

## OS DETERMINANTES DO DIFERENCIAL DA EONIA E A CRISE FINANCEIRA DE 2007-2009\*

Carla Soares\*\*

Paulo M. M. Rodrigues\*\*

### 1. INTRODUÇÃO

A política monetária é, hoje em dia, implementada na generalidade das economias avançadas através da definição de um nível de referência para uma taxa de juro de curto prazo. Na área do euro, cabe ao Conselho do BCE fixar as taxas de juro oficiais que servem de referência para as taxas de juro do mercado interbancário. Este é o primeiro passo do mecanismo de transmissão monetária. Uma das teorias explicativas da estrutura temporal das taxas de juro, a teoria das expectativas, defende que uma aplicação com um prazo mais longo deve gerar um rendimento equivalente a uma aplicação com um prazo mais curto e uma aplicação *forward* pelo restante prazo. Isto significa que a taxa de juro da aplicação com maior prazo deve refletir o nível atual da taxa de juro com prazo mais curto e as expectativas sobre a evolução até à maturidade mais longa. Assim, em último caso, é a taxa de juro com maturidade mais curta, ou seja, a taxa de juro a um dia (*overnight*), e as expectativas sobre esta taxa que determinam as restantes taxas de juro. Deste modo, importa perceber como o Eurosistema exerce esta capacidade de influenciar as taxas de juro de mercado, nomeadamente a taxa *overnight* de referência para a área do euro, a *Euro overnight Index Average (EONIA)*.

A crise financeira iniciada em 2007 teve um impacto significativo sobre o funcionamento do mercado monetário. As taxas de juro deste mercado apresentaram subidas substanciais e a volatilidade disparou. As maturidades mais longas do mercado monetário passaram a incorporar um maior prémio de liquidez e de risco de crédito. O segmento *overnight* tornou-se mais volátil e dependente das condições de funcionamento do mercado interbancário. Esta situação pode ter alterado a capacidade do Eurosistema em intervir no mercado interbancário e em influenciar as taxas de juro em linha com a orientação de política monetária.

Com este trabalho pretende-se analisar o diferencial da *EONIA* face à principal taxa de referência do BCE. Em condições “normais” de funcionamento de mercado, a *EONIA* deve flutuar em torno da principal taxa de referência do BCE. Como a maioria dos trabalhos empíricos estuda o período anterior ao novo quadro operacional, é relevante rever os determinantes do diferencial da *EONIA* em condições “normais” e as eventuais alterações em situações de turbulência no mercado monetário e nos mercados financeiros em geral. O artigo está organizado da seguinte forma: na Secção

\* Os autores agradecem os comentários de João Sousa e Isabel Gameiro. As opiniões expressas no artigo são da responsabilidade dos autores, não coincidindo necessariamente com as do Banco de Portugal ou do Eurosistema. Eventuais erros e omissões são da exclusiva responsabilidade dos autores.

\*\* Banco de Portugal, Departamento de Estudos Económicos.

2 recorda-se as principais características do mercado monetário da área do euro e o quadro de implementação da política monetária do Eurosistema. A Secção 3 é dedicada a uma descrição da evolução recente da *EONIA*, incidindo especialmente sobre a crise financeira iniciada em 2007 e os principais eventos que possam contribuir para perceber o comportamento do mercado monetário. Na Secção 4 explica-se a metodologia e os dados utilizados e na Secção 5 apresentam-se os principais resultados obtidos. A Secção 6 conclui.

## 2. O MERCADO MONETÁRIO DA ÁREA DO EURO E A IMPLEMENTAÇÃO DA POLÍTICA MONETÁRIA

De acordo com BCE (2004), a “*política [monetária] exerce uma influência significativa sobre as taxas de juro nominais de curto prazo do mercado. Ao fixar as taxas de juro, a política monetária influencia a economia, acabando por afetar o nível de preços de diversas formas.*” O primeiro passo do mecanismo de transmissão da política monetária consiste em fixar as taxas de juro oficiais. É a estas taxas que o Banco Central Europeu (BCE) providencia crédito ou recebe depósitos dos participantes de mercado, funcionando assim como referência para as taxas de juro do mercado interbancário. As taxas de juro do mercado monetário com maior maturidade, como as EURIBOR a 3 e 6 meses, que são bastante utilizadas como índice para as taxas de juro do crédito bancário em vários países da área do euro, são influenciadas pelas expectativas sobre a evolução das taxas de juro de prazos mais curtos e por prémios de liquidez e de risco de crédito. Assim, alterações nas taxas de juro oficiais influenciam os custos de financiamento dos bancos e as taxas de juro do crédito bancário. As taxas de juro do banco central são ainda transmitidas ao longo da curva de rendimentos e aos preços de outros ativos. Em consequência, o banco central tem a possibilidade de influenciar as decisões de investimento e consumo e, em último caso, os preços no consumidor.

O Eurosistema influencia as taxas de juro de curto prazo porque fixa o preço da base monetária, uma vez que detém o monopólio da oferta de base monetária<sup>1</sup>. O Eurosistema tem à sua disposição vários meios para intervir no mercado de liquidez primária. As operações principais de refinanciamento (OPR) constituem o instrumento de mercado aberto mais importante. Nestas operações, realizadas com frequência semanal, o Eurosistema providencia liquidez com maturidade de uma semana, de acordo com a sua previsão para as necessidades agregadas de liquidez do sistema bancário da área do euro. Entre 2000 e 2008, os bancos interessados em obter financiamento nesta operação submetiam propostas no par montante-taxa de juro. As propostas são satisfeitas por ordem decrescente de taxas propostas, que não podem ser inferiores à taxa mínima definida pelo BCE. Desde outubro de 2008, em resposta às tensões nos mercados monetários, o Eurosistema adotou um procedimento de leilão de taxa fixa com satisfação total das propostas. Ou seja, as contrapartes passaram a submeter apenas o montante que necessitam de liquidez primária, que obtêm na sua totalidade e têm de pagar a taxa de juro definida pelo BCE igual para todos os participantes<sup>2</sup>.

(1) Existem vários motivos para os bancos procurarem base monetária, entre os quais a procura de moeda pelo público, a necessidade de compensar saldos interbancários e a obrigação de cumprir reservas mínimas junto do banco central.

(2) No início da fase III da União Económica e Monetária (UEM), as OPR também eram conduzidas sob a forma de leilão de taxa fixa, mas o BCE definia o montante total a colocar. Em junho de 2000, o procedimento foi alterado para leilão de taxa variável.

O Eurosistema também providencia liquidez primária com um prazo mais longo nas suas operações de refinanciamento de prazo alargado (ORPA). Estas são realizadas mensalmente e têm maturidade de 3 meses. Com estas operações, o Eurosistema não pretende influenciar as taxas de juro de mais longo prazo do mercado monetário, mas apenas providenciar liquidez por um prazo mais alargado de modo a suavizar as necessidades de financiamento do sistema bancário. Por este motivo, as ORPA são conduzidas como leilões de taxa variável, sem qualquer limite às taxas de juro que as contrapartes podem propor. Durante a crise financeira, foram introduzidas alterações a este instrumento: realizaram-se operações com maturidade de 6 e 12 meses, aumentou-se a frequência das operações de 3 meses e, à semelhança das OPR, a partir de outubro de 2008 foi adotado o procedimento de leilões de taxa fixa com satisfação total da procura.

Outro tipo de operação de mercado aberto disponível são as operações ocasionais de regularização de liquidez. Ao contrário das OPR e das ORPA, estas não são operações regulares e com um calendário pré-definido. Destinam-se a gerir as condições de liquidez e a influenciar as taxas de juro do mercado monetário, em particular a suavizar os efeitos nas taxas decorrentes de variações inesperadas na liquidez. A maioria das operações ocasionais realizadas até ao momento tiveram maturidade *overnight* e liquidação no próprio dia. Desde março de 2004, quando foram introduzidas várias alterações ao quadro operacional da política monetária<sup>3</sup> (BCE (2003)), a frequência das operações ocasionais aumentou, mas isso não implicou que se tornassem uma figura regular. Desde o novo quadro operacional, a última OPR do período é colocada uma semana antes do final do período, acumulando-se ao longo da semana os desequilíbrios de liquidez (erros de previsão das necessidades de liquidez)<sup>4</sup>. No caso de estes desequilíbrios atingirem valores significativos, surgem pressões sobre as taxas de juro de curto prazo. Assim, e correspondendo ao objetivo das operações ocasionais, a frequência destas operações aumentou naturalmente<sup>5</sup>.

Para além das operações de mercado aberto, o Eurosistema também tem à disposição das contrapartes duas facilidades permanentes, a facilidade de depósito e a facilidade de cedência marginal. As taxas das facilidades são “penalizadoras” de modo a que as instituições recorram apenas a este instrumento em caso de ocorrência tardia e inesperada de grandes choques individuais de liquidez. As facilidades têm maturidade *overnight* e têm por objetivo limitar a volatilidade das taxas *overnight*. As contrapartes não têm incentivo a transacionar no mercado interbancário a taxas acima da taxa da facilidade de cedência ou abaixo da taxa da facilidade de depósito, uma vez que não existe um limite ao montante a que as contrapartes podem recorrer nas facilidades<sup>6</sup>. Assim, as taxas de juro das facilidades formam um corredor por onde flutua a taxa de juro *overnight* do mercado, como se verifica pelo Gráfico 1<sup>7</sup>.

