resultados que sugerem a presença de algumas não linearidades na estimação de curvas de Phillips, mas é necessária investigação adicional sobre este tópico e sobre qual a melhor abordagem ao mesmo para fins de previsão.

Apêndice: Quadros

	IHPC	IHPCxENALIM	IHPC_IC	IHPC_IC_xENALIM	IHPC	IHPCxENALIM	IHPC_IC	IHPC_IC_xENALIM
Amostra até:	2007T4				2011T4			
Máximo	5.4	2.7	4.8	6.7	3.1	3.3	3.4	2.6
Mínimo	1.1	0.6	1.1	0.6	0.5	0.4	0.5	0.5
Média	1.7	1.3	1.8	1.4	1.6	1.0	1.5	1.0
Mediana	1.6	1.3	1.6	1.2	1.5	0.9	1.5	0.9

QUADRO A.1. REQM das previsões condicionais

Nota: IHPCxENALIM designa o IHPC excluindo bens energéticos e alimentares e IHPC_IC designa o IHPC com impostos constantes (excluindo o impacto de alterações de impostos indiretos).

Variável de excesso de oferta	Coefficiente excesso de oferta	Constante	Preços de importação incluídos?	Coefficiente preços de importação	Expectativas incluídas?	Coefficiente expectativas	REQM	R2
Hiato_CE	0.22	0.99	sim	não significativo	não		0.62	0.36
LF_trabalho	0.18	0.17	não		não		0.63	0.39
LF_trabalho	0.18	0.30	não		sim	não significativo	0.64	0.45
Hiato_CES	0.29	1.10	sim	não significativo	não		0.68	0.41
LF_trabalho	0.19	0.37	sim	não significativo	não		0.70	0.45
Hiato_CD	0.29	1.08	sim	não significativo	não		0.72	0.41
TD_CP	0.50	2.95	não		não		0.72	0.36
Hiato_CES	0.28	0.94	não		sim	não significativo	0.74	0.42
Hiato_BK	0.37	0.88	não		não		0.75	0.37
Hiato_CES	0.30	0.90	não		não		0.77	0.38
Hiato_CD	0.28	0.93	não		sim	não significativo	0.79	0.42
Hiato_BK	0.32	1.05	sim	não significativo	não		0.82	0.37
Hiato_CD	0.30	0.88	não		não		0.83	0.38
Hiato_HP	0.34	1.05	não		não		0.84	0.36
TD_CP	0.68	3.99	sim	não significativo	não		0.85	0.48
Hiato_CF	0.20	1.19	não		não		0.97	0.37
TD_CP	0.70	3.98	não		sim	não significativo	0.99	0.48
Hiato_UCM	0.44	1.90	sim	não significativo	não		1.08	0.44
Hiato_UCM	0.43	1.78	não		sim	não significativo	1.10	0.44
Hiato_CF	0.20	1.38	sim	não significativo	não		1.14	0.39

QUADRO A.2. Principais resultados de estimação para a amostra 1997T1-2007T4

Notas: os acrónimos relativos às variáveis de excesso de oferta designam (pela ordem que surgem no quadro): o hiato do produto da Comissão Europeia, a questão qualitativa relacionada com o trabalho como fator limitativo da produção, os hiatos do produto associados às funções produção CES e Cobb-Douglas, a taxa de desemprego de curto prazo, os hiatos do produto dos filtros Baxter-King, Hodrick-Prescott e Christiano-Fitzgerald e o hiato do produto do modelo de componentes não observadas. Banco de Portugal (2017) inclui informação sobre as medidas de hiato do produto.

O sombreado assinala as variáveis de excesso de oferta selecionadas.

