

***AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA E IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES  
DETERMINANTES DA EFICIÊNCIA DO SETOR BANCÁRIO EM PORTUGAL***

**APÊNDICES**

**Ana Isabel Rita Martins**

Dissertação

Doutoramento em Ciências Económicas e Empresariais

Especialidade em Gestão

**Trabalho efetuado sob a orientação de:**

Professor Doutor JACINTO ANTÓNIO SETÚBAL VIDIGAL DA SILVA, Professor Associado com Agregação do Departamento de Gestão da Universidade de Évora.

Professor Doutor EFIGÉNIO DA LUZ REBELO, Professor Catedrático da Faculdade de Economia da Universidade do Algarve.

**2012**

**ÍNDICE**

	Página
1: Amostra referente ao total de 37 bancos a operar no ano de 2007	2
2: Amostra referente ao total de 32 bancos a operar no ano de 2009	4
3: Amostra referente ao total de 26 bancos a operar nos anos de 2005 a 2010	6
4: Seleção e descrição das variáveis utilizadas nos modelos DEA	7
5: Estudo preliminar da eficiência dos bancos em Portugal - 2007	15
6: Testes estatísticos às eficiências padrão (2007)	71
7: Testes estatísticos às eficiências padrão (2009)	82
8: Testes estatísticos às eficiências compostas (2009)	88
9: Variáveis utilizadas nos modelos de regressão	95
10: Resultados das regressões	98

## Apêndice 1

### Amostra referente ao total de 37 bancos a operar no ano de 2007

n.º	Banco	Grupo Total	G1	G2	G3	G4
1	ACTB	✓		✓	✓	
2	BAC	✓	✓			✓
3	BAI	✓		✓		✓
4	INVEST	✓		✓		✓
5	BMAIS	✓	✓			✓
6	BANIF	✓	✓		✓	
7	BANIFIV	✓		✓	✓	
8	BARCLY	✓	✓			✓
9	BB	✓		✓		✓
10	BBVA	✓	✓			✓
11	BCA	✓	✓		✓	
12	BCP	✓	✓		✓	
13	BCPI	✓		✓	✓	
14	BES	✓	✓		✓	
15	BESI	✓		✓	✓	
16	BEST	✓		✓		✓
17	BIG	✓		✓		✓
18	BII	✓		✓	✓	
19	BPG	✓		✓		✓
20	BPI	✓		✓	✓	
21	BBPI	✓	✓		✓	
22	BPN	✓	✓			✓
23	BPP	✓		✓		✓
24	BSN	✓		✓		✓
25	BST	✓	✓		✓	
26	CBI	✓		✓		✓
27	CCCAM	✓	✓			✓
28	CGD	✓	✓		✓	
29	DB	✓	✓		✓	
30	EFISA	✓		✓		✓
31	FINAN	✓	✓			✓
32	FINIB	✓	✓			✓
33	FORTIS	✓		✓		✓
34	ITAU	✓		✓		✓
35	MG	✓	✓		✓	
36	POP	✓	✓		✓	
37	SCONS	✓		✓	✓	

Fonte: Elaborado pela autora

Estaísticas Descritivas	Variáveis										
	CP	NEMP	NB	DEP	EMP	VAB	VCA	GE	AFL	MF	PB
Média	721.646	2.382	200	5.290.848	8.108.608	293.979	879.741	200.114	1.054.996	208.708	368.964
Erro-padrão	239.340	824	62	1.894.958	2.755.742	97.939	302.592	69.463	439.815	70.875	123.802
Mediana	189.513	228	7	784.950	1.151.012	57.717	211.382	28.202	147.099	30.304	64.186
Moda	#N/D	67	1	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
Desvio-padrão	1.455.848	5.013	377	11.526.579	16.762.523	595.738	1.840.598	422.529	2.675.291	431.115	753.058
Curtose	6,52	8,63	5,77	10,05	6,95	6,84	8,12	8,78	21,15	8,61	7,40
Assimetria	2,73	2,95	2,41	3,11	2,73	2,72	2,84	3,01	4,32	2,91	2,80
Intervalo	5.524.607	20.763	1.629	54.038.757	66.835.069	2.457.683	8.497.367	1.746.147	15.015.415	1.952.282	3.145.630
Mínimo	16.489	20	0	10	7.894	2.748	-77.687	2.428	-37.582	-13.197	3.683
Máximo	5.541.096	20.783	1.629	54.038.767	66.842.963	2.460.431	8.419.681	1.748.575	14.977.833	1.939.085	3.149.313