(3) O período iniciado com estas alterações é denominado por novo quadro operacional (NQO).

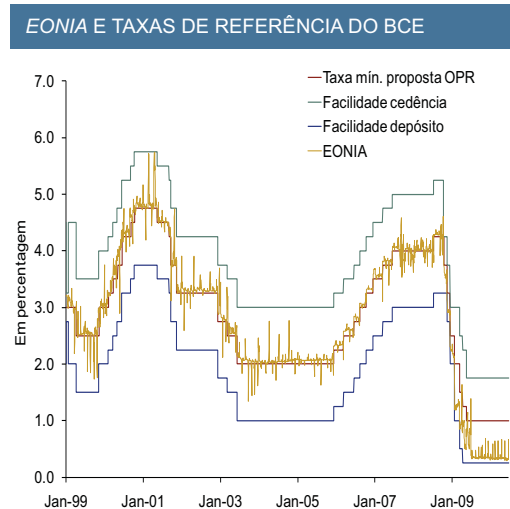
(4) Uma das alterações introduzidas com o novo quadro operacional foi fazer coincidir o início do período de manutenção de reservas mínimas com a data de colocação da OPR imediatamente a seguir à reunião do Conselho do BCE para a qual está agendada a decisão de política monetária.

(5) O quadro operacional ainda antevê a existência de operações estruturais, com o objetivo de alterar a posição estrutural de liquidez do Eurosistema. Estas operações não são relevantes para o comportamento do mercado monetário de muito curto prazo e nunca foram utilizadas até ao momento.

(6) À exceção do colateral que as contrapartes têm de depositar como garantia quando recorrem à facilidade de cedência.

(7) Veja-se BCE (2008) para mais detalhes sobre o quadro operacional da implementação da política monetária.

Gráfico 1



Fonte: Thomson Reuters.

As contrapartes do Eurosistema são obrigadas a cumprir reservas mínimas, ou seja, a deter depósitos junto do banco central nacional respetivo ao longo do período de manutenção (cerca de um mês), de modo que a média diária dos depósitos corresponda pelo menos ao valor das reservas mínimas a cumprir. As contrapartes não podem ter depósitos negativos. As reservas são remuneradas de modo a evitar a tributação implícita dos bancos.

O Eurosistema não possui um objetivo explícito para a taxa de juro de curto prazo, ao contrário de alguns bancos centrais como a Reserva Federal dos EUA e o Banco de Inglaterra<sup>8</sup>. O Eurosistema procura influenciar as taxas de juro nominais de muito curto prazo do mercado. No entanto, o modo como o quadro operacional da política monetária está desenhado implica que a taxa de juro *overnight* tenda a flutuar em torno do meio do corredor formado pelas taxas de juro das facilidades permanentes. A taxa *EONIA* é a taxa de referência do mercado *overnight* do mercado monetário da área do euro<sup>9</sup>.

Segundo Perez-Quirós e Mendizábal (2006), as principais características do quadro operacional que explicam o comportamento da *EONIA* são o cumprimento em termos médios das reservas mínimas e a existência de um corredor das taxas das facilidades. Estas características, juntamente com uma provisão de liquidez primária equilibrada, levam a que a *EONIA* se situe tipicamente em torno do meio do corredor. No entanto, o cumprimento de reservas em diferentes dias do mesmo período não são substitutos perfeitos. À medida que o final do período se aproxima, a taxa *overnight* de mercado tende a aumentar, desviando-se, como seria de esperar, da martingala. O modelo de Perez-Quirós e Mendizábal (2006) replica este comportamento usando características do quadro operacional do Eurosistema sem necessidade de introduzir fricções de mercado ou comportamentos não competitivos.

(8) Veja-se *Federal Reserve System* (2005) e *Bank of England* (2008).

(9) A *EONIA* (*Euro Overnight Index Average*) é a média ponderada pelo montante das transações das taxas de juro *overnight* efetivas reportadas por um grupo de bancos da área do euro com maior atividade no mercado. Para mais informação veja <http://www.euribor-ebf.eu/euribor-eonia-org/about-eonia.html>.

Os estudos empíricos disponíveis sobre o comportamento da *EONIA* confirmam a relevância do quadro operacional da política monetária. Os fatores principais que tendem a condicionar a evolução da *EONIA* estão geralmente relacionados com as condições de liquidez, com as expectativas sobre as taxas de juro oficiais e com os efeitos de calendário e de final de período de manutenção (Wurtz (2003), Bindseil *et al.* (2003), Moschitz (2004), Nautz e Offermanns (2006), Linzert e Schmidt (2008), Välimäki (2008)). Em primeiro lugar, a política monetária influencia a *EONIA* ao fixar o nível das taxas de juro de liquidez primária. Para o período anterior a 2004, Nautz e Offermanns (2006) encontram uma forte ligação entre a *EONIA* e a taxa de política, exceto no final do período de manutenção. As condições de liquidez estão intimamente ligadas à provisão de liquidez por parte do banco central, que condiciona o nível da *EONIA* e a volatilidade da taxa no mercado (Wurtz (2003), Moschitz (2004)). Linzert e Schmidt (2008) concluem que condições de liquidez mais apertadas e incerteza quanto às condições de liquidez (o que está associado à incerteza sobre o resultado das operações de refinanciamento) conduzem à subida do valor do diferencial da *EONIA* face à principal taxa de referência do BCE. Os autores concluem que o BCE apenas consegue reduzir o valor do diferencial quando provoca condições de liquidez excedentárias no final do período de manutenção. De um ponto de vista mais estrutural, parece existir evidência de uma relação positiva entre o défice de liquidez estrutural, definido em parte pelo Eurosistema, e o valor do diferencial da *EONIA* (Linzert e Schmidt (2008), Välimäki (2008))<sup>10</sup>.

A amplitude do corredor das taxas das facilidades permanentes e o grau de simetria relativamente à principal taxa de referência também determinam a taxa de mercado. Uma redução da amplitude do corredor permite manter a *EONIA* mais estável e próxima da taxa de política (Perez-Quirós e Mendizábal (2006)). Num trabalho mais recente, Perez-Quirós e Mendizábal (2010) argumentam que, se os bancos tiverem uma forte preferência por liquidez devido a expectativas de condições de liquidez apertadas no futuro, a amplitude do corredor apenas tem impacto na procura por reservas se o corredor for assimétrico em relação à principal taxa de referência.

Outro elemento importante do quadro operacional da política monetária do Eurosistema é a necessidade de as contrapartes terem de apresentar ativos como garantia nas operações de refinanciamento. Segundo Neyer e Wiemers (2004), a existência de custos de oportunidade de deter colateral, que podem diferir entre bancos, contribui para que a taxa de juro de mercado seja superior à taxa de política, entre outros fatores (necessidades globais de liquidez do sistema bancário e custos de transação no mercado interbancário). Assim, os bancos com baixo custo de oportunidade de colateral tendem a obter mais liquidez junto do banco central e funcionam como intermediários para os restantes bancos.

O comportamento da *EONIA* também depende de características do funcionamento do mercado monetário não relacionadas com a política monetária. No final do mês (e também do trimestre e do ano), os bancos tendem a aumentar a procura de liquidez devido ao aumento nos pagamentos que

(10) O défice de liquidez é dado pelo valor total das reservas mínimas e os fatores autónomos de política monetária, por exemplo, as notas em circulação e os depósitos do setor público. No Eurosistema, o défice de liquidez é relativamente estável, uma vez que é constituído em grande parte pelas reservas mínimas e pela procura de notas.

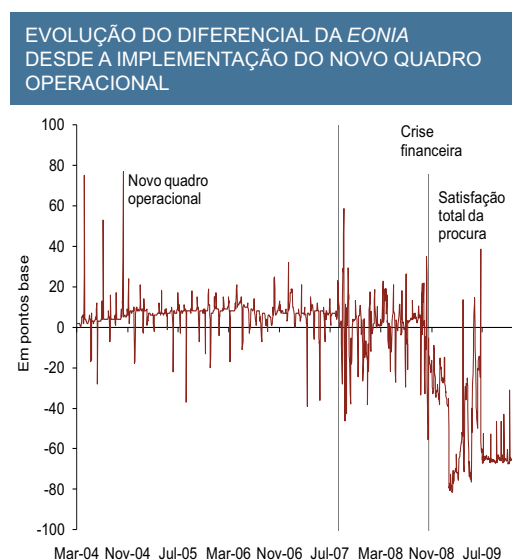
se costuma registar no último dia do mês e devido às atividades de gestão do balanço no final do mês (Bindseil *et al.* (2003)). A generalidade dos estudos confirma a importância deste efeito de calendário para explicar o comportamento da *EONIA* (Wurtz (2003), Moschitz (2004), entre outros). Do mesmo modo, no último dia do período de manutenção as contrapartes têm de finalizar o respetivo cumprimento de reservas, originando uma maior pressão sobre as transações no mercado. O efeito sobre a taxa *EONIA* depende geralmente das condições agregadas de liquidez e da distribuição da liquidez pelos participantes de mercado.