Variável de excesso de oferta	Coefficiente excesso de oferta	Constante	Preços de importação incluídos?	Coefficiente preços de importação	Expectativas incluídas?	Coefficiente expectativas	REQM	R2
LF_trabalho	0.16	0.09	não		sim	não significativo	0.45	0.48
TD_CP	0.46	3.14	não		não		0.46	0.39
LF_trabalho	0.16	0.16	não		não		0.46	0.39
Hiato_CF	0.16	0.51	não		não		0.47	0.36
LF_trabalho	0.17	0.17	sim	não significativo	não		0.48	0.43
TD_CP	0.58	3.87	sim	não significativo	não		0.56	0.47
Hiato_CE	0.31	0.73	sim	não significativo	não		0.56	0.43
Hiato_desemprego	0.28	1.60	não		não		0.68	0.39
Hiato_desemprego	0.29	1.68	sim	não significativo	não		0.71	0.43
Hiato_UCM	0.33	1.67	não		não		0.73	0.41
TD_CP	0.65	4.17	não		sim	não significativo	0.74	0.54
Hiato_UCM	0.34	1.75	sim	0.04	não		0.76	0.47
UPRGAP	0.31	1.77	não		não		0.81	0.40
UPRGAP	0.32	1.83	sim	não significativo	não		0.84	0.44
Hiato_CES	0.35	1.12	sim	não significativo	não		0.95	0.49
Hiato_CES	0.36	1.11	não		não		0.95	0.45
Desemprego_lato	0.21	4.21	não		não		0.97	0.41
Hiato_CES	0.32	1.00	não		sim	não significativo	1.00	0.51
Hiato_CD	0.35	1.11	sim	não significativo	não		1.01	0.48
Hiato_CD	0.36	1.10	não		não		1.01	0.45

QUADRO A.3. Principais resultados de estimação para a amostra 1997T1-2011T4

Notas: os acrónimos relativos às variáveis de excesso de oferta designam (pela ordem que surgem no quadro): a questão qualitativa relacionada com o trabalho como fator limitativo da produção, a taxa de desemprego de curto prazo, os hiatos do produto Christiano-Fitzgerald e da Comissão Europeia, o hiato do desemprego, o hiato do produto do modelo de componentes não observadas, o hiato combinado do desemprego e participação no mercado de trabalho, o hiato do produto da função produção CES, a medida de desemprego em sentido lato e o hiato do produto da função de produção Cobb-Douglas. Banco de Portugal (2017) inclui informação sobre as medidas de hiato do produto.

O sombreado assinala as variáveis de excesso de oferta selecionadas.

Variável de excesso de oferta	Coefficiente excesso de oferta	Constante	Preços de importação incluídos?	Coefficiente preços de importação	Expectativas incluídas?	Coefficiente expectativas	R2
Hiato_CF	0.21	0.67	não		não		0.34
Hiato_HP	0.25	0.83	não		não		0.34
Hiato_BK	0.30	0.89	não		não		0.36
Taxa de desemprego	0.22	3.39	não		não		0.38
Desemprego_lato	0.17	4.16	não		não		0.38
LF_trabalho	0.22	0.23	não		não		0.38
Taxa de desemprego	0.21	3.35	sim	0.05	não		0.45
Hiato_desemprego	0.26	2.05	não		não		0.38
UPRGAP	0.26	2.14	não		não		0.39
Hiato_UCM	0.29	2.07	não		não		0.39
Hiato_CF	0.18	0.70	sim	0.05	não		0.40
Hiato_CD	0.27	1.64	não		não		0.41
Hiato_CES	0.28	1.64	não		não		0.41
Desemprego_lato	0.16	4.02	não		sim	0.02	0.42
Hiato_BK	0.27	0.89	sim	0.05	não		0.42
Hiato_CD	0.24	1.56	não		sim	não significativo	0.44
Hiato_CE	0.28	1.18	sim	0.05	não		0.44
Hiato_CES	0.25	1.57	não		sim	não significativo	0.44
LF_trabalho	0.20	0.36	não		sim	0.02	0.44
UPRGAP	0.24	2.15	não		sim	0.02	0.44

QUADRO A.4. Principais resultados de estimação para a amostra 1997T1-2017T4

Notas: os acrónimos relativos às variáveis de excesso de oferta designam (pela ordem que surgem no quadro): os hiatos do produto dos filtros Christiano-Fitzgerald, Hodrick-Prescott e Baxter-King, a taxa de desemprego, a medida de desemprego em sentido lato, o hiato combinado do desemprego e participação no mercado de trabalho, o hiato do produto do modelo de componentes não observadas, os hiatos do produto da função produção Cobb-Douglas e CES e o hiato do produto da Comissão Europeia. Banco de Portugal (2017) inclui informação sobre as medidas de hiato do produto.

O sombreado assinala as variáveis de excesso de oferta selecionadas.