Fonte: Elaborado pela autora

## Apêndice 2

### Amostra referente ao total de 32 bancos a operar no ano de 2009

n.º	Banco	Grupo Total	G1	G2	G3	G4
1	ACTB	✓		✓	✓	
2	BAC	✓		✓		✓
3	BAI	✓		✓		✓
4	BIC	✓		✓		✓
5	INVEST	✓		✓		✓
6	BANIF	✓	✓			✓
7	BANIFIV	✓		✓		✓
8	BMAIS	✓	✓			✓
9	BARCLY	✓	✓		✓	
10	BB	✓		✓		✓
11	BBVA	✓	✓		✓	
12	BCP	✓	✓		✓	
13	BES	✓	✓		✓	
14	BESI	✓		✓	✓	
15	BEST	✓		✓		✓
16	BIG	✓		✓		✓
17	BPG	✓		✓		✓
18	BPI	✓		✓	✓	
19	BBPI	✓	✓		✓	
20	BSN	✓		✓	✓	
21	BST	✓	✓		✓	
22	CBI	✓		✓	✓	
23	CCCAM	✓	✓			✓
24	CGD	✓	✓		✓	
25	DB	✓	✓		✓	
26	FINAN	✓		✓		✓
27	FINIB	✓	✓			✓
28	FORTIS	✓		✓	✓	
29	ITAU	✓		✓		✓
30	MG	✓	✓		✓	
31	POP	✓	✓		✓	
32	SCONS	✓		✓	✓	

Fonte: Elaborado pela autora

Estatísticas Descritivas	Variáveis										
	CP	NEMP	NB	DEP	EMP	VAB	VCA	GE	AFL	MF	PB
Média	1.015.357	2.701	245	6.851.945	10.224.803	322.913	756.716	232.035	1.147.578	219.837	410.879
Erro-padrão	365.074	966	77	2.547.681	3.603.097	108.513	278.456	81.062	523.856	71.923	138.045
Mediana	169.537	296	11	484.499	1.220.887	47.558	108.817	27.251	173.596	41.338	61.405
Moda	#N/D	#N/D	2	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
Desvio-padrão	2.065.172	5.463	434	14.411.858	20.382.196	613.844	1.575.185	458.553	2.963.379	406.855	780.901
Curtose	5,63	7,46	5,05	8,94	5,86	4,76	6,13	7,24	19,62	4,59	5,08
Assimetria	2,60	2,78	2,24	2,94	2,54	2,40	2,62	2,73	4,19	2,33	2,44
Intervalo	7.199.527	21.666	1.810	64.251.107	77.053.739	2.269.522	5.949.527	1.933.712	15.669.566	1.536.107	2.995.101
Mínimo	21.274	23	0	4.578	8.707	2.125	-7.568	2.720	19.311	-3.164	4.373
Máximo	7.220.801	21.689	1.810	64.255.685	77.062.446	2.271.647	5.941.959	1.936.432	15.688.877	1.532.943	2.999.474

Fonte: Elaborado pela autora

### Apêndice 3

#### Amostra referente ao total de 26 bancos a operar nos anos de 2005 a 2010<sup>1</sup>

n.º	Banco	Grupo Total
1	ACTB	✓
2	BAC	✓
3	INVEST	✓
4	BANIF	✓
5	BANIFIV	✓
6	BMAIS	✓
7	BARCLY	✓
8	BB	✓
9	BBVA	✓
10	BCP	✓
11	BES	✓
12	BESI	✓
13	BIG	✓
14	BPI	✓
15	BBPI	✓
16	BST	✓
17	CBI	✓
18	CCCAM	✓
19	CGD	✓
20	DB	✓
21	FINAN	✓
22	FINIB	✓
23	FORTIS	✓
24	ITAU	✓
25	MG	✓
26	POP	✓

Fonte: Elaborado pela autora

---

<sup>1</sup> Variáveis monetárias deflacionadas a valores de 2005, com base nas taxas de inflação constantes no sítio: [www.ine.pt](http://www.ine.pt), consultado em 15 de maio 2012.

