



Escola de Ciências Sociais e Humanas

Departamento de Economia Política

*Early warning system* aplicado ao setor financeiro português – Estudo de caso envolvendo o modelo *Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve*

Alexandra Sofia Costa Lourenço

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de  
Mestre em Economia Monetária e Financeira

Orientador:

Professor Doutor Diptes Chandrakante Prabhudas Bhimjee,  
Investigador Associado, DINÂMIA'CET-IUL,  
ISCTE IUL – Instituto Universitário de Lisboa

Setembro, 2017





Escola de Ciências Sociais e Humanas

Departamento de Economia Política

*Early warning system* aplicado ao setor financeiro português – Estudo de caso envolvendo o modelo *Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve*

Alexandra Sofia Costa Lourenço

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de  
Mestre em Economia Monetária e Financeira

Orientador:

Professor Doutor Diptes Chandrakante Prabhudas Bhimjee,  
Investigador Associado, DINÂMIA'CET-IUL,  
ISCTE IUL – Instituto Universitário de Lisboa

Setembro, 2017

## Agradecimentos

Agradeço toda a paciência e carinho demonstrados por mim durante estes dois últimos (e longos) anos. Obrigada Professor Doutor Diptes Chandrakante Prabhudas Bhimjee, pela sua bondosa, prestável e muito útil orientação.

## Resumo

O presente estudo é realizado com o intuito de dar um modesto contributo aos modelos *Early Warning Systems (EWS)*, uma área em constante desenvolvimento e de crescente interesse. Em concreto, pretende-se analisar os indicadores disponíveis no sector financeiro e macroeconómico nacional, de forma a validar quais os melhores indicadores para prever uma crise financeira em Portugal.

Serão analisados dados do sector financeiro e macroeconómico português, com início no 1º trimestre de 1996 e término no 4º trimestre de 2016. A seleção deste horizonte temporal teve como objetivo alcançar o máximo de dados possíveis para uma análise mais fiável.

Para colocar em prática esta análise foi selecionado o modelo *Receiver Operating Characteristic (ROC) curve*, que permite demonstrar a relação existente entre o sinal e o ruído obtidos num teste de diagnóstico, sendo o sinal interpretado como os verdadeiros positivos (sensibilidade) e o ruído como os falsos positivos (especificidade).

Através da análise ao índice *Area Under Curve (AUC)*, que varia entre 0 e 1, classificar-se-á a qualidade da curva *ROC*, sendo mais eficiente quanto mais perto a *AUC* estiver de 1.

Com a análise dos indicadores foi possível concluir que a Taxa de Variação Homóloga (TVH) do Produto Interno Bruto (PIB) (*AUC* de 0.956), a TVH Consumo Privado (*AUC* – 0.894), a TVH Deflator PIB (*AUC* – 0.862), TVH Formação Bruta de Capital Fixo (*AUC* – 0.862), o Agregado M3 (*AUC* – 0.859) e a TVH Importações (*AUC* – 0.828) são bons indicadores na previsão de crises financeiras em Portugal.

Palavras-chave: *ROC Curve*, *Early Warning System*, Indicadores Portugal, Previsão crises

Classificação JEL: G01, C87, E17

## Abstract

The main goal of the present Dissertation is to provide a modest contribution to the development and implementation of Early Warning Systems (EWS) models, an area of constant development and increasing interest. In particular, the Dissertation focuses on analyzing the indicators available in the Portuguese financial and macroeconomic sectors in order to validate which are the best indicators to predict a prospective financial crisis in Portugal.

Data from the financial and macroeconomic Portuguese sector will be analyzed, beginning in the 1st quarter of 1996 and finishing in the 4th quarter of 2016. The selection of this large temporal horizon is due to the need to scrutinize as large a dataset as possible for a more reliable analysis.

To put this analysis into practice we selected the Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve methodology, which links the relationship between the signal and the noise obtained in a diagnostic test. The signal is interpreted as the true positives (sensitivity), while noise is interpreted as false positives (specificity).

Through the analysis of the Area Under Curve (AUC) index, ranging from zero (0) to one (1). The quality of the ROC curve will be ranked accordingly, being much more effective when AUC index approaches to one (1).

With the analysis of the indicators it is possible to conclude that the Annual Rate of Change (ARC) Gross domestic product (GDP) (AUC – 0.956), ARC Private consumption (AUC – 0.894), ARC GDP Deflator (AUC – 0.862), ARC Gross capital formation fixed (AUC – 0.862), M3 monetary aggregate (AUC – 0.859) and ARC Imports (AUC – 0.828) are good indicators in the forecast of financial crises in Portugal.

Key words: ROC Curve, Early Warning System, Portugal indicators, Crisis prediction.

JEL Classification: G01, C87, E17

## Índice

Capítulo I – Introdução .....	1
Capítulo II – Contexto económico e financeiro .....	5
Capítulo III – Enquadramento teórico e revisão da literatura .....	7
Capítulo IV – Metodologia e dados .....	15
Capítulo V – Resultados e discussão.....	23
Capítulo VI – Conclusão .....	33
Referências Bibliográficas .....	35
Anexos.....	39

## Índice de Tabelas

Tabela 1.1 – Indicadores financeiros e macroeconómicos.....	2
Tabela 5.1 – Correlação de Pearson (com o PIB) .....	26
Tabela 5.2 – Correlação de Pearson (com a TVH do PIB) .....	27
Tabela 5.3 – Resumo correlação e direção do teste da curva ROC .....	28
Tabela 5.4 – Resumo correlação e direção do teste da curva ROC das TVH.....	29
Tabela 5.5 – Resultados do índice <i>Area Under Curve (AUC)</i> .....	30
Tabela 5.6 – Resultados do índice <i>Area Under Curve (AUC)</i> das TVH.....	31
Tabela 5.7 – Ranking dos indicadores mais eficientes.....	31

## Índice de figuras

Figura 4.1 – “Tabela de contingência 2x2 na teoria de detecção de sinal”.....	16
Figura 5.1 – Teste de estatística de Pearson.....	24

## Glossário de siglas

AUC – *Area Under Curve*

ARC – *Annual Rate of change*

BCE – Banco Central Europeu

BIS – *Bank of International Settlements*

CEPR – *Centre for Economic Policy Research*

DSR – *Debt Service Ratio*

EWS – *Early Warning System*

FBCF – Formação Bruta de Capital Fixo

FFN – Fração de falsos negativos

FFP – Fração de falsos positivos

FVN – Fração de verdadeiros negativos

FVP – Fração de verdadeiros positivos

IMF – *International Monetary Fund*

INE – Instituto Nacional de Estatística

MIMIC – *Multiple Indicator Multiple Cause*

NBER – *National Bureau of Economic Research*

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

OIFM – Outras Instituições Financeiras e Monetárias

OT – Obrigações do Tesouro

PIB – Produto Interno Bruto

ROC – *Receiver Operating Characteristic*

SDR – *Multilateral exchange rate*

TVH – Taxa Variação Homóloga

## Capítulo I – Introdução

O presente estudo de caso é realizado com o intuito de dar um modesto contributo para o desenvolvimento dos modelos *Early Warning Systems (EWS)*, uma área em constante evolução e de crescente interesse para a maior parte dos agentes económicos. Em concreto pretende-se analisar os indicadores disponíveis no sector financeiro e macroeconómico português e validar os melhores para prever uma crise financeira em Portugal, respondendo assim à seguinte questão de partida:

Quais os melhores indicadores para prever uma crise no sistema financeiro português, com base na experiência da crise sistémica global?

Tendo em conta a diversidade de modelos e de indicadores, e ainda os últimos episódios de crise sentidos a nível nacional este é um tema de elevada importância. Revela-se crucial que sejam analisados modelos e indicadores próprios para o sector financeiro nacional, de forma a prevenir eventos de crise no futuro, com o objetivo de diminuir os elevados custos sociais e económicos que uma crise provoca.

Ao longo dos anos muitas foram as análises efetuadas utilizando os modelos *EWS*, sendo exemplo desses estudos Demirgüç-Kunt e Detragiache (1999) em que utilizam como modelo de análise o *Multivariate Logit*, de forma a analisar as fragilidades no sector bancário, tendo como foco de análise a probabilidade de ocorrência de crises bancárias. Mais recentemente Frankel e Saravelos (2010) pretendem identificar variáveis que possam contribuir para uma melhor perceção da incidência da crise de 2008-2009 através da análise crítica de oitenta artigos científicos sobre sistemas *EWS*.

No contexto da presente dissertação serão utilizados dados do sector financeiro e macroeconómico português, com início no 1º trimestre de 1996 e término no 4º trimestre de 2016 (dados trimestrais), que resulta na análise de 84 observações. A escolha deste horizonte temporal teve como objetivo ter o máximo de dados possíveis para uma análise mais fiável. A recolha da informação foi realizada nas seguintes bases de dados:

- a) Banco de Portugal (BPStat).
- b) Instituto Nacional de Estatística (INE);
- c) *International Monetary Fund (IMF DATA)*;
- d) *BIS credit-to-GDP gap statistics*;

Na tabela 1.1 são apresentados os indicadores selecionados:

Tabela 1.1 – Indicadores financeiros e macroeconómicos

Ativo Total	Termos de Troca
Capital e Reservas	Credit-to-GDP gaps
Crédito Total	TVH Consumo Privado
Depósitos Total	TVH Formação Bruta de Capital Fixo
Taxa Juro Depósitos	TVH Produto Interno Bruto
Empréstimos de Outras Instituições Financeiras e Monetárias (OIFM)	TVH Deflator PIB
Taxa juro Empréstimo ao consumo	TVH Empréstimos de OIFM
Rácio Transformação	TVH Consumo Publico
Taxa de rendibilidade de Obrigações Tesouro (OT)	TVH Rácio Transformação
Agregado M3	TVH Crédito Total
Produto Interno Bruto (PIB)	TVH Importações
PIB per capita	TVH Agregado M3
Deflator PIB	TVH Exportações
Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF)	TVH Ativo Total
Inflação	TVH Capital e Reservas
Capacidade vs. Necessidade líquida de financiamento	TVH Depósitos Total
Consumo Privado	TVH Taxa Juro Depósitos
Consumo Público	TVH Taxa de rendibilidade de OT
Exportações	TVH Taxa juro empréstimo ao consumo
Importações	

A escolha do modelo baseou-se na necessidade de analisar e selecionar os melhores indicadores. Por este motivo, foi escolhido o modelo *Receiver Operating Characteristic (ROC) curve*, que permite demonstrar a relação existente entre o sinal e o ruído obtidos num teste de diagnóstico, sendo o sinal interpretado como os verdadeiros positivos (sensibilidade) e o ruído como os falsos positivos (especificidade).

Através da análise ao índice *Area Under Curve (AUC)*, que varia entre 0 e 1, será classificada a qualidade da curva *ROC*, sendo tanto melhor quanto mais perto a *AUC* estiver de 1. Para o estudo em análise serão aceitáveis valores para a *AUC* superiores a 0.8, que de acordo com Dupuis et al.(2013), compreende um valor aceitável para uma correta interpretação deste índice.

Com estes indicadores pretende-se analisar os episódios de crise ocorridos entre 1996 e 2016, nomeadamente a crise do *subprime* (2008 a 2009) e a crise financeira global (2011 a 2013). <sup>1</sup> Sendo possível identificar os indicadores com capacidade de *forecasting* e que poderão ser utilizados pelos agentes económicos nas suas análises, evitando os elevados custos associados a indicadores desajustados (Caruana, 2010).

Com a análise dos indicadores foi possível concluir que a TVH do Produto Interno Bruto (PIB) é o indicador mais eficiente com uma *AUC* de 0.956, que demonstra a importância do PIB na análise dos ciclos económicos e na solidez da robustez económica e financeira de um país. Para além da TVH do PIB, a TVH Consumo Privado (*AUC* – 0.894), a TVH Deflator PIB (*AUC* – 0.862), TVH Formação Bruta de Capital Fixo (*AUC* – 0.862), o Agregado M3 (*AUC* – 0.859) e a TVH Importações (*AUC* – 0.828) também obtiveram *AUC* superiores a 0.8, pelo que são considerados bons indicadores.

Nos próximos capítulos é desenvolvido o trabalho aqui resumido, com uma descrição do contexto vivido em Portugal no Capítulo II, seguindo-se o enquadramento teórico e a respetiva revisão de literatura no Capítulo III. No Capítulo IV e V é apresentado o corpo principal do trabalho com o capítulo da Metodologia e Dados e dos Resultados e Discussão, respetivamente. Por fim, o Capítulo VI refere-se à Conclusão da dissertação.

---

<sup>1</sup> Na datação dos ciclos económicos, na presente dissertação, foram seguidas as conclusões do *Euro Area Business Cycle Dating Committee* do *Centre for Economic Policy Research* (CEPR) na determinação dos períodos de recessão e expansão. Contudo o CEPR segue os pressupostos do *National Bureau of Economic Research* (NBER) na datação dos ciclos económicos.



## Capítulo II – Contexto económico e financeiro

Após as crises sentidas nos últimos anos, a crise do *subprime* e a crise financeira global, sente-se atualmente uma melhoria significativa na maior parte dos indicadores financeiros e macroeconómicos.

A nível internacional verifica-se uma consolidação da expansão económica com o PIB real da zona euro a crescer 0.6% no primeiro trimestre de 2017, com a manutenção de taxas de inflação a níveis baixos (Boletim Económico do Banco Central Europeu, 2017). Há a referir que o principal objetivo do Banco Central Europeu (BCE) passa pela manutenção da estabilidade de preços, com uma taxa de inflação, em média inferior e próxima de 2% a médio prazo (Leão *et al*, 2011).

Do lado monetário e financeiro, é previsível a contínua redução do programa de *Quantitative easing* levado a cabo pelo BCE, programa criado com o objetivo de auxiliar as instituições financeiras europeias. Esta redução terá impacto no sistema financeiro nacional. Contudo regista-se um clima de incerteza, que há ainda a ter em conta, relacionado com as negociações do *Brexit* e o conseqüente risco de desagregação da Escócia e da Irlanda do Norte.

Portugal acompanha a tendência da zona euro com o Produto Interno Bruto a atingir um crescimento de 1.4% em 2016, e com previsão de crescimento a um ritmo semelhante para os próximos 3 anos. É expectável que em 2017 o crescimento do PIB ultrapasse os 2%. Este crescimento é sustentado pelo forte crescimento das exportações – de bens e serviços, pela reposição da procura interna e na recuperação do dinamismo em Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF) – Boletim Económico Banco Portugal, 2017.

Há ainda a referir que, apesar do aumento da confiança das famílias e de uma ligeira melhoria no mercado de trabalho, o crescimento do consumo privado continuará condicionado devido à necessidade de redução do nível de endividamento das famílias.

No que diz respeito ao nível de emprego, é expectável um aumento limitado na ordem de 1.6% para 2017. Nesta área, o aumento da qualificação dos trabalhadores aliado com a redução das elevadas taxas de abandono escolar pode incrementar a melhoria na qualidade de vida da população.

Na banca nacional verifica-se uma dificuldade em atrair financiamento e capital devido aos ativos que não geram rendimento e que penalizam os rácios de solvabilidade e de rentabilidade. O Fundo Monetário Internacional aconselhou a banca a aumentar os seus capitais

próprios – caso da Caixa Geral de Depósitos – e as provisões, como forma de recuperar a rentabilidade.

É este o contexto de partida deste trabalho, com a clara perceção das dificuldades que ainda se atravessam após as últimas crises económicas e financeiras que afetaram os países de uma forma global. Revelando-se desta forma, preponderante, a realização de análises a sistemas de deteção antecipada (EWS) que possam prever crises e que permitam a tomada de decisões atempadas.

### Capítulo III – Enquadramento teórico e revisão da literatura

Os modelos *Early Warning Systems (EWS)* não são recentes na literatura económico-financeira, tendo este estudo o seu início na análise de crises cambiais. Recentemente ganharam um novo fôlego com a crise do *subprime* em 2008, existindo um interesse crescente por parte de investigadores e de entidades oficiais, como o Banco Central Europeu, no sentido de tentar antecipar a próxima crise financeira.

Contudo, atualmente não existe consenso no que diz respeito às características base que devem constar num modelo *EWS*, nomeadamente que variáveis utilizar, que período de tempo se deve utilizar para análise de dados, e qual o melhor modelo para prever uma crise.

Estes são os pontos de partida do estudo realizado, direcionada para o setor financeiro português, uma vez que o objetivo desta dissertação não é concluir o que se podia ter feito para prever as crises passadas, mas sim, auxiliar na criação de um mecanismo que ajude a prevenir futuras crises e que prepare os intervenientes económicos. Assim a questão inicial que se coloca é:

Quais os melhores indicadores para prever uma crise no sistema financeiro português, com base na experiência da crise sistémica global?

Ao longo dos anos foram aplicados diversos tipos de modelos ao sistema *early warning system*, como o modelo *signal extraction* (Kaminsky e Reinhart, 1999), o modelo *multivariate logit* (Demirguc-Kunt e Detragiache, 2005) e ainda a aplicação de modelos para avaliação dos indicadores como o modelo *Receiver Operating Characteristic (ROC) curve* (Drehmann e Juselius, 2014). A intenção desta dissertação é analisar os indicadores disponíveis no sector bancário e macroeconómico português e validar quais os melhores para prever uma potencial crise financeira em Portugal.

Conforme mencionado anteriormente, foram realizados imensos estudos relacionados com o tema *Early Warning System*, variando no tipo de modelos utilizados, nos dados aplicados e nos países analisados. Nesta secção serão abordadas a diversidade dos modelos que enquadram a temática em análise e que, de certa forma, são a alavancagem do estudo ao setor financeiro português. Os estudos empíricos serão apresentados por ordem cronológica, obtendo assim uma ideia mais clara do desenvolvimento deste tema.

Em Kaminsky e Reinhart (1999) é realizada uma análise às ligações existentes entre crises bancárias e crises cambiais, revelando que os problemas no setor bancário precedem uma

crise cambial, que por sua vez vai agravar, ainda mais, a crise no setor bancário – funciona como uma espiral de causa-efeito. A análise foi realizada com base numa amostra contendo um grande número de países industriais/desenvolvidos, entre eles a Dinamarca, Finlândia, Espanha e Suécia, no período compreendido entre 1970 e 1995, permitindo a análise de 76 crises cambiais e 26 crises na banca. Os grandes objetivos deste trabalho são: analisar a existência de indicadores macroeconómicos comuns aos dois tipos de crise em estudo, verificar as fragilidades das economias e avaliar até que ponto as crises podem ser previstas. Pelas análises realizadas, concluiu-se que só após a liberalização dos mercados financeiros (nos anos 80) é que as crises bancárias e cambiais revelaram uma conexão, visto que uma crise bancária era precursora de uma crise cambial. Contudo, esta ligação funciona igualmente de forma inversa, uma vez que os picos de crises bancárias normalmente ocorreram após o colapso monetário, particularmente no seguimento de políticas para defender a âncora cambial e a exposição às taxas de câmbio externas. No entanto, e apesar de a crise bancária prever uma crise cambial, não significa que seja a sua principal causa, existindo outros motivos mais significativos para a ocorrência de qualquer uma das crises, como a alteração das condições de acesso ao crédito - aumento do custo de acesso – ou um período de recessão. Por outro lado, ambas as crises são precedidas de uma deterioração dos fundamentos económicos, em resultado da alteração do sentimento dos investidores, conduzindo a ataques especulativos e do *herding behaviour* dos restantes investidores. Os autores concluem que, quando as crises ocorrem em simultâneo, os fundamentos económicos tendem a ser mais afetados, as economias ficam mais fragilizadas, e as crises são significativamente mais expressivas.

Demirgüç-Kunt e Detragiache (1999) utilizam como modelo de análise o *Multivariate Logit*, de forma a analisar as fragilidades no sector bancário, tendo como foco de análise a probabilidade de ocorrência de crises bancárias. Os autores desenvolveram um modelo com os indicadores das crises bancárias para diversos países, estimando a probabilidade de uma crise em função das suas variáveis explicativas. Existem um conjunto de variáveis – macroeconómicas, relacionadas com o sector bancário, e com as características estruturais de cada país – intimamente correlacionadas com a eminência de crises no sector bancário. Foram utilizadas 766 observações de 65 países, entre os anos de 1980 e 1995, identificando-se 36 crises sistémicas bancárias. De entre as variáveis utilizadas, no campo macroeconómico destaca-se a taxa de crescimento real do PIB, a depreciação da taxa de câmbio, a taxa de inflação e o excedente fiscal como parte do PIB; no sector financeiro foram tidas em consideração o

rácio entre a massa monetária, as reservas de moeda estrangeira e a taxa de crescimento do crédito bancário; por fim, no que diz respeito às características de uma determinada economia/país, utilizou-se o PIB per capita. Os autores concluem que os fatores que podem alertar para uma elevada probabilidade de uma crise bancária são: as baixas taxas de crescimento do PIB, as taxas de juro elevadas, a inflação elevada, o elevado crescimento do crédito bancário no passado, e um elevado rácio entre a massa monetária e as reservas de moeda estrangeira.

Borio e Lowe (2002) realizam uma abordagem preliminar da utilidade do crédito, dos preços dos ativos e do investimento como indicadores eficientes de previsão de problemas futuros no sistema financeiro. O estudo foi delineado tendo como base o supracitado trabalho realizado por Kaminsky e Reinhart (1999), contudo diferindo deste último em alguns aspetos, nomeadamente focando-se em processos acumulativos (*Cumulative Logistic Regression*), em vez de taxas de crescimento anuais. Foram utilizados dados de países com características relativamente homogéneas - nomeadamente para os países desenvolvidos -, abrangendo o período de 1960 a 1999, com dados anuais. Contudo, a recolha de dados relativa a preços de habitação não foi uma tarefa fácil, pois o tratamento desta informação esteve na alçada de empresas particulares. Estas últimas servem os seus próprios interesses, recolhendo e tratando a informação de acordo com os seus critérios, dificultando assim a utilização dessa informação em estudos científicos de natureza empírica. Os autores concluem que o *credit gap* é o melhor indicador de previsão, pelo fato de ter reduzido *white noise*, e prevendo corretamente o maior número de crises. Comparativamente com os indicadores do *real credit growth*, o *credit gap* produz baixos níveis de *white noise*. Tendo em conta que Borio e Lowe (2002) pretende apenas efetuar uma abordagem inicial, fica ainda muito para analisar relativamente a este tópico, como a análise pormenorizada da interação entre fatores financeiros e o mercado real, com influência no ciclo económico, e ainda uma maior análise e identificação do grupo de condições que aumentam a probabilidade de problemas financeiros.

Abiad (2003) ambiciona destacar-se da investigação científica realizada até então, usando o *Markov-switching model*, pretendendo identificar e caracterizar os períodos de crise, utilizando-se, para o efeito, informação implícita na dinâmica das taxas de câmbio. A amostra é constituída pelos países Asiáticos mais afetados pelas crises cambiais, no período compreendido entre 1972 e 1999, sendo analisado cada país individualmente. Através deste modelo, conseguiu-se obter melhor desempenho do que os resultados associados a outros

artigos científicos revistos na presente seção no que diz respeito a sinalizar episódios de crise e em reduzir falsos alarmes. Conclui-se ainda que a dinâmica das taxas de câmbio é importante nesta análise e que diferentes indicadores interessam a diferentes países – a utilização de variáveis universais constantes em modelos *EWS* pode diminuir a qualidade dos resultados. Pela análise realizada a vinte e seis trabalhos empíricos – que utilizam modelos *probit/logit* – constata-se que as metodologias utilizadas acarretam alguns problemas, nomeadamente que a definição do limite de identificação de crise (*threshold*), depende de diferentes interpretações dos seus autores, logo, as crises serão datadas de forma diferente consoante os limites definidos. Há ainda a acrescentar que nestes modelos a transformação de uma variável contínua numa variável binária implica uma perda enorme de informação importante à análise, distorcendo os resultados finais. De forma a resolver estas questões foi utilizado o *Markov-switching model*, que não necessita da identificação de crises no espaço temporal *a priori*, uma vez que essa informação faz parte do *output* do modelo, através da estimativa de ocorrência de uma crise. Com este modelo foram alcançados bons resultados, com a previsão de dois terços das crises e com a emissão de poucos falsos alarmes.

Bussiere e Fratzscher (2006) apresenta como intuito a identificação de desvios nos modelos *EWS* existentes (desvios pós crise), bem como desenvolver um modelo *EWS* baseado numa abordagem multinominal de variável discreta dependente, que resolva o desvio (enviesamento) identificado. Este desvio prova que os modelos falham em distinguir entre períodos tranquilos (com os indicadores a mostrar sinais de sustentabilidade) e períodos pós crise/ recuperação (altura em que os indicadores estão em ajustamento antes de atingir um nível mais sustentado ou de crescimento). Usando um modelo *Multinomial logit* com três regimes – regime tranquilo, regime pré-crise e regime pós-crise – obtém-se melhores resultados de previsão do que nos modelos clássicos *EWS*. O estudo foi realizado com dados de 20 países em vias de desenvolvimento, com dados mensais compreendidos entre 1993 e 2001. O modelo em estudo foi comparado com quatro diferentes modelos de forma a avaliar a sua performance, revelando-se melhor do que três dos quatro modelos comparados.

Para Davis e Karim (2008), o uso do *EWS* é mais necessário do que nunca, na medida em que cada vez mais existem economias abertas que desenvolvem os seus respetivos sistemas financeiros. São estudados dois tipos de modelos – *o logit e o signal extraction* – em que o primeiro será mais adequado a uma análise global e o segundo a países específicos. O impacto

negativo no PIB causado por uma crise é deveras elevado, variando consoante o país, e de acordo com a sua exposição ao risco. Para além do impacto no PIB, a redução do investimento publico e privado e do consumo são fatores importantes a ter em conta, como consequência da redução da oferta de crédito e da crescente incerteza. Outro fator que evidencia a crescente necessidade de um modelo *EWS* aplicado aos sistemas financeiros é o aumento das crises bancárias desde 1990 – período que corresponde à liberalização das economias emergentes e à criação de produtos financeiros complexos pelas economias mais avançadas – as crises bancárias quadruplicaram desde essa data. Pode assim concluir-se com este artigo que, tendo em conta um determinado modelo, existem opções que influenciam a sua capacidade preditiva, tais como a escolha das variáveis, a alteração de indicadores, e a correta aplicação de modelos consoante sejam países desenvolvidos ou em desenvolvimento. Na elaboração deste artigo foram agregados dados de diversos países, mas não foram tidas em conta as diferentes características de cada um, algo que poderá enviesar os resultados finais, pois um comportamento “anormal” em determinado país pode não significar a existência de uma crise sistémica.

Frankel e Saravelos (2010) pretendem identificar variáveis que possam contribuir para uma melhor perceção da incidência da crise de 2008-2009 através da análise crítica de oitenta artigos científicos. Por um lado, este período em concreto foi escolhido dadas as suas particularidades, pois a grande magnitude da crise permite testar a capacidade preditiva de um número maior de variáveis; por outro lado, pelo fato de ter assumido uma dimensão global e de forma relativamente sincronizada, permite a utilização de dados à escala global e a análise dos efeitos colaterais.

De acordo com estes autores, os diferentes modelos podem ser agrupados em quatro categorias, de acordo com as metodologias utilizadas:

- 1 – Regressão linear, com utilização de técnicas *probit/ logit*;
- 2 – Indicadores não paramétricos, ou abordagem do *Signal extraction* – atribuição de um limite (*threshold*) para as variáveis selecionadas, acima do qual é considerada a emissão de um sinal de crise;
- 3 – Análise qualitativa e quantitativa do comportamento das variáveis em momentos de crise;
- 4 – Técnicas mais inovadoras que incluem o uso de *binary recursive trees*, algoritmos e o *Markov-switching model*.

Pela análise de três *surveys* académicos – Kaminsky *et al.* (1998), Hawkins e Klau (2000) e Abiad (2003) – identificaram-se as variáveis estatisticamente mais significativas, tais como as reservas, a taxa real de câmbio, a taxa de crescimento de crédito e o PIB. Com a aplicação do modelo de regressão bivariada, concluíram que as reservas internacionais e a sobrevalorização cambial real são os dois melhores indicadores. De outra perspetiva, um baixo crescimento de crédito, taxas de poupança elevadas e uma insignificante dívida de curto prazo para com o exterior diminuem a incidência de crises financeiras.

Rose e Spiegel (2010) ambicionam, através da atualização dos seus artigos anteriores (Rose e Spiegel, 2009a; Rose e Spiegel, 2009b), realizar uma pesquisa simples sobre modelos quantitativos macroeconómicos e indicadores financeiros relativos à crise de 2008-2009, através de uma análise “cross-country”. Isto é, ao identificarem um indicador como um importante fator da crise num determinado país, esse indicador deverá explicar a severidade e intensidade da crise em vários outros países. Foi utilizado o modelo não estrutural *Multiple Indicator Multiple Cause (MIMIC)* que usa diferentes manifestações da severidade da crise pelos países. Alguns indicadores analisados foram a previsão do crescimento real do PIB para 2008 – forte indicador da crise –, as alterações nos mercados de ações nacionais, *multilateral exchange rate (SDR)* e a diferença entre as notações de crédito dos países entre março de 2008 e março de 2009. A análise não se centrou apenas nas causas internas aos países, como também nas ligações externas existentes entre os países – mecanismos de contágio financeiro internacional devido às ligações internacionais. Contudo a análise fracassou na construção de um modelo capaz de relacionar as causas da crise com as suas consequências; no entanto, os autores concluíram que países mais desenvolvidos economicamente e países que viram o seu mercado de ações crescer nos anos anteriores à crise sofrem mais durante as crises, e ainda que países com estreitas relações comerciais com os EUA sofreram crises menos severas.

No artigo realizado por Barrell *et al.*(2010), foi delineado como objetivo principal provar que o rácio de endividamento do sector bancário, tal como o seu rácio de liquidez e o crescimento real do preço das habitações, são os principais indicadores para uma crise bancária nos países da OCDE. As variáveis em causa não têm sido utilizadas nos modelos anteriores, o que não tem permitido utilizar a sua capacidade preditiva, uma vez que controlando estes rácios – otimizando os rácios de liquidez e de endividamento, e controlando o preço das habitações – pode ser diminuída a incidência de futuras crises na OCDE.

A análise foi realizada a catorze (14) crises sistémicas e não sistémicas, de catorze (14) países da OCDE (Bélgica, Canadá, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Itália, Japão, Holanda, Noruega, Suíça, Espanha, Reino Unido e Estados Unidos), entre 1980 e 2007. Contudo, como meio de comparação, foram utilizadas as variáveis usadas por Demirguc-Kunt e Detragiache, (2005), que revelaram ter uma fraca capacidade, mesmo utilizando diferentes *lags*. Por outro lado, as três variáveis sob estudo obtiveram ótimos resultados tendo em conta os testes de robustez realizados.

Numa vertente diferente, Drehmann e Juselius (2014) analisam a performance de 10 indicadores através da *Receiver Operating Characteristic (ROC) curve*. Com esta análise pretendem fornecer uma ferramenta que sirva para reduzir os custos associados às crises bancárias, ao permitir que os decisores políticos/económicos tomem decisões em tempo útil, dada a necessidade destes últimos receberem a informação de modo a que as suas medidas preventivas sejam colocadas em prática atempadamente. A curva *ROC* serve para avaliar os indicadores através de uma função de utilidade, em que a sua *area under curve (AUC)* é uma medida útil e com grande capacidade para demonstrar a qualidade do sinal binário. Foram definidos vários parâmetros que predefinem a qualidade dos indicadores, uma vez que estes devem fornecer o sinal atempadamente, entre um ano e meio e não mais do que 5 anos antes de uma crise, como referido por Drehmann e Juselius (2014:3); devem ser estáveis, seguindo uma tendência natural, em vez de grandes oscilações súbitas; e por fim, devem ser fáceis de interpretar. Com este estudo, os autores concluíram que as variáveis *credit-to-GDP gap* e *debt service ratio (DSR)* apresentam a melhor performance tendo em conta os critérios de avaliação.

Tanaka *et al.*(2016) introduzem uma nova metodologia – *Random forests* – que está intimamente ligada com as *Decision Trees*. A inovação nesta metodologia prende-se com o facto de utilizar mais do que uma árvore de decisão, aperfeiçoando assim os resultados do modelo. Este modelo funciona melhor com uma maior quantidade de dados, podendo ser aplicado a várias áreas, dado que constitui uma metodologia simples e flexível. Na aplicação em estudo serão utilizados os dados financeiros dos bancos, nomeadamente quarenta e oito indicadores que serão usados para diferenciar os bancos ativos dos bancos inativos/ falidos, fazendo desta forma a previsão de falência dos bancos. Através dos testes realizados, ao estabelecer uma comparação com modelos convencionais – *Logistic Regression* e *Decision Tree* – verificou-se que o modelo *Random Forests* é superior em termos preditivos, com uma

taxa de previsão de 88.37%. Relativamente às variáveis utilizadas, foram identificadas três que se destacam das restantes pela sua importância no modelo:

1. *Interest income /average earning assets*
2. *Interest expense/ average interest bearing liabilities*
3. *Interest income on loans / average gross loans*

Com o resumo de bibliografia apresentado, é perceptível a grande panóplia de modelos e de aplicações possíveis no sistema *EWS*, sendo visível as enormes possibilidades e áreas de estudo empíricas que se podem explorar. No próximo capítulo é apresentado o modelo e os dados escolhidos para análise neste estudo.

## Capítulo IV – Metodologia e dados

Define-se, na presente secção, a metodologia e dados a utilizar para a formação de um *early warning system* para o caso Português, adotando um enquadramento empírico muito pragmático.

Ao longo dos anos têm sido validados diversos modelos, na tentativa de alcançar sistemas eficientes na deteção de crises financeiras, utilizando-se para o efeito, diversos tipos de metodologias e dados. Denota-se a evolução destes modelos ao analisar o tipo de estudos realizados, constatando-se que o grande foco na primeira fase de desenvolvimento destes sistemas se centrava nas crises cambiais (Kaminsky e Reinhart, 1999); mas observando-se atualmente o aumento dos estudos que enfatizam o sector bancário, incidindo sobre a crise financeira vivida nos últimos anos (Tanaka *et al.*, 2016). Este último artigo baseia-se na aplicação do sistema *Random Forests* para a previsão de falências de entidades bancárias. Contudo, os estudos não se restringem aos artigos enumerados anteriormente, existindo uma ampla diversidade de modelos e de aplicações, como o *Cumulative Logistic Regression*, *Multivariate Logit*, *Markov-switching model*, *Multinomial logit* e ainda o *Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve*.