### 3. A EVOLUÇÃO RECENTE DA *EONIA*

O comportamento da *EONIA* alterou-se de modo significativo desde o início da crise financeira em agosto de 2007 (Gráfico 1). O Gráfico 2 apresenta de um modo mais claro a evolução do diferencial da *EONIA* face à taxa mínima de proposta nas OPR e o Quadro 1 apresenta as estatísticas descritivas (em pontos base (p.b.)). Como já foi referido, o novo quadro operacional implicou alterações substanciais no quadro operacional e, conseqüentemente, no funcionamento do mercado *overnight*. Assim, a análise aqui apresentada inicia-se apenas em março de 2004<sup>11</sup>.

O diferencial da *EONIA* manteve-se bastante estável desde 2004 até ao início da turbulência nos mercados financeiros em 2007. O diferencial médio era de cerca de 7 p.b., registando-se picos ocasionais que coincidem geralmente com os finais dos períodos de manutenção. Desde Agosto de 2007, a situação alterou-se substancialmente e o diferencial tornou-se bastante volátil. O comportamento do diferencial da *EONIA* ao longo do período de manutenção também se alterou bastante.

Gráfico 2



Fonte: BCE.

(11) Ao longo do artigo, quando se referem resultados referentes ao NQO, estes dizem respeito apenas ao período desde março de 2004 até ao início da crise em agosto de 2007. O período da crise financeira vai desde agosto de 2007 até ao final da amostra em dezembro de 2009. O período da satisfação total da procura nas operações de refinanciamento inicia-se em outubro de 2008 e vai até dezembro de 2009.

## Quadro 1

ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DO DIFERENCIAL DA EONIA			
	Amostra completa	Março 2004-agosto 2007	Agosto 2007-dezembro 2009
Média	-6.53	6.79	-25.43
Mediana	5	7	-18.3
Máximo	77	77	58.8
Mínimo	-81.4	-39	-81.4
Desvio padrão	26.26	6.72	31.55
Enviesamento <sup>(a)</sup>	-1.46	1.42	-0.23
Achatamento <sup>(b)</sup>	4.09	38.29	1.66

Fonte: Cálculos dos autores.

Notas: (a) A distribuição normal, tipicamente utilizada como referência, é simétrica e o valor desta estatística é nulo. (b) A curtose (ou achatamento) da distribuição normal tem um valor igual a 3.

As estatísticas descritivas do Quadro 1 evidenciam claramente o comportamento diferenciado do diferencial da EONIA nos períodos do novo quadro operacional (pré-crise) e durante a crise financeira. Da amplitude do intervalo do diferencial (máximo – mínimo) constata-se, como seria de esperar, um aumento da dispersão do diferencial no período da crise financeira. A estatística relativa ao enviesamento dos dados aponta para uma maior assimetria no período anterior à crise do que durante o período da crise. Note que o valor relativo ao enviesamento no período anterior à crise é positivo (1.42) sugerindo assimetria positiva, ou seja, uma distribuição com cauda direita alongada. Já o valor desta estatística para o período da crise financeira é próximo de zero (-0.23) indicando uma distribuição simétrica. O achatamento da distribuição permite concluir por uma distribuição platicúrtica (distribuição mais “achatada” do que a distribuição normal) para o período da crise financeira, o que sugere a maior ocorrência de desvios no diferencial da EONIA. No caso do período anterior à crise, tem-se uma distribuição leptocúrtica (distribuição mais alta e concentrada do que a distribuição normal), o que sugere uma elevada estabilidade do diferencial neste período.

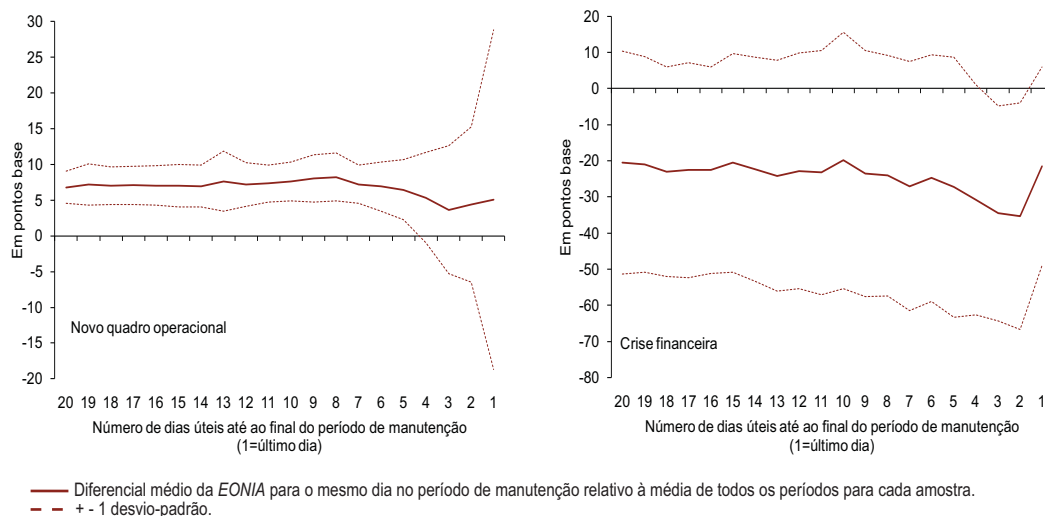
O Gráfico 3 apresenta o diferencial médio e o intervalo de um desvio-padrão para o mesmo dia do período de manutenção. Antes da crise, observa-se um diferencial estável e positivo até aos últimos dias do período de manutenção, quando o desvio-padrão aumenta substancialmente<sup>12</sup>. Durante a crise financeira, o diferencial tem sido em média negativo mas muito volátil ao longo de todo o período. De seguida, apresenta-se com maior detalhe os principais eventos da crise financeira que podem contribuir para explicar a evolução do diferencial da EONIA.

Brunnermeier (2009) apresenta uma análise dos fatores que levaram à crise financeira. No verão de 2007, os investidores iniciaram um processo de forte reavaliação do risco relacionado com a reavaliação do mercado de titularização, muito exposto ao mercado *subprime* dos EUA. Em agosto, estes receios atingiram os bancos da área do euro e os mercados monetários. A incerteza quanto ao verdadeiro valor e à exposição dos bancos, em especial aos instrumentos de dívida titularizados, levou, numa primeira fase, a uma crise de liquidez. Ao mesmo tempo que os participantes de mercado tinham incerteza quanto às próprias necessidades de liquidez, dada a maior volatilidade, também estavam a rever em alta o risco de crédito das suas contrapartes, num contexto de informação as-

(12) Repare-se que este padrão não corresponde às previsões do modelo de Perez-Quirós e Mendizábal (2006) de um aumento ligeiro na taxa de juro ao longo do período de manutenção, independentemente das condições de liquidez.

Gráfico 3

## COMPORTAMENTO MÉDIO DO DIFERENCIAL DA EONIA AO LONGO DO PERÍODO DE MANUTENÇÃO



Fontes: BCE e cálculos do Banco de Portugal.

simétrica e incerteza quanto ao balanço dos bancos. Tudo isto se refletiu num aumento da procura de liquidez. Os bancos aumentaram a procura de liquidez primária e demonstraram preferência por fazer o *frontloading* das reservas, ou seja, por deter mais depósitos junto do banco central do que o necessário no início do período de manutenção como uma medida de precaução (Gráfico 4). O comportamento da procura nas operações de refinanciamento do Eurosistema também se alterou, observando-se um aumento nas taxas propostas nos leilões e na sua dispersão (Eisenschmidt *et al.* (2009)). O aumento na procura de liquidez também foi visível na subida dos montantes transacionados *overnight* no segundo semestre de 2007, reportados pelo painel de bancos da EONIA. Em paralelo, registou-se uma redução na disponibilidade em transacionar no mercado monetário nos restantes prazos. Em resultado, as taxas de juro do mercado monetário sem garantia escalaram e a volatilidade aumentou (BCE (2009b)). Evidência qualitativa e de inquéritos (BCE (2009a)) confirma a forte queda registada na atividade do mercado monetário sem garantia, em especial nas maturidades mais longas<sup>13</sup>.