## Apêndice 4

### Seleção e descrição das variáveis utilizadas nos modelos DEA

Meza *et al.* (2007) apresentam o que denominam Método Compensatório de Normalização Única para proceder à seleção de variáveis a incluir nos modelos DEA, de acordo com as fases definidas na figura 1. Segundo os autores deve iniciar-se o processo a partir da identificação de potenciais variáveis a incluir nos modelos, recorrendo à opinião de elementos decisores, especialistas e/ou analistas. Procede-se à criação de cenários com diversas combinações entre as variáveis inicialmente identificadas (se o número de variáveis for reduzido deve considerar-se todas as combinações possíveis de *inputs/outputs*). Para cada cenário calcula-se a eficiência média, o número de DMU na fronteira de eficiência e os seguintes indicadores normalizados:

Normalização das eficiências médias ( $S_{EF}$ ) para cada conjunto de variáveis, que reflete o ajuste à fronteira de eficiência:

$$S_{EF} = \frac{\text{eficiência média}}{10}$$

Fonte: Meza *et al.* (2007:28)

E a normalização da quantidade de DMU eficientes ( $S_{DIS}$ ) para cada conjunto de variáveis, que reflete o poder de discriminação do modelo:

$$S_{DIS} = 10 \times \frac{n - N}{n - 1}$$

Fonte: Meza *et al.* (2007:28)

Com,

$n$  : número total de DMU

$N$  : número de DMU na fronteira eficiente

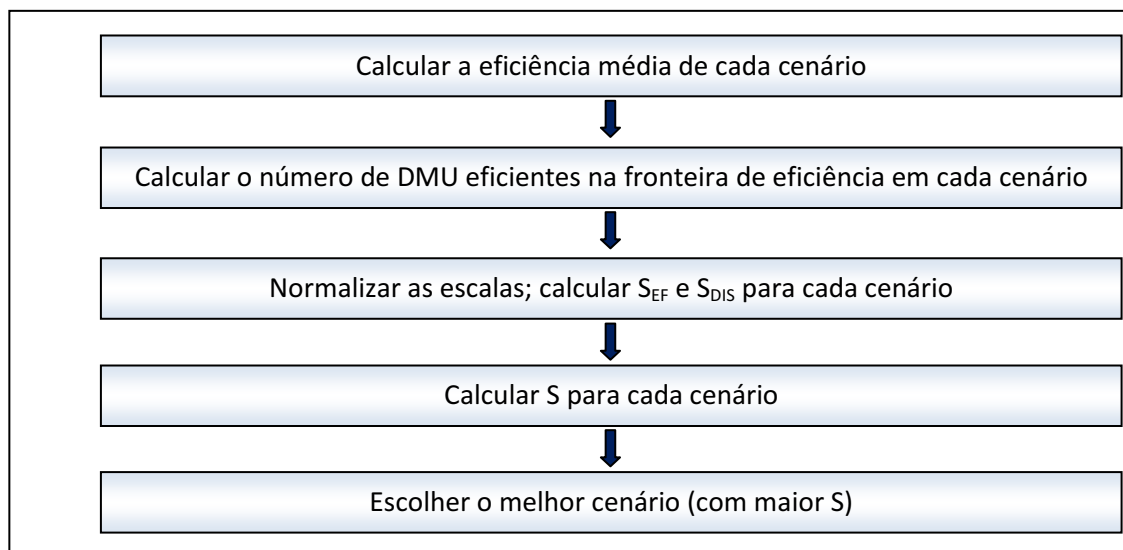
$$S = S_{EF} + S_{DIS}$$

Fonte: Meza *et al.* (2007:28)

A combinação de variáveis a ser selecionado é o que apresentar o maior índice  $S$  (somatório de  $S_{EF}$  e  $S_{DIS}$ ) que constitui uma medida de compromisso entre o bom ajuste à fronteira de eficiência e a boa discriminação do modelo.

De acordo com as fases definidas na figura 1, procedeu-se à criação de um total de 78 cenários com diversas combinações entre as variáveis inicialmente identificadas. Para cada cenário calculou-se a eficiência média, o número de DMU na fronteira de eficiência e os indicadores normalizados  $S_{EF}$ ,  $S_{DIS}$  e  $S$  de acordo com a metodologia proposta por Meza *et al.* (2007).

**Figura 1. Método compensatório de normalização única**



Fonte: Adaptado de Meza et al. (2007:27)

Verificou-se que o Valor Criado para o Acionista (VCA) calculado com base nas variáveis Valor Intrínseco Acrescentado e Valor Económico Acrescentado (EVA) produz resultados muito semelhantes nos modelos DEA. Dado que a variável EVA regista valor negativo em numerosos bancos e que tal pode causar constrangimentos na aplicação em alguns dos *software* utilizados, optou-se por medir a variável VCA segundo a noção de valor intrínseco acrescentado.