Resumindo, com base na revisão à literatura existente, constata-se que não existe um consenso no que diz respeito aos modelos a utilizar, nem relativamente aos dados a incluir, tendo em conta as multivariadas opções de modelos, dados e características específicas de cada sector/ país que esteja em análise, que influenciam o resultado dos modelos. Ou seja, isto indica que um modelo aplicado a diferentes países com o mesmo conjunto de dados, não implica que o modelo irá funcionar em todos os países.

Neste estudo, pretende-se aplicar um modelo e definir quais os indicadores no sector financeiro e macroeconómico em Portugal com melhor capacidade preditiva, de forma a que possam ser utilizados pelos agentes económicos nas suas análises económico-financeiras. Ou seja, assume-se a hipótese de que se verifica o princípio *ceteris paribus* – o conjunto de variáveis que são validadas para este período em análise continuarão a sê-lo num ciclo posterior.

O modelo escolhido é o *Receiver Operating Characteristic (ROC) curve*, que permite demonstrar a relação existente entre o sinal e o ruído obtidos num teste de diagnóstico, sendo o sinal interpretado como os verdadeiros positivos (sensibilidade) e o ruído como os falsos positivos (especificidade). A definição da sensibilidade e especificidade dependerá da

colocação do ponto de corte (“cut off”), que será definido segundo o critério de quem realiza o modelo, fazendo assim variar a sensibilidade em detrimento da especificidade, e vice-versa.

O modelo *ROC curve* teve origem na teoria de detecção de sinal, sendo definido da seguinte forma (Figura 4.1):

Figura 4.1 – “Tabela de contingência 2x2 na teoria de detecção de sinal”

		Acontecimento	
		Ruído+Sinal (sn)	Ruído (n)
Resposta	Sim (S)	$a = P(S   sn)$ (acerto ou verdadeiro positivo)	$b = P(S   n)$ (falso alarme ou falso positivo)
	Não (N)	$c = P(N   sn)$ (valor omisso ou falso negativo)	$d = P(N   n)$ (verdadeiro negativo)

Fonte: Braga, 2000

Com este método e através da conjugação das respostas com o ruído e o sinal são obtidas quatro (4) interpretações diferentes consoante exista uma resposta positiva (Sim – S) ou negativa (Não – N), e exista Ruído e Sinal (sn) ou apenas Ruído (n). Sendo definidos a proporção dos acertos ou verdadeiros positivos como  $P(S/sn)$ , e a proporção de falsos positivos como  $P(S/n)$ . Os falsos negativos são identificados por  $P(N/sn)$  e os verdadeiros negativos  $P(N/n)$ .

A ROC curve é assim composta por:

FVP – Fração de verdadeiros positivos =  $a/(a + c)$ ;

FFP – Fração de falsos positivos =  $b/(b + d)$ ;

FFN – Fração de falsos negativos =  $1 - [a/(a + c)]$ ;

FVN – Fração de verdadeiros negativos =  $1 - [b/(b + d)]$ .

Como método de conferência da qualidade da curva ROC será utilizada a análise ao índice *Area Under Curve (AUC)*. Este índice permite classificar a qualidade da curva ROC, de forma simples, com valores que variam entre 0 e 1 – a curva ROC será tanto melhor quanto mais perto a AUC estiver de 1. Através deste índice serão definidas as melhores curvas ROC, e conseqüentemente os melhores indicadores. Para o estudo em análise serão aceitáveis valores

para a AUC superiores a 0.8, que de acordo com Dupuis *et al.* (2013), compreende um valor aceitável para uma correta interpretação.

Através da utilização do modelo *ROC Curve* e da sua análise através da *AUC*, pretende-se analisar os indicadores entre o período compreendido entre o ano de 1996 e 2016. Desta forma será possível analisar os episódios de crise ocorridos neste período, nomeadamente a crise do *subprime* (2008 a 2009) e a crise financeira global (2011 a 2013). Com esta análise será possível identificar os indicadores com capacidade de *forecasting* e que poderão ser utilizados pelos agentes económicos nas suas análises, evitando os elevados custos associados a indicadores desajustados (Caruana, 2010)

Os testes são realizados no software *IBM SPSS Statistics 23*, e os dados analisados tendo em conta a identificação do período de crise compreendido entre o 2º trimestre de 2008 e o 2º trimestre de 2009 e entre o 4º trimestre de 2011 e o 1º trimestre de 2013. Estes períodos de crise foram identificados tendo como base os relatórios do *Centre for Economic Policy Research (CEPR) - Euro Area Business Cycle Dating Committee* de 24 de março de 2009 (Anexo A), de 22 de setembro de 2010 (Anexo B), de novembro de 2012 (Anexo C) e de 1 de outubro de 2015 (Anexo D), onde é identificado o ciclo económico da zona euro, inclusive de Portugal.

Os dados utilizados podem ser divididos por duas categorias – macroeconómicos e financeiros – de acordo com a sua especificidade – e foram recolhidos das seguintes bases de dados:

- a) Banco de Portugal (BPStat);
- b) Instituto Nacional de Estatística (INE);
- c) *International Monetary Fund (IMF DATA)*;
- d) *BIS credit-to-GDP gap statistics*;

São apresentados os dados trimestrais, com início no 1º trimestre de 1996 e término no 4º trimestre de 2016, analisando-se assim 84 observações. A escolha deste horizonte temporal teve como objetivo ter o máximo de dados possíveis para uma análise mais fiável. Contudo esta tarefa foi dificultada pela falta de indicadores portugueses com um histórico mais alargado. Ou seja, muitas das séries existentes apresentam quebras, o que impossibilita a sua utilização; outras séries são mais recentes (com um horizonte temporal mais curto), impossibilitando a sua extrapolação para os anos anteriores, (o que permitiria a sua utilização em estudos académicos e científicos).

## 1. Dados Macroeconómicos:

- a. Produto interno bruto (PIB) – Produto interno bruto a preços de mercado. Os dados encontram-se ajustados de efeitos de calendário e de sazonalidade, em milhões de Euros, com Base 2011 – Retirados do Instituto Nacional de Estatística (INE);
- b. PIB per capita – Produto interno bruto dividido pelo número de habitantes. Os dados não estão corrigidos de sazonalidade, apresentam-se em Euros, a preços correntes, com Base 2011 – Retirados do Instituto Nacional de Estatística (INE);
- c. Deflator do produto interno bruto – É um índice calculado pela divisão do PIB nominal pelo PIB real. Os dados encontram-se corrigidos de sazonalidade, índice trimestral, com Base 2010, de acordo com 2010 ESA – Retirados do *International Monetary Fund (IMF DATA)*;
- d. Inflação – Índice harmonizado de preços no consumidor, apresentado com a média trimestral, com Base 2015 – Retirados do Instituto Nacional de Estatística (INE);
- e. Capacidade vs. Necessidade líquida financiamento – Montante líquido dos recursos que o setor institucional coloca à disposição dos restantes setores (se for positivo), ou que recebe dos restantes setores (se for negativo). Os dados encontram-se corrigidos de sazonalidade, apresentados em milhões de Euros, com Base 2011. Retirados do Instituto Nacional de Estatística (INE);
- f. Formação bruta de capital fixo (FBCF) – Engloba o montante das aquisições de bens duradouros (superior a um ano), corpóreos ou incorpóreos. Os dados encontram-se ajustados de efeitos de calendário e de sazonalidade, apresentados em milhões de Euros, com Base 2011. Retirados do Instituto Nacional de Estatística (INE);
- g. Consumo público – Despesa de consumo final das administrações públicas a preços correntes. Os dados encontram-se ajustados de efeitos de calendário e de sazonalidade, apresentados em milhões de Euros, com Base 2011. Retirados do Instituto Nacional de Estatística (INE);
- h. Consumo privado – Despesa de consumo final das famílias residentes por durabilidade. Os dados encontram-se ajustados de efeitos de calendário e de

sazonalidade, apresentados em milhões de Euros, com Base 2011. Retirados do Instituto Nacional de Estatística (INE);

- i. Exportações – Venda de bens e serviços a países estrangeiros. Os dados encontram-se corrigidos de sazonalidade, encadeados em volume, apresentados em milhões de Euros, com Base 2006. Retirados do Instituto Nacional de Estatística (INE);
- j. Importações – Compra de bens e serviços a países estrangeiros. Os dados encontram-se corrigidos de sazonalidade, encadeados em volume, apresentados em milhões de Euros, com Base 2006. Retirados do Instituto Nacional de Estatística (INE);
- k. Termos de troca – Relação entre o valor das exportações e o valor das importações. Os dados encontram-se ajustados de efeitos de calendário e de sazonalidade, apresentados em milhões de Euros, com Base 2011 – Retirados do Instituto Nacional de Estatística (INE);
- l. Credit-to-GDP Gap – Diferença entre o *credit-to-GDP ratio* e a sua tendência de longo prazo. Dados apresentados em percentagem do PIB, considerando todo o crédito concedido ao sector privado não financeiro. Retirados de *BIS credit-to-GDP gap statistics*.

## **2. Dados Financeiros:**

- a. Ativo total – Total de ativo do sistema bancário nacional. Os dados são apresentados em milhões de Euros, sendo posições em fim-de-período – Retirados do Banco de Portugal (BPStat);
- b. Capital e reservas – Total de capital e reservas do sistema bancário nacional. Os dados são apresentados em milhões de Euros, sendo posições em fim-de-período – Retirados do Banco de Portugal (BPStat);
- c. Crédito total – Total de crédito interno (exceto administrações públicas) do sistema bancário nacional. Os dados são apresentados em milhões de Euros, sendo posições em fim-de-período – Retirados do Banco de Portugal (BPStat);

- d.** Depósitos – Total de depósitos e equiparados do sistema bancário nacional. Os dados são apresentados em milhões de Euros, sendo posições em fim-de-período – Retirados do Banco de Portugal (BPStat);
- e.** Taxa Juro Depósitos – Taxa de juro sobre novas operações de depósitos com prazo acordado (até 1 ano) de particulares residentes na área do euro em outras instituições financeiras monetárias residentes em Portugal. Os dados são apresentados em percentagem, a uma média trimestral – Retirados do Banco de Portugal (BPStat);
- f.** Empréstimos de Outras Instituições Financeiras Monetárias (OIFM) – Total de empréstimos de outras instituições financeiras monetárias a particulares. Os dados são apresentados em milhões de Euros, sendo posições em fim-de-período – Retirados do Banco de Portugal (BPStat);
- g.** Taxa juro ao consumo – Taxas de juro sobre novas operações de empréstimos ao consumo concedidos por outras instituições financeiras monetárias residentes em Portugal a particulares residentes na área do euro. Os dados são apresentados em percentagem, a uma média trimestral – Retirados do Banco de Portugal (BPStat);
- h.** Rácio de transformação – É um indicador do sistema bancário português do crédito em risco. Os dados são apresentados em percentagem – Calculados com base nos dados (empréstimos e depósitos) do Banco de Portugal (BPStat);
- i.** Taxa de rendibilidade de Obrigações do Tesouro (OT) – Taxa de rendibilidade de Obrigações do Tesouro (OT) a 10 anos, com taxa fixa e por prazo residual. Os dados são apresentados em percentagem, a uma média trimestral – Retirados do Banco de Portugal (BPStat);
- j.** Agregado M3 – Agregado monetário da área do euro, sendo apresentada a contribuição de Portugal para o M3 (excluindo circulação monetária). Os dados são apresentados em milhões de Euros – Retirados do Banco de Portugal (BPStat).

Para complementar a análise dos indicadores, foram calculadas taxas de variação homóloga (TVH), que correspondem à variação do indicador em determinado trimestre em comparação com o trimestre correspondente do ano anterior. Foram calculadas as taxas de variação homóloga para os seguintes indicadores: Ativo total, Capital e reservas, Crédito total,

Depósitos de particulares, Taxa de Juro depósitos de particulares, Empréstimos a particulares, Taxa juro empréstimo ao consumo, Rácio de transformação, Taxa Rendibilidade de Obrigações Tesouro, Agregado M3, Produto Interno Bruto, Deflator do Produto Interno Bruto, Formação Bruta Capital Fixo, Consumo privado, Consumo público, Exportações e Importações.

No próximo capítulo apresentam-se os resultados empíricos obtidos com a aplicação do modelo *ROC Curve* e as principais conclusões.



## Capítulo V – Resultados e discussão

Na presente secção iremos aplicar o modelo *Receiver Operating Characteristic (ROC) curve* para a realidade macroeconómica e financeira Portuguesa, que nos últimos anos tem sofrido o impacto da crise financeira global. Assim é fulcral que sejam analisados indicadores e modelos que possam prevenir crises futuras, e auxiliar os agentes económicos na tomada de decisão.

Será analisada a *Area Under Curve*, obtendo assim a resposta à pergunta de partida deste trabalho:

Quais os melhores indicadores para prever uma crise no sistema financeiro português?

Para a análise em causa foram considerados os períodos de crise compreendidos entre o 2º trimestre de 2008 e o 2º trimestre de 2009 e entre o 4º trimestre de 2011 e o 1º trimestre de 2013, de acordo com os relatórios do *Centre for Economic Policy Research (CEPR) - Euro Area Business Cycle Dating Committee* (Anexos A, B, C e D). O período no intervalo, ou seja, entre o 3º trimestre de 2009 e o 3º trimestre de 2011 é considerado um período de expansão.

Na definição dos períodos de recessão o *Centre for Economic Policy Research (CEPR) – Euro Area Business Cycle Dating Committee*, utiliza a definição de recessão como: a diminuição consecutiva do Produto Interno Bruto (PIB) em dois ou mais trimestres consecutivos, conciliado com o a diminuição significativa da atividade económica. O PIB é assim um dos indicadores com maior importância nas análises ao ciclo económico (Williamson, 2014), definindo as recessões e os períodos de expansão.

Na aplicação do modelo *ROC curve* é necessário definir a direção do teste associada a cada um dos indicadores; na prática isto significa definir qual a direção expectável que cada indicador deve tomar quando estamos perante uma situação de recessão, selecionando uma das duas técnicas seguintes:

- “*Smaller test result indicates more positive test*”;
- “*Larger test result indicates more positive test*”.

De acordo com a definição do ciclo económico dado pelo *Centre for Economic Policy Research (CEPR) – Euro Area Business Cycle Dating Committee*, o Produto Interno Bruto em

situação de crise terá valores inferiores, logo será utilizada a opção “*Smaller test result indicates more positive test*”.

Contudo é necessário definir a opção a utilizar em cada um dos restantes indicadores. Para esta definição, é analisada a correlação existente entre o PIB e os restantes indicadores que indicará aqueles que são positivamente correlacionados (pró cíclicos), negativamente correlacionados (contra cíclicos) e sem correlação (acíclicos) (Williamson, 2014). Em relação às taxas de variação homólogas (TVH) calculadas, a análise de correlação será realizada a partir da TVH do PIB.

Nas próximas páginas do presente estudo de caso serão feitas duas análises: numa 1ª fase a Análise de Correlação, que permitirá passar para a 2ª fase que se centra na Análise da *ROC Curve* e as suas principais conclusões.

## **1ª Fase – Análise de Correlação**

O teste de correlação é efetuado utilizando o programa de software *IBM SPSS Statistics 23*, aplicando o método de correlação de Pearson. Através deste teste definem-se as seguintes hipóteses, tendo em conta um teste de significância *one-tailed*:

$H_0: \rho = 0$  – O coeficiente de correlação populacional é zero (0) – não existe associação entre as variáveis;

$H_1: \rho > 0$  – O coeficiente de correlação populacional é maior que zero (0) – Pode existir uma correlação positiva;

$H_1: \rho < 0$  – O coeficiente de correlação populacional é menor que zero (0) – Pode existir uma correlação negativa;

Sendo  $\rho$  o coeficiente de correlação populacional.

Por sua vez, o teste de estatística é definido como consta na figura 5.1:

*Figura 5.1 – Teste de estatística de Pearson*

$$r = \frac{\text{COV}(A, B)}{\sqrt{\text{var}(A) * \text{var}(B)}}$$

Fonte: Giroladini *et al.*, 2016

Com:

$r$  = Coeficiente de correlação entre duas variáveis A e B

A e B = Séries temporais

$COV(A, B)$  = Covariância das amostras A e B

$Var(A)$  = Variância da amostra A

$Var(B)$  = Variância da amostra B

O resultado da correlação pode variar entre -1 e 1, com o sinal a indicar a direção da relação:

- 1 = Correlação negativa perfeita

0 = Sem relação

1 = Correlação positiva perfeita

Há ainda a referir que a força da correlação será diferente consoante os resultados da correlação (Cohen, 1988):

$0.1 < |r| < 0.3$  – Fraca correlação

$0.3 < |r| < 0.5$  – Correlação moderada

$|r| > 0.5$  – Forte correlação

Da análise à correlação com o PIB resultaram as correlações constantes na tabela 5.1.

Os resultados gráficos são apresentados nos Anexos. Pela análise do Anexo E – Correlação de Pearson do PIB com o Ativo Total é visível uma matriz entre a correlação do PIB com o Ativo Total e pelo próprio PIB, e entre o Ativo Total com o PIB e com o próprio Ativo Total. Como seria de esperar a correlação dos indicadores com eles próprios é igual a 1, e a correlação entre os indicadores é igual (em ambas as linhas da matriz) uma vez que é a estimativa do mesmo efeito – *Pearson Correlation*. No resultado da correlação são visíveis “\*\*” que indicam, abaixo da matriz, o nível de significância – “*Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed)*”. Pela linha “*Sig. (1-tailed)*” é pormenorizado o nível de significância, que no caso da correlação do PIB com o Ativo Total é igual a zero (0). Na matriz é ainda identificado o número de observações através da linha “N”, com 84 observações. Conclui-se desta forma que existe uma correlação positiva do PIB com o Ativo Total (0.878) a um nível de significância inferior a 0.01. A análise aplica-se aos restantes indicadores.

Verifica-se que existem seis (6) indicadores com correlação negativa – a Taxa Juro Depósitos, a Taxa Juro Empréstimo ao Consumo, o Agregado M3, a Capacidade vs. Necessidade de Financiamento, a Taxa de rendibilidade de OT e o Credit-to-GDP gaps – são indicadores contra cíclicos, a um nível de significância de 0.01. O Agregado M3, com uma correlação de -0.967, é o indicador com a correlação mais perto de -1, existindo uma correlação negativa quase perfeita com o PIB.

Contudo, em relação à Capacidade vs. Necessidade de Financiamento e à Taxa de rendibilidade de OT apesar da ligeira correlação negativa que apresentam, não é estatisticamente significativa (nem a 1% nem a 5%).

Tabela.5.1. – Correlação de Pearson (com o PIB)

<b>Indicadores</b>	<b>Correlação de Pearson</b>	<b>Sig (1-tailed)</b>
Ativo Total	0,878**	0,000
Capital e Reservas	0,873**	0,000
Crédito Total	0,948**	0,000
Depósitos Total	0,857**	0,000
Taxa Juro Depósitos	-0,606**	0,000
Empréstimos de OIFM	0,972**	0,000
Taxa juro Empréstimo ao consumo	-0,766**	0,000
Rácio Transformação	0,668**	0,000
Taxa de rendibilidade de OT	-0,185	0,092
Agregado M3	-0,967**	0,000
PIB per capita	0,998**	0,000
Deflator PIB	0,983**	0,000
Formação Bruta de Capital Fixo	0,215*	0,049
Inflação	0,948**	0,000
Capacidade vs Necessidade líquida de financiamento	-0,087	0,430
Consumo Privado	0,997**	0,000
Consumo Público	0,964**	0,000
Exportações	0,967**	0,000
Importações	0,878**	0,000
Termos de Troca	0,55**	0,000
<i>Credit-to-GDP gaps</i>	-0,483**	0,000

\*Correlation is significant at the 0,05 level (1-tailed).

\*\*Correlation is significant at the 0,01 level (1-tailed).

Relativamente aos indicadores pró cíclicos destaca-se o Crédito Total (0,948), Empréstimos a Particulares (0,972), PIB per capita (0,998)<sup>2</sup>, Deflator PIB (0,983), IHPC (0,948), Consumo Privado (0,997), Consumo Publico (0,964) e Exportações (0,967), com uma forte correlação com o Produto Interno Bruto, muito perto de uma correlação positiva perfeita (1). A Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF), com uma correlação de 0,215, é o indicador com a correlação positiva mais baixa.

No que diz respeito à análise da correlação com a TVH do PIB resume-se na Tabela 5.2 os seus resultados finais (os resultados gráficos são apresentados nos anexos):

*Tabela 5.2 – Correlação de Pearson (com a TVH do PIB)*

<b>Indicadores</b>	<b>Correlação de Pearson</b>	<b>Sig (1-tailed)</b>
TVH Ativo Total	0,295**	0,006
TVH Capital e Reservas	0,228*	0,037
TVH Crédito Total	0,711**	0,000
TVH Depósitos Total	-0,024	0,832
TVH Taxa Juro Depósitos	-0,101	0,359
TVH Empréstimos de OIFM	0,775**	0,000
TVH Taxa juro empréstimo ao consumo	-0,422**	0,000
TVH Rácio Transformação	0,764**	0,000
TVH Taxa de rendibilidade de OT	-0,231*	0,035
TVH Agregado M3	0,566**	0,000
TVH Deflator PIB	0,813**	0,000
TVH Formação Bruta de Capital Fixo	0,852**	0,000
TVH Consumo Privado	0,925**	0,000
TVH Consumo Publico	0,771**	0,000
TVH Exportações	0,359**	0,001
TVH Importações	0,657**	0,000

\*Correlation is significant at the 0,05 level (1-tailed).

\*\*Correlation is significant at the 0,01 level (1-tailed).

Com esta análise apura-se que a TVH Depósitos Total (-0,024), a TVH Taxa Juro Depósitos (-0,101), a TVH Taxa de rendibilidade de OT (-0,231) e a TVH Taxa juro empréstimo ao consumo (-0,422) tem um comportamento contra cíclico, contudo nenhum dos

---

<sup>2</sup> Como seria de esperar, o PIB per capita apresenta um comportamento pró-cíclico com o PIB.

indicadores apresenta uma correlação negativa muito forte (próximo de -1). A TVH Depósitos Total e a TVH Taxa Juro Depósitos apresentam valores estatisticamente insignificantes.

Do lado dos indicadores pró cíclicos evidencia-se a TVH Consumo Privado, com a maior correlação positiva de 0.925.

Desta análise resultam as tabelas 5.3 e 5.4 com a identificação dos indicadores consoante os seus comportamentos pró ou contra cíclicos, e com a correspondente identificação relativa à direção do teste a adotar no modelo *ROC curve*:

Pró cíclico – “*Smaller test result indicates more positive test*”;

Contra cíclico – “*Larger test result indicates more positive test*”.

Tabela 5.3 – Resumo correlação e direção do teste da curva ROC

<b>Indicadores</b>	<b>Comportamento</b>	<b>Direção do teste</b>
Ativo Total	Pró cíclico	<i>Smaller</i>
Capital e Reservas	Pró cíclico	<i>Smaller</i>
Crédito Total	Pró cíclico	<i>Smaller</i>
Depósitos Total	Pró cíclico	<i>Smaller</i>
Taxa Juro Depósitos	Contra cíclico	<i>Larger</i>
Empréstimos de OIFM	Pró cíclico	<i>Smaller</i>
Taxa juro Empréstimo ao consumo	Contra cíclico	<i>Larger</i>
Rácio Transformação	Pró cíclico	<i>Smaller</i>
Taxa de rendibilidade de OT	Contra cíclico	<i>Larger</i>
Agregado M3	Contra cíclico	<i>Larger</i>
PIB per capita	Pró cíclico	<i>Smaller</i>
Deflator PIB	Pró cíclico	<i>Smaller</i>
Formação Bruta de Capital Fixo	Pró cíclico	<i>Smaller</i>
Inflação	Pró cíclico	<i>Smaller</i>
Capacidade vs. Necessidade líquida de financiamento	Contra cíclico	<i>Larger</i>
Consumo Privado	Pró cíclico	<i>Smaller</i>
Consumo Público	Pró cíclico	<i>Smaller</i>
Exportações	Pró cíclico	<i>Smaller</i>
Importações	Pró cíclico	<i>Smaller</i>
Termos de Troca	Pró cíclico	<i>Smaller</i>
Credit-to-GDP gaps	Contra cíclico	<i>Larger</i>

Tabela 5.4 – Resumo correlação e direção do teste da curva ROC das TVH

Indicadores	Comportamento	Direção do teste
TVH Consumo Privado	Pró cíclico	<i>Smaller</i>
TVH Formação Bruta de Capital Fixo	Pró cíclico	<i>Smaller</i>
TVH Deflator PIB	Pró cíclico	<i>Smaller</i>
TVH Empréstimos de OIFM	Pró cíclico	<i>Smaller</i>
TVH Consumo Publico	Pró cíclico	<i>Smaller</i>
TVH Rácio Transformação	Pró cíclico	<i>Smaller</i>
TVH Crédito Total	Pró cíclico	<i>Smaller</i>
TVH Importações	Pró cíclico	<i>Smaller</i>
TVH Agregado M3	Pró cíclico	<i>Smaller</i>
TVH Exportações	Pró cíclico	<i>Smaller</i>
TVH Ativo Total	Pró cíclico	<i>Smaller</i>
TVH Capital e Reservas	Pró cíclico	<i>Smaller</i>
TVH Depósitos Total	Contra cíclico	<i>Larger</i>
TVH Taxa Juro Depósitos	Contra cíclico	<i>Larger</i>
TVH Taxa de rendibilidade de OT	Contra cíclico	<i>Larger</i>
TVH Taxa juro empréstimo ao consumo	Contra cíclico	<i>Larger</i>

Concluído o estudo da correlação, a fase seguinte prende-se com a aplicação do modelo *ROC Curve* aos indicadores selecionados e a interpretação dos seus resultados através da *Area Under Curve*.

## 2ª Fase – Análise da *ROC Curve*

O *Receiver Operating Characteristic (ROC) curve*, modelo escolhido para aplicar aos indicadores selecionados, permite demonstrar a relação existente entre o sinal e o ruído obtidos num teste de diagnóstico, sendo o sinal interpretado como os verdadeiros positivos (sensibilidade) e o ruído como os falsos positivos (especificidade).

Através da análise à *Area Under Curve (AUC)* de cada um dos indicadores serão identificados aqueles que têm melhor capacidade preditiva de uma crise financeira / bancária. Este índice permite classificar a qualidade da curva *ROC*, de forma simples, com valores que variam entre 0 e 1 – a curva *ROC* será tanto melhor quanto mais perto a *AUC* estiver de 1.

Conforme referido anteriormente, foi definida a direção do teste da curva *ROC* que deu origem aos resultados para a *Area Under Curve* constantes nas tabelas 5.5 e 5.6. Com esta análise foi possível definir os indicadores mais eficazes, tendo em conta um valor para a *AUC* superior a 0.8 (Dupuis *et al.*,2013).

Tabela 5.5 – Resultados do índice Area Under Curve (AUC)

Indicadores	AUC - Larger	AUC - Smaller
Ativo Total	-	0.168
Capital e Reservas	-	0.245
Crédito Total	-	0.112
Depósitos Total	-	0.211
Taxa Juro Depósitos	0.699	-
Empréstimos de OIFM	-	0.116
Taxa juro Empréstimo ao consumo	0.724	-
Rácio Transformação	-	0.389
Taxa de rendibilidade de OT	0.744	-
Agregado M3	0.859	-
PIB	-	0.314
PIB per capita	-	0.255
Deflator PIB	-	0.303
Formação Bruta de Capital Fixo	-	0.554
Inflação	-	0.230
Capacidade vs. Necessidade líquida de financiamento	0.496	-
Consumo Privado	-	0.276
Consumo Público	-	0.306
Exportações	-	0.318
Importações	-	0.275
Termos de Troca	-	0.359
Credit-to-GDP gaps	0.386	-

Os resultados gráficos da análise à *Area Under Curve* são apresentados no Anexo G. Tomando como exemplo a *ROC Curve* do Agregado M3, do Anexo G, verificamos que apresenta um quadro inicial denominado de “*Case Processing Summary*” que identifica o número de observações positivas e negativas. Neste caso os valores positivos representam períodos de crise, com 11 observações. Nesta tabela é ainda identificada a direção do teste – definida para cada uma das variáveis e representadas na tabela 5.4. O gráfico representado é a *ROC curve*, em que o eixo vertical representa a Sensibilidade e o eixo horizontal 1 – Especificidade. Estes eixos variam entre 0 e 1. Quanto mais perto a *ROC curve* estiver do eixo da Sensibilidade maior será a *AUC*, logo mais eficiente será o indicador. Na tabela seguinte deste exemplo, é apresentado o valor da *Area Under Curve* e as suas principais estatísticas. O Ativo Total apresenta uma *AUC* de 0.859, pelo que é considerado um bom indicador, com um *standard error* de 0.047, e estatisticamente significativo – “*Asymptotic Sig. = 0.000*”. Apresenta ainda o intervalo de confiança a 95%, com o limite inferior (*Lower Bound*) com 0.767 e o limite

superior (*Upper Bound*) com 0.951. O quadro seguinte – “*Coordinates of the Curve*” – identificam a Sensibilidade e a correspondente Especificidade (1 – Especificidade) para cada um dos valores do Ativo Total. A análise realizada aos resultados da *ROC curve* do Ativo Total aplica-se aos restantes indicadores.

Tabela 5.6 – Resultados do índice Area Under Curve (AUC) das TVH

<b>Indicadores</b>	<b>AUC - Larger</b>	<b>AUC - Smaller</b>
TVH Ativo Total	-	0.494
TVH Capital e Reservas	-	0.418
TVH Crédito Total	-	0.699
TVH Depósitos Total	0.749	-
TVH Taxa Juro Depósitos	0.514	-
TVH Empréstimos de OIFM	-	0.778
TVH Taxa juro empréstimo ao consumo	0.770	-
TVH Rácio Transformação	-	0.782
TVH Taxa de rendibilidade de OT	0.522	-
TVH Agregado M3	-	0.568
TVH PIB	-	0.956
TVH Deflator PIB	-	0.862
TVH Formação Bruta de Capital Fixo	-	0.862
TVH Consumo Privado	-	0.894
TVH Consumo Publico	-	0.792
TVH Exportações	-	0.680
TVH Importações	-	0.828

Os indicadores TVH Produto Interno Bruto (AUC – 0.956), TVH Consumo Privado (AUC – 0.894), TVH Deflator do PIB (AUC – 0.862), TVH Formação Bruta de Capital Fixo (AUC – 0.862), Agregado M3 (AUC – 0.859) e TVH Importações (AUC – 0.828) obtiveram os melhores valores da AUC. Estes indicadores são considerados os mais eficientes tendo em conta a AUC superior a 0.8 (Dupuis *et al.*, 2013) – Tabela 5.7.

Tabela 5.7 – Ranking dos indicadores mais eficientes

<b>Indicadores</b>	<b>AUC - Larger</b>	<b>AUC - Smaller</b>
TVH PIB	-	0,956
TVH Consumo Privado	-	0,894
TVH Deflator PIB	-	0,862
TVH Formação Bruta de Capital Fixo	-	0,862
Agregado M3	0,859	-
TVH Importações	-	0,828

O facto da TVH do PIB ser considerada como um bom indicador não é surpresa, tendo em conta que o Produto Interno Bruto é um dos principais indicadores de performance da capacidade económica e financeira de um país.

Contudo verifica-se que os indicadores selecionados em função do estudo realizado são maioritariamente do lado do setor macroeconómico português, existindo apenas o Agregado M3 do setor financeiro. Esta situação demonstra a ligação existente entre todos os setores de uma economia, com afetação de todas as áreas, sejam macroeconómicas ou financeiras, em altura de crise. Numa análise à escala mundial, e mais generalista, verifica-se também um contágio financeiro global, como verificado na crise financeira global de 2007-2009, em que foram afetadas as avaliações de *securitized assets* em circulação por todo o mundo, tal como o próprio desempenho de instituições bancárias possuidoras de ativos “tóxicos” (Bhimjee *et al.*, 2016).

É possível ainda constatar que numa altura emergente de crise, é o sector macroeconómico que sente os seus efeitos inicialmente com a redução das Importações e da Formação Bruta de Capital Fixo, ou seja, verifica-se um desinvestimento na economia com a afetação da capacidade produtiva das empresas, no presente e no futuro.

Também o Consumo Privado é afetado, pois com o aumento da incerteza da população em relação ao futuro, o consumo retrai-se significativamente. Há ainda uma questão pertinente que é o aumento de falência de empresas numa época de crise (ou pré-crise), com o correspondente aumento do desemprego, que levará a uma diminuição de consumo.

No que diz respeito ao modelo utilizado, *Receiver Operating Characteristic (ROC) curve*, constata-se a simplicidade da sua aplicação aos diversos indicadores e ainda a facilidade de análise dos resultados através da *Area Under Curve*. Com este modelo é possível evitar a seleção de um *threshold* (Lobo *et al.* 2008), que implicaria a existência de subjetividade associada a essa escolha. Por outro lado, a *AUC* não indica a distribuição espacial dos erros do modelo, não especificando se os erros estão distribuídos de forma homogénea ou se a falta de discriminação se deve à incapacidade de prever corretamente determinada região.

## Capítulo VI – Conclusão

A presente dissertação visa a classificação dos indicadores económico-financeiros portugueses de acordo com a sua eficiência na previsão de crises financeiras em Portugal.

De acordo com os resultados empíricos foi possível concluir que os indicadores mais eficientes são a TVH Produto Interno Bruto (AUC – 0.956), a TVH Consumo Privado (AUC – 0.894), a TVH Deflator do PIB (AUC – 0.862), a TVH Formação Bruta de Capital Fixo (AUC – 0.862), o Agregado M3 (AUC – 0.859) e a TVH Importações (AUC – 0.828).

Os indicadores selecionados em função deste estudo são maioritariamente ligados ao setor macroeconómico português, existindo apenas o Agregado M3 ligado ao setor financeiro. Esta situação demonstra a ligação existente entre todos os setores de uma economia, com afetação de todas as áreas, sejam macroeconómicas ou financeiras, em altura de crise. Com a diminuição de consumo privado, verifica-se como consequência, o aumento da incerteza e da diminuição da riqueza disponível – aumento de despedimentos; redução da capacidade produtiva das empresas – diminuição da FBCF.