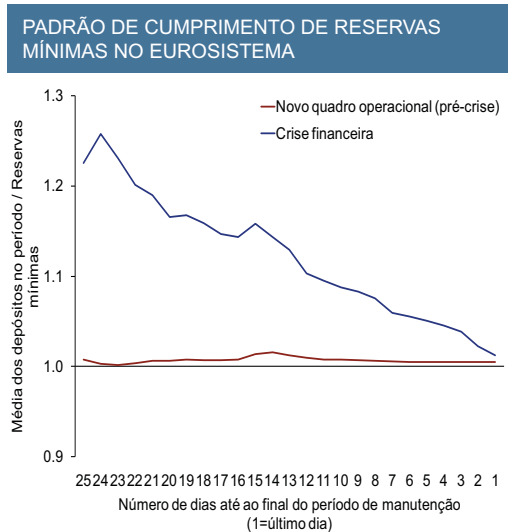
Em resposta, o Eurosistema aumentou a provisão de liquidez nas operações de refinanciamento com o objetivo de conter desvios elevados das taxas de juro de muito curto prazo face às taxas de juro oficiais (BCE (2009b)). Em consequência, o valor do diferencial da EONIA permaneceu relativamente contido e em torno de zero.

Em setembro de 2008, a situação dos mercados financeiros deteriorou-se significativamente após a falência do banco de investimento Lehman Brothers, atingindo-se a segunda fase da crise financeira, de risco sistémico. Os mercados monetários na generalidade das economias ficaram pratica-

(13) Apesar da alteração nas preferências das maturidades mais longas para as curtas, não parece existir um impacto significativo nas taxas de juro. Zagaglia (2008) refere que antes da crise financeira havia evidência de efeitos de contágio da volatilidade das maturidades mais longas do mercado monetário para as taxas *overnight*, o que deixou de acontecer com a crise financeira.



Gráfico 4



mente paralisados e as taxas de juro do segmento sem garantia dispararam. A procura de liquidez primária voltou a subir substancialmente e, no Eurosistema, o recurso às facilidades permanentes atingiu máximos históricos. Numa situação em que o risco de crédito disparou, os participantes de mercado praticamente deixaram de transacionar entre si e o banco central assumiu a função de intermediação. As respostas das autoridades monetárias a nível mundial foram substanciais. A medida mais relevante tomada pelo Eurosistema foi passar o procedimento de todas as operações de refinanciamento para leilões de taxa fixa com satisfação total da procura. Assim, os bancos puderam assegurar todas as suas necessidades de financiamento junto do Eurosistema. De modo a que o colateral não funcionasse como uma restrição significativa, o BCE também alargou a lista de colateral elegível. O número e a frequência de operações de refinanciamento aumentaram<sup>14</sup>. Com o objetivo de reduzir a volatilidade nas taxas de juro de muito curto prazo, o BCE também reduziu em outubro de 2008 a amplitude do corredor formado pelas taxas de juro das facilidades de 200 para 100 p.b., mantendo-o simétrico em torno da taxa da OPR.

Em consequência das medidas tomadas, as condições de liquidez no mercado monetário tornaram-se bastante amplas. A liquidez agregada passou a ser determinada pela procura e os bancos passaram a obter fundos em montantes elevados nas operações regulares e a depositar o excesso na facilidade de depósito ao fim do dia. Assim, a atividade no mercado monetário, incluindo no segmento *overnight*, reduziu-se. A taxa *EONIA* passou a situar-se sistematicamente abaixo da taxa da OPR e mais próxima da taxa da facilidade de depósito. De um modo geral, as medidas tomadas foram eficazes em conter a turbulência nos mercados de financiamento. Deste modo, o BCE decidiu em dezembro de 2008 voltar a alargar a amplitude do corredor das facilidades para 200 p.b., na expectativa de que, ao aumentar os custos de oportunidade de transacionar no mercado, se

<sup>(14)</sup> As tensões também se verificaram nos mercados de financiamento em dólares americanos e francos suíços. Por isso, o BCE também providenciou liquidez nestas moedas às contrapartes da área do euro. Para mais detalhes veja-se por exemplo BCE (2009b).

conseguisse reduzir o grau de intermediação pelo Eurosistema. Contudo, dado que se continuou com o procedimento de satisfação total da procura nas operações de refinanciamento, o excesso de liquidez agregada no mercado manteve-se e, conseqüentemente, o elevado recurso à facilidade de depósito. O re-alargamento do corredor e o excesso de liquidez podem ter contribuído para a descida no diferencial da *EONIA*, aproximando-a mais da taxa da facilidade de depósito. Perez-Quirós e Mendizábal (2010) argumentam que o facto de o corredor se manter simétrico, independentemente da amplitude, numa situação de preferência por liquidez por motivos de precaução, não tem efeitos na procura por reservas, devendo o banco central intervir na provisão de liquidez e no grau de assimetria do corredor.

Pode-se argumentar que o banco central tem capacidade para controlar as taxas de juro quando a componente de prémio de liquidez prevalece, como parece ter ocorrido na primeira fase da crise (Nobili (2009), Frank e Hesse (2009)). No entanto, a capacidade do banco central em influenciar as taxas de juro quando predomina o risco de crédito é eventualmente reduzida. Segundo Nobili (2009), após a falência do banco de investimento *Lehman Brothers*, a componente de prémio de liquidez reagiu favoravelmente às medidas do Eurosistema e a componente de prémio de risco de crédito passou a dominar a evolução das taxas de juro do mercado monetário. Frank e Hesse (2009) e Christensen *et al.* (2009) também concluem que as medidas implementadas pelos vários bancos centrais foram bem sucedidas em conter a turbulência nos mercados monetários.

Em maio de 2009, a situação nos mercados monetários estava mais estável. Foram tomadas mais algumas medidas não diretamente relacionadas com a situação no segmento *overnight*. O Eurosistema expandiu as medidas não-convencionais com o objetivo de facilitar o financiamento do sistema bancário e estimular a atividade de crédito ao resto da economia (a fase do “*enhanced credit support*”). A amplitude do corredor das taxas das facilidades voltou a ser reduzida para 150 p.b. de modo a evitar que a taxa da facilidade de depósito atingisse o limiar zero, mantendo o corredor simétrico em torno da taxa das OPR. O Eurosistema decidiu também constituir uma carteira de obrigações hipotecárias e providenciar liquidez pelo prazo de um ano. Na primeira operação a um ano, realizada no final de junho de 2009, registou-se uma procura bastante elevada, passando a representar cerca de metade do total da liquidez providenciada pelo Eurosistema nas operações regulares. Esta operação, ao providenciar uma almofada de liquidez bastante substancial, parece ter contribuído ainda mais para a estabilização das condições no mercado monetário.

#### 4. DADOS E METODOLOGIA

Neste trabalho procura-se estudar os determinantes do diferencial da *EONIA*, em especial os efeitos da crise financeira. São poucos os estudos empíricos sobre o comportamento da *EONIA* desde o novo quadro operacional. Assim, o período analisado inicia-se em março de 2004 e termina em dezembro de 2009.

O efeito liquidez indica a capacidade do banco central influenciar o nível das taxas de juro através de variações na oferta de reservas. Do ponto de vista da política monetária, importa perceber este efei-

to e como se pode ter alterado com a turbulência dos mercados. Dado que uma das componentes relevantes para a evolução das taxas de juro do mercado monetário e, em particular, da *EONIA*, foi o prémio de liquidez, é de esperar que a capacidade do Eurosistema influenciar as taxas de juro se tenha alterado. A partir do momento em que o Eurosistema deixar de determinar a oferta de reservas com o procedimento de satisfação total da procura nas operações de refinanciamento, o efeito liquidez pode reduzir-se substancialmente.

A turbulência nos mercados também foi afetada pela componente de risco de crédito. O efeito sobre o segmento *overnight* não é claro. Por um lado, este segmento não está muito sujeito a considerações de risco de crédito. Por outro lado, a maior preferência por maturidades curtas em detrimento das longas devido ao risco de crédito, pode implicar um efeito indireto no segmento *overnight*. Se for este o caso, pode significar que a política monetária perde alguma capacidade de influenciar as taxas de juro.

Para além destes dois efeitos, interessa também analisar outras características do segmento *overnight* do mercado monetário, como sejam os efeitos de calendário e do período de manutenção (Wurtz (2003), Perez-Quirós e Mendizábal (2006), Moschitz (2004), entre outros).

A metodologia utilizada segue estudos anteriores, em particular o trabalho de referência de Hamilton (1996) para a taxa dos *fed funds*. O diferencial da *EONIA* face à taxa das OPR, que designamos por  $s_t$ , é modelado considerando que a variância condicional obedece a dois regimes. Este comportamento da variância condicional é modelado por recurso a um modelo EGARCH (*Exponential General Autoregressive Conditional Heteroskedastic*) conforme proposto por Nelson (1991), mas com a particularidade dos dois regimes introduzida por Hamilton (1996). De modo a acomodar esta característica, considera-se que as inovações seguem uma distribuição que consiste numa combinação de duas distribuições normais que diferem na variância.