Variáveis de excesso de oferta	amostra 1: 1997T1-2007T4					amostra 2: 1997T1-2011T4					amostra 3: 1997T1-2017T4			
	soma de coeficientes AR	excesso de oferta	constante	REQM	R ²	soma de coeficientes AR	excesso de oferta	constante	REQM	R ²	soma de coeficientes AR	excesso de oferta	constante	R ²
TD_CP	0.60	0.50 (0.22)	2.95 (1.08)	0.72	0.36	0.47	0.46 (0.18)	3.14 (1.06)	1.12	0.39	0.35	0.49 (0.14)	3.53 (0.9)	0.38
FL_trabalho	0.44	0.18 (0.07)	0.17 (0.56)	0.63	0.39	0.46	0.16 (0.06)	0.16 (0.4)	1.13	0.39	0.27	0.22 (0.06)	0.23 (0.28)	0.38
Hiato_CD	0.53	0.30 (0.11)	0.88 (0.52)	0.83	0.38	0.41	0.36 (0.1)	1.10 (0.38)	0.50	0.45	0.23	0.27 (0.07)	1.64 (0.38)	0.41
Hiato_CES	0.52	0.30 (0.11)	0.90 (0.52)	0.77	0.38	0.41	0.36 (0.1)	1.11 (0.38)	0.51	0.45	0.23	0.28 (0.07)	1.64 (0.37)	0.41

QUADRO A.5. Principais resultados de estimação para uma selecção de modelos

Notas: os valores entre parêntesis referem-se ao desvio padrão dos coeficientes correspondentes. Os acrónimos relativos às variáveis de excesso de oferta designam (pela ordem que surgem no quadro): a taxa de desemprego de curto prazo, a questão qualitativa relacionada com o trabalho como fator limitativo da produção, e os hiatos do produto associados às funções produção Cobb-Douglas e CES.

Variáveis de excesso de oferta	amostra 1: 1997T1-2007T4							amostra 2: 1997T1-2011T4							amostra 3: 1997T1-2017T4					
	Soma coeficientes AR	OutT	InT	Dummy OuT	Constante	REQM	R ²	Soma coeficientes AR	OutT	InT	Dummy OuT	Constante	REQM	R ²	Soma coeficientes AR	OutT	InT	Dummy OuT	Constante	R ²
TD_CP	0.66	-0.09 (0.63)	-0.25 (0.47)	1.89 (0.73)	-0.69 (2.12)	1.53	0.47	0.53	0.33 (0.2)	0.37 (0.19)	0.45 (0.39)	2.32 (1.21)	0.59	0.42	0.38	0.48 (0.14)	0.49 (0.16)	0.30 (0.37)	3.28 (0.37)	0.39
FL_trabalho	0.64	-0.01 (0.15)	0.11 (0.23)	1.62 (0.79)	-0.04 (0.99)	1.35	0.46	0.52	0.13 (0.08)	0.18 (0.14)	0.50 (0.46)	-0.14 (0.55)	0.58	0.40	0.22	0.23 (0.07)	0.31 (0.12)	0.08 (0.42)	0.06 (0.42)	0.39
Hiato_CD	0.48	0.61 (0.23)	-0.39 (0.57)	-0.51 (0.38)	0.74 (0.5)	2.15	0.45	0.29	0.62 (0.12)	0.02 (0.31)	-0.89 (0.38)	1.56 (0.5)	2.21	0.55	0.22	0.27 (0.07)	0.41 (0.35)	-0.31 (0.38)	1.89 (0.5)	0.41
Hiato_CES	0.48	0.60 (0.22)	-0.42 (0.57)	-0.49 (0.68)	0.72 (0.75)	2.02	0.45	0.28	0.62 (0.12)	0.02 (0.32)	-0.91 (0.37)	1.58 (0.46)	2.12	0.56	0.21	0.28 (0.07)	0.42 (0.36)	-0.33 (0.37)	1.91 (0.37)	0.42

QUADRO A.6. Principais resultados de estimação de modelos de limiar

Notas: os valores entre parêntesis referem-se ao desvio padrão dos coeficientes correspondentes. Os acrónimos relativos às variáveis de excesso de oferta designam (pela ordem que surgem no quadro) a taxa de desemprego de curto prazo, a questão qualitativa relacionada com o trabalho como fator limitativo da produção, e os hiatos do produto associados às funções produção Cobb-Douglas e CES. OutT e InT designam as variáveis de excesso de oferta que se situam respectivamente fora e dentro dos limiares. Dummy OuT designa a variável *dummy* que assume um valor unitário quando os valores do hiato do produto se situam fora dos limiares.