Há ainda a ressaltar que a limitação verificada em relação à disponibilidade de dados de Portugal afetou a realização deste trabalho, não sendo possível a análise de um maior número de indicadores. O facto de algumas séries existentes apresentarem quebras e outras serem mais recentes – período temporal mais curto – limita a utilização destes indicadores no presente estudo, dado o período temporal escolhido decorrer entre o 1º trimestre de 1996 e o 4º trimestre de 2016 e a apresentação em dados trimestrais.

Com a realização deste trabalho é expectável que possam surgir novos estudos focados na economia portuguesa e nos modelos *Early Warning Systems*, com a aplicação, inclusive, dos indicadores selecionados neste estudo - TVH Produto Interno Bruto, TVH Consumo Privado, TVH Deflator do PIB, TVH Formação Bruta de Capital Fixo, Agregado M3 e a TVH Importações.

Como pista de investigação para estudos futuros sugere-se a aplicação dos indicadores mais eficientes a outras economias da zona euro, comparando assim a qualidade dos mesmos, e uma possível aplicação nas análises económicas e financeiras da União Europeia.



## Referências Bibliográficas

- Abiad, A. (2003), "Early-Warning Systems: A survey and a regime-switching approach", Working paper 03/32, International Monetary Fund, fevereiro 2003. Disponível em: <https://www.imf.org/external/pubs/cat/longres.aspx?sk=16293.0> (acedido a 15 janeiro 2017).
- Barrell, R., Davis, E. Philip, Karim, Dilruba, Liadze, Iana (2010), "Bank regulation, property prices and early warning systems for banking crises in OECD countries", *Journal of banking and finance*, 20 fevereiro, pp.2255–2264. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbankfin.2010.02.015> (acedido a 20 de novembro de 2016).
- Bhimjee, D.C., Ramos, S.B. e Dias, J.G. (2016), "Banking industry performance in the wake of the global financial crisis", *International Review of Financial Analysis*, pp.376–387. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1057521916000065> (acedido a 10 de outubro de 2016).
- Boletim Económico do BCE, Número 4 / 2017 – Evolução económica e monetária, Banco Central Europeu, Junho 2017. Disponível em: [https://www.bportugal.pt/sites/default/files/anexos/pdf-boletim/bebce\\_n4\\_2017\\_pt.pdf](https://www.bportugal.pt/sites/default/files/anexos/pdf-boletim/bebce_n4_2017_pt.pdf) (acedido a 27 de agosto de 2017)
- Boletim Económico Junho 2017, Banco Portugal, junho 2017. Disponível em: [https://www.bportugal.pt/sites/default/files/anexos/pdf-boletim/bol\\_econ\\_junho17\\_p.pdf](https://www.bportugal.pt/sites/default/files/anexos/pdf-boletim/bol_econ_junho17_p.pdf) (acedido a 27 de agosto de 2017).
- Borio, C. e Lowe, P., (2002), "Asset prices, financial and monetary stability: exploring the nexus", Working paper 114, Bank for International Settlements, Basel, julho 2002. Disponível em: <http://www.bis.org/publ/work114.pdf> (acedido a 15 de janeiro de 2017).
- Braga, A.C. da S. (2000). *Curvas ROC: Aspectos funcionais e aplicações*. Universidade do Minho. Dissertação de Doutoramento no Ramo de Engenharia de Produção e Sistemas, Área de Métodos Numéricos e Estatísticos, Braga, Universidade do Minho. Disponível em: [https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/195/1/tese\\_doutACB.pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/195/1/tese_doutACB.pdf) (acedido a 27 de julho de 2017).
- Bussiere, M. e Fratzscher, M. (2006), "Towards a new early warning system of financial crises", *Journal of International Money and Finance*, 7 julho, pp.953–973. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261560606000532> (acedido a 20 de novembro de 2016).
- Caruana, J. (2010), "The challenge of taking macroprudential decisions: who will press which button(s)?", 13th Annual International Banking Conference Federal, Federal Reserve Bank of Chicago, in cooperation with the International Monetary Fund, Chicago, 6. Disponível em: <http://www.bis.org/speeches/sp100928.pdf> (acedido a 30 de julho de 2017).
- Davis, E.P. e Karim, D. (2008), "Comparing early warning systems for banking crises", *Journal of financial stability*, 2008, pp.89–120. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1572308908000144> (acedido a 20 de novembro de 2016).
- Demirgüç-Kunt, Asli; Detragiache, E.(1999), "Monitoring banking sector fragility: A multivariate logit approach", Working paper 99/147, International Monetary Fund, outubro de 1999. Disponível em: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/1999/wp99147.pdf> (acedido a 15 de

- janeiro de 2017).
- Demirgüç-Kunt, A. e Detragiache, E. (2005), "Cross-country empirical studies of systemic bank distress: a survey", Working paper 05/96, International Monetary Fund, maio de 2005, Disponível em: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2005/wp0596.pdf> (acedido a 30 de julho de 2017).
- Drehmann, M. e Juselius, M. (2014). "Evaluating early warning indicators of banking crises: satisfying policy requirements", *International journal of forecasting*, 2014, pp.759–780. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijforecast.2013.10.002> (acedido a 20 de novembro de 2016).
- Dupuis, L.L., Winnie Seto, Oliver Teuffel, Paul Gibson, Kirk R. Schultz, John D. Doyle, Adam Gassas, R. Maarten Egeler, Lillian Sung e Tal Schechter (2013), "Prediction of Area under the Cyclosporine Concentration Versus Time Curve in Children Undergoing Hematopoietic Stem Cell Transplantation", *Biology of Blood and Marrow Transplantation*, 2013, pp.418–423. Disponível em: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1083879112004612> (acedido a 30 de julho de 2017).
- Frankel, J.A. e Saravelos, G., 2010, "Are leading indicators of financial crises useful for assessing country vulnerability? Evidence from the 2008-09 global crises", Working paper 16407, National Bureau of Economic Research, Massachusetts, junho 2010. Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w16047> (acedido a 15 de janeiro de 2017).
- Giroldini, William, Luciano Pederzoli<sup>1</sup>, Marco Bilucaglia<sup>1</sup>, Simone Melloni<sup>1</sup> e Patrizio Tressoldi (2016), "A new method to detect event-related potentials based on Pearson's correlation", *EURASIP Journal on Bioinformatics and Systems Biology*, 2016:11. Disponível em: <https://bsb-urasipjournals.springeropen.com/track/pdf/10.1186/s13637-016-0043-z?site=bsb-urasipjournals.springeropen.com> (acedido a 11 de agosto de 2017).
- Hawkins, J. e Klau, M. (2000), "Measuring potential vulnerabilities in emerging market economies", Working paper 91, Bank for International Settlements, Basel, outubro 2000. Disponível em: <http://www.bis.org/publ/work91.pdf> (acedido a 18 de março de 2017).
- Kaminsky, Graciela; Lizondo, Saul; Reinhart, C.M. (1998), "Leading indicators of currency crises", Working paper vol.45 n°1, IMF Staff Papers, março 1998. Disponível em: <https://www.imf.org/external/Pubs/FT/staffp/1998/03-98/pdf/kaminsky.pdf> (acedido a 30 de julho de 2017).
- Kaminsky, G.L. e Reinhart, C.M. (1999), "The twin crisis: the causes of banking and balance-of-payment problems", *American Economic Review*, Vol. 89, 3, pp.473–500. Disponível em: <http://widgets.ebscohost.com/prod/customerspecific/ns000290/authentication/index.php?url=http%3A%2F%2Fsearch.ebscohost.com%2Flogin.aspx%3Fdirect%3Dtrue%26AuthType%3Dip%2Ccookie%2Cshib%2Cuid%26db%3Dedsjsr%26AN%3Dedsjsr.117029%26lang%3Dpt-br%26site%3Deds-li> (acedido a 20 de novembro de 2016).
- Leão, Emanuel Reis, Pedro Reis Leão e Sérgio Chilra Lagoa (2011), *Política Monetária e Mercados Financeiros*, Edições Sílabo, Lisboa.
- Lobo, J.M., Jiménez-Valverde, A. & Real, R. (2008), "AUC: A misleading measure of the performance of predictive distribution models", *Global Ecology and Biogeography*, 17, 2, pp.145–151. Disponível em: <https://www2.unil.ch/biomapper/Download/Lobo-GloEcoBioGeo-2007.pdf>. (acedido a 27 de agosto de 2017).

- Rose, A.K. e Spiegel, M.M. (2009a), "Cross-Country causes and consequences of the 2008 crises: International linkages and american exposure", Working paper 15358, National Bureau of Economic Research, Cambridge. Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w15358> (acedido a 18 de março de 2017).
- Rose, A.K. e Spiegel, M.M. (2009b). "Cross-Country causes and consequences of the 2008 crises: Early warning", Working paper 15357, National Bureau of Economic Research, Cambridge. Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w15357> (acedido a 18 de março de 2017).
- Rose, A.K. e Spiegel, M.M. (2010), "Cross- Country Causes and Consequences of the Crisis: An Update", Working paper, Federal Reserve Bank of San Francisco, Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w16243.pdf> (acedido a 15 de janeiro de 2017).
- Tanaka, K., Kinkyo, T. e Hamori, S. (2016), "Random forests-based early warning system for bank failures", *Economics Letters*, 148, pp. 118-121. Disponível em: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0165176516303834> (5 de novembro de 2016).
- Williamson, Stephen D. (2014), *Macroeconomics*, Prentice Hall.



## Anexos

### Anexo A - *Euro Area Business Cycle Dating Committee: Determination of the 2008 Q1 Peak in Economic Activity*



#### **Euro Area Business Cycle Dating Committee: Determination of the 2008 Q1 Peak in Economic Activity**

The Euro Area Business Cycle Dating Committee of the Centre for Economic Policy Research (CEPR) met by conference call on 18 March 2009 and on 24 March 2009. The Committee's mission is to establish the chronology of recessions and expansions of the 11 original euro area member countries plus Greece for 1970-1998, and of the euro area as a whole from 1999 onwards. The Committee issued its first findings on 22 September 2003.

This document concerns the euro area in 2008, consisting of 15 member countries. The Committee determined that a peak in economic activity occurred in the euro area in the first quarter of 2008.

Identifying the month of the peak is subject to considerably more uncertainty. The Committee nevertheless recognizes the need of users of our chronology from here on forward for us to specify monthly dates as well. Our best judgment specifying the month of the peak is January 2008.

The peak marks the end of the expansion that began in the third quarter of 1993 and the beginning of a recession. The expansion lasted 57 quarters or more than 14 years. The Committee notes that there was not a recession in 2001 or in 2003, but slow growth from the second to the fourth quarter in 2001 and a prolonged pause in the growth of economic activity in the first two quarters of 2003. This was determined in its deliberations in 2003, and the Committee has not changed its view on these episodes.

This document provides an account of the underlying reasoning. A complementary Excel Document, available from the CEPR website [<http://www.cepr.org/press/Dating-Committee-Data-31-March-2009.xls>] provides the detailed data as well as a number of additional graphs. The Committee works analogously to the Business Cycle Dating Committee of the NBER in the United States of America. Therefore, parts of this document are similar in wording to the recent NBER announcement, in order to emphasize the similarity in approach.

*Euro Area Business Cycle Dating Committee Findings*

A recession is a significant decline in the level of economic activity, spread across the economy of the euro area, usually visible in two or more consecutive quarters of negative growth in GDP, employment and other measures of aggregate economic activity for the euro area as a whole; and reflecting similar developments in most countries.

Because a recession is a broad contraction of the economy, not confined to one sector, the Committee emphasizes economy-wide measures of economic activity. The Committee believes that domestic production and employment are the primary conceptual measures of economic activity, also taking into account industrial production as a monthly measure of private production, sales as a measure of retail activity, investment, consumption as well as data on unemployment.

All data are taken from the ECB website or from the Eurostat website. In most cases, we have plotted the data in terms of their percentage change compared to the 2008 Q1 level, for quarterly data, or the level in January 2008, for monthly data. For unemployment, the level has been plotted.

**The Quarter of the Peak**

According to the definition of a recession provided above, the key variables are euro area GDP, euro area employment and GDP in the member countries.

Euro area GDP peaked in the first quarter of 2008, while employment peaked in the second quarter. However, the improvement of employment in the second quarter compared to the first quarter was mild, while the drop in GDP was considerably sharper.

Eurostat has released the official employment data for the fourth quarter of 2008 as of March 16th, 2009. Given the definition of a recession stated above, the Committee felt it prudent to wait for this data release to ascertain that employment has indeed declined and to declare a recession, rather than possibly ascribing the one-quarter decline in the third quarter of 2008 to a short-term fluctuation.

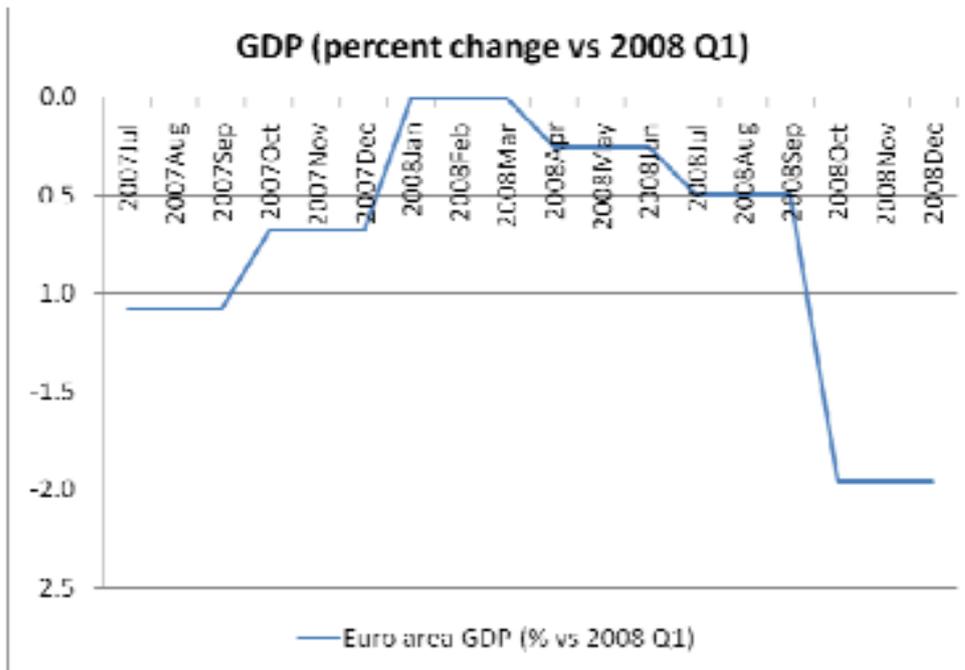


Figure 1: euro area GDP



Figure 2: euro area employment

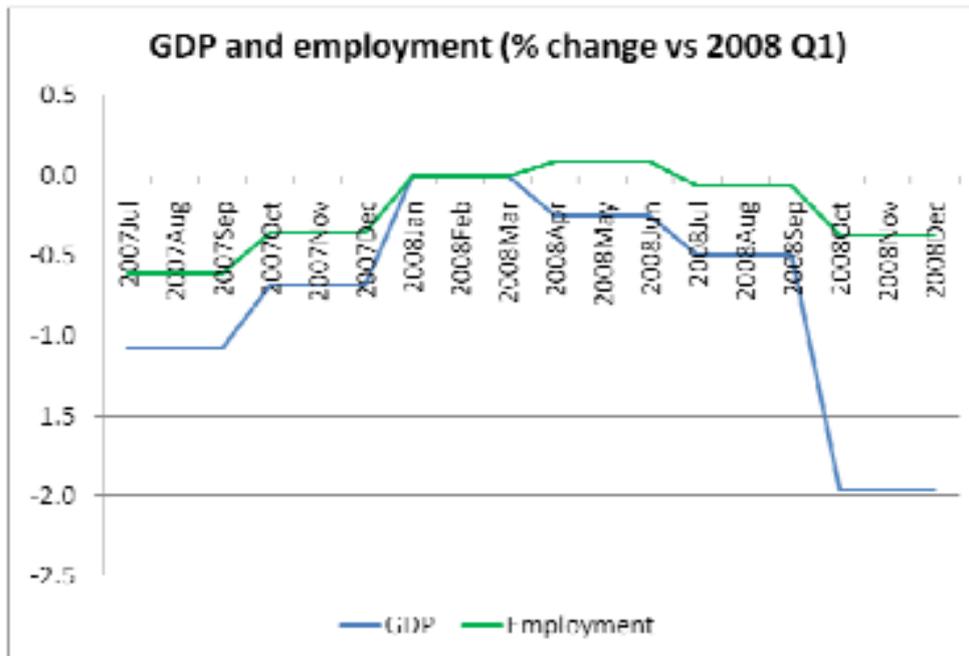


Figure 3: euro area GDP and employment

The movement in euro area GDP is tracked in the large member countries Germany, France, Italy and Spain, with Spain peaking in the second rather than the first quarter of 2008. For the smaller countries, there is considerably more heterogeneity. The Netherlands peaked in 2008 Q1; Finland, Luxembourg, Malta and Portugal peaked in 2008 Q2, Austria, Belgium and Slovenia appear to have peaked in 2008 Q3, while Cyprus, Greece and Ireland reached their highest GDP value at the end of the available sample and therefore cannot be said to have peaked based on GDP data alone.

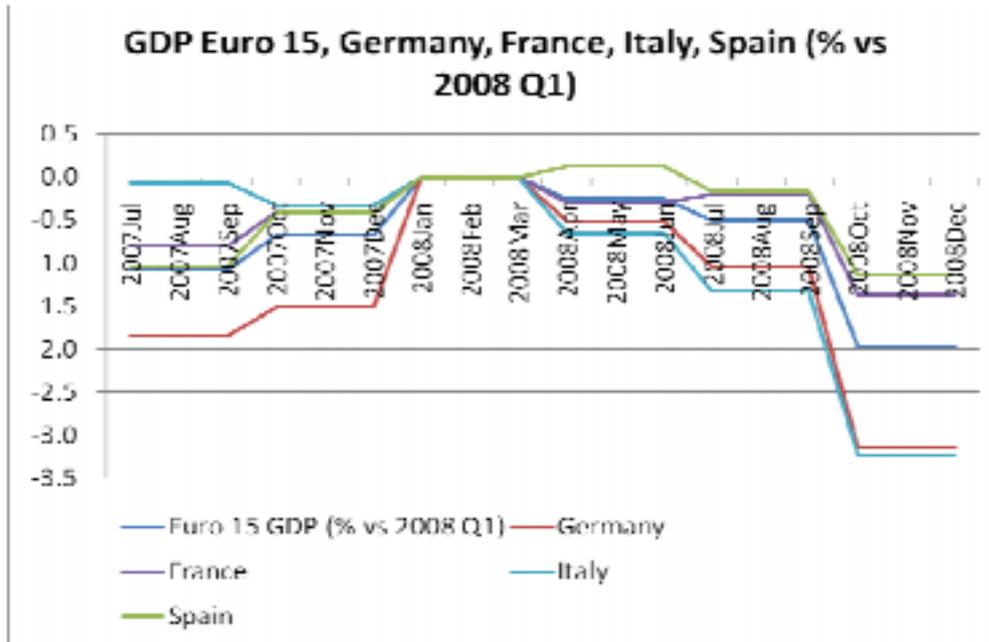


Figure 4: GDP – euro area, Germany, France, Italy, Spain

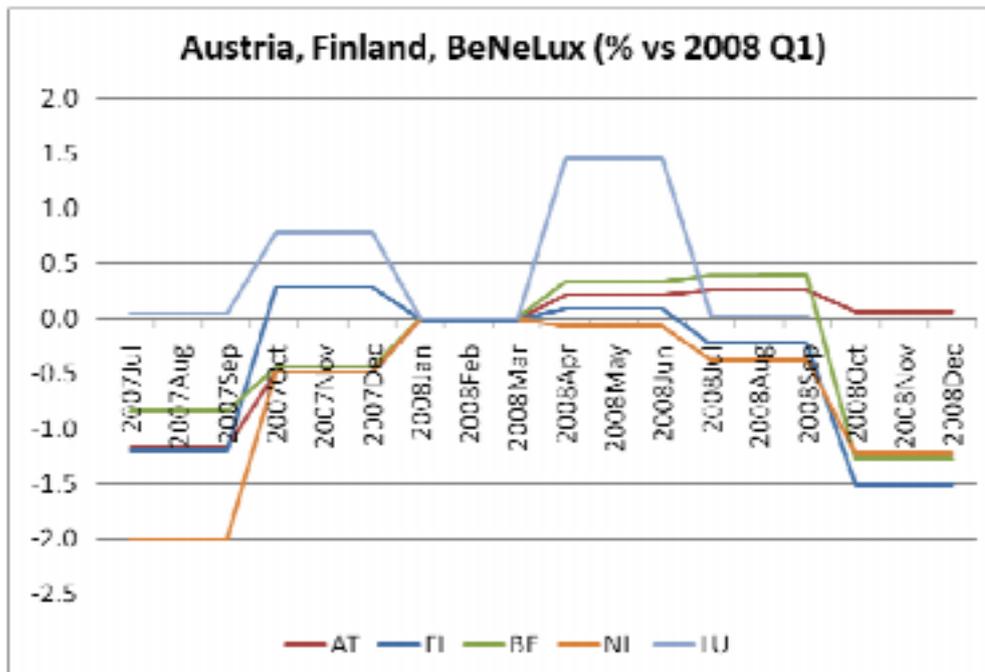


Figure 5: GDP – Austria, Finland, BeNeLux

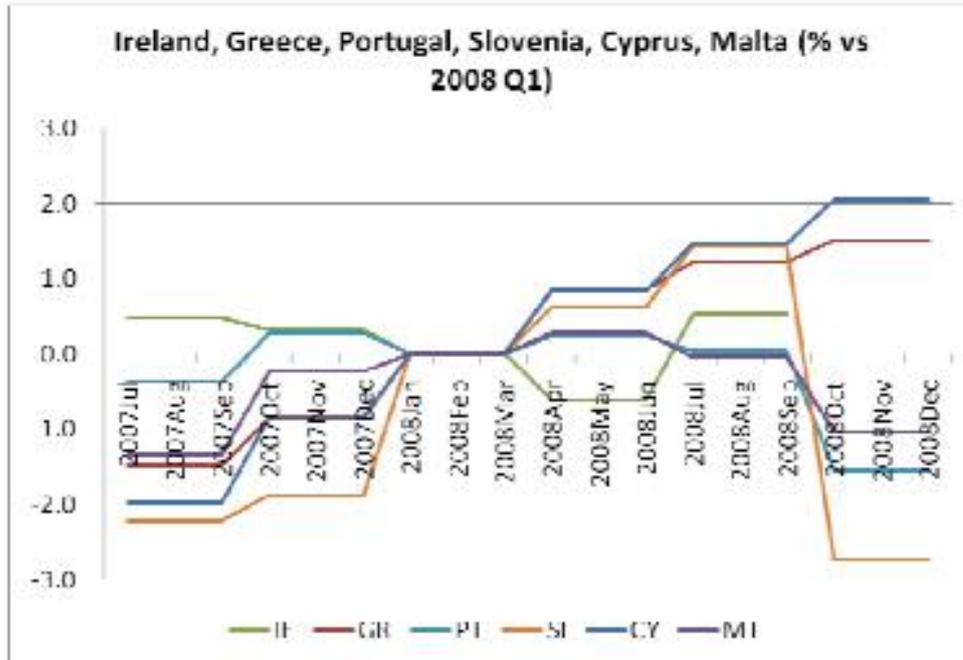


Figure 6: GDP – Ireland, Greece, Portugal, Slovenia, Cyprus, Malta

Nonetheless, the Committee sees a peak occurring in the majority of the member countries close to the first quarter of 2008.

The Committee has also examined investment and consumption for the euro zone: both peaked in the first quarter of 2008, providing further support for the chosen date of the peak.

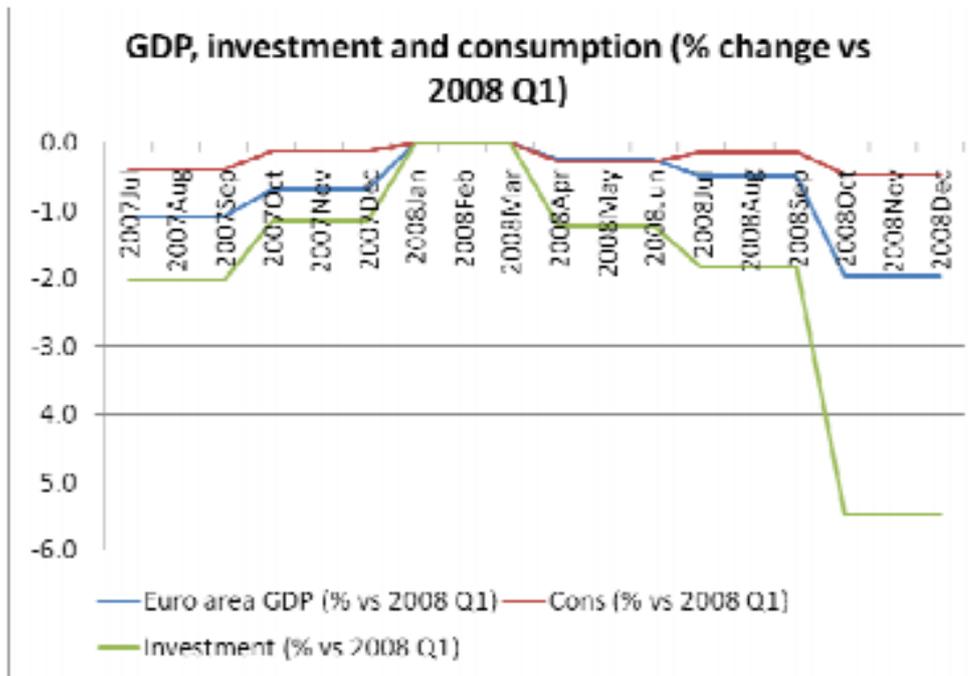


Figure 7: euro area GDP, investment and consumption

A similar picture is painted by monthly data. Industrial production, as a monthly indicator of economic activity, peaked in December 2007, with the levels in January 2008 and February 2008 only marginally lower. Sales peaked in March 2007 overall, but show an intermediate peak in January 2008. Unemployment was practically flat from December 2007 to March 2008. Again, these data point to the first quarter of 2008 as the peak.

*Euro Area Business Cycle Dating Committee Findings*

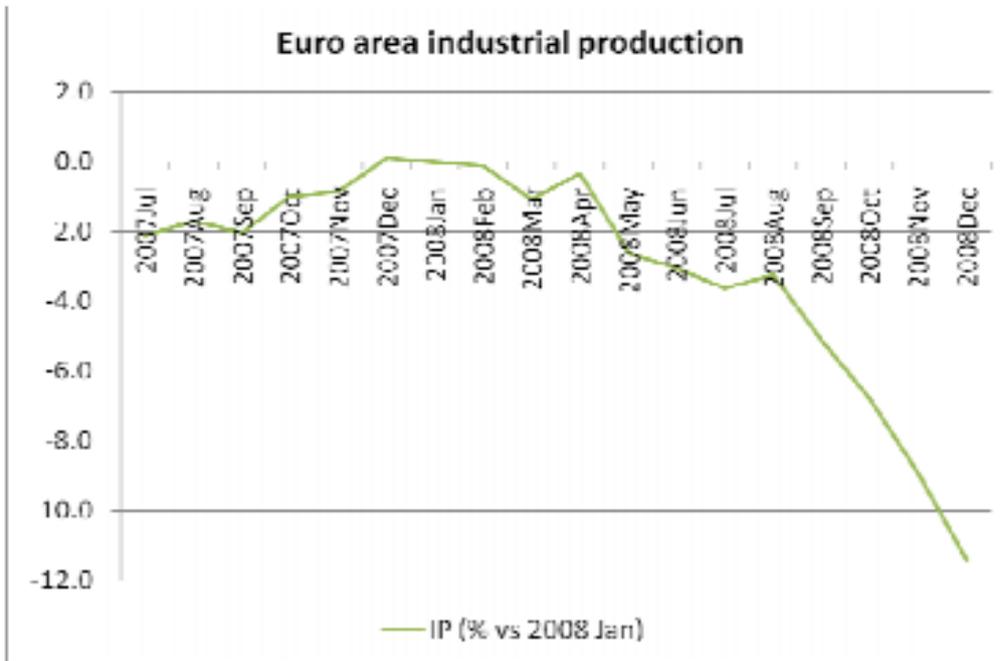


Figure 8: euro area industrial production

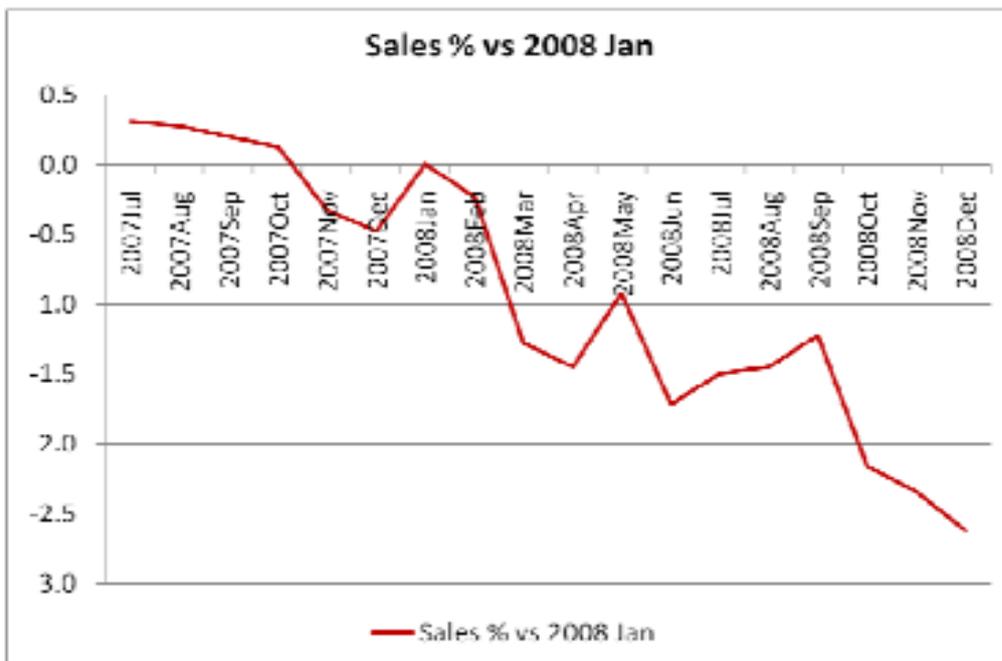


Figure 9: euro area sales



Figure 10: euro area unemployment rate

### The Month of the Peak

Identifying the month of the peak is subject to considerably more uncertainty. Unlike in the US, monthly data for personal income and employment are not available for the euro area. The Committee nevertheless recognizes the need of users of this chronology from here on forward for us to specify monthly dates as well. The monthly series examined above appear to point at either December 2007 or January 2008 as the peak. Both dates are consistent with the choice of 2008 Q1 as the quarterly peak, since the Committee follows the long-standing procedure established by the NBER for the peak quarter to either contain the monthly peak, or to be the subsequent quarter if the monthly peak occurs in the last month of a quarter.

Since there appears to be little movement in IP or unemployment across these two months, but an intermediate peak of sales in January 2008, the Committee has decided to determine January 2008 as the peak of the last expansion.

The Committee notes that the monthly series show considerable seasonal fluctuations before seasonal adjustments. The Committee notes that future data

revisions can lead to changes in these plots and their apparent peaks. The Committee has taken these issues into account in its deliberations.

### **No recession in 2001, 2002 or 2003**

The Committee notes that GDP did not show a quarter-to-quarter decline in 2001, 2002 or 2003, although growth was near zero during some of this episode. Including the examination of other indicators, the Committee previously concluded that there was slow growth from the second to the fourth quarter in 2001 and a prolonged pause in the growth of economic activity in the first two quarters of 2003, but not a recession. The Committee has not changed its view on this episode.

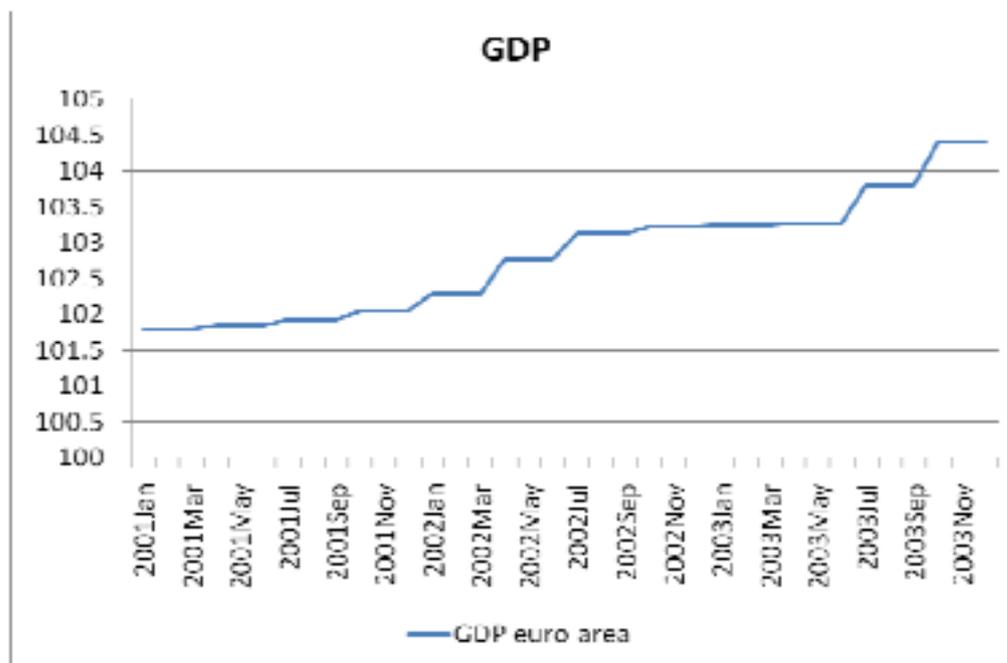


Figure 11: euro area GDP 2001 to 2003

### **Further Comments**

Although the indicators described above are the most important measures considered by the CEPR euro area business cycle dating Committee in developing its business cycle chronology, there is no fixed rule about which other measures may contribute information to the process in any particular episode.