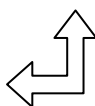
Os quadros 1 a 3 apresentam os resultados obtidos nos cenários com maior índice S (somatório de  $S_{EF}$  e  $S_{DIS}$ ), ou seja, os cenários com as melhores medidas de compromisso entre o bom ajuste à fronteira de eficiência e a boa discriminação do modelo.

**Quadro 1. Resultados dos cenários com maior índice S (Modelo de Produção)**

	I2I3I4I6/O1	I2I3I6/O1	I2I5/O1O2	I2I3I4/O1	I2I4I6/O1	I4I6/O1	I2I3/O1	I2I6/O1
S	14,540	14,475	14,394	<b>14,389</b>	14,382	14,372	14,297	14,292

n	37	37	37	37	37	37	37	37
N	7	6	10	7	7	5	6	6

INPUTS		OUTPUTS	
I2	Capital Próprio	O1	Depósitos
I3	Nº Empregados		
I4	Nº Balcões		



Fonte: Elaborado pela autora

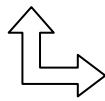
Dos 38 cenários simulados para a criação do Modelo de Produção, o que obteve o índice S mais elevado ( $S_{I2I3I4I6/O1} = 14,5$ ) é composto pelas variáveis *input* Capital Próprio (I2), Número de Empregados (I3), Número de Balcões (I4) e Gastos de Estrutura (I6) e pela variável *output* Depósitos (O1). Contudo, foi selecionado o cenário I2I3I4/O1 para o Modelo de Produção,

dados que a variável Gastos de Estrutura irá fazer parte do Modelo de Rendibilidade e que o índice S sofre apenas uma ligeira redução ao ser retirada esta variável ( $S_{121314/01} = 14,4$ ).

Além disso, verifica-se que os 7 bancos considerados eficientes e que, desta forma, delimitam a fronteira de eficiência nestes dois cenários, são os mesmos.

**Quadro 2. Resultados dos cenários com maior índice S (Modelo de Intermediação)**

	17/O30506	17/O30507	17/O305	17/O3040507	17/O3040506	17/O30405
S	13,399	13,379	13,365	13,171	13,154	13,154
n	37	37	37	37	37	37
N	7	7	7	9	9	9



INPUTS		OUTPUTS	
17	Depósitos	O3	Empréstimos
		O5	Valor Acrescentado Bruto
		O6	Valor Criado para o Acionista

Fonte: Elaborado pela autora

Dos 23 cenários simulados para a criação do Modelo de Intermediação, o que obteve o índice S mais elevado ( $S_{17/O30506} = 13,4$ ) é composto pelas variáveis *input* Depósitos (17) e pelas variáveis *output* Empréstimos (O3), Valor Acrescentado Bruto (O5) e Valor Criado para o Acionista<sup>2</sup> (O6) calculado com base no *rating*.

Dos 17 cenários simulados para a criação do Modelo de Rendibilidade, o que obteve o índice S mais elevado ( $S_{1619/O809} = 15,7$ ) é composto pelas variáveis *input* Gastos de Estrutura (16) e Ativo Financeiro Líquido (19) e pelas variáveis *output* Margem Financeira (O8) e Produto Bancário (O9).

Estes resultados são consistentes com os resultados de diversos estudos empíricos que registam uma significativa influência das variáveis de *input/output* incluídas nos modelos nos resultados obtidos, nomeadamente: Berger *et al.* (1993), Barros e Pinho (1995), Avkiran (1999), Seiford e Zhu (1999a), Cinca *et al.* (2002), Grigorian e Manole (2002), Jemrić e Vujčić (2002), Tortosa-Ausina (2002), Lo e Lu (2006), Portela e Thanassoulis (2007), Chansarn (2008).

**Quadro 3. Resultados dos cenários com maior índice S (Modelo de Rendibilidade)**

	1619/O809	16/O809	1619/O809O10	16/O9	16/O809O10	19/O809
S	15,688	15,492	15,445	15,344	15,241	14,233
N	37	37	37	37	37	37
N	10	7	11	7	8	4



INPUTS		OUTPUTS	
16	Gastos de Estrutura	O8	Margem Financeira
19	Ativo Financeiro Líquido	O9	Produto Bancário

Fonte: Elaborado pela autora

<sup>2</sup> Como referido anteriormente, calculado com base no Valor Intrínseco Acrescentado.