O diferencial da *EONIA*,  $s_t$ , é descrito por:

$$s_t = \mu_t + h_t v_t$$

em que  $\mu_t$  é a média condicional,  $h_t$  o desvio-padrão condicional e  $v_t$  são choques aleatórios que seguem uma distribuição normal de média zero e variância  $p + (1-p)\sigma^2$ . Ou seja, a distribuição é dada por:

$$g(v_t) = p \frac{\exp\left(-\frac{v_t^2}{2}\right)}{\sqrt{2\pi}} + (1-p) \frac{\exp\left(-\frac{v_t^2}{2\sigma^2}\right)}{\sqrt{2\pi}\sigma}$$

de modo que com probabilidade  $p$ , as inovações seguem a distribuição com baixa volatilidade, em que a variância é normalizada para um e com probabilidade  $(1-p)$ , seguem a distribuição com volatilidade elevada, cuja variância é  $\sigma^2$ . Hamilton (1996) foi o primeiro a usar esta distribuição neste contexto de modo a captar as abas largas e os picos infrequentes que se encontram na taxa dos *fed funds*. A equação da média condicional do diferencial é dada por:

$$\mu_t = c + \rho s_{t-1} + \beta' x_t + \varphi' D_t$$

A média condicional é explicada por uma constante  $c$ , o valor desfasado do diferencial,  $s_{t-1}$ , um conjunto de variáveis explicativas  $x_t$  e um conjunto de variáveis *dummy*  $D_t$ . A variância condicional do diferencial da *EONIA* é dada por  $h_t^2$  segundo a expressão:

$$\log(h_t^2) - \gamma z_t = \delta [\log(h_{t-1}^2) - \gamma z_{t-1}] + \alpha (|v_{t-1}| - E|v_{t-1}| + \lambda v_{t-1})$$

onde  $z_t$  corresponde a um conjunto de variáveis explicativas e *dummy*. Ao definir a variância condicional em logaritmos garante-se que esta assume sempre valores positivos, independentemente do sinal dos coeficientes, não obrigando desta forma à imposição de restrições sobre os parâmetros do modelo de modo a garantir que a variância incondicional seja positiva. O parâmetro  $\lambda$  permite a existência de efeitos assimétricos, ou seja, surpresas positivas podem ter um efeito diferente de surpresas negativas. Se  $\lambda = 0$ , surpresas negativas têm o mesmo impacto na volatilidade do que surpresas positivas. Se  $\lambda < 0$  ( $\lambda > 0$ ), surpresas negativas (positivas) têm um impacto maior na volatilidade. Se  $\lambda < -1$  ( $\lambda > 1$ ), surpresas positivas (negativas) reduzem a volatilidade enquanto que as negativas (positivas) aumentam a volatilidade (Hamilton (1994)).

Tanto na equação da média como na da variância, as variáveis explicativas procuram capturar os efeitos da liquidez, do risco de crédito, das expectativas de taxa de juro (tanto dentro do período de manutenção como entre períodos) e as condições de provisão de liquidez primária. As variáveis *dummy* procuram captar os efeitos de calendário, de fim e início do período de manutenção, das operações ocasionais de regularização de liquidez e das alterações nas taxas de juro oficiais.

## 5. RESULTADOS<sup>15</sup>

### O período anterior à crise financeira

Os Quadros 2 e 3 apresentam os resultados do modelo estimado para as equações da média e da variância condicional, respetivamente, para o período de 10 de março de 2004 a 8 de agosto de 2007. As variáveis explicativas incluídas na estimação são (i) o diferencial esperado no período de manutenção, medido pela diferença entre o swap da *EONIA* a uma semana e a taxa das OPR corrente<sup>16</sup> e (ii) o desequilíbrio de liquidez em termos relativos, dado pela soma das reservas excedentárias acumuladas em termos diários ao longo do período de manutenção e o recurso à facilidade de depósito, retirando o recurso à facilidade de cedência, dividido pelo valor das reservas mínimas. É de esperar que o efeito dos desequilíbrios de liquidez seja diferente na última semana do período, quando os bancos estão mais sensíveis a variações na liquidez, em comparação com o resto do período de manutenção. As variáveis *dummy* incluídas são:  $D_1=1$  para o último dia útil do mês;  $D_2=1$

(15) As estimações foram conduzidas em Gauss 10.0.3 a partir de uma adaptação do programa de Hamilton (1996), disponível no seu website <http://dss.ucsd.edu/~jhamilton/software.htm#fed>.

(16) A fonte usada para os swaps *overnight* foram as cotações da Reuters até 20 de junho de 2005 e o *EONIA swap index* da Federação Europeia de Bancos (FBE) desde então.

## Quadro 2

ESTIMATIVAS DOS PARÂMETROS DA EQUAÇÃO DA MÉDIA PARA O PERÍODO ANTERIOR À CRISE  
(10 de março de 2004 a 08 de agosto de 2007)

Variável	Coefficiente	Desvio-padrão	Estatística z
Equação da média			
$C$	0.3521	0.0865	4.0698
$s_{t-1}$	0.7695	0.0287	26.8025
$D_1$ : fim do mês	1.9022	0.1108	17.1733
$D_2$ : fim do ano	1.0253	1.102	0.9304
$D_3$ : alteração na taxa oficial	-6.425	0.4466	-14.3864
$D_6$ : Op. ocasional absorção	4.5716	1.003	4.5579
$D_7$ : Op. ocasional cedência	0.4424	1.5967	0.2771
Diferencial esperado no PM	0.1976	0.0238	8.2865
Des. liq. rel. última semana PM	-55.3724	17.0214	-3.2531
Des. liq. rel. resto PM	-18.5803	6.9588	-2.6701

Fonte: Cálculos dos autores.

Nota: A estatística z é equivalente ao teste t.

para o último dia útil do ano;  $D_3=1$  para o último dia do período de manutenção de reservas;  $D_4=1$  para o penúltimo dia do período de manutenção;  $D_5=1$  para os dias em que o Conselho do BCE altera as taxas de juro oficiais;  $D_6=1$  para os dias em que o BCE conduz uma operação ocasional de absorção de liquidez e  $D_7=1$  para os dias em que o BCE conduz uma operação ocasional de cedência de liquidez.

A média do diferencial da *EONIA* é influenciada, como seria de esperar, pelos efeitos de calendário e tende a aumentar 2 p.b. no último dia útil do mês, e mais 1 p.b. no último dia útil do ano. Este resultado está em linha com estudos anteriores e relaciona-se sobretudo com o aumento nos pagamentos e atividades de gestão do balanço (Bindseil *et al.* (2003), Wurtz (2003), Moschitz (2004), Benito *et al.* (2006) e Linzert e Schmidt (2008)). O efeito do período de manutenção não é significativo para o comportamento da média, mas a volatilidade aumenta no final do período de manutenção. Este efeito não é consensual na literatura. Em relação ao mercado do euro e para uma amostra anterior

## Quadro 3

ESTIMATIVAS DOS PARÂMETROS DA EQUAÇÃO DA VARIÂNCIA PARA O PERÍODO ANTERIOR À CRISE  
(10 de março de 2004 a 08 de agosto de 2007)

Variável	Coefficiente	Desvio-padrão	Estatística z
Equação da variância			
$D_1$ : fim do mês	-1.0797	0.2643	-4.0852
$D_3$ : último dia do PM	2.108	0.1888	11.1682
$D_4$ : penúltimo dia do PM	4.0673	0.3441	11.8212
$D_5$ : alteração na taxa oficial	-1.6375	0.7038	-2.3267
Diferencial esperado no PM	-0.0233	0.0196	-1.1908
$\delta$	0.0753	0.046	1.6364
$\alpha$	0.4883	0.0324	15.0685
$\lambda$	0.0887	0.0546	1.6249
$p$	0.7712	0.1047	17.5348
$\sigma$	10.1139	0.9001	11.2359
Máxima verosimilhança (log)	-1736.9495		

Fonte: Cálculos dos autores.

Nota: A estatística z é equivalente ao teste t.

à aqui considerada, Perez-Quirós e Mendizábal (2006), Bindseil *et al.* (2003) e Wurtz (2003) não encontram um efeito significativo, enquanto que Moschitz (2004) conclui que a volatilidade da *EONIA* aumenta no final do período. Hamilton (1996) e Bartolini *et al.* (2000) verificam que, para a taxa dos *fed funds*, o efeito do período de manutenção é relevante tanto para a média como para a variância.

O efeito das operações ocasionais de regularização de liquidez no diferencial da *EONIA* corresponde, de certo modo, ao esperado. O diferencial tende a subir quando há uma operação ocasional de absorção de liquidez, mas as operações ocasionais de cedência de liquidez não têm um efeito significativo sobre o diferencial.