**Committee members:**

Michael Artis (University of Swansea and CEPR)

Fabio Canova (Universitat Pompeu Fabra and CEPR)

Jordi Galí (CREI, Universitat Pompeu Fabra and CEPR)

Francesco Giavazzi (Università L Bocconi and CEPR)

Richard Portes (CEPR and London Business School)

Lucrezia Reichlin (London Business School and CEPR)

Harald Uhlig (University of Chicago and CEPR) - Committee Chair

Philippe Weil (ECARES, Sciences Po and CEPR)

Volker Wieland (Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt and CEPR)

For more information, see the FAQs below and also see  
<http://www.cepr.org/data/dating/>.

**FAQs**

The following “FAQs” have been adapted from the NBER document.

**Q:** The financial press often states the definition of a recession as two consecutive quarters of decline in real GDP. How does that relate to your recession dating procedure?

**A:** Most of the recessions identified by our procedures do consist of two or more quarters of declining real GDP, but declining real GDP is not the only indicator used. As an example, the Committee has identified the period from the first quarter in 1980 to the third quarter in 1982 as a recession, despite the fact that real GDP was growing in some quarters during that episode and that real GDP was higher at the end of the recession than at the beginning. As another example, the Committee did not declare a recession for 2001 or 2003, even though the data at the time appeared to show a decline in economic activity (though not for two quarters). Subsequent data revisions have erased these declines.

**Q:** Why doesn't the Committee accept the two-quarter definition?

24 March 2009

11 of 12

A: The Committee's procedure for identifying turning points differs from the two-quarter rule in a number of ways. First, we do not identify economic activity solely with real GDP, but use a range of indicators. Second, we place considerable emphasis on monthly indicators in arriving at a monthly chronology. Third, we consider the depth of the decline in economic activity. Recall that our definition includes the phrase, "a significant decline in activity."

Q: Isn't a recession a period of diminished economic activity?

A: It's more accurate to say that a recession—the way we use the word—is a period of diminishing activity rather than diminished activity. We identify a month when the economy reached a peak of activity and a later month when the economy reached a trough. The time in between is a recession, a period when economic activity is contracting. The following period is an expansion.

Q: How is the Committee's membership determined?

A: The President of the CEPR appoints the members after consultation with the current members of the Business Cycle Dating Committee.

Q: How long does the Committee expect the recession to last?

A: The Committee does not forecast.

For more frequently asked questions and their answers, see <http://www.cepr.org/data/dating/faq.asp>

**Data:**

ECB: <http://sdw.ecb.europa.eu/>

Eurostat: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>

Anexo B - *Euro Area Business Cycle Dating Committee: Determination of the 2009 Q2 Trough in Economic Activity*



**Euro Area Business Cycle Dating Committee:  
Determination of the 2009 Q2 Trough in Economic Activity**

The Euro Area Business Cycle Dating Committee of the Centre for Economic Policy Research (CEPR) met by conference call in June 2010 and by e-mail exchange throughout September 2010. The Committee's mission is to establish the chronology of recessions and expansions of the 11 original euro area member countries plus Greece for 1970-1998, and of the euro area as a whole from 1999 onwards. The Committee issued its first findings on 22 September 2003.

This document concerns the euro area in 2010, consisting of 16 member countries, with Slovakia having joined on January 1<sup>st</sup> 2009 during the recession. The Committee determined that a trough in economic activity occurred in the second quarter of 2009. This follows the peak in economic activity in the euro area in the first quarter of 2008, as had been determined earlier for the then 15 member countries: the same judgment applies, once extended to the 16 member countries. The month of the trough is April 2009, indicated by a clear trough in industrial production, following the peak in January 2008.

The trough marks the end of the recession that began in the first quarter of 2008. The recession lasted 5 quarters or 15 months. The total decline in output from peak to trough is 5.5 percent.

This document provides an account of the underlying reasoning. A complementary Excel Document, available from the CEPR website at <http://www.cepr.org/press/Dating-Committee-Data-21-Sept-2010.xls> provides the detailed data as well as a number of additional graphs.

A recession is a significant decline in the level of economic activity, spread across the economy of the euro area, usually visible in two or more consecutive quarters of negative growth in GDP, employment and other measures of aggregate economic activity for the euro area as a whole; and reflecting similar developments in most countries. A recession ends when growth resumes in GDP and other key measures of economic activity for the euro area as a whole; and when this reflects similar developments in most countries.

Because a recession is a broad contraction of the economy, not confined to one sector, the Committee emphasizes economy-wide measures of economic activity. The Committee believes that domestic production and employment are the primary conceptual measures of economic activity, also taking into account industrial production as a monthly measure of private production, sales as a measure of retail activity, investment, and consumption, as well as data on unemployment. Employment and unemployment tend to lag economic activity at the end of recessions: their recovery therefore often follows with some delay. The committee does not forecast, however, whether unemployment rates will eventually return to their pre-recession level, or to some other level.

All data are taken from the European Central Bank (ECB) website or from the Eurostat website. In most cases, we have plotted the data in terms of their percentage change compared to the 2009 Q2 level, for quarterly data, or the level in April 2009, for monthly data. For unemployment, the level has been plotted.

### **The Quarter of the Trough**

According to the definition of a recession provided above, the key variables for determining the trough are euro area GDP and GDP in the member countries.

Euro area GDP bottomed out in the second quarter of 2009, and has grown every quarter since then, in currently available data. Given the initial uncertainty concerning the recovery as well as concerns regarding the impact of the Greek debt crisis, the Committee felt it prudent to wait for the data release on GDP in September 2010 to ascertain that the recession did indeed end in 2009 Q2.

Employment has stabilized but has not turned yet, while unemployment has continued to rise, albeit at a slower pace. This is not unusual at the end of recessions, and therefore is not in contradiction to our assessment.

*Euro Area Business Cycle Dating Committee Findings*



Figure 1: euro area GDP

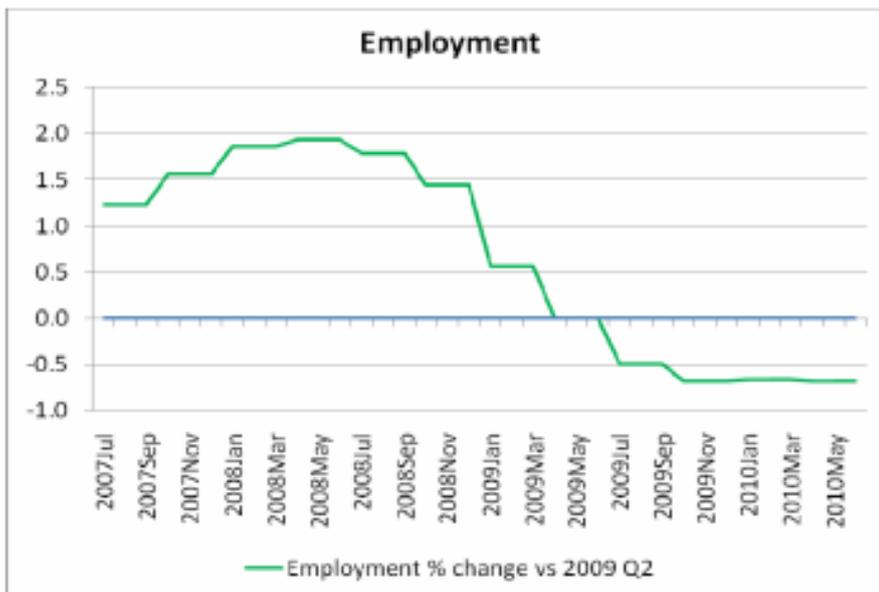
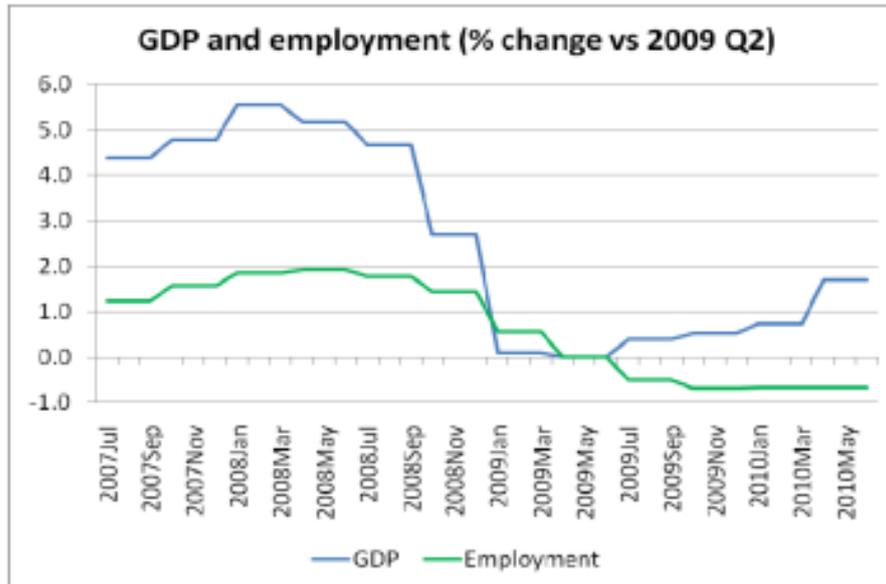


Figure 2: euro area employment

*Euro Area Business Cycle Dating Committee Findings*



**Figure 3: euro area GDP and employment**

The movement in euro area GDP is essentially tracked in the large member countries. Germany and France bottomed in the first rather than the second quarter of 2009, but the GDP difference is mild. Italy bottomed in the second quarter of 2009. The GDP of Spain kept falling until the fourth quarter of 2009, but the further decline was fairly mild. The same picture emerges for most of the smaller countries, with the majority reaching the trough in 2009 Q2 and a few more with a bottom in 2009 Q1. There are a few exceptions and caveats. GDP in Greece has continued to decline. Ireland and Cyprus reached the bottom in 2009 Q4.

*Euro Area Business Cycle Dating Committee Findings*

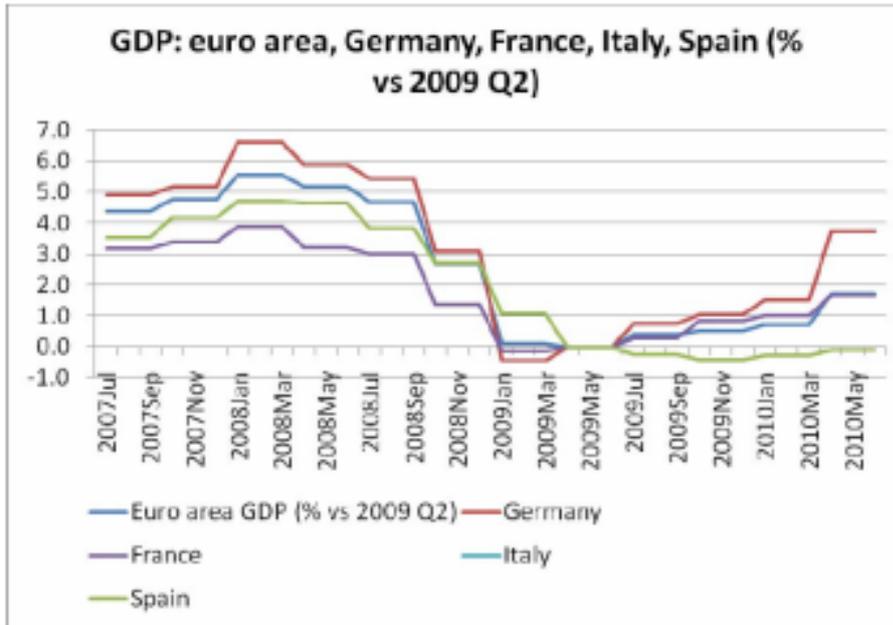


Figure 4: GDP – euro area, Germany, France, Italy, Spain

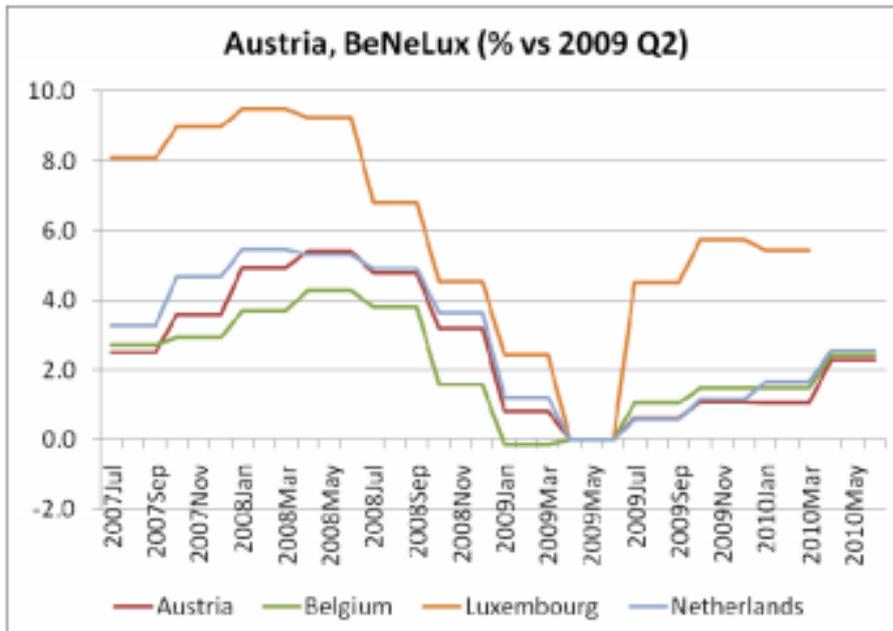
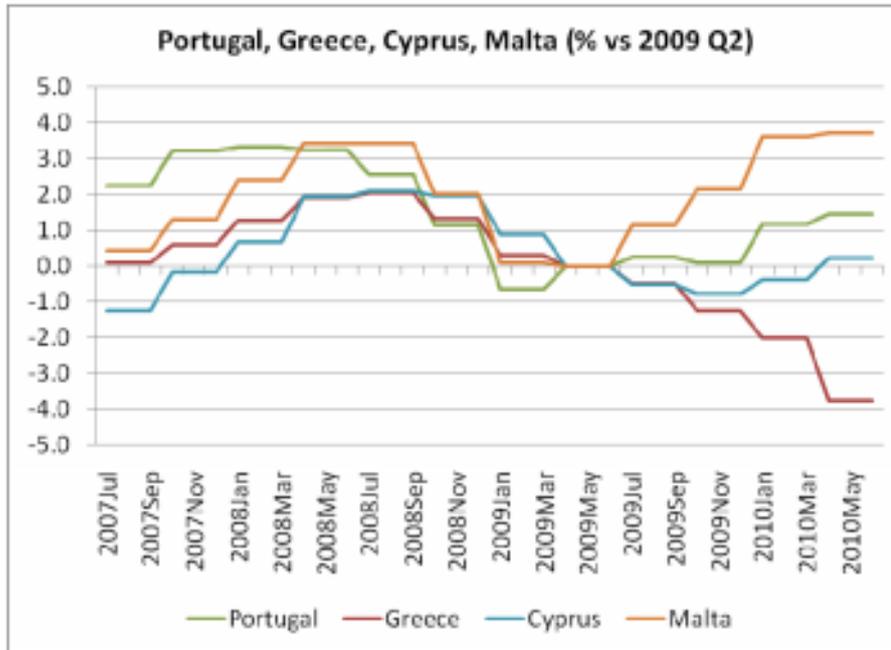
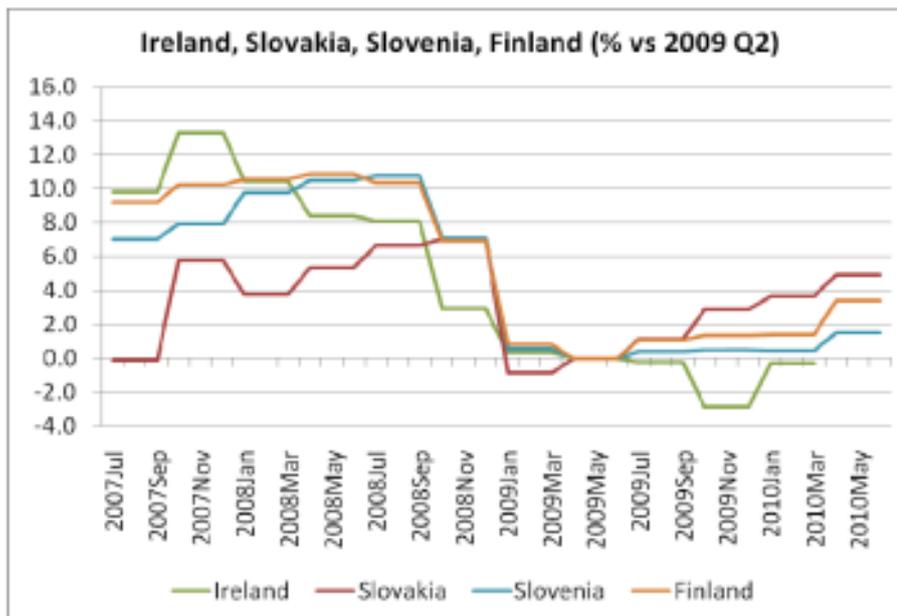


Figure 5: GDP – Austria and BeNeLux

*Euro Area Business Cycle Dating Committee Findings*



**Figure 6: GDP - Greece, Portugal, Cyprus, Malta**



**Figure 7: GDP – Ireland, Slovakia, Slovenia, Finland**

The Committee has also examined investment and consumption for the euro zone. Investment in the form of gross fixed capital formation has kept dropping, until the most recent quarter, while private consumption has grown somewhat less than GDP since 2009 Q2. Decomposing the nominal growth in output from 2009 Q2 until 2010 Q2 shows that private consumption accounted for about half, inventory investment for about a third and government consumption for about a quarter, while the contribution of investment in the form of gross fixed capital formation was negligible and the contribution of trade slightly negative. In short, the recovery of GDP seems to be largely accounted for by private consumption, inventory investment and government consumption.

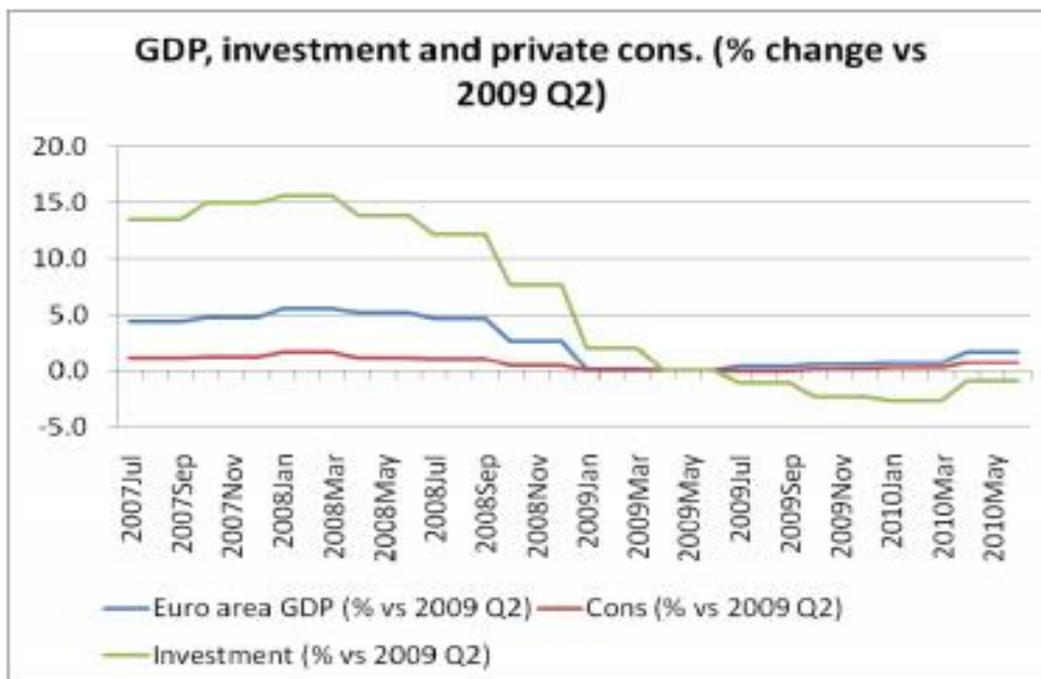
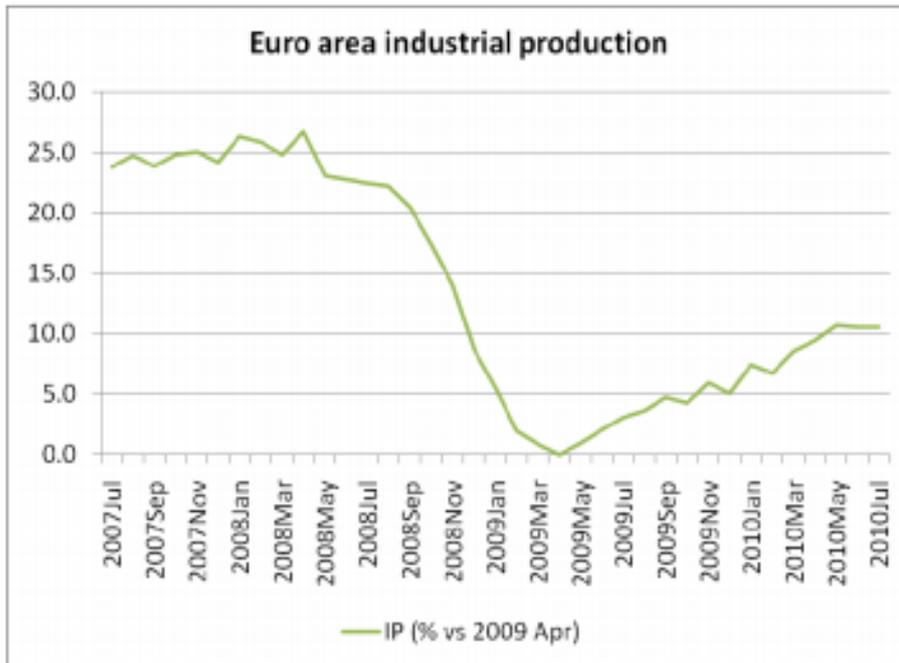


Figure 7: euro area GDP, investment and consumption

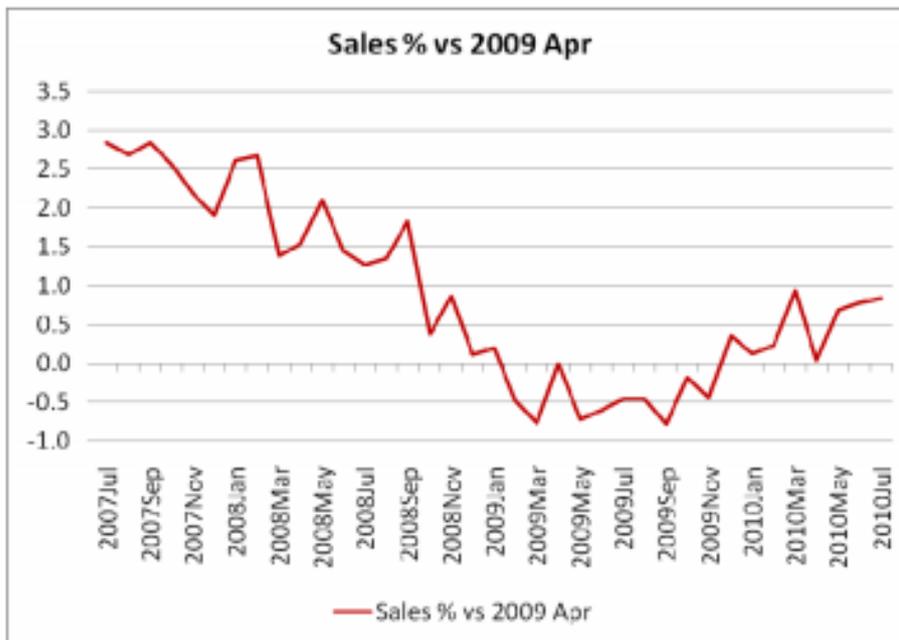
### The Month of the Trough

A similar picture is painted by monthly data. In particular, industrial production, as a monthly indicator of economic activity, had a marked trough in April 2009. Sales shows nearly equally deep troughs in March 2009, May 2009 and September 2009, and therefore provides a somewhat erratic picture. As raw sales data contain a large seasonal component, one cannot read too much into these somewhat jagged movements of the de-seasonalized data, however.

*Euro Area Business Cycle Dating Committee Findings*



**Figure 8: euro area industrial production**



**Figure 9: euro area sales**

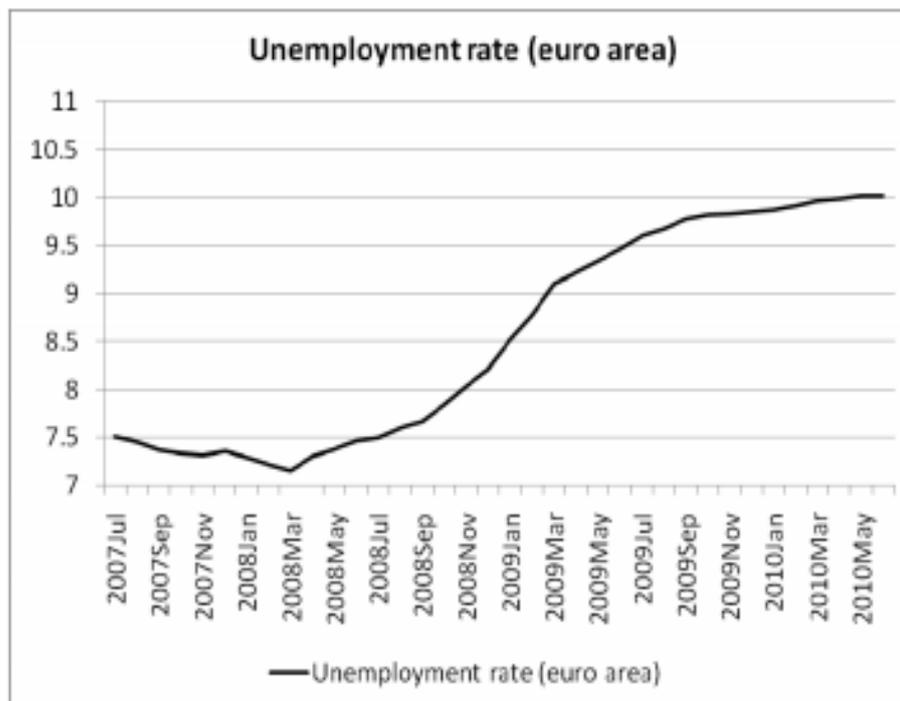


Figure 10: euro area unemployment rate

Unemployment keeps rising: however, this is not unusual at the end of recessions. Therefore, given the clear trough of industrial production in April 2009, the Committee has decided to declare this month to be the end of the recession.

#### **Euro 15 or Euro 16: re-determining the peak in 2008 Q1**

The Committee has originally declared the peak of the cycle to be in 2008 Q1, for a euro area consisting of 15 countries. It has re-examined that conclusion in light of the fact that Slovakia has joined the euro zone on January 1<sup>st</sup> 2009. A plot of GDP-changes vis-à-vis 2009 Q2 shows virtually no difference, whether Slovakia is included or not. In particular, the peak remains to be unchanged in 2008 Q1, as can be seen in figure 1 (which is for the euro-16 zone). Therefore, there is no need to consider two separate peak-to-trough dates.

#### **Committee members:**

Fabio Canova (ICREA-Universitat Pompeu Fabra and CEPR)

Jordi Galí (CREI, Universitat Pompeu Fabra and CEPR)

Francesco Giavazzi (Università L Bocconi and CEPR)

Richard Portes (CEPR and London Business School)

Lucrezia Reichlin (London Business School and CEPR)

Harald Uhlig (University of Chicago and CEPR) - Committee Chair

Philippe Weil (ECARES-ULB, Sciences Po and CEPR)

Volker Wieland (Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt and CEPR)

For more information, see the FAQs below and also see  
<http://www.cepr.org/data/dating/>.

### **FAQs**

The following “FAQs” have been adapted from the NBER document.

**Q:** The financial press often states the definition of a recession as two consecutive quarters of decline in real GDP. How does that relate to your recession dating procedure?

**A:** Most of the recessions identified by our procedures do consist of two or more quarters of declining real GDP, but declining real GDP is not the only indicator used. As an example, the Committee has identified the period from the first quarter in 1980 to the third quarter in 1982 as a recession, despite the fact that real GDP was growing in some quarters during that episode and that real GDP was higher at the end of the recession than at the beginning. As another example, the Committee did not declare a recession for 2001 or 2003, even though the data at the time appeared to show a decline in economic activity (though not for two quarters). Subsequent data revisions have erased these declines.

**Q:** Why doesn't the Committee accept the two-quarter definition?

**A:** The Committee's procedure for identifying turning points differs from the two-quarter rule in a number of ways. First, we do not identify economic activity solely with real GDP, but use a range of indicators. Second, we place considerable emphasis on monthly indicators in arriving at a monthly chronology. Third, we consider the depth of the decline in economic activity. Recall that our definition includes the phrase, “a significant decline in activity.”

**Q:** Isn't a recession a period of diminished economic activity?

**A:** It's more accurate to say that a recession—the way we use the word—is a period of diminishing activity rather than diminished activity. We identify a month when the economy reached a peak of activity and a later month when the economy reached a trough. The time in between is a recession, a period when economic activity is contracting. The following period is an expansion.

**Q:** How long does the Committee expect the expansion to last?

**A:** The Committee does not forecast.

**Q:** Does the Committee follow the NBER Business Cycle Dating Committee in its deliberations?

**A:** While the CEPR Euro Area Business Cycle Dating Committee has been conceived to operate similar to the NBER Business Cycle Dating Committee, its deliberations and timing of announcements are independent.

**Q:** How is the Committee's membership determined?

**A:** The President of the CEPR appoints the members after consultation with the current members of the Business Cycle Dating Committee.

For more frequently asked questions and their answers, see <http://www.cepr.org/data/dating/faq.asp>

**Data:**

ECB: <http://sdw.ecb.europa.eu/>

Eurostat: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>



Anexo C - *Euro Area Business Cycle Dating Committee: Euro Area Business Cycle Peaked in Third Quarter of 2011, Has Been in Recession Since*



**Euro Area Business Cycle Dating Committee:  
Euro Area Business Cycle Peaked in Third Quarter of 2011,  
Has Been in Recession Since**

The Euro Area Business Cycle Dating Committee of the Centre for Economic Policy Research (CEPR) met in Paris on 10 September 2012 and continued its deliberations by e-mail exchange throughout September and early October 2012. The Committee's task is to establish the chronology of recessions and expansions of the 11 original euro-area member countries plus Greece for 1970-1998, and of the euro area as a whole from 1999 onwards. The Committee issued its first findings on 22 September 2003.

This document concerns the euro area in 2012, which consists of 17 member countries since Estonia joined on 1 January 2011. The Committee has determined that **a peak in economic activity occurred in the third quarter of 2011**. This follows the trough in economic activity in the euro area in the second quarter of 2009, as had been determined earlier for the then 16 member euro area.

The third quarter of 2011 thus marks the end of the expansion that began in the second quarter of 2009 and the beginning of a euro-area recession.<sup>1</sup> This recovery lasted 10 quarters. The total increase in output from trough to peak was 4.03 percent.

This document provides an account of the reasoning underlying the decision of the Committee.

---

<sup>1</sup> Beginning with this release, the Committee is dating turning points using only euro-area aggregate data. In the past, it also monitored individual country statistics to make sure that expansion or recessions were widespread over the countries of the area. However, the increased heterogeneity among euro-area member countries necessitated paying attention only to the euro area as a whole, so that the committee's pronouncements of cyclical turning points reflect only the aggregate data used by policy makers and researchers at the euro-area level. Two companion notes describe the motivation behind this methodological change <http://www.cepr.org/data/dating/Dating-Methodology-Nov-2012.pdf> and establish that previously announced turning points would remain the same under the new method <http://www.cepr.org/data/dating/Dating-Heterogeneity-Nov-2012.pdf>. The data used for this Committee decision will be archived on the CEPR web site.

### The Quarter of the Trough

Euro area GDP peaked in the third quarter of 2011 and, except for a minor rebound in the first quarter of 2012, it has declined since then according to currently available data. Although some other indicators of economic activity, most notably employment, had peaked earlier (see below), the Committee has determined that, in this episode, the peak of economic activity coincides with that of GDP. In other words, the euro area has been in recession since 2011Q3.

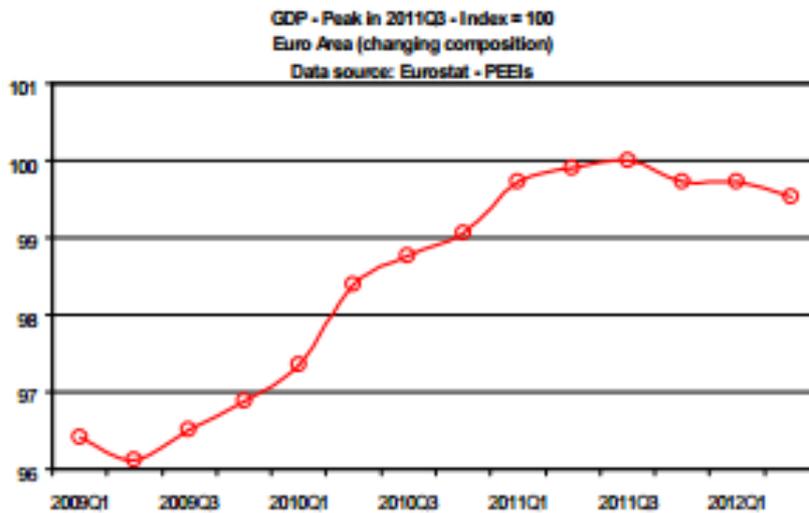


Figure 1. The 2009Q2 to 2011Q3 expansion

Note: Euro area (changing composition) stands for EA11 from 1995, EA12 from 2006, EA13 from 2007, EA15 from 2008, EA16 from 2010, and EA17 since 2010.