	Variáveis de excesso de oferta	Hiato CD	Hiato CES	Hiato CD (outT)	Hiato CES (outT)	FL_trabalho	TD_CP	Modelo AR	Projeções Eurosis-tema	Passeio aleatório
Horizonte de previsão	1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	0.5	1.0
	2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0	0.7	1.0
	3	0.7	0.7	0.7	0.7	0.9	1.0	1.2	1.0	1.0
	4	0.7	0.7	0.7	0.8	0.9	1.1	1.1	0.9	1.0
	5	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.1	1.0	1.0
	6	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	1.1	1.1	0.7	1.0
	7	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	1.1	1.1	0.6	1.0
	8	0.9	1.0	1.1	1.1	0.8	1.1	1.1	0.7	1.0

QUADRO A.7. REQM relativa- Referência passeio aleatório

Notas: os valores a sombreado assinalam situações de diferenças estatisticamente significativas de acordo com o teste de Diebold Mariano. Os acrónimos TD_CP and FL_trabalho designam, respectivamente, a taxa de desemprego de curto prazo e a questão qualitativa relacionada com o trabalho enquanto fator limitativo à produção. A designação "outT" refere-se aos modelos de limiar.

	Variáveis de excesso de oferta	Hiato CD	Hiato CES	Hiato CD (outT)	Hiato CES (outT)	FL_trabalho	TD_CP	Modelo AR	Projeções Eurosistema	Passeio aleatório
Horizonte de previsão	1	1.6	1.6	1.6	1.6	1.8	1.7	2.0	1.0	2.0
	2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.3	1.4	1.5	1.0	1.4
	3	0.7	0.7	0.7	0.7	0.9	1.0	1.2	1.0	1.0
	4	0.8	0.8	0.8	0.8	1.0	1.2	1.2	1.0	1.1
	5	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	1.0	1.1	1.0	1.0
	6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	1.3	1.5	1.0	1.2
	7	0.8	0.7	0.8	0.8	0.7	1.2	1.5	1.0	1.2
	8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.7	1.3	1.5	1.0	1.2

QUADRO A.8. REQM relativa- Referência projeções do Eurosistema

Notas: os valores a sombreado assinalam situações de diferenças estatisticamente significativas de acordo com o teste de Diebold Mariano. Os acrónimos TD_CP and FL_trabalho designam, respectivamente, a taxa de desemprego de curto prazo e a questão qualitativa relacionada com o trabalho enquanto fator limitativo à produção. A designação "outT" refere-se aos modelos de limiar.

Referências

- Albuquerque, Bruno e Ursel Baumann (2017). "Will US inflation awake from the dead? The role of slack and non-linearities in the Phillips curve." *Journal of Policy Modeling*, 39(2), 247–271.
- Banco de Portugal (2017). "Produto potencial: desafios e incertezas." *Boletim Económico*.
- BCE (2014). "The Phillips Curve Relationship in the Euro Area." *Boletim Mensal do BCE*, 45(Julho), 99–114.
- Ciccarelli, Matteo e Chiara Osbat (2017). "Low inflation in the euro area: Causes and consequences." Occasional Paper Series 181, Banco Central Europeu.
- Constâncio, Vítor (2015). "Understanding Inflation Dynamics and Monetary Policy: Panel remarks at the Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Symposium, Jackson Hole, Wyoming." <https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2015/html/sp150829.en.html>.
- Diebold, Francis X e Roberto S Mariano (1995). "Comparing Predictive Accuracy." *Journal of Business & Economic Statistics*, 13(3), 253–263.
- Dotsey, Michael, Shigeru Fujita, e Tom Stark (2017). "Do Phillips Curves Conditionally Help to Forecast Inflation?" Working Papers 17-26, Federal Reserve Bank of Philadelphia.
- Draghi, Mario (2017). "Accompanying the economic recovery: speech at the ECB Forum on Central Banking." <https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2017/html/ecb.sp170627.en.html>.
- Harvey, David, Stephen Leybourne, e Paul Newbold (1997). "Testing the equality of prediction mean squared errors." *International Journal of Forecasting*, 13(2), 281–291.
- Macklem, Tiff (1997). "Capacity constraints, price adjustment, and monetary policy." *Bank of Canada Review*, 1997(Spring), 39–56.
- Stock, James H. e Mark W. Watson (2010). "Modeling Inflation After the Crisis." NBER Working Papers 16488, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Teles, Pedro e Joana Garcia (2016). "Como é que a política monetária pode usar a curva de Phillips no contexto atual de baixa inflação?" *Revista de Estudos Económicos*, 2(2).
- Yellen, Janet (2013). "Labor Market Dynamics and Monetary Policy: a speech at the Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Symposium, Jackson Hole, Wyoming."