As expectativas de taxas de juro para o período de manutenção seguinte, como seria de esperar, não são significativas no novo quadro operacional (em linha com Linzert e Schmidt (2008)). Contudo, nos dias em que o Conselho do BCE decide alterar as taxas de juro oficiais, observa-se uma queda significativa tanto na média como na variância do diferencial. Este é um resultado robusto, mas de certo modo inesperado. Os resultados na literatura não são consistentes. Enquanto que Wurtz (2003) não encontra um efeito significativo na volatilidade após alterações nas taxas de juro oficiais, Moschitz (2004) conclui que a volatilidade da *EONIA* aumenta nos dias em que se realizam reuniões do Conselho do BCE, para amostras semelhantes. Uma possível explicação para o nosso resultado pode-se relacionar com um processo de ajustamento nestes dias, após um aumento na volatilidade do diferencial anterior a alterações esperadas nas taxas de juro oficiais<sup>17</sup>.

As expectativas de taxas de juro dentro do período de manutenção são importantes para o comportamento do diferencial da *EONIA*. Em linha com Linzert e Schmidt (2008), o diferencial esperado a uma semana está positivamente correlacionado com o diferencial atual. O efeito das expectativas na volatilidade não é estatisticamente relevante<sup>18</sup>.

É possível encontrar um efeito de liquidez significativo nos períodos em análise. Os resultados sugerem que um desequilíbrio de liquidez que correspondesse a metade do montante das reservas mínimas implicaria uma variação no diferencial inferior a 30 p.b. Recorde-se que a média das reservas mínimas neste período ascendeu a 155 mil milhões de euros. No resto do período de manutenção seria necessário um desequilíbrio na liquidez agregada cerca de três vezes maior para atingir o mesmo efeito. Em termos qualitativos, este resultado está em linha com a literatura (Friedman e Kuttner (2010)). No entanto, os coeficientes estimados são inferiores aos resultados de outros trabalhos. Wurtz (2003) apenas encontra um efeito significativo das condições de liquidez na *EONIA* nos dois últimos dias do período. Os resultados de Ejerskov *et al.* (2008) implicam que um desequilíbrio de mil milhões de euros implica uma variação do diferencial de 25 p.b. na última semana do período e de somente 2 p.b. no resto do período. Moschitz (2004) também só encontra um efeito no final do período, quando um desequilíbrio na mesma dimensão faz variar a *EONIA* em 7.7 p.b.

Relativamente aos resultados dos parâmetros EGARCH, o coeficiente responsável pelos efeitos

(17) Efetivamente, as alterações das taxas de juro oficiais são geralmente corretamente antecipadas pelos participantes de mercado.

(18) O facto de esta variável ser estatisticamente significativa não exclui por completo a possibilidade de os participantes de mercado estarem a antecipar alterações nas taxas de juro oficiais, dado que a variável capta este efeito na última semana do período de manutenção.

assimétricos ( $\mathcal{N}^*$ ) não é significativo. A probabilidade de se registarem picos nas inovações é relativamente baixa, quando comparada com estudos anteriores para a área do euro (Moschitz (2004), Perez-Quirós e Mendizábal (2006), Gaspar *et al.* (2004)). Contudo, o período analisado nestes estudos é anterior ao novo quadro operacional, quando o comportamento da *EONIA* era mais volátil ao longo do período de manutenção. As nossas estimativas sugerem que menos de uma em cada cinco observações são retiradas da distribuição com variância mais elevada. A variância desta distribuição é cerca de 10 vezes maior do que a da distribuição com variância normalizada. Isto significa que os picos nas inovações são relativamente pouco frequentes mas podem atingir níveis muito elevados, o que é consistente com a evolução da *EONIA* neste período.

### O período da crise financeira

Os Quadros 4 e 5 apresentam o resultado da estimação para as equações da média e da variância condicional, respetivamente, para o período de 9 de agosto de 2007 até 31 de dezembro 2009. As variáveis explicativas incluídas neste período que não foram incluídas na amostra anterior são (i) o diferencial dos CDS, dado pelo índice CDS *itraxx senior financials* divulgado pela Markit, cujas entidades constituintes se aproximam do painel de bancos da *EONIA*, e que é utilizado como referência para o risco de crédito e (ii) o coeficiente de cobertura de propostas, dado pelo rácio entre o montante total da procura e o montante colocado na OPR<sup>19</sup>. Desde que o BCE implementa o procedimento de satisfação total da procura, deixa de fazer sentido utilizar esta variável. As variáveis *dummy* adicionais utilizadas são:  $D_8=1$  nos dois últimos dias e no primeiro dia do período de manutenção;  $D_9=1$  no último dia útil do trimestre;  $D_{10}=1$  desde a colocação da primeira operação com maturidade de um ano, e  $D_{11}=1$  no dia 24 de junho de 2009, quando se registou um valor muito elevado para o diferencial em consequência do desfazamento de um dia entre o vencimento de uma OPR e a colocação

### Quadro 4

ESTIMATIVAS DOS PARÂMETROS DA EQUAÇÃO DA MÉDIA PARA O PERÍODO DURANTE A CRISE  
(09 de agosto de 2007 até 31 de dezembro de 2009)

Variável	Coefficiente	Desvio-padrão	Estatística z
<b>Equação da média</b>			
$C$	-1.2006	0.4476	-2.6823
$s_{t-1}$	0.9881	0.0046	214.0279
$D_1$ : fim do mês	6.0344	1.2358	4.8829
$D_9$ : fim de trimestre	2.6306	1.7265	1.5237
$D_3$ : fim do PM	13.8033	2.7594	5.0023
$D_5$ : alteração na taxa oficial	-0.8943	0.2221	-4.0273
$D_6$ : FT absorção	5.1641	1.5486	3.3346
$D_7$ : FT cedência	-4.4297	1.2389	-3.5754
$D_{11}$ : 24/06/2009	46.1302	3.5294	13.0704
Liq. exced. rel. última semana PM pré- sat. total	-22.7857	14.3875	-1.5837
Liq. exced. rel. última semana PM sat. total	-0.6708	0.1665	-4.029
Liq. exced. rel. resto PM	-0.3048	0.2659	-1.1466
Diferencial CDS	0.0061	0.002	3.0432
Coef. cobertura propostas pré-sat. total	0.5199	0.2635	1.9733

Fonte: Cálculos dos autores.

Nota: A estatística z é equivalente ao teste t.

(19) Uma vez que o modelo é diário, o coeficiente de cobertura das propostas é mantido constante ao longo da semana no nível da última operação.

## Quadro 5

ESTIMATIVAS DOS PARÂMETROS DA EQUAÇÃO DA VARIÂNCIA PARA O PERÍODO DURANTE A CRISE  
(09 de agosto de 2007 até 31 de dezembro de 2009)

Variável	Coefficiente	Desvio-padrão	Estatística z
<b>Equação da variância</b>			
$D_1$ : fim do mês	2.0831	0.341	6.1085
$D_8$ : primeiro e últimos dois dias PM	2.577	0.289	8.9157
$D_6+D_7$ : operação ocasional	0.5627	0.6549	0.8592
$D_{10}$ : operação prazo 1 ano	-0.893	0.4272	-2.0903
Liq. exced. rel. última semana PM pré-sat. total	-6.8412	12.2038	-0.5606
Liq. exced. rel. última semana PM sat. total	-1.5254	0.4606	-3.3122
Liq. exced. rel. resto PM	1.7944	0.3745	4.7917
Coef. cobertura propostas pré- sat. total	0.4849	0.1847	2.625
$\delta$	0.7809	0.0565	13.8216
$\alpha$	0.2051	0.0653	3.1407
$\lambda$	0.1377	0.1664	0.8277
$p$	0.6519	0.1278	10.7086
$\sigma$	6.6221	0.4919	13.4625
Máxima verosimilhança (log)		-1797.8009	

Fonte: Cálculos dos autores.

Nota: A estatística z é equivalente ao teste t.

do elevado montante da operação de um ano.

Relativamente ao valor da constante da média, duas conclusões são possíveis: ou as variáveis modeladas não captam por completo a evolução em níveis negativos da média do diferencial, ou ocorreu uma alteração estrutural no diferencial médio em condições de liquidez equilibradas. O coeficiente do diferencial desfasado é bastante elevado, o que sugere um elevado grau de persistência e inclusivamente uma mudança de persistência quando comparada com o período analisado anteriormente<sup>20</sup>.

Os efeitos de calendário continuam a pesar no comportamento do diferencial médio, mas os participantes de mercado parecem agora mais sensíveis a estes efeitos. De facto, durante a crise, o diferencial da *EONIA* aumenta em média 6 p.b. no último dia do mês, o que compara com menos de 2 p.b. no período anterior. Esta maior sensibilidade é ainda mais pronunciada no final do período de manutenção, com uma subida de 14 p.b. no último dia do período, independentemente das condições de liquidez. Estes efeitos também têm um impacto significativo e mais pronunciado do que anteriormente na volatilidade do diferencial da *EONIA*; o logaritmo da variância aumenta cerca de 2 p.b. no último dia do mês e nos dias em torno da mudança de período de manutenção de reservas.