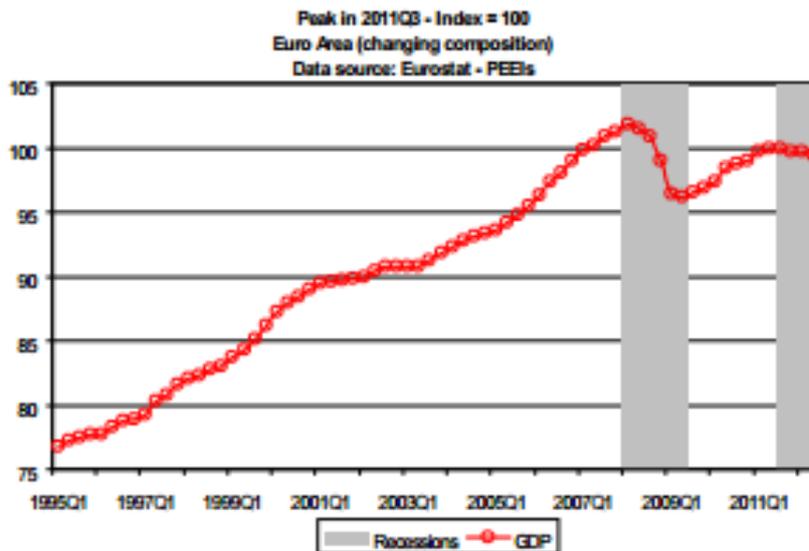


Figure 2. From 1995Q1 to 2012Q2

It is important to note that the expansion that ended in the third quarter of 2011 was not strong enough to bring euro-area GDP back to its pre-financial crisis level. At its 2011Q3 peak, GDP in the euro area was still roughly 2% below its previous 2008Q1 peak.

Several other key macroeconomic aggregates have also been decreasing markedly since the third quarter of 2011, such as euro-area consumption, investment and employment. Investment and employment had started to decline slightly even before 2011Q3. This is quite unusual, since employment generally lags behind output and was a lagging variable in the previous recession (2008Q1-2009Q2) in the euro area, both at the peak and at the trough. The fact that employment led output in this recession should be seen as a particular feature of this episode, likely due to the labor market never quite recovering from the previous recession. Whatever the reasons for the lead of employment, the euro-area recession that started in the third quarter of 2011 has manifested itself very clearly in labor markets.

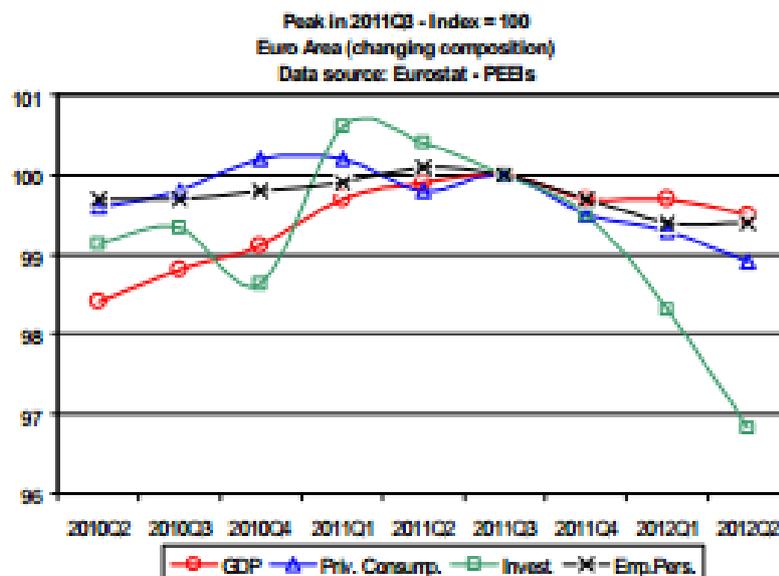


Figure 3. GDP, consumption, investment and employment

### Likely impact of subsequent data revisions

Dating business cycles is a difficult and non-mechanical exercise because of measurement errors in official statistics and of data revisions months and years after their original publication. The challenge is thus to date peaks and troughs of economic activity based on the imperfect information available today while

minimizing the chance that data revisions might lead the Committee to reconsider its choice in the future.

To achieve this goal, the Committee examines a wide array of economic data in addition to GDP, such as the individual components of output and labor market data. This makes the dating exercise less vulnerable to subsequent data revisions of a small number of variables and provides a broader picture of economic activity. The practice of examining the joint evolution of several key macroeconomic aggregates has been followed by the committee in its previous decisions. For instance, the committee did not declare a recession in 2001 in spite of reported negative GDP growth in then-available data because it did not observe a decline in employment. Subsequent data revisions vindicated the judgment of the Committee by providing “a more positive assessment of business conditions in the euro area then prevailing, with the most recent figures (...) indicating an increase instead of a decline in the real GDP growth rate”.<sup>2</sup> The often dramatic effect of these data revisions on the estimate of growth since April 2002 is illustrated in the following graph which depicts the estimated GDP growth rate in 2001Q4 in several vintages of data (available in real-time), reported in the x-axis. For example, in April 2002, GDP growth rate was stated as -0.16, but it was revised to be 0.10 in April 2009.

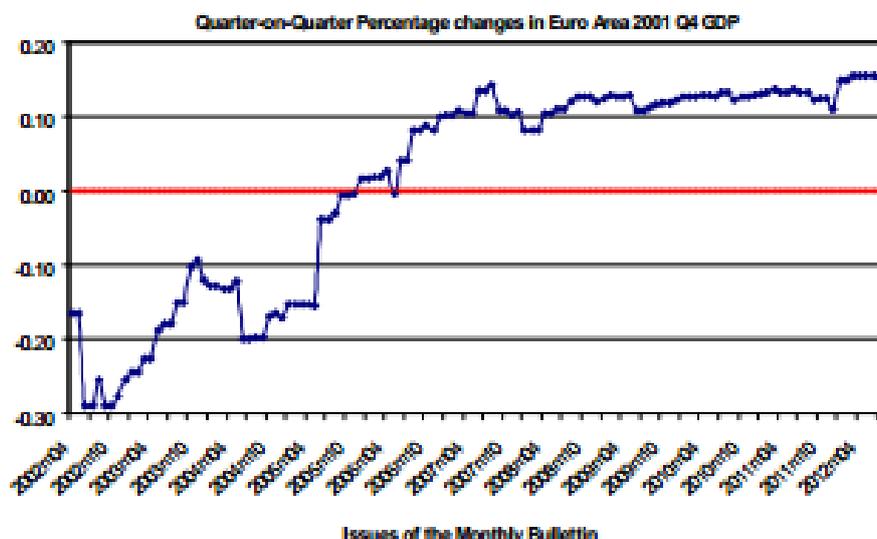


Figure 4. Revisions of 2001Q4 GDP growth since April 2002

To ensure further that its decisions are robust to data revisions, the Committee investigated the probability that future data revisions might lead it to revise its choice of 2011Q3 as a euro-area peak in economic activity. Using the past

<sup>2</sup> Domenico Giannone, Jerome Henry, Magdalena Lalik, and Michele Modugno, 2010. "An area-wide real-time database for the euro area," CEPR Discussion Paper 7673 (*Review of Economics and Statistics*, forthcoming).

statistical properties of euro-area GDP revisions, Domenico Giannone estimated for the Committee that <sup>3</sup>

- i) there is a 75% probability that, based on the data that will be available **three years from now** (that is, in September 2015), we will still determine that 2011Q3 as a peak of euro-area GDP
- ii) the probability that, after revision, GDP in 2012Q2 will be found to exceed GDP in 2011Q3 is about 5%. The Committee thus feels strengthened in its determination that the euro-area expansion did end in the third quarter of 2011.

### Heterogeneity in business cycles of euro-area countries

While this committee has determined that the euro area as a whole is in recession since the third quarter of 2011, not all its member countries are. The Committee does not date the turning points of individual countries but it seems that Germany, and to some extent France, has been in a more favorable situation than the euro area as a whole. Indeed, individual GDP data from the euro area's five largest economies show, in Figure 5, the slide into negative territory during the third quarter of 2011. Only one economy, Germany, returned to positive growth in 2012, while France appears to have been stagnating since late 2011. This, however, is not true of the euro area as a whole.

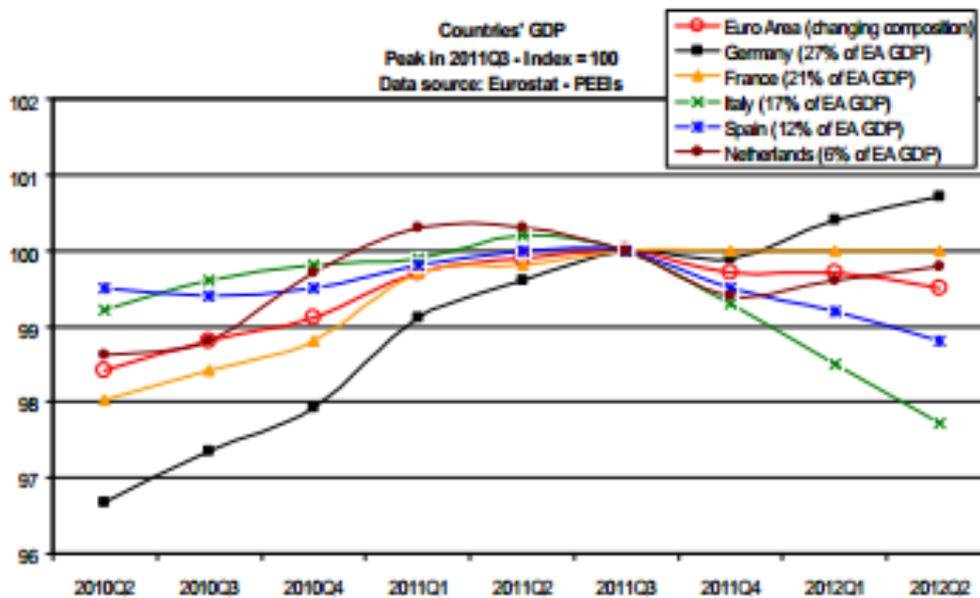


Figure 5. Countries' GDP  
Note: Countries' weights are based on 2011 GDP.

<sup>3</sup> <http://www.cepr.org/data/dating/Dating-Probabilities-Nov-2012.pdf>

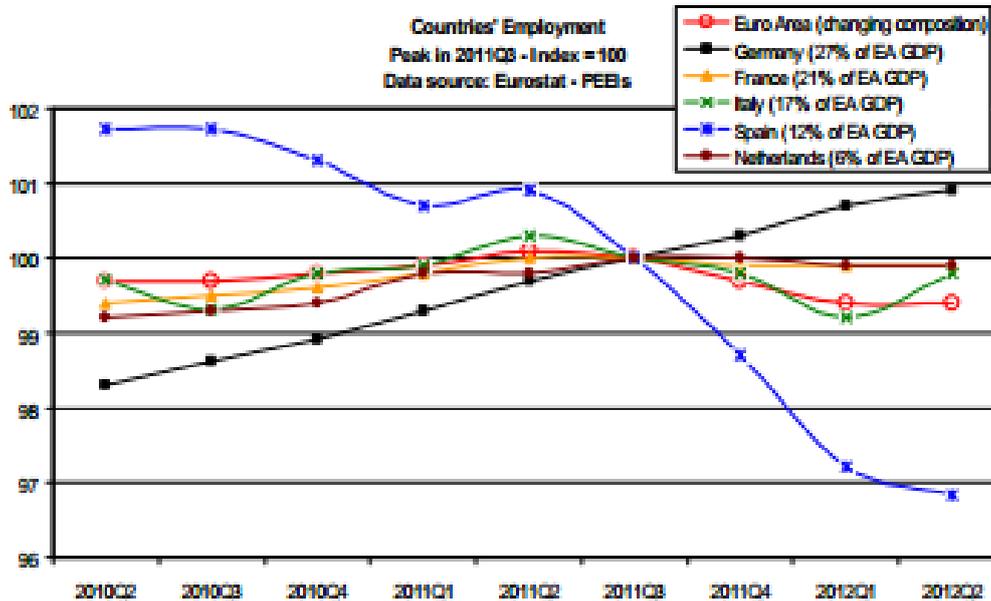


Figure 6. Countries' Employment  
Note: Countries' weights are based on 2011 GDP.

In order to provide more information on heterogeneity in euro-area countries' business cycles, the following scatterplot reports GDP and employment in 2012Q2 for those euro-area countries where recent data are available (normalized such that the level of 2011Q3 equals 100). Countries labeled in red are countries whose GDP and employment levels are both below their 2011Q3 levels. Countries whose GDP and employment level equal 100 experienced no change in either variable since 2011Q3 (such as France). The figure shows that there is substantial heterogeneity in the Euro-area. Countries such as Spain and Portugal display low levels of both employment and GDP; the opposite is true for countries such as Germany, Austria and Estonia. Finally, other countries display low levels of GDP but not employment, such as Finland.

7

Euro Area Business Cycle Dating Committee Findings

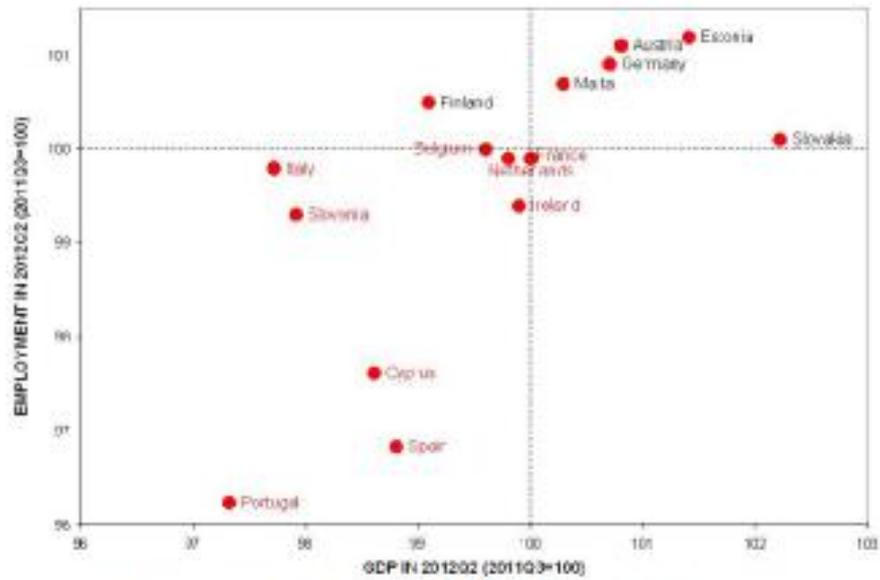


Figure 7. Countries' GDP and Employment in 2012Q2 compared to 2011Q3

### Chronology of euro-area business cycles

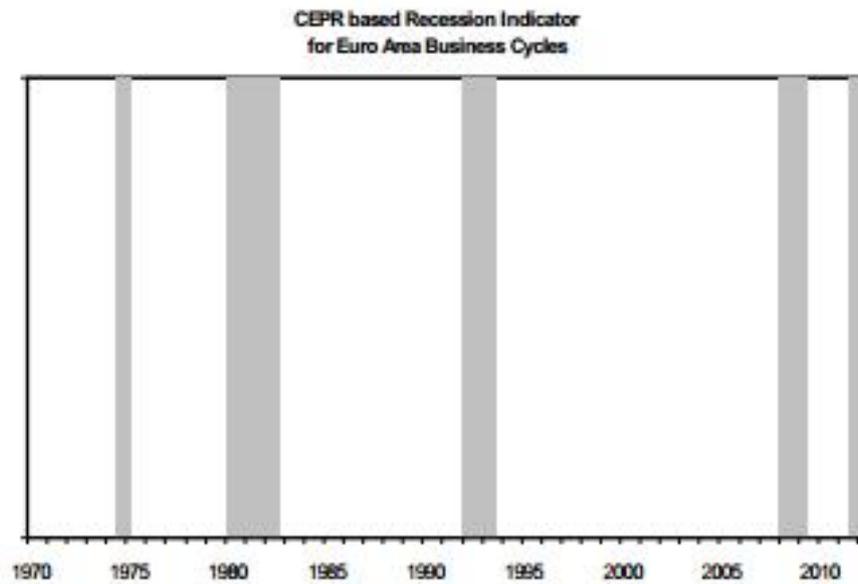


Figure 8. Recessions

### Committee members

Philippe Weil, (Chair, 2012- ), 2003- , OFCE, Sciences Po, ULB and CEPR  
Domenico Giannone, 2012- , ULB and CEPR  
Refet Gürkaynak, 2012- , Bilkent University and CEPR  
Monika Merz, 2012- , University of Vienna and CEPR  
Richard Portes, 2003- , LBS and CEPR (*ex officio*)  
Lucrezia Reichlin (Chair, 2003-2005), 2003- , LBS and CEPR (*ex officio*)  
Albrecht Ritschl, 2012- , LSE and CEPR  
Barbara Rossi, 2012- , ICREA-UPF, BGSE, CREI and CEPR  
Karl Whelan, 2012- , UCD and CEPR

Michael Artis, 2003-2009  
Fabio Canova, 2003-2012  
Jordi Gali, 2003-2012  
Francesco Giavazzi, 2003-2012  
Harald Uhlig (Chair, 2005-2012), 2003-2012  
Volker Wieland, 2008-2012

Rapporteur: Paul Hubert, 2012- , OFCE, Sciences Po

For more information, see the FAQs below and also  
<http://www.cepr.org/data/dating/>

### FAQs<sup>4</sup>

**Q:** The financial press often states the definition of a recession as two consecutive quarters of decline in real GDP. How does that relate to your recession dating procedure?

**A:** Most of the recessions identified by the Committee's procedures consist of two or more quarters of declining real GDP, but declining real GDP is not the only indicator used. As an example, the Committee has identified the period from the first quarter in 1980 to the third quarter in 1982 as a recession, despite the fact that real GDP was growing in some quarters during that episode and that real GDP was higher at the end of the recession than at the beginning. As another example, the Committee did not declare a recession for 2001 or 2003, even though the data at the time appeared to show a decline in economic activity (though not for two quarters). Subsequent data revisions have erased these declines.

---

<sup>4</sup> The following "FAQs" have been adapted from the NBER document.

Q: Why doesn't the Committee accept the two-quarter definition?

A: The Committee's procedure for identifying turning points differs from the two-quarter rule in a number of ways. First, we do not identify economic activity solely with real GDP, but use a range of indicators, notably employment. Second, we consider the depth of the decline in economic activity. Recall that our definition includes the phrase, "a significant decline in activity."

Q: Isn't a recession a period of diminished economic activity?

A: It's more accurate to say that a recession—the way we use the word—is a period of *diminishing* activity rather than diminished activity. We identify a quarter when the economy reached a peak of activity and a later quarter when the economy reached a trough. The time in between is a recession, a period when economic activity is contracting. The following period is an expansion.

Q: How long does the Committee expect the recession to last?

A: The Committee does not forecast.

Q: Does the Committee follow the NBER Business Cycle Dating Committee in its deliberations?

A: While the CEPR Euro Area Business Cycle Dating Committee has been conceived to operate in a manner similar to the NBER Business Cycle Dating Committee, its deliberations and timing of announcements are independent.

Q: How is the Committee's membership determined?

A: The President of CEPR appoints new members after consultation with the Chair of the Business Cycle Dating Committee and the Research Director of CEPR. The President and the Research Director are *ex officio* members of the Committee.

Q: Does the Committee date recessions for individual countries in the euro area?

A: No, the sole objective of the Committee is to date recessions for the euro area as a whole.

Q: Why does the Committee not date recessions for individual countries? Is it possible that the EU area is in a recession while some of the individual countries

are not?

**A:** The Committee wants to make sure that its characterization of Euro-area economic activity (which is its sole objective) is not affected by rising heterogeneity in the Euro-area. Adopting a dating criterion that refers solely to aggregate Euro-area economic activity achieves this objective most transparently. Note that since October 2012 the Committee has dropped its requirement that peaks or troughs mark turning points in economic activity in most countries of the euro area. The rationale for this definitional change is explained in details in the methodological note [<http://www.cepr.org/data/dating/Dating-Probabilities-Nov-2012.pdf>]. It is thus possible that the EU-area is in a recession while some of the individual countries are not, and that the business cycle dates differ for the Euro-area and for individual countries. For instance, 2011Q3 is a peak in the Euro-area as a whole, but not for Germany. A detailed analysis of heterogeneity in individual countries' business cycles is included in the Committee's releases since its creation.

For more frequently asked questions and their answers, see <http://www.cepr.org/data/dating/faq.asp>

**Data:**

Eurostat: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>

Anexo D - *Euro Area Business Cycle Dating Committee: Euro Area Out of Recession, in Unusually Weak Expansion*



## **Euro Area Business Cycle Dating Committee: Euro Area Out of Recession, in Unusually Weak Expansion**

**1 October 2015**

The CEPR Euro Area Business Cycle Dating Committee met electronically in the week following 18 September 2015. It concluded that the trough of the recession that started after the 2011Q3 peak has been reached in 2013Q1. It observed that the pace of the expansion since 2013Q1 has been uncharacteristically weak by historical standards and noted that there would be cause for concern if this sluggish expansion turned out to be the new face of good economic times in the euro area.

The CEPR Euro Area Business Cycle Dating Committee, which is composed of nine CEPR researchers, establishes the chronology of recessions and expansions of the eleven original euro-area member countries plus Greece for 1970-1998, and of the euro area as a whole from 1999 onwards.

### **Findings**

The Committee met electronically in the week following 18 September 2015 and released its findings on 1 October 2015. They reflect data publically available as of 15 September 2015.

**The committee declared that the trough of the recession that started after the 2011Q3 peak has been reached in 2013Q1:**

- The 2013Q1 trough signals the end of the second recession witnessed by the euro area after the financial crisis. The recession lasted six quarters

- The 2011Q3-peak to 2013Q1-trough cumulative decline in output has been a mild 1.5 percent.
- The 2013Q1 trough heralds the onset of a euro area expansion. Any subsequent decline in economic activity will constitute a new recession.
- The expansion since the 2013Q1 trough has been, so far, unusually lackluster by historical standards. Whereas the average GDP growth rate in the nine quarters following a trough was 5.7 percent in the past recoveries, it has been only 2.7 percent since 2013Q1. Similarly, nine quarters into the expansion, labor markets still show considerable slack and employment creation has been very sluggish, in line with the very slow recovery of output. In spite of these enduring signs of weakness, **the economy has improved long enough by now and delivered sufficient cumulative growth for the Committee to decide that 2013Q1 marks the trough of the recession that started after the 2011Q3 peak.**

At its previous June 2014 meeting, the Committee expressed concern that the euro area may have been experiencing a **pause in the recession** since early 2013 rather than an expansion. At the time, it observed that the euro area had witnessed, since early 2013, a prolonged episode of extremely weak growth in economic activity. The Committee noted that had the improvement in economic activity been more significant or more sustained, it was likely that it would have declared a trough in the euro area business cycle in early 2013.

The *average* pace of recovery has not been notably different since June 2014 meeting of the Committee. However, by now, the *duration* of this recovery has made up for its slow speed and has delivered a significant, if weak, cumulative improvement in economic activity. The Committee has decided to label this period of improving economic activity an expansion but it emphasizes that growth is so far uncharacteristically weak for an expansion **and that there would be cause for concern if this sluggish expansion turned out to be the new face of good economic times in the euro area.**

At the peak of the expansion that ended in 2011Q3, euro area GDP was still about 2 percent below its previous 2008Q1 peak. In the ensuing recession, it fell a further 1.5 percent and by the 2013Q1 trough it was about 3 percent below the 2008Q1 peak. With the long but slow expansion that started after the 2013Q1 trough, euro area GDP has therefore not recovered, as of 2015Q2, the level it had reached at the 2008Q1 peak.

The decision of the Committee not to call at its earlier meeting an end of the recession that started after 2011Q3 in spite of several quarters of positive (but weak) economic developments in the euro area illustrates that its identification of peaks and troughs does not follow a mechanical two-quarter rule for GDP (see FAQ). The Committee indeed assesses both the length and the strength of improvements

in economic activity to document the sustained growth that it requires to call the end of a recession. The current decision of the Committee does not reflect a positive (or negative) forecast by the Committee of future growth prospects for the euro area, since the Committee does not forecast (see FAQ).

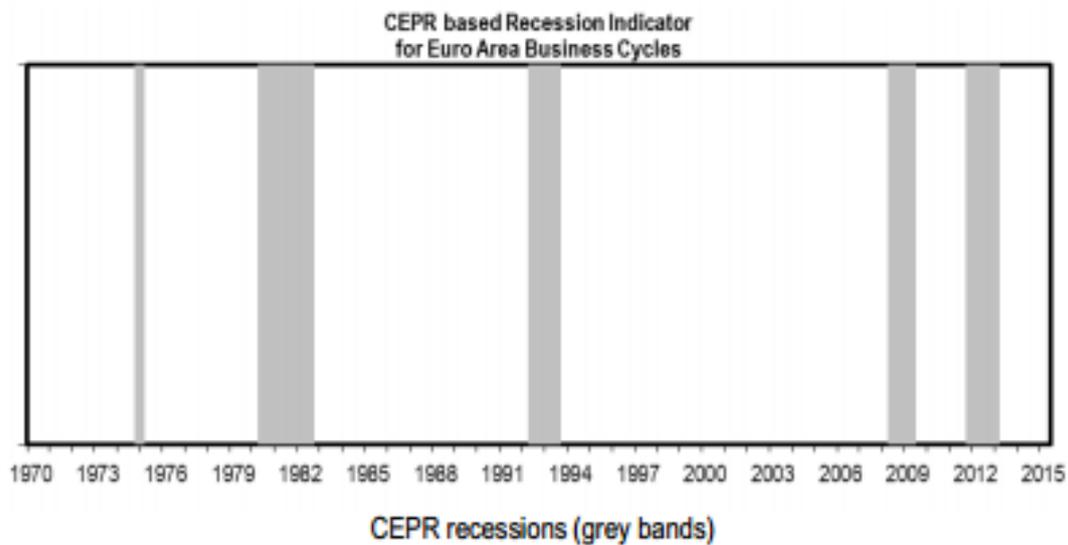
Previous announcements of the Committee can be found [here](#).

You can find a discussion of the methodology used by the Committee [here](#), the sources of its data [here](#), and frequently asked questions (FAQs) [here](#).

## Chronology of euro-area business cycles

The Committee has identified nine peak and ten trough quarters since 1970:

Date	Peak/Trough	Announcement Date	Findings
2013Q1	Trough	1 October 2015	<a href="#">Available here</a>
2011Q3	Peak	15 November 2012	<a href="#">Available here</a>
2009Q2	Trough	4 October 2010	<a href="#">Available here</a>
2008Q1	Peak	31 March 2009	<a href="#">Available here</a>
1993Q3	Trough	22 September 2003	<a href="#">Available here</a>
1992Q1	Peak	22 September 2003	<a href="#">Available here</a>
1982Q3	Trough	22 September 2003	<a href="#">Available here</a>
1980Q1	Peak	22 September 2003	<a href="#">Available here</a>
1975Q1	Trough	22 September 2003	<a href="#">Available here</a>
1974Q3	Peak	22 September 2003	<a href="#">Available here</a>



CEPR recession shading for quarters follows the trough method used by FRED to compute NBER recession indicators for the United States. It shows a recession from the period following the peak through the trough (i.e. the peak is not included in the recession shading, but the trough is). See <http://research.stlouisfed.org/fred2/series/USREC/downloaddata?cid=32262>.



## Committee members

Philippe Weil, (Chair, 2012- ), 2003- , ULB and CEPR  
Refet Gürkaynak, 2012- , Bilkent University and CEPR  
Monika Merz, 2012- , University of Vienna and CEPR  
Richard Portes, 2003- , LBS and CEPR (*ex officio*)  
Giorgio Primiceri, 2014- , Northwestern University and CEPR  
Lucrezia Reichlin (Chair, 2003-2005), 2003- , LBS and CEPR  
Albrecht Ritschl, 2012- , LSE and CEPR  
Barbara Rossi, 2012- , ICREA-UPF, BGSE, CREI and CEPR  
Karl Whelan, 2012- , UCD and CEPR

Rapporteur: Angela Capolongo, 2014- , ULB

### Former committee members:

Michael Artis, 2003-2009  
Fabio Canova, 2003-2012  
Jordi Gali, 2003-2012  
Francesco Giavazzi, 2003-2012  
Domenico Giannone, 2012-2014  
Harald Uhlig (Chair, 2005-2012), 2003-2012  
Volker Wieland, 2008-2012

### Former rapporteur:

Paul Hubert, 2012- 2014, OFCE, Sciences Po

For more information, see the FAQs below and also see

<http://www.cepr.org/content/euro-area-business-cycle-dating-committee/>

## Frequently Asked Questions<sup>1</sup>

**Q: The financial press often states the definition of a recession as two consecutive quarters of decline in real GDP. How does that relate to your recession dating procedure?**

**A:** Most of the recessions identified by the Committee's procedures consist of two or more quarters of declining real GDP, but declining real GDP is not the only indicator used. As an example, the Committee has identified the period from the first quarter in 1980 to the third quarter in 1982 as a recession, despite the fact that real GDP was growing in some quarters during that episode and that real GDP was higher at the end of the recession than at the beginning. As another example, the Committee did not declare a recession for 2001 or 2003, even though the data at the time appeared to show a decline in economic activity (though not for two quarters). Subsequent data revisions have erased these declines.

**Q: Why doesn't the Committee accept the two-quarter definition?**

**A:** The Committee's procedure for identifying turning points differs from the two-quarter rule in a number of ways. First, we do not identify economic activity solely with real GDP, but use a range of indicators, notably employment. Second, we consider the depth of the decline in economic activity. Recall that our definition includes the phrase, "a significant decline in activity."

**Q: Isn't a recession a period of diminished economic activity?**

**A:** It's more accurate to say that a recession - in the way we use the word - is a period of diminishing activity rather than diminished activity. We identify a quarter P when the economy reached a peak of activity and a later quarter T>P when the economy reached a trough. The quarters P+1 to T (with P+1 and T included) constitute a recession, a period when economic activity is contracting. The following period is an expansion.

**Q: How long does the Committee expect the recession to last?**

**A:** The Committee does not forecast.

**Q: Does the Committee follow the NBER Business Cycle Dating Committee in its deliberations?**

---

<sup>1</sup> These FAQs have been in part adapted from the NBER document.

A: While the CEPR Euro Area Business Cycle Dating Committee has been conceived to operate in a manner similar to the NBER Business Cycle Dating Committee, its deliberations and timing of announcements are independent.

**Q: How is the Committee's membership determined?**

A: The President of CEPR appoints new members after consultation with the Chair of the Business Cycle Dating Committee and the Research Director of CEPR. The President and the Research Director are *ex officio* members of the Committee.

**Q: Does the Committee date recessions for individual countries in the euro area?**

A: No, the sole objective of the Committee is to date recessions for the euro area as a whole.

**Q: Is it possible that the EU area is in a recession while some of the individual countries are not?**

A: The Committee wants to ensure that its characterization of Euro-area economic activity (which is its sole objective) is not affected by rising heterogeneity in the Euro-area. Adopting a dating criterion that refers solely to aggregate Euro-area economic activity achieves this objective most transparently. Note that since October 2012 the Committee has dropped its requirement that peaks or troughs mark turning points in economic activity in *most* countries of the euro area. The rationale for this definitional change is explained in detail in a [methodological note](#). It is thus possible that the euro area is in a recession while some of the individual countries are not, and that the business cycle dates differ for the Euro-area and for individual countries. For instance, 2011Q3 is a peak in the Euro-area as a whole, but not for Germany. A detailed analysis of heterogeneity in individual countries' business cycles is included in the Committee's releases since its creation.

**Q: When does the Committee meet? When does it release its findings?**

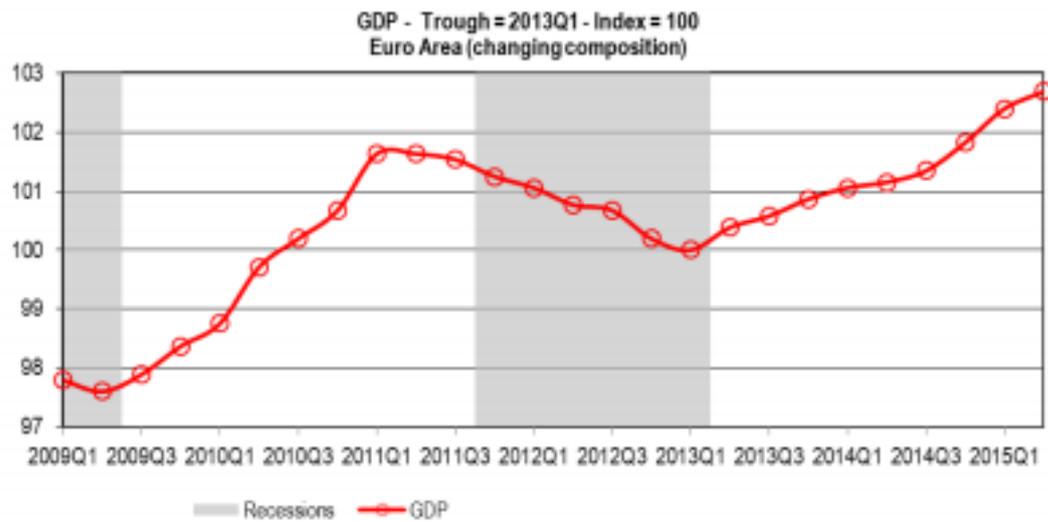
A: The Committee meets when it feels that data developments warrant examining whether there has been a turnaround in economic activity. Since October 2013, the Committee releases its findings *after each meeting* – whether or not it has decided to date a trough or a peak. Previously, it did so only after meetings that did date a turnaround. The rationale for this change is that the Committee feels that the decision not to date is as informative as a decision to date. See, for instance, the [October 2013](#) or [June 2014](#) findings of the Committee.

For more frequently asked questions and their answers, see

<http://www.cepr.org/content/business-cycle-dating-committee-faqs>

## Data Appendix

Data source: Eurostat ( <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>). For further details see [http://www.cepr.org/Data/Dating/data\\_sources\\_2015.pdf](http://www.cepr.org/Data/Dating/data_sources_2015.pdf).



**Figure 1. Euro Area GDP, index 2013Q1 = 100, time period 2009Q1-2015Q2**

Note: Euro area (changing composition) stands for EA11 from 1995, EA12 from 2006, EA13 from 2007, EA15 from 2008, EA16 from 2010, EA17 from 2010, EA18 from 2014, and EA19 since 2015.

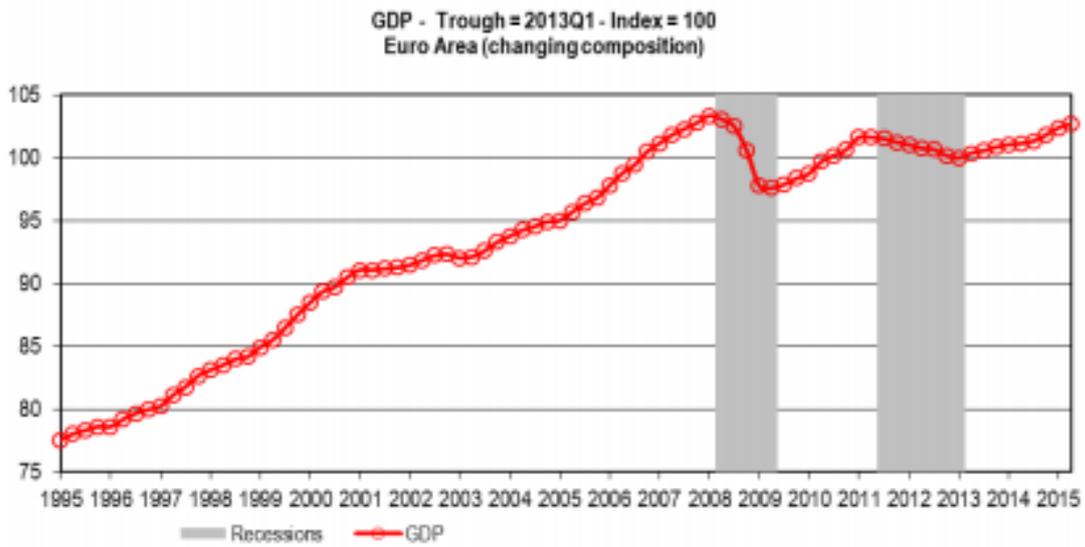


Figure 2. Euro Area GDP , index 2013Q1 = 100, time period 1995Q1-2015Q2

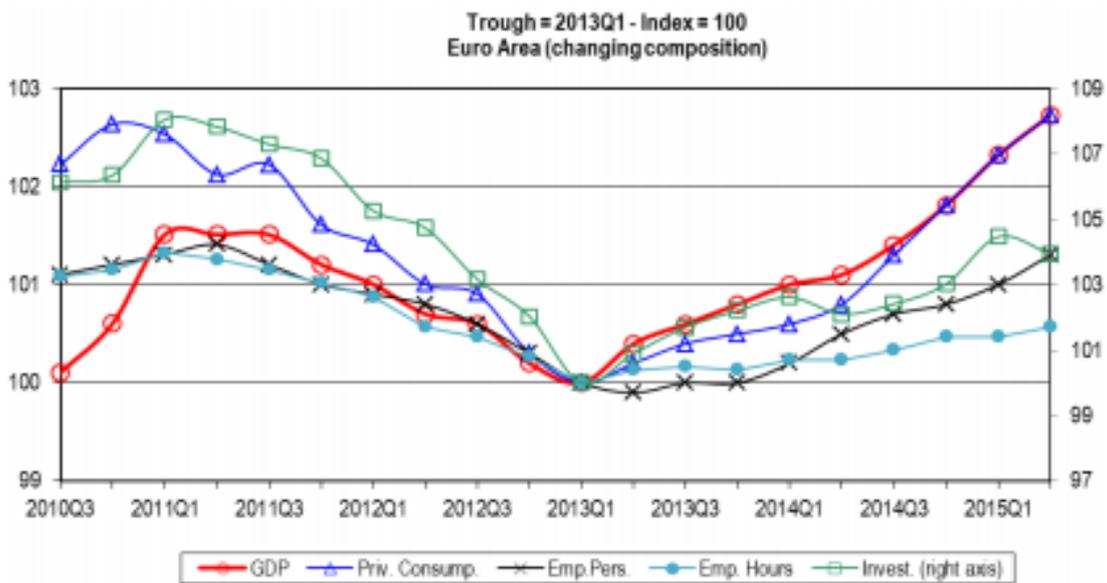


Figure 3. GDP, Consumption, Investment, Employment (in pers.)<sup>1</sup> and Employment (in hours)<sup>1</sup>, indices 2013Q1 = 100, time period 2010Q3 - 2015Q2

<sup>1</sup> Employment A\*10 industry breakdown according to the new methodology ESA2010.

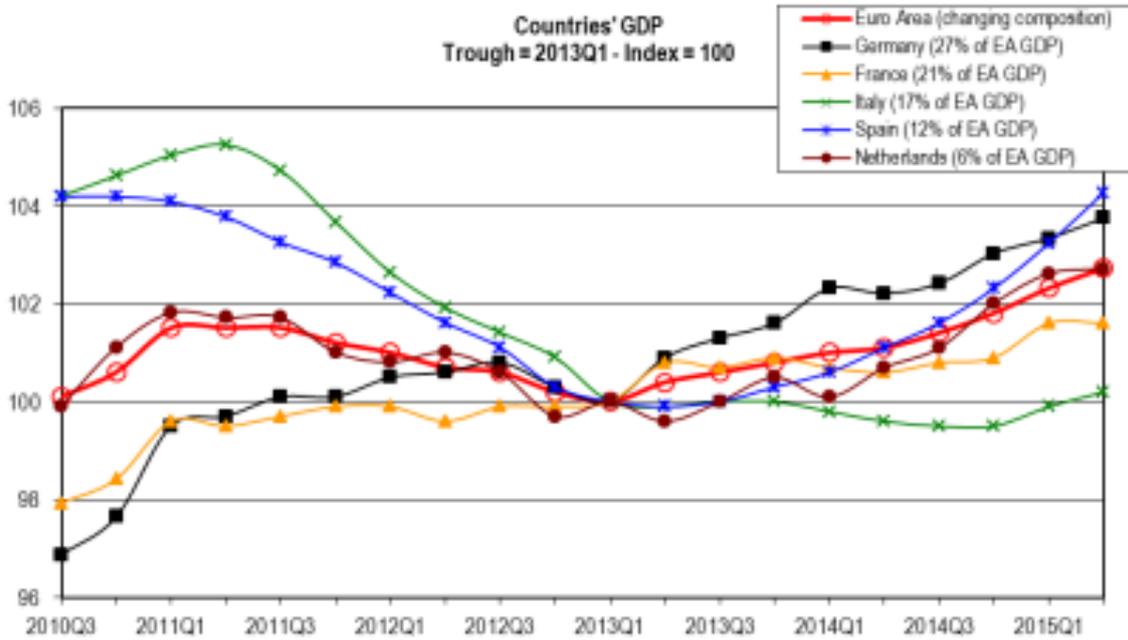


Figure 4. Euro Area and countries' GDP, indices 2013Q1 = 100, time period 2010Q3-2015Q2

Note: Countries' weights are based on 2011 GDP.

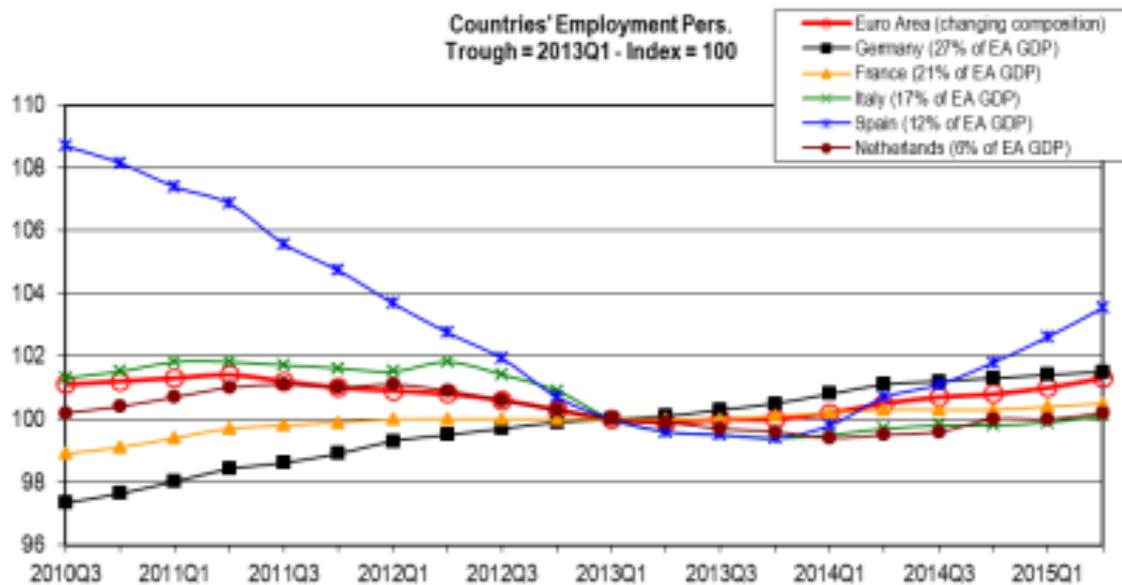


Figure 5. Euro Area and Countries' Employment (in pers.)<sup>1</sup>, indices 2013Q1 = 100, time period 2010Q3-2015Q2

Note: Countries' weights are based on 2011 GDP.



Figure 6. Euro Area and Countries' Employment (in hours)<sup>1</sup>, indices 2013Q1 = 100, time period 2010Q3-2015Q2

Note: Countries' weights are based on 2011 GDP.

Euro Area Heat Map

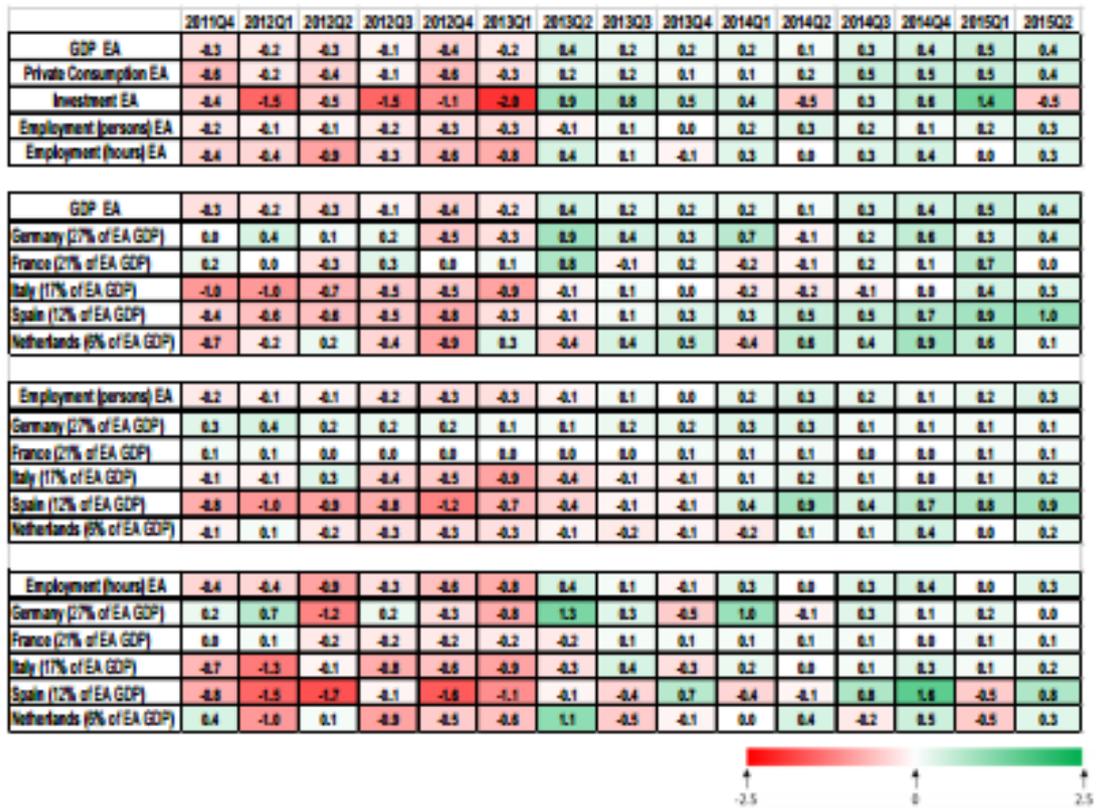


Figure 7. Heat Map for Euro Area and Countries' GDP, Consumption, Investment, Employment (pers. and hours), data in percentage change over previous period, time period 2011Q4-2015Q2



Anexo E – Correlação de Pearson do PIB

PIB e Capital

```

CORRELATIONS
/VARIABLES=PIB CapitaleReservas
/PRINT=ONETAILED NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
    
```

**Correlations**

		PIB	Capital e Reservas
PIB	Pearson Correlation	1	,873**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	84	84
Capital e Reservas	Pearson Correlation	,873**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	
	N	84	84

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

PIB e Ativo Total

```

CORRELATIONS
/VARIABLES=PIB AtivoTotal
/PRINT=ONETAILED NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
    
```

**Correlations**

		PIB	Ativo Total
PIB	Pearson Correlation	1	,878**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	84	84
Ativo Total	Pearson Correlation	,878**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	
	N	84	84

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

PIB e Crédito Total

```

CORRELATIONS
/VARIABLES=PIB CréditoTotal
/PRINT=ONETAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
    
```

**Correlations**

Correlations

		PIB	Crédito Total
PIB	Pearson Correlation	1	,948**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	84	84
Crédito Total	Pearson Correlation	,948**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	
	N	84	84

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

PIB e Depósitos Total

```

CORRELATIONS
/VARIABLES=PIB TotalDepositos
/PRINT=ONETAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
    
```

**Correlations**

Correlations

		PIB	Total Depositos
PIB	Pearson Correlation	1	,857**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	84	84
Total Depositos	Pearson Correlation	,857**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	
	N	84	84

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

PIB e Taxa Juro Depósitos

CORRELATIONS

```
/VARIABLES=PIB TxJuroDep.Part
/PRINT=ONETAILED NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
```

**Correlations**

Correlations

		PIB	Tx Juro Dep. Part.
PIB	Pearson Correlation	1	-,606**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	84	84
Tx Juro Dep. Part.	Pearson Correlation	-,606**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	
	N	84	84

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

PIB e Empréstimos de OIFM

CORRELATIONS

```
/VARIABLES=PIB Empr.Particulares
/PRINT=ONETAILED NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
```

**Correlations**

Correlations

		PIB	Empr. Particulares
PIB	Pearson Correlation	1	,972**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	84	84
Empr. Particulares	Pearson Correlation	,972**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	
	N	84	84

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

PIB e Taxa juro Empréstimo ao consumo

CORRELATIONS

/VARIABLES=PIB TXJuroEmpr.Consumo  
 /PRINT=ONETAILED NOSIG  
 /MISSING=PAIRWISE.

**Correlations**

Correlations

		PIB	TX Juro Empr. Consumo
PIB	Pearson Correlation	1	-,766**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	84	84
TX Juro Empr. Consumo	Pearson Correlation	-,766**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	
	N	84	84

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

PIB e Rácio Transformação

CORRELATIONS

/VARIABLES=PIB RácioTransformacao  
 /PRINT=ONETAILED NOSIG  
 /MISSING=PAIRWISE.

**Correlations**

Correlations

		PIB	Rácio Transformacao
PIB	Pearson Correlation	1	,668**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	84	84
Rácio Transformacao	Pearson Correlation	,668**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	
	N	84	84

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

PIB e Taxa de rendibilidade de OT

CORRELATIONS

```
/VARIABLES=PIB TxRend.OT
/PRINT=ONETAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
```

**Correlations**

Correlations

		PIB	Tx Rend. OT
PIB	Pearson Correlation	1	-,185*
	Sig. (1-tailed)		,046
	N	84	84
Tx Rend. OT	Pearson Correlation	-,185*	1
	Sig. (1-tailed)	,046	
	N	84	84

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (1-tailed).

PIB e Agregado M3

CORRELATIONS

```
/VARIABLES=PIB ContribuiçãoM3
/PRINT=ONETAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
```

**Correlations**

Correlations

		PIB	Contribuição M3
PIB	Pearson Correlation	1	,967**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	84	84
Contribuição M3	Pearson Correlation	,967**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	
	N	84	84

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

PIB e PIB per capita

```

CORRELATIONS
/VARIABLES=PIB PIBpercapita
/PRINT=ONETAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
    
```

**Correlations**

Correlations

		PIB	PIB per capita
PIB	Pearson Correlation	1	,998**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	84	84
PIB per capita	Pearson Correlation	,998**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	
	N	84	84

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

PIB e Deflator PIB

```

CORRELATIONS
/VARIABLES=PIB DeflatorPIB
/PRINT=ONETAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
    
```

**Correlations**

Correlations

		PIB	Deflator PIB
PIB	Pearson Correlation	1	,983**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	84	84
Deflator PIB	Pearson Correlation	,983**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	
	N	84	84

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

PIB e Formação Bruta de Capital Fixo

CORRELATIONS

/VARIABLES=PIB FBCF  
 /PRINT=ONETAIL NOSIG  
 /MISSING=PAIRWISE.

**Correlations**

Correlations

		PIB	FBCF
PIB	Pearson Correlation	1	,215*
	Sig. (1-tailed)		,025
	N	84	84
FBCF	Pearson Correlation	,215*	1
	Sig. (1-tailed)	,025	
	N	84	84

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (1-tailed).

PIB e Inflação

CORRELATIONS

/VARIABLES=PIB IHPC  
 /PRINT=ONETAIL NOSIG  
 /MISSING=PAIRWISE.

**Correlations**

Correlations

		PIB	IHPC
PIB	Pearson Correlation	1	,948**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	84	84
IHPC	Pearson Correlation	,948**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	
	N	84	84

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

PIB e Capacidade vs Necessidade líquida de financiamento

```
CORRELATIONS
/VARIABLES=PIB CapacVsNecessidadeFinanc
/PRINT=ONETAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
```

**Correlations**

		PIB	Capac Vs Necessidade Financ.
PIB	Pearson Correlation	1	-,087
	Sig. (1-tailed)		,215
	N	84	84
Capac Vs Necessidade Financ.	Pearson Correlation	-,087	1
	Sig. (1-tailed)	,215	
	N	84	84

PIB e Consumo Privado

```
CORRELATIONS
/VARIABLES=PIB ConsumoPrivado
/PRINT=ONETAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
```

**Correlations**

		PIB	Consumo Privado
PIB	Pearson Correlation	1	,997**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	84	84
Consumo Privado	Pearson Correlation	,997**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	
	N	84	84

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

PIB e Consumo Público

CORRELATIONS

```

/VARIABLES=PIB ConsumoPublico
/PRINT=ONETAILED NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
    
```

**Correlations**

Correlations

		PIB	Consumo Publico
PIB	Pearson Correlation	1	,964**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	84	84
Consumo Publico	Pearson Correlation	,964**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	
	N	84	84

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

PIB e Exportações

CORRELATIONS

```

/VARIABLES=PIB Exportações
/PRINT=ONETAILED NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
    
```

**Correlations**

Correlations

		PIB	Exportações
PIB	Pearson Correlation	1	,967**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	84	84
Exportações	Pearson Correlation	,967**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	
	N	84	84

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

PIB e Importações

```
CORRELATIONS
/VARIABLES=PIB Importações
/PRINT=ONETAILED NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
```

**Correlations**

Correlations

		PIB	Importações
PIB	Pearson Correlation	1	,878**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	84	84
Importações	Pearson Correlation	,878**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	
	N	84	84

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

PIB e Termos de Troca

```
CORRELATIONS
/VARIABLES=PIB TermosdeTroca
/PRINT=ONETAILED NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
```

**Correlations**

Correlations

		PIB	Termos de Troca
PIB	Pearson Correlation	1	,550**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	84	84
Termos de Troca	Pearson Correlation	,550**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	
	N	84	84

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

PIB e Credit-to-GDP gaps

CORRELATIONS

```

/VARIABLES=PIB CredittoGDPgaps
/PRINT=ONETAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
    
```

**Correlations**

Correlations

		PIB	Credit-to-GDP gaps
PIB	Pearson Correlation	1	-,483**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	84	84
Credit-to-GDP gaps	Pearson Correlation	-,483**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	
	N	84	84

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).



Anexo F – Correlação de Pearson da TVH do PIB

TVH do PIB e TVH Ativo Total

```

CORRELATIONS
/VARIABLES=TVHPIB TVHAtivoTotal
/PRINT=ONETAILED NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
    
```

**Correlations**

Correlations

		TVH PIB	TVH Ativo Total
TVH PIB	Pearson Correlation	1	,295**
	Sig. (1-tailed)		,003
	N	84	84
TVH Ativo Total	Pearson Correlation	,295**	1
	Sig. (1-tailed)	,003	
	N	84	84

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

TVH do PIB e TVH Capital e Reservas

```

CORRELATIONS
/VARIABLES=TVHPIB TVHCapital e Reservas
/PRINT=ONETAILED NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
    
```

**Correlations**

Correlations

		TVH PIB	TVH Capital e Reservas
TVH PIB	Pearson Correlation	1	,228*
	Sig. (1-tailed)		,019
	N	84	84
TVH Capital e Reservas	Pearson Correlation	,228*	1
	Sig. (1-tailed)	,019	
	N	84	84

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (1-tailed).

TVH do PIB e TVH Crédito Total

```
CORRELATIONS
/VARIABLES=TVHPIB TVHCréditoTotal
/PRINT=ONETAILED NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
```

**Correlations**

		Correlations	
		TVH PIB	TVH Crédito Total
TVH PIB	Pearson Correlation	1	,711**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	84	84
TVH Crédito Total	Pearson Correlation	,711**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	
	N	84	84

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

TVH do PIB e TVH Depósitos Total

```
CORRELATIONS
/VARIABLES=TVHPIB TVHVariaçãoDep.Part
/PRINT=ONETAILED NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
```

**Correlations**

		Correlations	
		TVH PIB	TVH Variação Dep. Part.
TVH PIB	Pearson Correlation	1	-,024
	Sig. (1-tailed)		,416
	N	84	84
TVH Variação Dep. Part.	Pearson Correlation	-,024	1
	Sig. (1-tailed)	,416	
	N	84	84

TVH do PIB e TVH Taxa Juro Depósitos

CORRELATIONS

```

/VARIABLES=TVHPIB TVHTxJuroDep.Part
/PRINT=ONETAILED NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
    
```

**Correlations**

Correlations

		TVH PIB	TVH Tx Juro Dep. Part.
TVH PIB	Pearson Correlation	1	-,101
	Sig. (1-tailed)		,180
	N	84	84
TVH Tx Juro Dep. Part.	Pearson Correlation	-,101	1
	Sig. (1-tailed)	,180	
	N	84	84

TVH do PIB e TVH Empréstimos de OIFM

CORRELATIONS

```

/VARIABLES=TVHPIB TVHEmpr.Particulares
/PRINT=ONETAILED NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
    
```

**Correlations**

Correlations

		TVH PIB	TVH Empr. Particulares
TVH PIB	Pearson Correlation	1	,775**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	84	84
TVH Empr. Particulares	Pearson Correlation	,775**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	
	N	84	84

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

TVH do PIB e TVH Taxa juro empréstimo ao consumo

```

CORRELATIONS
/VARIABLES=TVHPIB TVHTXJuroEmpr.Consumo
/PRINT=ONETAILED NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
    
```

**Correlations**

Correlations

		TVH PIB	TVH TX Juro Empr. Consumo
TVH PIB	Pearson Correlation	1	-,422**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	84	84
TVH TX Juro Empr. Consumo	Pearson Correlation	-,422**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	
	N	84	84

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

TVH do PIB e TVH Rácio Transformação

```

CORRELATIONS
/VARIABLES=TVHPIB TVHRácioTransformacao
/PRINT=ONETAILED NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
    
```

**Correlations**

Correlations

		TVH PIB	TVH Rácio Transformacao
TVH PIB	Pearson Correlation	1	,764**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	84	84
TVH Rácio Transformacao	Pearson Correlation	,764**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	
	N	84	84

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

TVH do PIB e TVH Taxa de rendibilidade de OT

CORRELATIONS

```

/VARIABLES=TVHPIB TVHTxRend.OT
/PRINT=ONETAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
    
```

**Correlations**

Correlations

		TVH PIB	TVH Tx Rend. OT
TVH PIB	Pearson Correlation	1	-,231*
	Sig. (1-tailed)		,017
	N	84	84
TVH Tx Rend. OT	Pearson Correlation	-,231*	1
	Sig. (1-tailed)	,017	
	N	84	84

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (1-tailed).

TVH do PIB e TVH Agregado M3

CORRELATIONS

```

/VARIABLES=TVHPIB TVHContribuiçãoM3
/PRINT=ONETAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
    
```

**Correlations**

Correlations

		TVH PIB	TVH Contribuição M3
TVH PIB	Pearson Correlation	1	,566**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	84	84
TVH Contribuição M3	Pearson Correlation	,566**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	
	N	84	84

\*\*.

TVH do PIB e TVH Deflator PIB

```

CORRELATIONS
/VARIABLES=TVHPIB TVHDeflatorPIB
/PRINT=ONETAILED NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
    
```

**Correlations**

Correlations

		TVH PIB	TVH Deflator PIB
TVH PIB	Pearson Correlation	1	,813**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	84	84
TVH Deflator PIB	Pearson Correlation	,813**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	
	N	84	84

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

TVH do PIB e TVH Formação Bruta de Capital Fixo

```

CORRELATIONS
/VARIABLES=TVHPIB TVHFBCF
/PRINT=ONETAILED NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
    
```

**Correlations**

Correlations

		TVH PIB	TVH FBCF
TVH PIB	Pearson Correlation	1	,852**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	84	84
TVH FBCF	Pearson Correlation	,852**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	
	N	84	84

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

TVH do PIB e TVH Consumo Privado

```
CORRELATIONS
/VARIABLES=TVHPIB TVHConsumoPrivado
/PRINT=ONETAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
```

**Correlations**

Correlations

		TVH PIB	TVH Consumo Privado
TVH PIB	Pearson Correlation	1	,925**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	84	84
TVH Consumo Privado	Pearson Correlation	,925**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	
	N	84	84

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

TVH do PIB e TVH Consumo Público

```
CORRELATIONS
/VARIABLES=TVHPIB TVHConsumoPublico
/PRINT=ONETAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
```

**Correlations**

Correlations

		TVH PIB	TVH Consumo Publico
TVH PIB	Pearson Correlation	1	,771**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	84	84
TVH Consumo Publico	Pearson Correlation	,771**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	
	N	84	84

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

TVH do PIB e TVH Exportações

```
CORRELATIONS
/VARIABLES=TVHPIB TVHExportações
/PRINT=ONETAILED NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
```

**Correlations**

Correlations

		TVH PIB	TVH Exportações
TVH PIB	Pearson Correlation	1	,359**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	84	84
TVH Exportações	Pearson Correlation	,359**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	
	N	84	84

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

TVH do PIB e TVH Importações

```
CORRELATIONS
/VARIABLES=TVHPIB TVHImportações
/PRINT=ONETAILED NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
```

**Correlations**

Correlations

		TVH PIB	TVH Importações
TVH PIB	Pearson Correlation	1	,657**
	Sig. (1-tailed)		,000
	N	84	84
TVH Importações	Pearson Correlation	,657**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	
	N	84	84

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

Anexo G – ROC Curve e Índice Area Under Curve (AUC)

Ativo Total

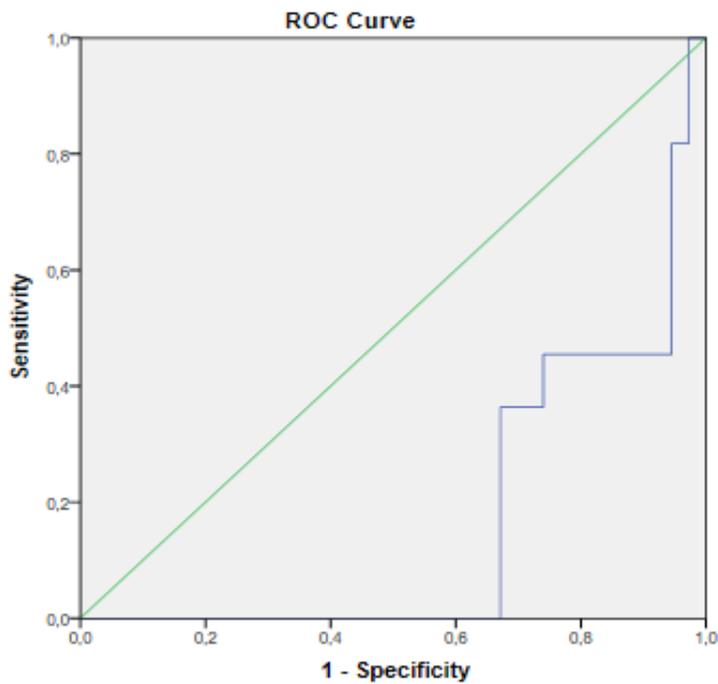
ROC Curve

Case Processing Summary

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Smaller values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



Area Under the Curve

Test Result Variable(s): Ativo Total

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
,168	,052	,000	,067	,270

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

~

Capital e Reservas

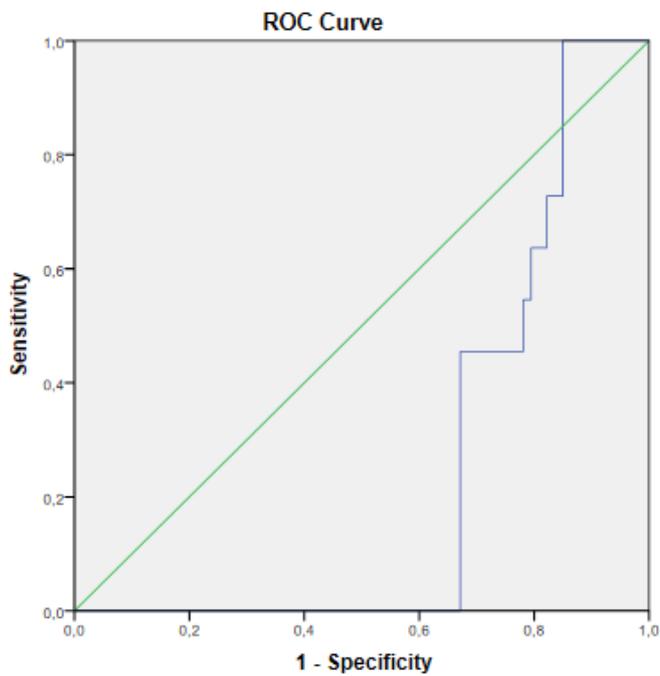
**ROC Curve**

**Case Processing Summary**

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Smaller values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



**Area Under the Curve**

Test Result Variable(s): Capital e Reservas

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.245	.051	.007	.146	.345

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

Crédito Total

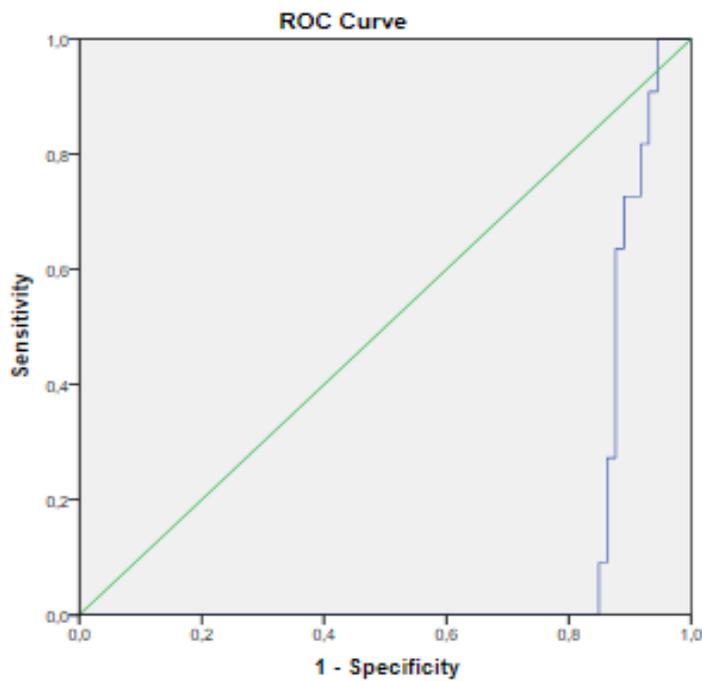
**ROC Curve**

Case Processing Summary

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Smaller values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



Area Under the Curve

Test Result Variable(s): Crédito Total

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.112	.035	.000	.043	.181

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

Depósitos Total

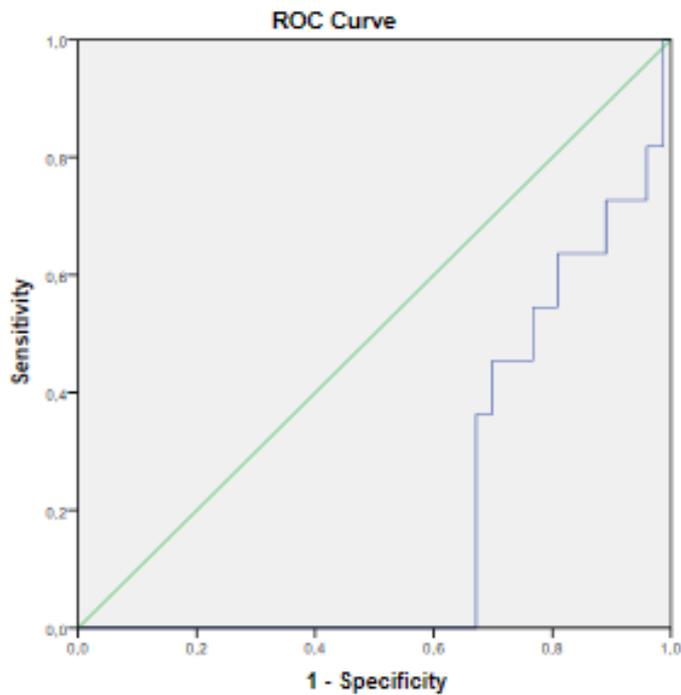
**ROC Curve**

**Case Processing Summary**

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Smaller values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



**Area Under the Curve**

Test Result Variable(s): Total Depositos

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
,202	,053	,001	,088	,308

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

Taxa Juro Depósitos

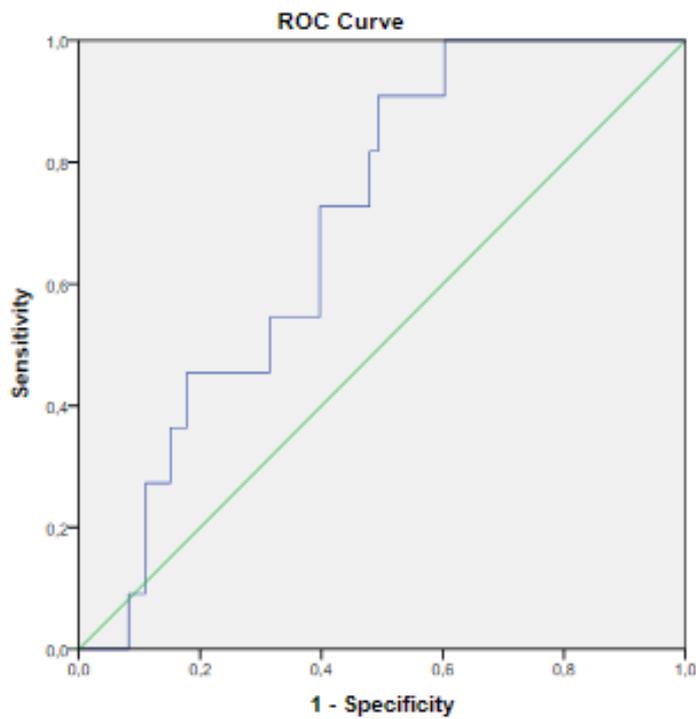
**ROC Curve**

**Case Processing Summary**

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Larger values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



**Area Under the Curve**

Test Result Variable(s): Tx Juro Dep. Part.