Continua a observa-se um efeito de redução do diferencial nos dias em que o Conselho do BCE decide alterar as taxas de juro oficiais, embora mais atenuado<sup>21</sup>. Por sua vez, o impacto das operações ocasionais é mais pronunciado durante a crise financeira. As operações ocasionais parecem ter um efeito simétrico, uma vez que as operações de absorção aumentam o diferencial em 5 p.b. enquanto

(20) Hassler e Nautz (2008) mostram que a persistência do diferencial da *EONIA* aumentou com o novo quadro operacional, o que sugere uma diminuição na capacidade do BCE em controlar a taxa. No entanto, os resultados são ainda anteriores à crise financeira.

(21) O impacto é menor, embora ainda significativo, se se considerar uma *dummy* para os dias em que está agendada uma decisão sobre as taxas de juro oficiais na reunião do Conselho.



as operações de cedência tendem a reduzi-lo em 4.4 p.b. Por outro lado, a realização de operações ocasionais não parece ter um impacto relevante sobre o comportamento da volatilidade.

O efeito liquidez reduziu-se substancialmente com a crise financeira e especialmente desde que o BCE iniciou o procedimento de satisfação total da procura<sup>22</sup>. O efeito continua a ser mais pronunciado na última semana do período de manutenção, tal como acontecia no período anterior e em linha com estudos anteriores (Wurtz (2003), Ejerskov *et al.* (2008), Moschitz (2004), entre outros). Tendo em consideração que o valor médio das reservas mínimas durante a crise e antes da política de satisfação total da procura era de 204 mil milhões de euros, os resultados sugerem que seria necessário um desequilíbrio de liquidez de cerca de 9 mil milhões de euros para provocar uma variação de 1 p.b. no diferencial da *EONIA* na última semana do período de manutenção<sup>23</sup>. Desde que o BCE passou a colocar nas operações de refinanciamento a totalidade da procura, a variável das condições de liquidez perde significado económico. Em contrapartida, Akram e Christophersen (2010) concluem que, para o mercado *overnight* norueguês, a liquidez total é mais importante durante a crise no sentido de pressionar as taxas de juro em baixa. O efeito dos desequilíbrios de liquidez na variância também se alterou com a crise financeira. Os desequilíbrios na última semana do período de manutenção não são estatisticamente significativos antes da implementação do procedimento de satisfação total da procura, mas o enorme excesso de liquidez criado desde então contribuiu para reduzir o logaritmo da variância em 1.5 p.b.

Os resultados para o efeito de liquidez sugerem duas conclusões. Por um lado, o efeito liquidez é muito provavelmente não linear. Quando aumentam os desvios face à oferta de reservas de equi-

### Gráfico 5



Fontes: BCE e cálculos dos autores.

(22) O diferencial da *EONIA* caiu com o início deste procedimento. Contudo, a variável *dummy* para este período não é significativa desde que a regressão incluía uma variável que capte as condições de liquidez agregada.

(23) Quando se estima o modelo usando apenas as reservas excedentárias acumuladas em termos diários ao longo do período de manutenção, a conclusão é semelhante. Neste caso, uma queda de 1 p.b. no diferencial é atingida com reservas excedentárias de 3.5 mil milhões de euros na última semana do período de manutenção antes da política de satisfação total da procura.

brio, o impacto na *EONIA* é cada vez menor, especialmente no caso do Eurosistema em que existe o limite das taxas das facilidades permanentes. Dado o elevado excesso de liquidez (Gráfico 5), é expectável que aumentar a provisão de liquidez tenha um efeito marginal reduzido. Por outro lado, durante a crise financeira, o diferencial da *EONIA* pode simplesmente ter-se tornado menos sensível a variações nas condições de liquidez agregada. Dada a preferência por liquidez num contexto de elevado risco de contraparte e em que, em consequência, surge uma situação de segmentação de mercado, a “profundidade” do mercado reduz-se, o que torna os preços menos sensíveis a variações na quantidade.

Adicionalmente, parece que a satisfação total da procura nas operações de refinanciamento foi eficaz em reduzir a volatilidade no mercado monetário no final do período, apesar de não o ter sido em controlar as taxas de juro. Este resultado pode estar relacionado com o facto de os participantes de mercado esperarem sistematicamente a realização de uma operação ocasional no último dia do período de manutenção de modo a re-equilibrar as condições de liquidez agregada, apesar de esta variável não se revelar estatisticamente significativa<sup>24</sup>. Assim, poderiam evitar transacionar no mercado para ajustar a sua posição de liquidez. Sem disponibilidade para transacionar, a taxa mantém-se inflexível. No entanto, durante o resto do período de manutenção, a existência de desequilíbrios de liquidez cria volatilidade adicional no diferencial da *EONIA*, o que não acontecia antes da crise. O elevado nível no desequilíbrio de liquidez e a sua evolução volátil pode contribuir para explicar esta mudança. O modelo simulado de Cassola e Huetl (2009) mostra que a maior volatilidade na liquidez não é responsável pelos desenvolvimentos observados no mercado *overnight* durante a crise; seria necessário ter segmentação de mercado e estrangulamentos no crédito para conseguir fazer corresponder o comportamento do diferencial, o que está em linha com as nossas conclusões.

O comportamento da procura e os resultados de colocação nas OPR também demonstram ser relevantes para o comportamento da média e da variância condicional, ao contrário do que acontecia antes da crise. O coeficiente do rácio de cobertura das propostas é positivo e estatisticamente significativo, como seria de esperar. Quanto maior a quantidade de propostas por satisfazer (maior o rácio de cobertura das propostas), maior a proporção de procura de liquidez por parte dos bancos que tem de ser satisfeita no mercado, o que, em consequência pressiona no sentido ascendente o diferencial da *EONIA* e a volatilidade deste segmento de mercado. Linzert e Schmidt (2008) também encontram um efeito positivo do rácio de cobertura de propostas, mas menor e referente ao período anterior à crise.

O diferencial dos CDS *itraxx senior financials* tem um coeficiente ligeiramente positivo mas significativo na equação da média do diferencial da *EONIA*. À partida, o sinal esperado desta variável não é inteiramente claro, uma vez que o mercado *overnight* não está muito sujeito a risco de crédito dada a maturidade, mas pode sofrer efeitos de contágio de outros segmentos do mercado sem garantia que estão mais expostos ao risco de crédito e de contraparte. Por exemplo, pode-se registar um efeito

(24) De modo a captar estas expectativas, também se incluiu nas estimações uma variável *dummy* que iguala um no último dia do período de manutenção se o BCE conduziu uma operação ocasional no final do período de manutenção anterior (Linzert e Schmidt (2008)). Contudo, esta variável revelou-se estatisticamente não significativa.

de substituição no sentido que uma redução na atividade nas maturidades mais longas devido a um aumento no risco percecionado pode levar a uma maior procura por transações em maturidades mais curtas. Este efeito pode justificar os resultados atingidos. Contudo, o impacto é relativamente reduzido, uma vez que um aumento de 100 p.b. nos diferenciais dos CDS apenas aumenta o diferencial da *EONIA* em 0.6 p.b. Akram e Christophersen (2010) também concluem que as medidas associadas ao risco de crédito são mais importantes para o comportamento da taxa de juro *overnight* do mercado norueguês durante a crise do que anteriormente.

Não se encontrou um efeito significativo das expectativas relativamente à evolução do diferencial para além do período de manutenção corrente, o que confirma que, mesmo durante a crise, o segmento *overnight* permaneceu isolado de expectativas de taxas de juro oficiais. A variável das expectativas quanto à evolução do diferencial dentro do período de manutenção introduz autocorrelação nos resíduos, portanto não é incluída na modelação. Também testámos se as alterações ao corredor das taxas das facilidades permanentes têm algum efeito sobre o diferencial, mas não se encontrou qualquer efeito estatisticamente significativo tanto na média como na variância condicional. Este resultado está em linha com Perez-Quirós e Mendizábal (2010), que argumentam que seria necessário um corredor assimétrico para ter efeito na procura de reservas.

A provisão de uma almofada de liquidez a longo prazo teve um forte impacto no mercado através da redução da volatilidade.<sup>25</sup> Quando o BCE conduziu a primeira operação com maturidade de um ano o logaritmo da variância do diferencial da *EONIA* diminuiu cerca de 1 p.b. Os resultados sugerem que durante a crise financeira, a política monetária foi mais eficaz na redução da volatilidade dos mercados do que em controlar as taxas de juro.

Por fim e relativamente aos parâmetros EGARCH, a persistência da variância aumentou durante a crise, mas a reação às inovações é mais contida. Parece que os participantes de mercado responderam menos a choques no diferencial da *EONIA*. O parâmetro responsável pelos efeitos assimétricos continua a não ser estatisticamente significativo. Cerca de uma em cada três observações são retiradas da distribuição com variância mais elevada (cerca de 6.6 vezes mais do que a do regime com baixa volatilidade). Em comparação com o período anterior a agosto de 2007, a discrepância entre os dois regimes e a frequência de observações extremas reduziu-se.

## 6. CONCLUSÃO

A crise financeira iniciada em 2007 introduziu um ambiente de elevada incerteza e volatilidade nos mercados financeiros, à qual o segmento *overnight* do mercado monetário não escapou. Dado que a implementação da política monetária se inicia neste segmento, importa perceber até que ponto a capacidade do banco central em influenciar o mercado de acordo com os seus objetivos se pode ter alterado com a crise financeira. Este trabalho procura responder a esta questão.

Para tal, utiliza-se a metodologia já aplicada em trabalhos anteriores sobre a taxa de juro *overnight*

(25) Alternativamente, utilizou-se como variável explicativa a liquidez providenciada nas operações regulares ponderada pela maturidade, mas esta não melhorou a qualidade do modelo.

de referência para efeitos de política monetária, tanto sobre a *EONIA* no caso da área do euro como a taxa dos fed funds no caso dos EUA. O diferencial da *EONIA* é modelado considerando que a variância condicional obedece a dois regimes, recorrendo a um modelo EGARCH para o comportamento da variância condicional conforme proposto por Nelson (1991), mas com a particularidade dos dois regimes introduzida por Hamilton (1996). Dadas as alterações estruturais introduzidas em 2004 com o novo quadro operacional de política monetária, apenas se modeliza o diferencial da *EONIA* a partir daqui. O comportamento da *EONIA* também se alterou significativamente com a crise financeira, daí que se modele dois períodos separados pelo início de agosto de 2007. Este trabalho tem a vantagem de utilizar uma técnica relativamente comum na literatura para estudar períodos sobre os quais existem muito poucos trabalhos empíricos.

As principais conclusões do trabalho apontam para uma maior dificuldade do BCE influenciar o nível do diferencial da *EONIA* face à principal taxa de juro de referência durante a crise financeira. O efeito liquidez perdeu bastante influência desde 2007 e em especial desde a política de satisfação total da procura nas operações regulares de refinanciamento. A redução no efeito de liquidez deverá estar relacionada com a resposta não linear da taxa de juro face a variações na quantidade, para a qual a existência de um corredor de taxas de juro deverá ter uma contribuição fundamental. Por outro lado, a política de liquidez seguida foi eficaz na redução da volatilidade do mercado. Para este efeito terão contribuído especialmente a provisão de uma almofada substancial de liquidez, tanto em termos de quantidade como de prazo. Verifica-se também que as condições de provisão de liquidez primária influenciam também o diferencial da *EONIA*, mas apenas no período da crise financeira, o que se pode dever à elevada estabilidade na provisão de liquidez antes deste período. O efeito das operações ocasionais de regularização de liquidez está em linha com os objetivos destas operações, embora o efeito seja mais forte durante a crise financeira.

O risco de crédito do sistema bancário parece ter pressionado em alta o diferencial da *EONIA* no período da crise, embora o impacto não seja economicamente significativo. Os resultados dos parâmetros EGARCH sugerem também uma alteração estrutural no comportamento do diferencial da *EONIA* em resposta a choques. No período anterior à crise, choques extremos eram menos regulares mas eram mais extremos em comparação com os choques mais comuns. Durante a crise financeira, a discrepância entre os dois regimes e a frequência de observações extremas reduziu-se, e as persistências da variância e da média condicionais aumentaram.

Dado que uma das características determinantes do comportamento do mercado monetário durante a crise financeira terá sido a segmentação de mercado, seria interessante estudar qual o impacto que terá tido sobre o diferencial da *EONIA*. De facto, há informação que sugere que os bancos optaram por obter mais liquidez primária nas operações regulares e depositar na facilidade em vez de transacionar no mercado. Este comportamento deve tornar mais difícil a tarefa do banco central em influenciar a taxa de juro *overnight*.

## REFERÊNCIAS

- Akram, Q. F. e Christophersen, C. (2010), “Interbank overnight interest rates – gains from systemic importance”, *Working paper 11*, Norges Bank.
- Bank of England (2008), *The Framework for the Bank of England’s Operations in the Sterling Money Markets* (the ‘Red Book’).
- Bartolini, L., Bertola, G. e Prati, A. (2000), “Day-to-day monetary policy and the volatility of the federal funds interest rate”, *WP/00/206*, IMF.
- BCE (2003), “Changes to the eurosystem’s operational framework for monetary policy”, *Monthly Bulletin* pp. 41-54.
- BCE (2004), *The Monetary Policy of the ECB*, 2nd edn, BCE, Frankfurt am Main.
- BCE (2008), *The Implementation of Monetary Policy in the Euro Area - General Documentation on Eurosystem Monetary Policy Instruments and Procedures*, BCE.
- BCE (2009a), *Euro money market survey*, Technical report, BCE.
- BCE (2009b), “The implementation of monetary policy since august 2007”, *Monthly Bulletin* pp. 75-89.
- Benito, F., León, Á. e Nave, J. (2006), “Modelling the euro overnight rate”, *WP-AD 2006-11*, IVIE.
- Bindseil, U., Weller, B. e Wuertz, F. (2003), “Central bank and commercial banks’ liquidity management - what is the relationship?”, *Economic Notes: Review of Banking, Finance and Monetary Economics* 32(1), 37-66.
- Brunnermeier, M. K. (2009), “Deciphering the liquidity and credit crunch 2007-2008”, *Journal of Economic Perspectives* 23(1), 77-100.
- Cassola, N. e Huetl, M. (2009), “The euro overnight interbank market and ECB’s liquidity management policy during tranquil and turbulent times”, in *ECB Workshop on ‘Challenges to Monetary Policy Implementation beyond the Financial Market Turbulence*.
- Christensen, J. H. E., Lopez, J. A. e Rudebusch, G. D. (2009), “Do central bank liquidity facilities affect interbank lending rates?”, *Working paper 2009-13*, Federal Reserve Bank of San Francisco.
- Drehmann, M. e Nikolaou, K. (2010), “Funding liquidity risk: Definition and measurement”, *Working paper 316*, BIS.
- Eisenschmidt, J., Hirsch, A. e Linzert, T. (2009), “Bidding behaviour in the ECB’s main refinancing operations during the financial crisis”, *Working paper 1052*, BCE.
- Eisenschmidt, J. e Tapking, J. (2009), “Liquidity risk premia in unsecured interbank money markets”, *Working paper 1025*, BCE.
- Ejerskov, S., Moss, C. M. e Stracca, L. (2008), “How does the ECB implement monetary policy?”, *Journal of International Money and Finance* 27(8), 1199–1214.
- Federal Reserve System (2005), *The Federal Reserve System – Purposes and functions*, Board of Governors of the Federal Reserve System.
- Frank, N. e Hesse, H. (2009), “The effectiveness of central bank interventions during the first phase of the subprime crisis”, *WP/09/206*, IMF.

- Friedman, B. M. e Kuttner, K. N. (2010), "Implementation of monetary policy: How do central banks set interest rates?", *Working paper* 16165, NBER.
- Gaspar, V., Quirós, G. P. e Mendizábal, H. R. (2004), "Interest rate determination in the interbank market", *Working paper* 351, BCE.
- Hamilton, J. D. (1994), *Time Series Analysis*, Princeton University Press, Princeton.
- Hamilton, J. D. (1996), "The daily market for federal funds", *Journal of Political Economy* 104(1), 26–56.
- Hassler, U. e Nautz, D. (2008), "On the persistence of the EONIA spread", *Economics Letters* 101, 184–187.
- Linzert, T. e Schmidt, S. (2008), "What explains the spread between the euro overnight rate and the ECB's policy rate?", *Working paper* 983, BCE.
- Moschitz, J. (2004), "The determinants of the overnight interest rate in the euro area", *Working paper* 393, BCE.
- Nautz, D. e Offermanns, C. J. (2006), "The dynamic relationship between the euro overnight rate, the ECB's policy rate and the term spread", *Working paper* 01/2006, Deutsche Bundesbank.
- Nelson, D.B. (1991) "Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach", *Econometrica*, 59, 347-70.
- Neyer, U. e Wiemers, J. (2004), "The influence of a heterogeneous banking sector on the interbank market rate in the euro area", *Swiss Journal of Economics and Statistics* 140(3), 395–428.
- Nobili, S. (2009), "Liquidity risk in money market spreads", in *ECB Workshop on Challenges to Monetary Policy Implementation beyond the Financial Market Turbulence*.
- Perez-Quirós, G. e Mendizábal, H. R. (2010), "Asymmetric standing facilities: An unexploited monetary policy tool", *Working paper* 1004, Banco de España.
- Perez-Quirós, G. e Mendizábal, H. R. (2006), "The daily market for funds in Europe: What has changed with the EMU?", *Journal of Money, Credit, and Banking* 38(1), 91–118.
- Välimäki, T. (2008), "Why the effective price for money exceeds the policy rate in the ECB tenders?", *Working paper* 981, BCE.
- Wurtz, F. R. (2003), "A comprehensive model of the euro overnight rate", *Working paper* 207, BCE.
- Zagaglia, P. (2008), "Money-market segmentation in the euro area: What has changed during the turmoil?", *Working paper* 23, Bank of Finland.