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.699	.086	.034	.569	.829

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

Empréstimos de OIFM

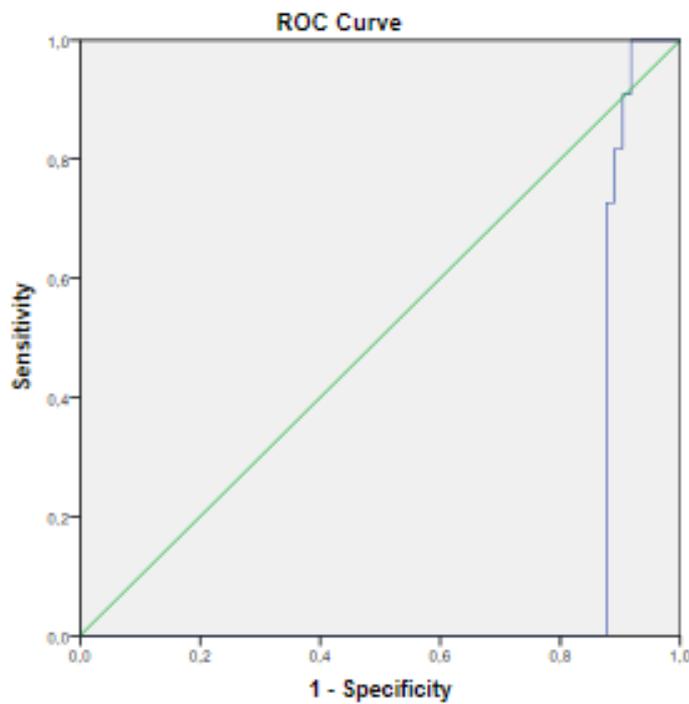
**ROC Curve**

**Case Processing Summary**

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Smaller values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



**Area Under the Curve**

Test Result Variable(s): Empr. Particulares

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.118	.037	.000	.044	.188

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

Taxa juro Empréstimo ao consumo

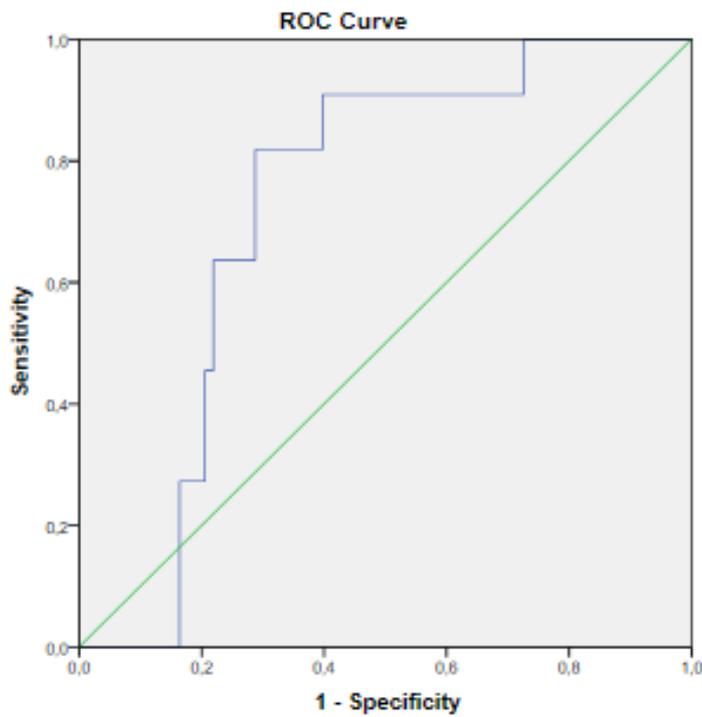
ROC Curve

Case Processing Summary

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Larger values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



Area Under the Curve

Test Result Variable(s): TX Juro Empr. Consumo

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.724	.064	.017	.599	.849

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

Rácio Transformação

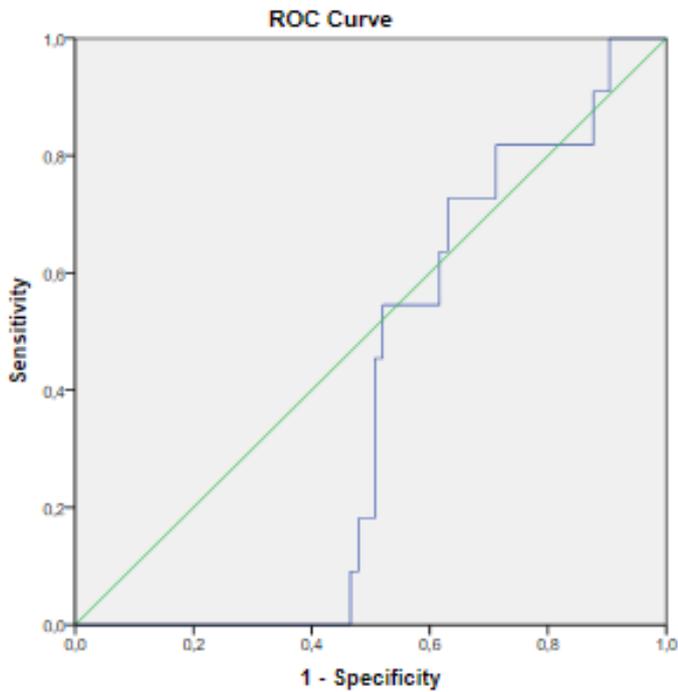
ROC Curve

Case Processing Summary

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Smaller values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



Area Under the Curve

Test Result Variable(s): Rácio Transformacao

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>a</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.389	.085	.235	.280	.517

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

Taxa de rendibilidade de OT

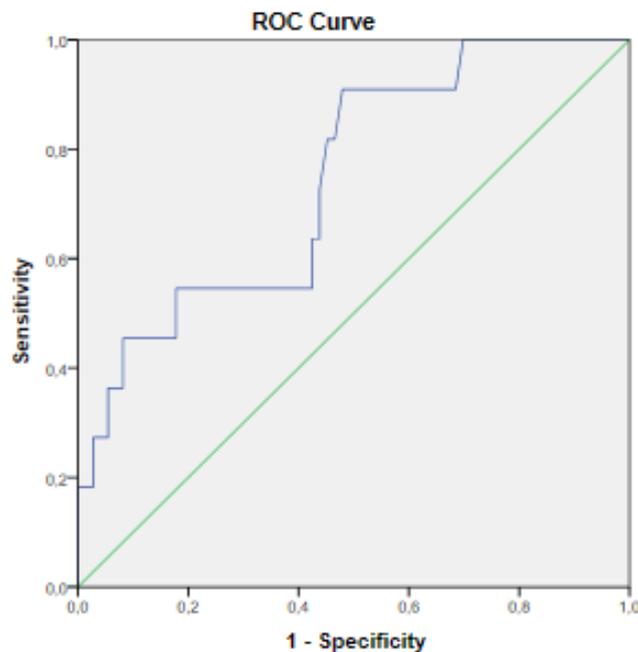
**ROC Curve**

**Case Processing Summary**

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Larger values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



Diagonal segments are produced by ties.

**Area Under the Curve**

Test Result Variable(s): Tx Rend. OT

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
,744	,077	,009	,594	,894

The test result variable(s): Tx Rend. OT has at least one tie between the positive actual state group and the negative actual state group. Statistics may be biased.

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

Agregado M3

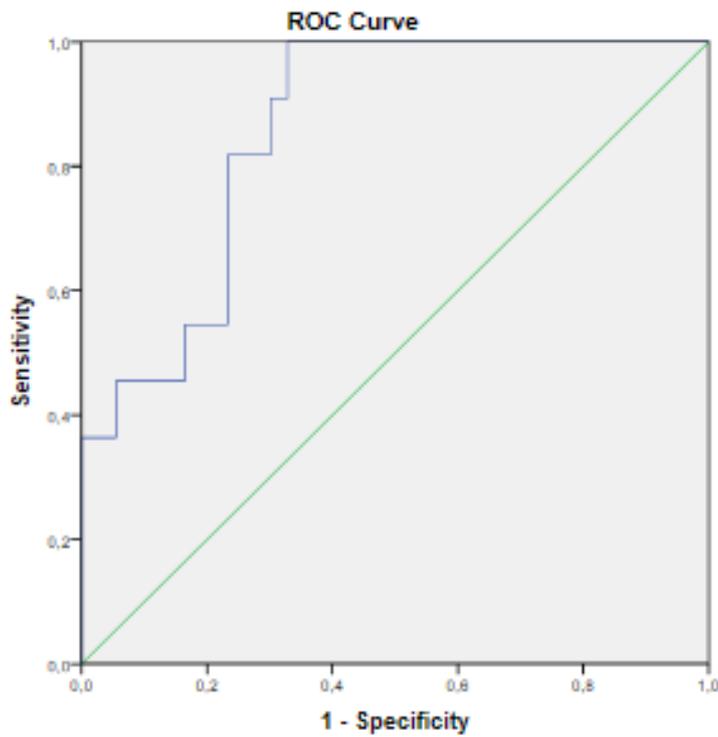
**ROC Curve**

**Case Processing Summary**

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Larger values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



**Area Under the Curve**

Test Result Variable(s): Contribuição M3

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig.	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
,859	,047	,000	,767	,951

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

PIB

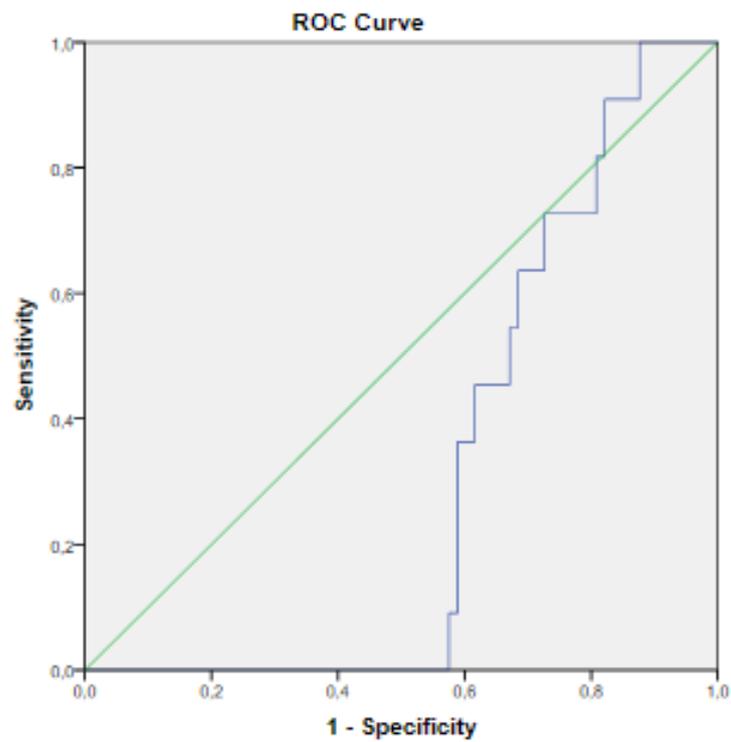
**ROC Curve**

**Case Processing Summary**

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Smaller values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



**Area Under the Curve**

Test Result Variable(s): PIB

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.314	.057	.047	.203	.425

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

PIB per capita

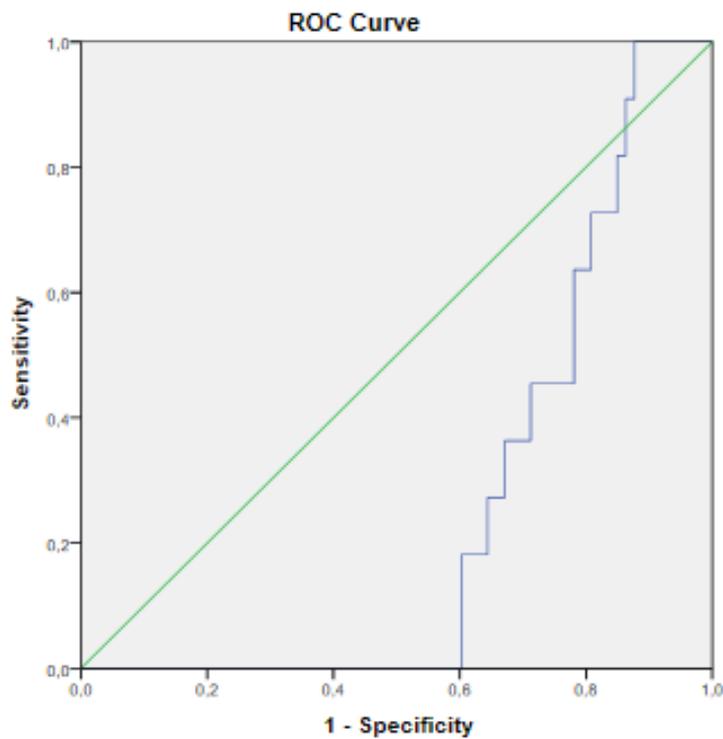
**ROC Curve**

Case Processing Summary

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Smaller values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



Area Under the Curve

Test Result Variable(s): PIB per capita

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
,255	,053	,009	,152	,359

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

Deflator PIB

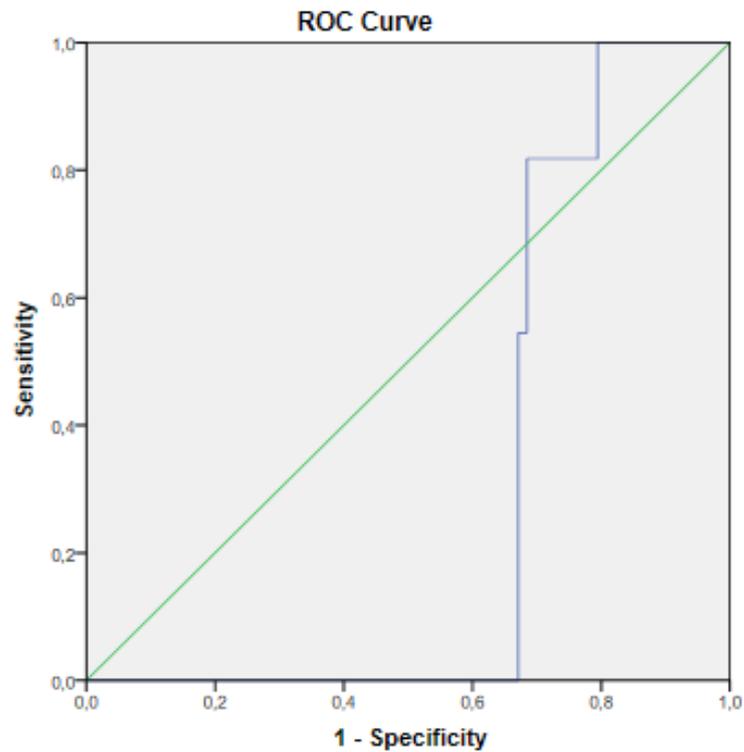
**ROC Curve**

Case Processing Summary

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Smaller values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



Area Under the Curve

Test Result Variable(s): Deflator PIB

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
,303	,053	,036	,198	,407

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

Formação Bruta de Capital Fixo

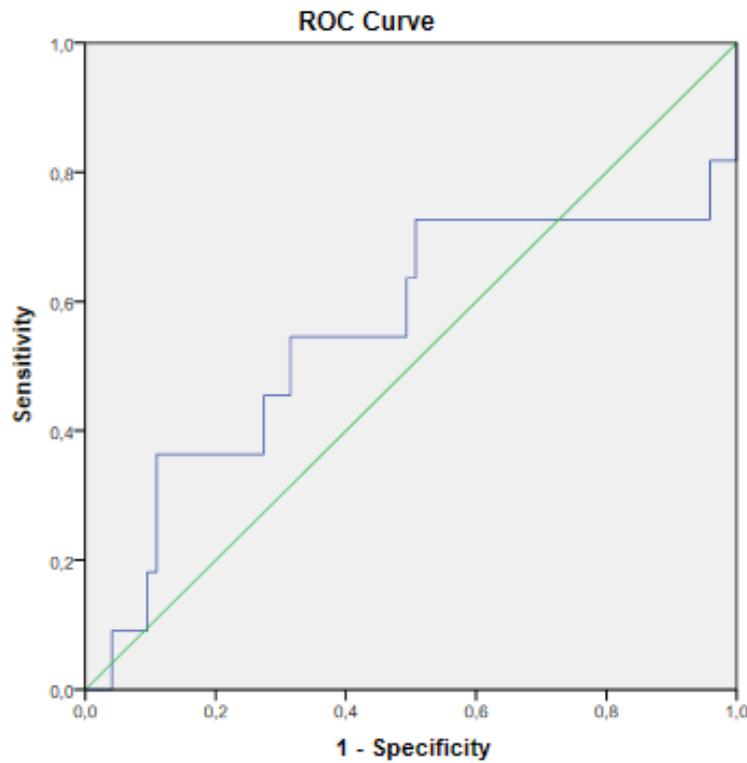
**ROC Curve**

Case Processing Summary

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Smaller values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



Area Under the Curve

Test Result Variable(s): FBCF

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.554	.113	.564	.333	.775

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

Inflação

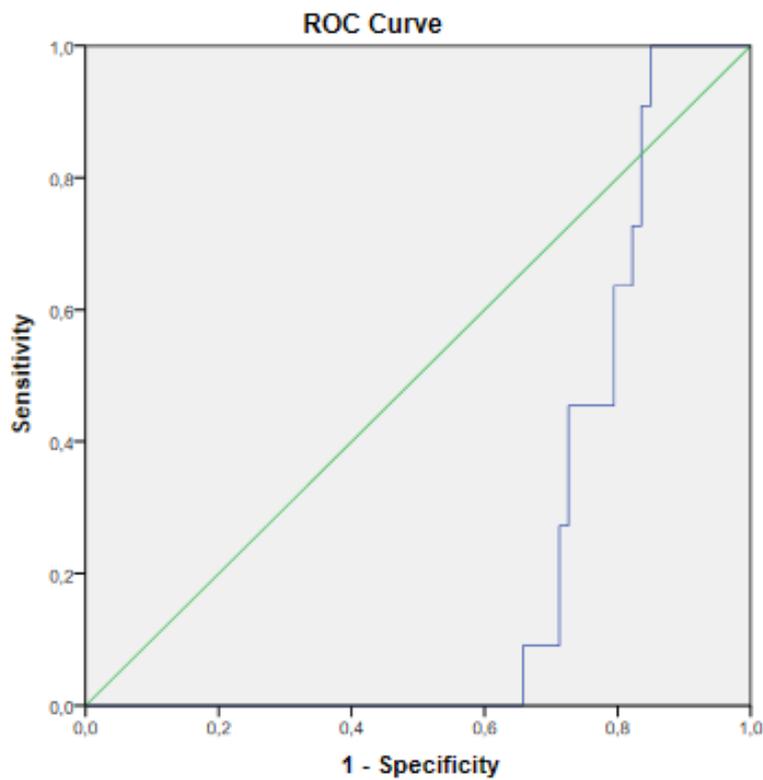
**ROC Curve**

Case Processing Summary

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Smaller values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



Area Under the Curve

Test Result Variable(s): IHPC

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
,230	,048	,004	,136	,325

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

Capacidade vs Necessidade liquida de financiamento

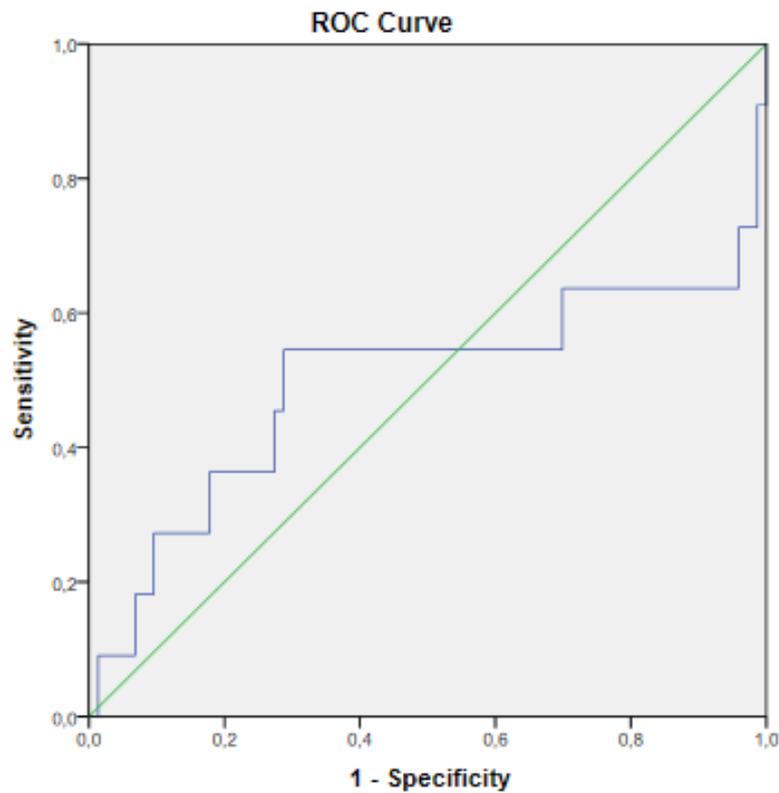
**ROC Curve**

Case Processing Summary

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Larger values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



Area Under the Curve

Test Result Variable(s): Capac Vs Necessidade Financ.

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
,496	,123	,983	,255	,738

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

Consumo Privado

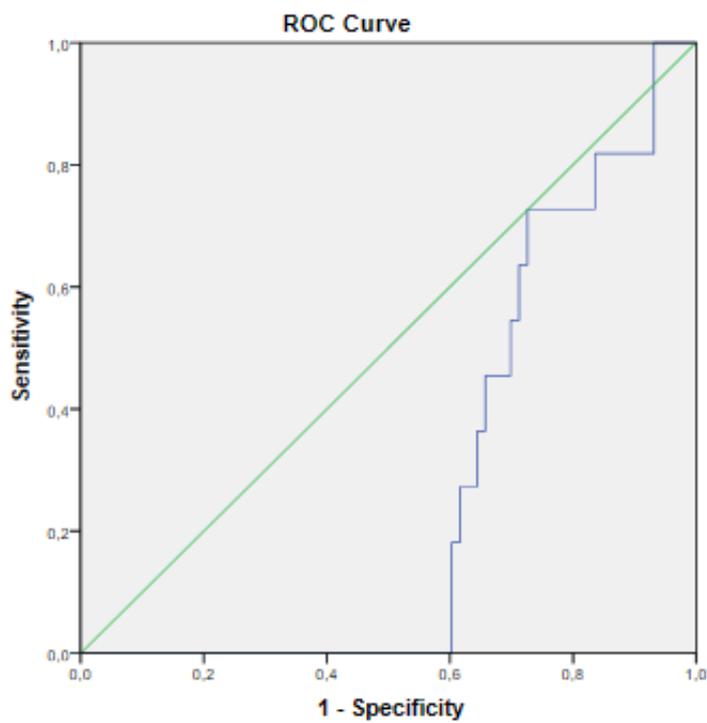
**ROC Curve**

**Case Processing Summary**

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Smaller values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



**Area Under the Curve**

Test Result Variable(s): Consumo Privado

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
,276	,056	,017	,166	,387

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

Consumo Público

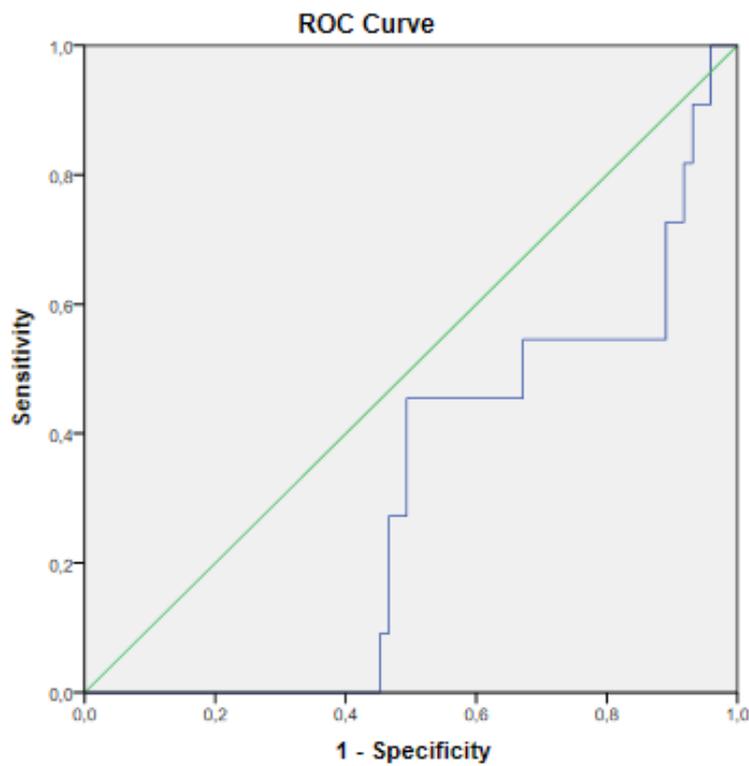
**ROC Curve**

Case Processing Summary

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Smaller values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



**Area Under the Curve**

Test Result Variable(s): Consumo Publico

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
,306	,074	,039	,160	,452

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

Exportações

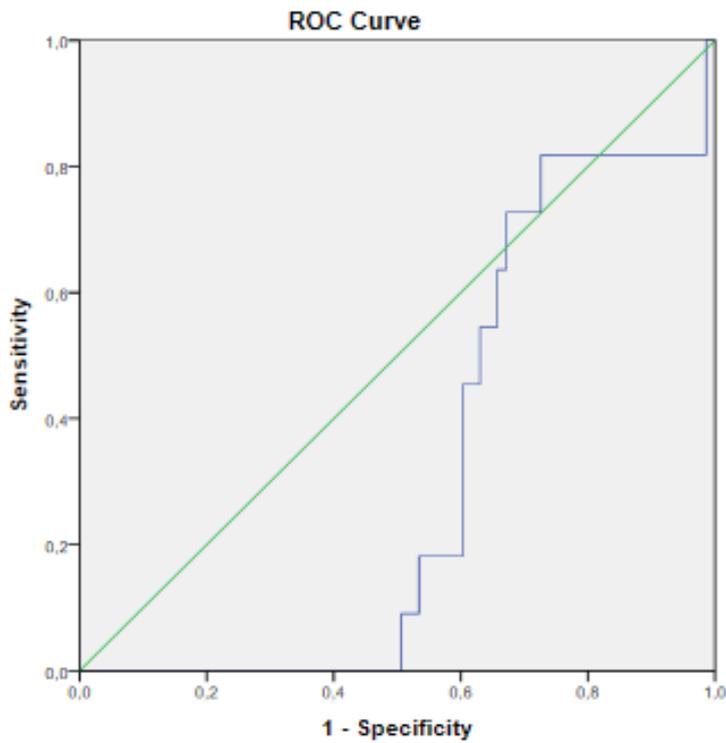
**ROC Curve**

**Case Processing Summary**

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Smaller values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



**Area Under the Curve**

Test Result Variable(s): Exportações

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.318	.064	.052	.192	.443

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

Importações

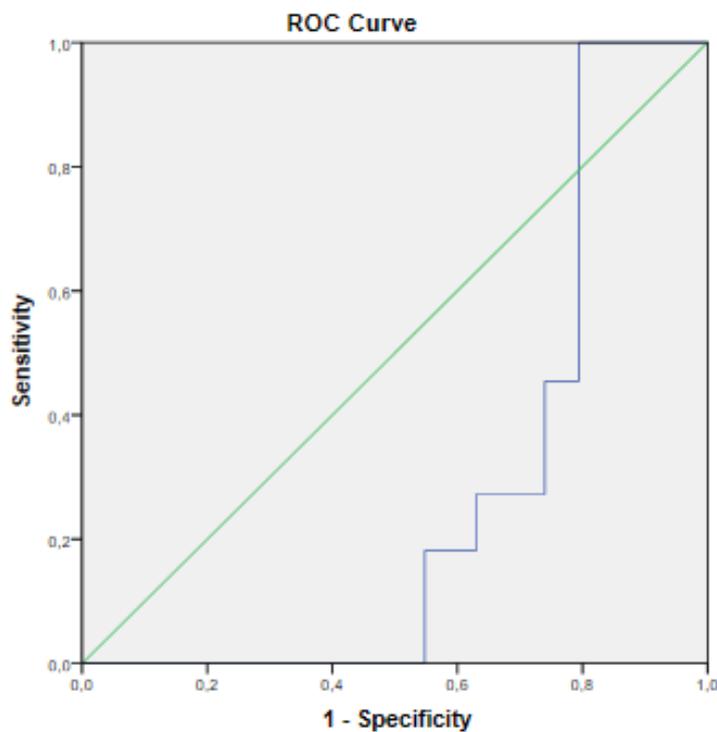
ROC Curve

Case Processing Summary

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Smaller values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



Area Under the Curve

Test Result Variable(s): Importações

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.275	.054	.017	.169	.382

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

Termos de Troca

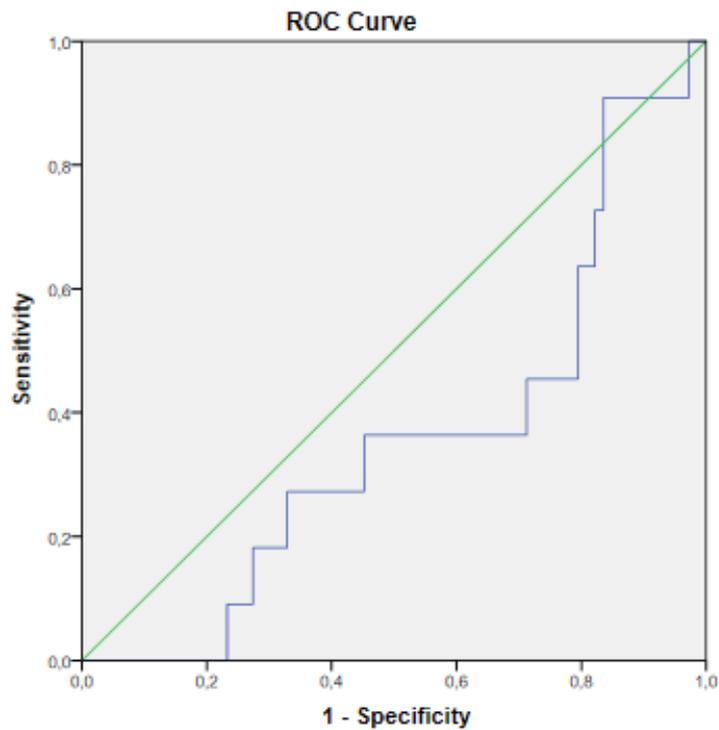
**ROC Curve**

Case Processing Summary

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Smaller values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



Area Under the Curve

Test Result Variable(s): Termos de Troca

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.359	.085	.132	.192	.525

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

Credit-to-GDP gaps

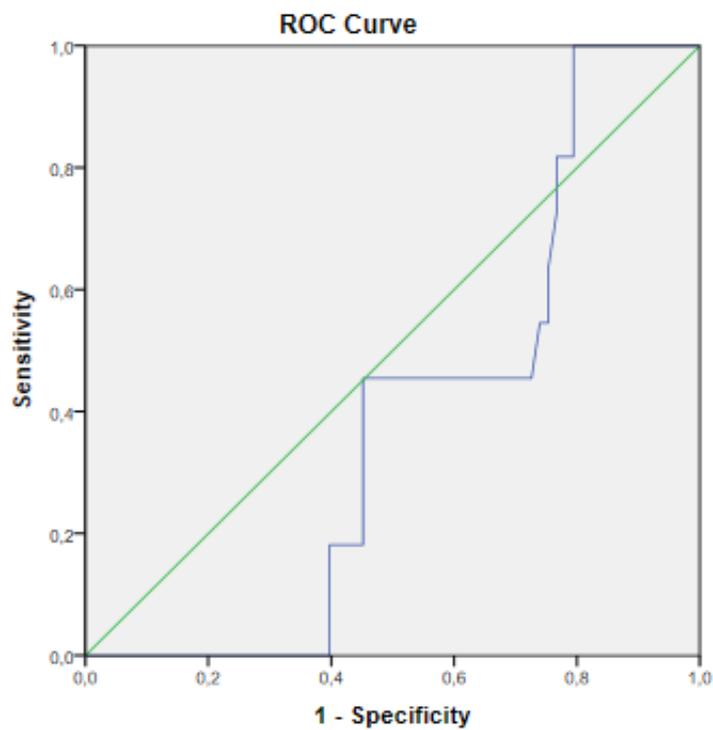
**ROC Curve**

Case Processing Summary

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Larger values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



Area Under the Curve

Test Result Variable(s): Credit-to-GDP gaps

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
,386	,089	,225	,252	,520

The test result variable(s): Credit-to-GDP gaps has at least one tie between the positive actual state group and the negative actual state group. Statistics may be biased.

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

TVH Ativo Total

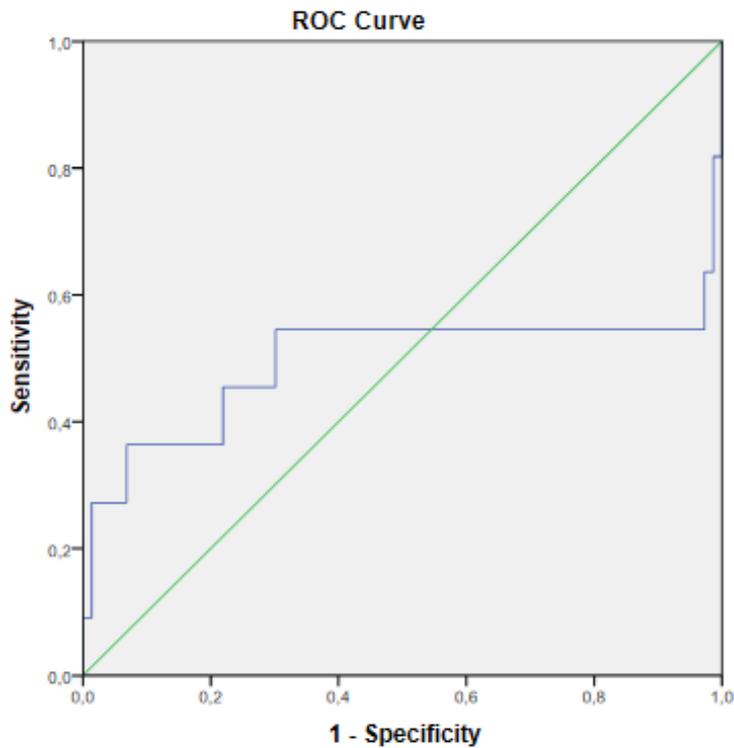
**ROC Curve**

Case Processing Summary

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Smaller values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



**Area Under the Curve**

Test Result Variable(s): TVH Ativo Total

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.494	.136	.952	.227	.762

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

TVH Capital e Reservas

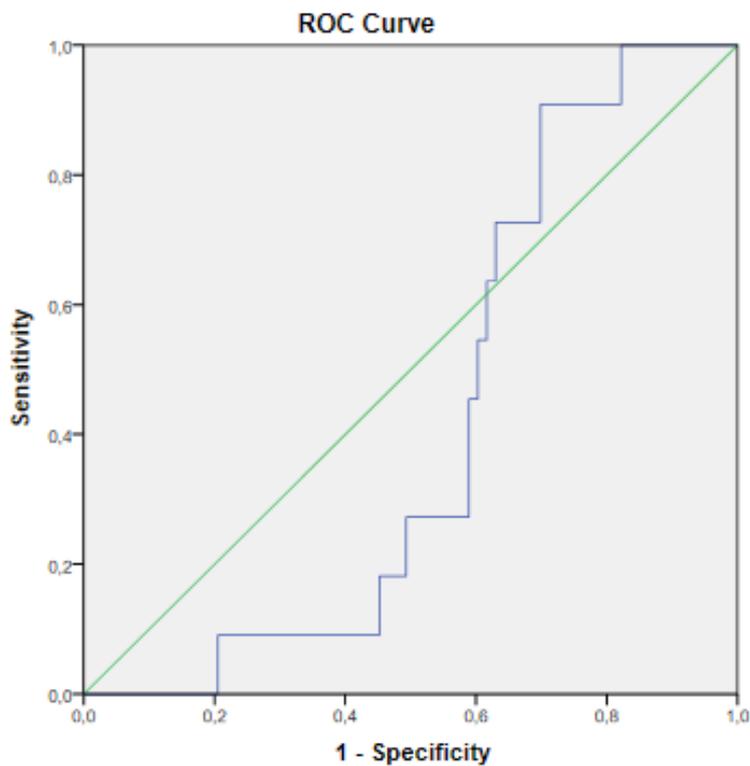
**ROC Curve**

Case Processing Summary

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Smaller values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



Area Under the Curve

Test Result Variable(s): TVH Capital e Reservas

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.418	.067	.385	.288	.549

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

TVH Crédito Total

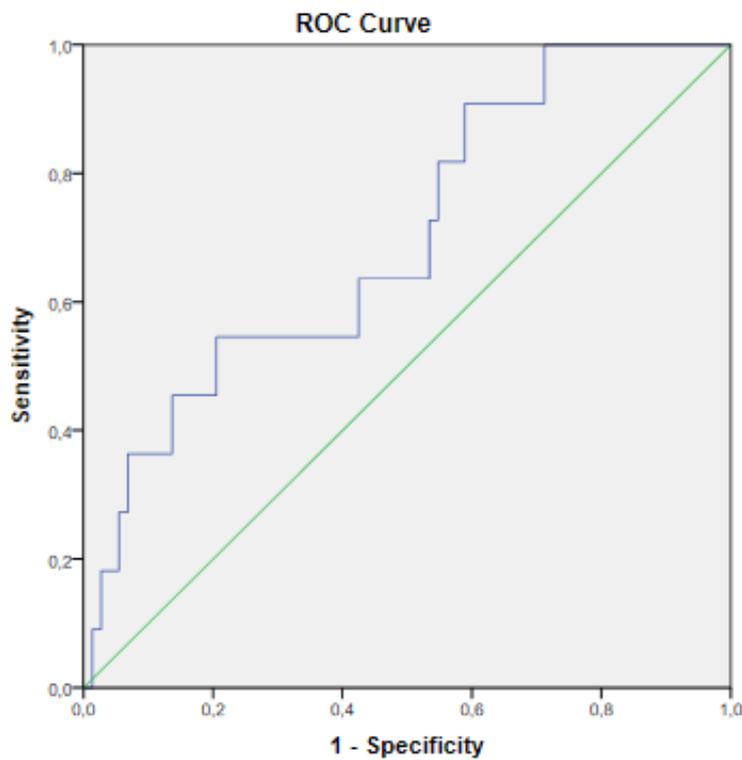
**ROC Curve**

Case Processing Summary

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Smaller values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



**Area Under the Curve**

Test Result Variable(s): TVH Credito Total

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
,699	,082	,034	,537	,860

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

TVH Depósitos Total

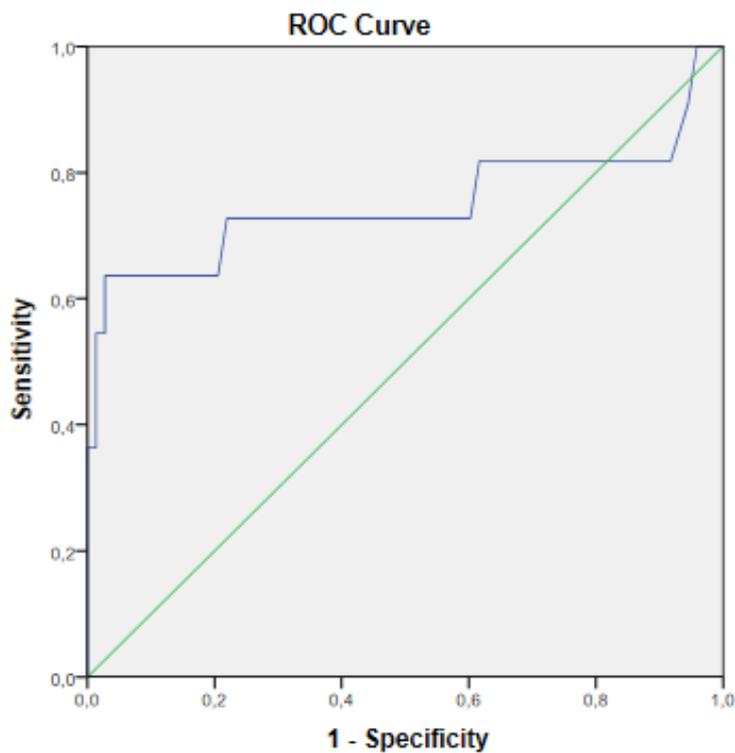
**ROC Curve**

**Case Processing Summary**

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Larger values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



**Area Under the Curve**

Test Result Variable(s): TVH Variação Dep. Part.

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
,749	,112	,008	,529	,969

The test result variable(s): TVH Variação Dep. Part. has at least one tie between the positive actual state group and the negative actual state group. Statistics may be biased.

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

TVH Taxa Juro Depósitos

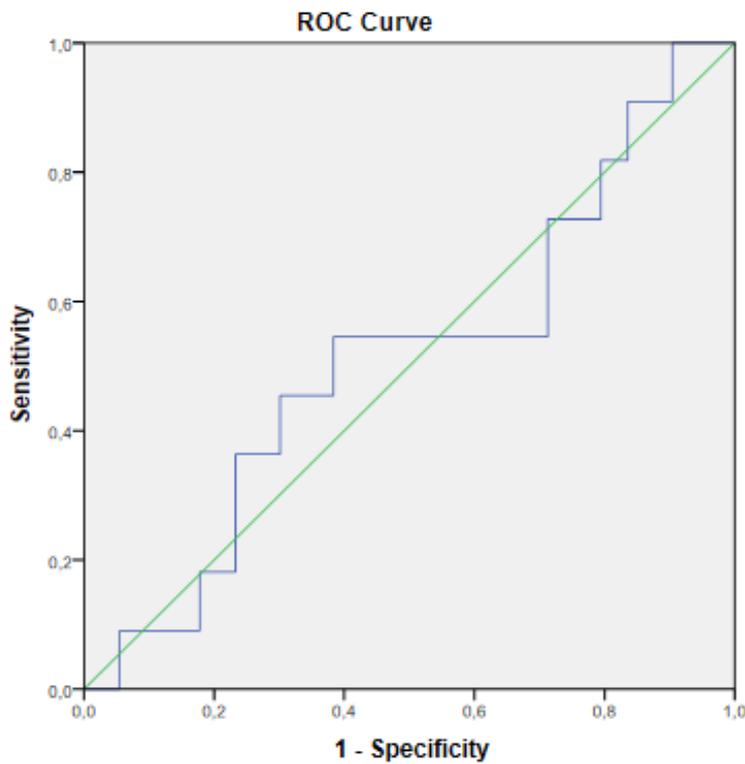
**ROC Curve**

Case Processing Summary

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Larger values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



**Area Under the Curve**

Test Result Variable(s): TVH Tx Juro Dep. Part.

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.514	.095	.879	.327	.701

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

TVH Empréstimos de OIFM

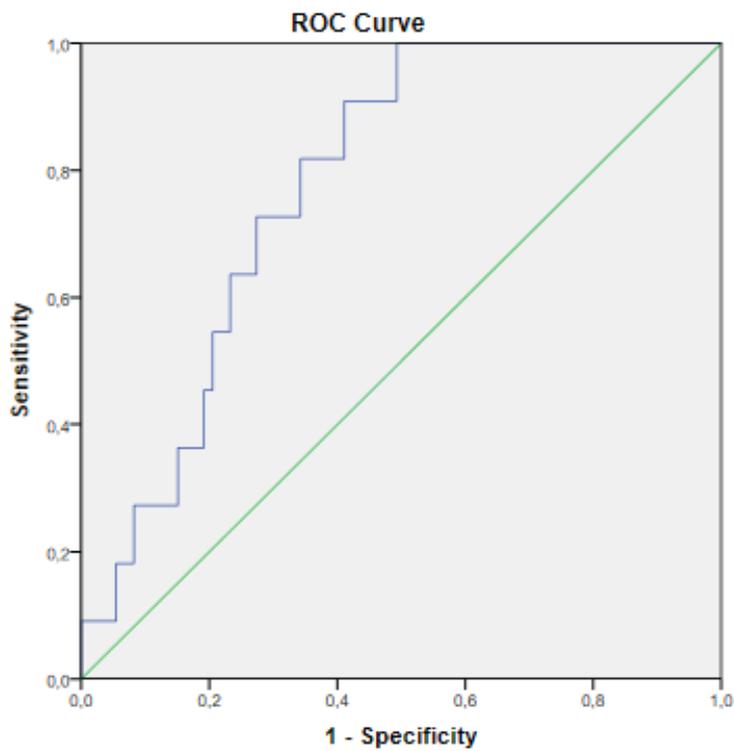
**ROC Curve**

Case Processing Summary

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Smaller values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



Area Under the Curve

Test Result Variable(s): TVH Empr. Particulares

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.778	.057	.003	.667	.889

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

TVH Taxa juro empréstimo ao consumo

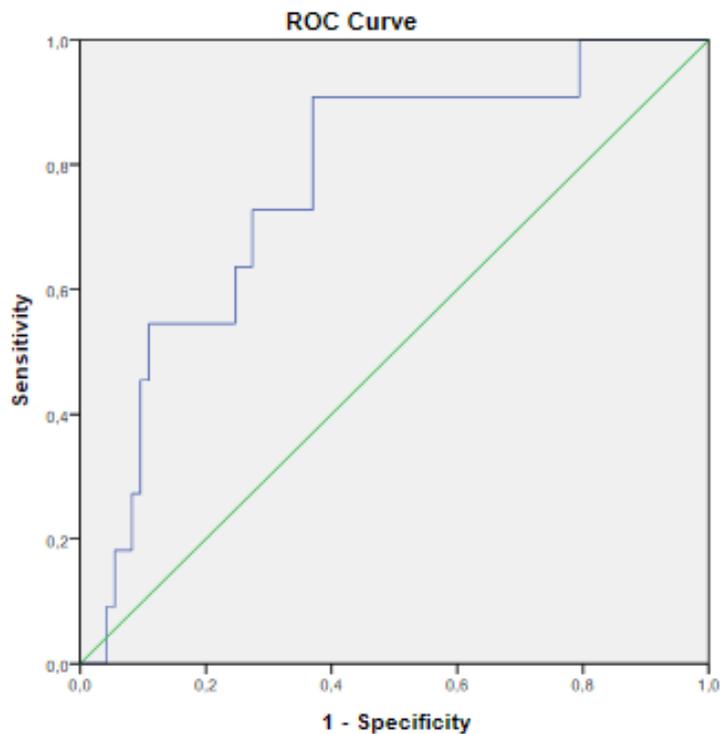
**ROC Curve**

Case Processing Summary

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Larger values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



**Area Under the Curve**

Test Result Variable(s): TVH Taxa Juro Empr. Consumo

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
,770	,072	,004	,629	,911

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

TVH Rácio Transformação

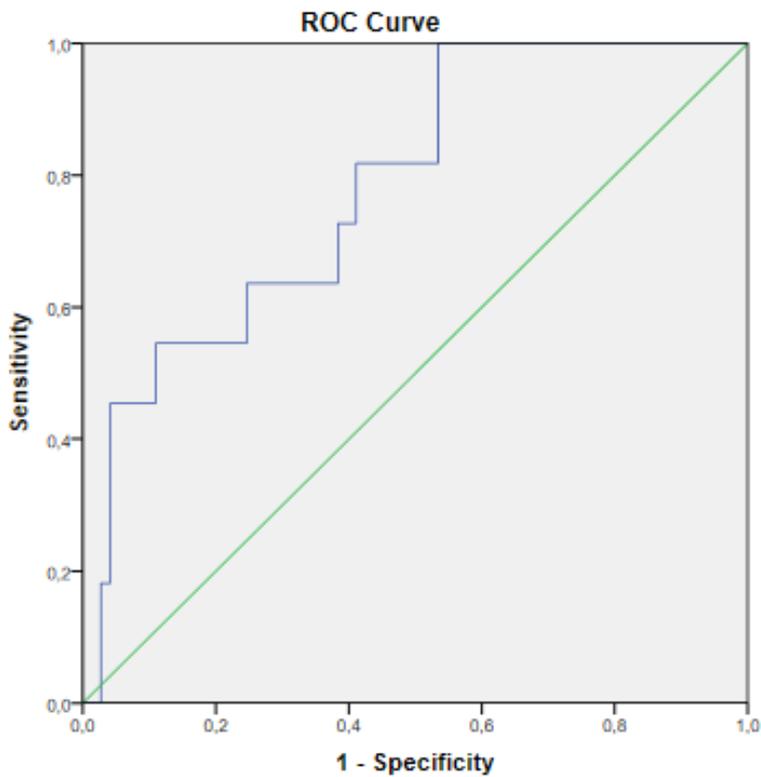
**ROC Curve**

Case Processing Summary

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Smaller values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



Area Under the Curve

Test Result Variable(s): TVH Racio Transformacao

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
,782	,068	,003	,649	,915

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

TVH Taxa de rendibilidade de OT

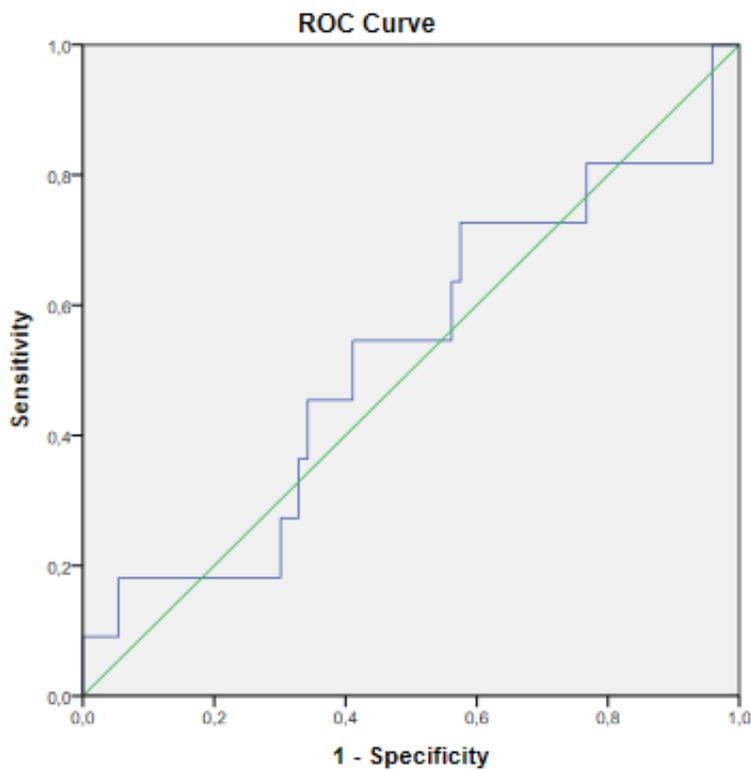
**ROC Curve**

Case Processing Summary

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Larger values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



**Area Under the Curve**

Test Result Variable(s): TVH Tx Rend. OT

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.522	.099	.817	.328	.716

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

TVH Agregado M3

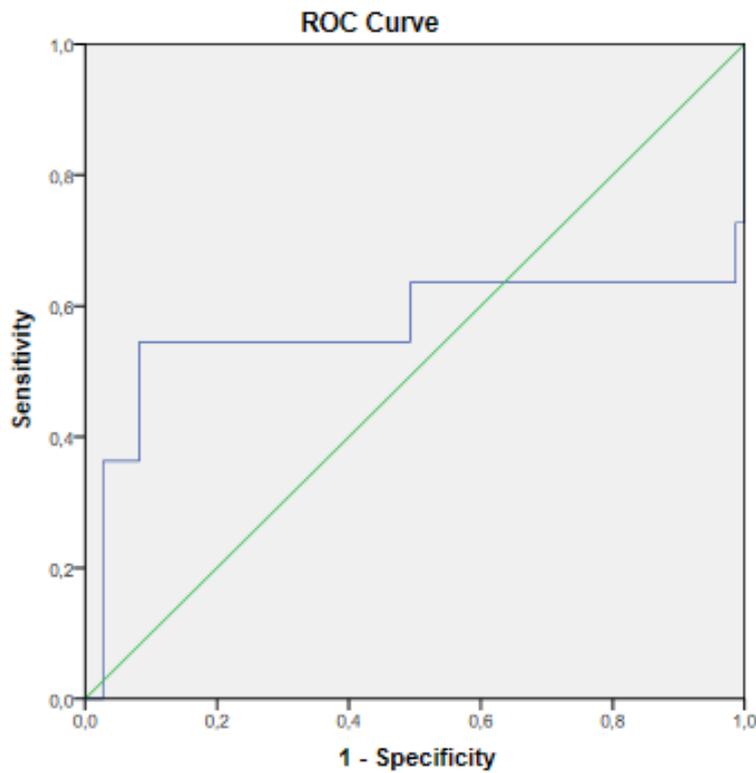
**ROC Curve**

Case Processing Summary

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Smaller values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



Area Under the Curve

Test Result Variable(s): TVH Contribuição M3

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
,568	,135	,470	,303	,833

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

TVH PIB

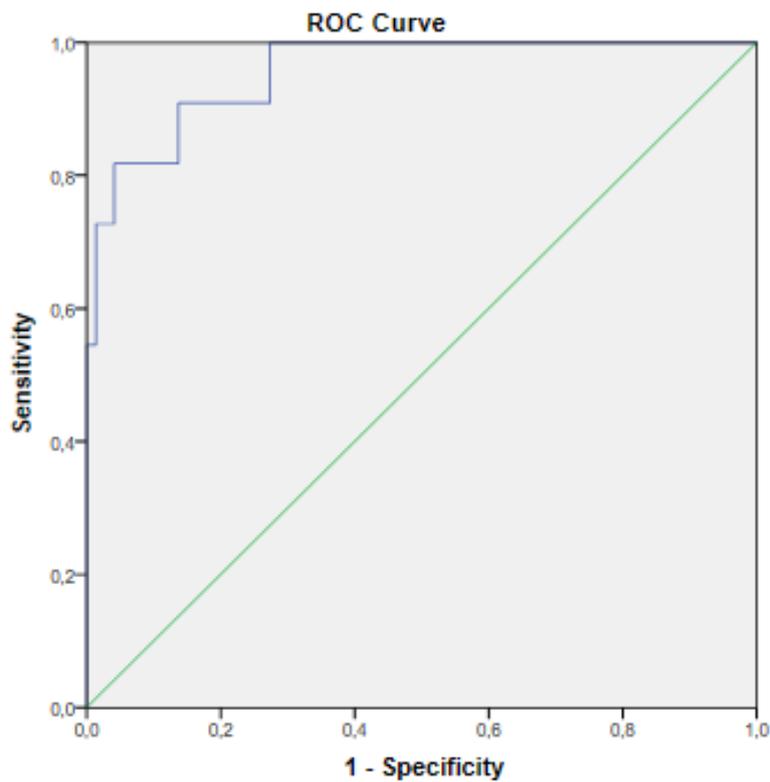
**ROC Curve**

**Case Processing Summary**

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Smaller values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



**Area Under the Curve**

Test Result Variable(s): TVH PIB

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
,958	,027	,000	,903	1,000

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

TVH Deflator PIB

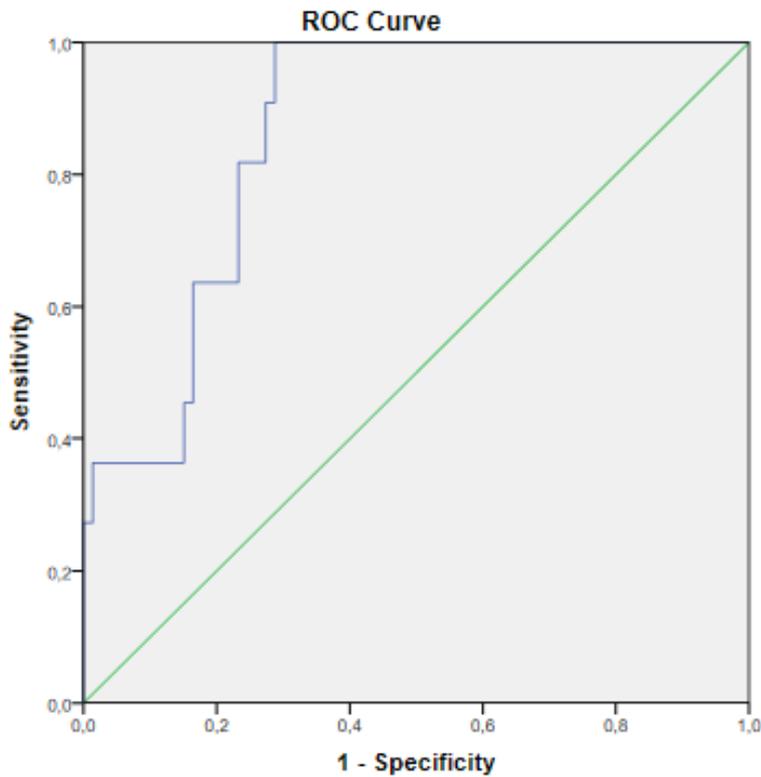
**ROC Curve**

Case Processing Summary

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Smaller values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



**Area Under the Curve**

Test Result Variable(s): TVH Deflator PIB

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.862	.044	.000	.775	.948

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

TVH Formação Bruta de Capital Fixo

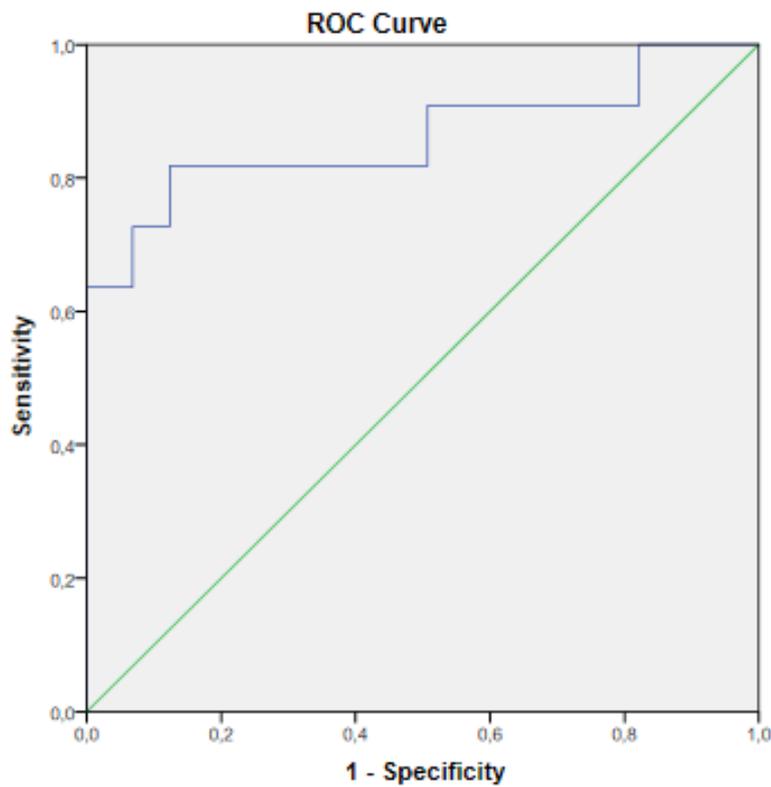
**ROC Curve**

Case Processing Summary

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Smaller values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



Area Under the Curve

Test Result Variable(s): TVH FBCF

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.862	.079	.000	.706	1.000

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

TVH Consumo Privado

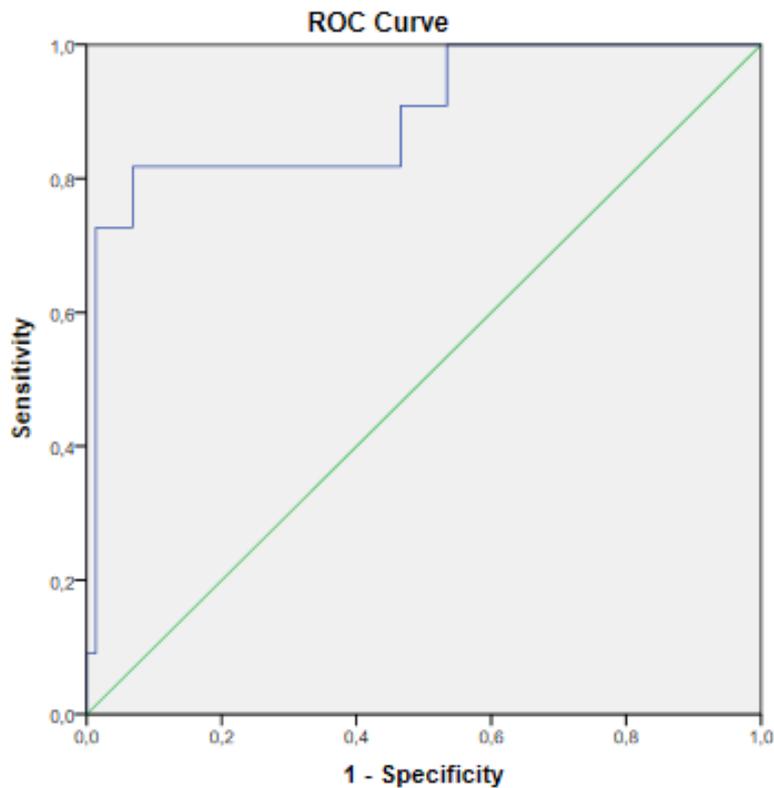
**ROC Curve**

Case Processing Summary

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Smaller values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



Area Under the Curve

Test Result Variable(s): TVH Consumo Privado

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
,894	,059	,000	,779	1,000

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

TVH Consumo Público

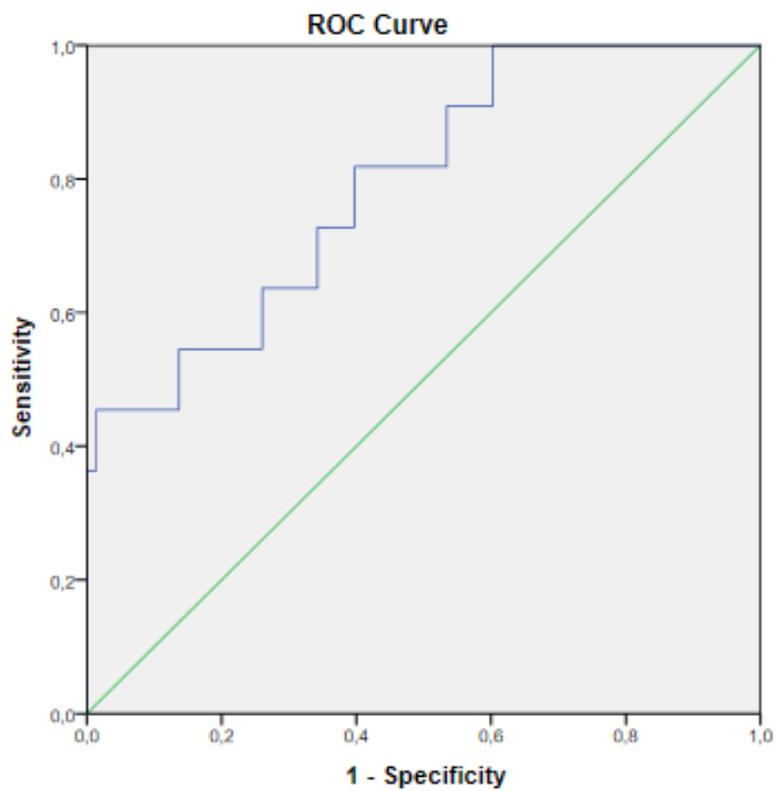
**ROC Curve**

Case Processing Summary

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Smaller values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



Area Under the Curve

Test Result Variable(s): TVH Consumo Publico

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.792	.072	.002	.652	.932

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

TVH Exportações

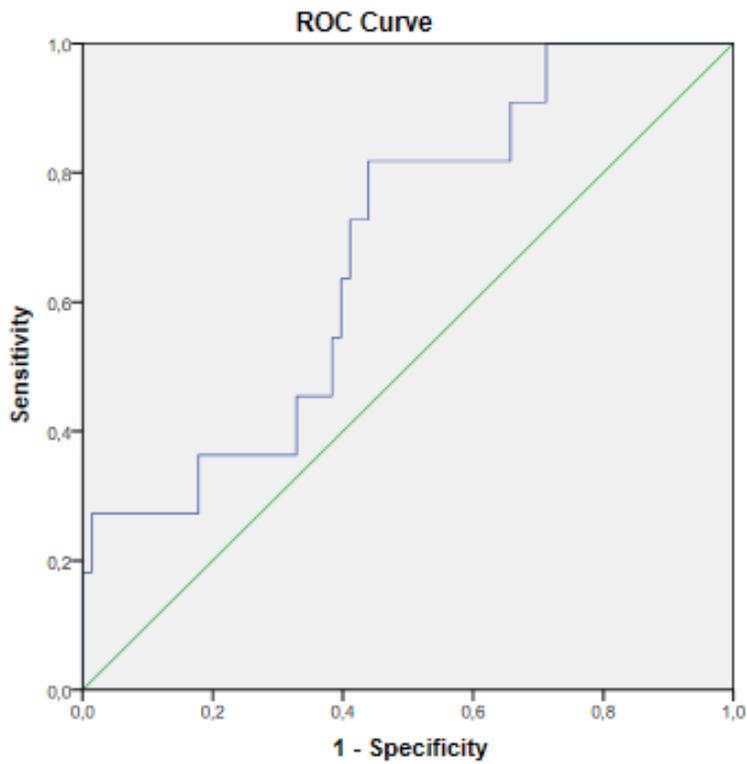
**ROC Curve**

Case Processing Summary

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Smaller values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



Area Under the Curve

Test Result Variable(s): TVH Exportações

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.880	.080	.055	.523	.836

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

TVH Importações

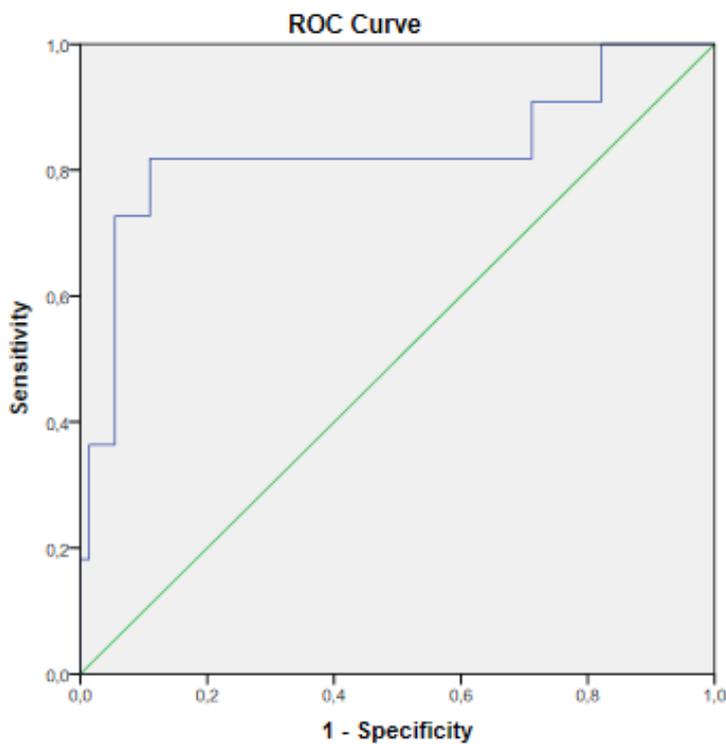
**ROC Curve**

Case Processing Summary

Crise-1	Valid N (listwise)
Positive <sup>a</sup>	11
Negative	73

Smaller values of the test result variable(s) indicate stronger evidence for a positive actual state.

a. The positive actual state is 1.



Area Under the Curve

Test Result Variable(s): TVH Importações

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
.828	.087	.000	.657	.999

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5