Tomando por base o total dos 78 cenários (38 para o Modelo de Produção, 23 para o Modelo de Intermediação e 17 para o Modelo de Rendibilidade) criados com base em diversas combinações entre as variáveis inicialmente identificadas, os quadros seguintes comparam a frequência com que os bancos se situam na fronteira de eficiência nesses cenários e os bancos considerados eficientes no cenário selecionado para compor o modelo DEA.

Pode-se ver no quadro 4 que a CGD se situa sempre na fronteira de eficiência do Modelo de Produção, independentemente da conjugação de variáveis *input/output* considerada e que os bancos BAI e BPI apenas não foram considerados 100% eficientes em 1 dos 38 cenários.

**Quadro 4. Bancos na fronteira de eficiência – Modelo de Produção**

Banco	Freq	%	DMU Eficientes
CGD	38	100%	X
BAI / BPI	37	97%	X
BBPI	31	82%	X
BEST	29	76%	X
DB	25	66%	
BARCLY	23	61%	X
ACTB / BII / MG	18	47%	
BSN	16	42%	X
BCP / CCCAM	8	21%	
BAC	7	18%	
BANIF / BCA	5	13%	
BES / POP	3	8%	
BCPI / BPG / EFISA	1	3%	

Fonte: Elaborado pela autora

Verifica-se que os 7 bancos que compõem a fronteira de eficiência do cenário selecionado para compor o Modelo Produção, nomeadamente, CGD, BAI, BPI, BBPI, BEST, BARCLY e BSN fazem parte do grupo de bancos que registam a maior frequência de eficiência máxima nos diversos cenários analisados.

Relativamente ao Modelo de Intermediação, verifica-se no quadro 5 que são 3 os bancos que se situam sempre na fronteira de eficiência, independentemente da conjugação de variáveis *input/output* considerada, nomeadamente: BCPI, BST e CGD.

Verifica-se que apenas 9 do total de 37 bancos representam as diversas fronteiras de eficiência dos 23 cenários analisados. Também neste modelo, os 7 bancos que compõem a fronteira de eficiência do cenário selecionado, nomeadamente, BCPI, BST, CGD, BCP, BII, BES e BESI fazem parte do grupo de bancos que registam a maior frequência de eficiência máxima.

Relativamente ao Modelo de Rendibilidade, verifica-se no quadro 6 que apenas a CGD se situa sempre na fronteira de eficiência, independentemente da conjugação de variáveis *input/output* considerada.

**Quadro 5. Bancos na fronteira de eficiência – Modelo de Intermediação**

Banco	Freq	%	DMU Eficientes
BCPI / BST / CGD	23	100%	X
BES	20	87%	X
BCP / BII	18	78%	X
BESI / BSN / CBI	12	52%	BESI

Fonte: Elaborado pela autora

Também neste caso os 10 bancos que compõem a fronteira de eficiência do cenário selecionado para compor o Modelo de Rendibilidade, nomeadamente, CGD, BST, BCPI, BES, BCP, BAI, BII, FINAN, FINIB e ITAU fazem parte do grupo de bancos que registam a maior frequência de eficiência máxima.

**Quadro 6. Bancos na fronteira de eficiência – Modelo de Rendibilidade**

Banco	Freq	%	DMU Eficientes
CGD	17	100%	X
BST	12	71%	X
BCPI / BES	9	53%	X
BCP	8	47%	X
BAI / BII / FINAN / FINIB	7	41%	X
BANIFIV / BSN / ITAU	6	35%	ITAU
BMAIS / CCCAM	5	29%	
ACTB / BAC / INVEST			
BANIF / BB / BCA / BPG / MG	1	6%	

Fonte: Elaborado pela autora

Face a estes resultados, considera-se que os cenários selecionados para compor os diversos modelos são suficientemente representativos, dado que delimitam as respetivas fronteiras de eficiência com os bancos que se apresentam 100% eficientes na maioria dos cenários analisados.

O quadro 7 identifica os bancos que compõem as fronteiras de eficiência nos cenários selecionados para compor os modelos DEA deste estudo.

Destaca-se o facto de a CGD ser o único banco 100% eficiente em todos os 78 cenários analisados, ou seja, em todos os modelos simulados, independentemente da conjugação das variáveis *input/output* consideradas e independentemente da vertente em questão (Produção/Intermediação/Rendibilidade).

Também será de destacar alguns bancos que registam uma elevada frequência de eficiência máxima em determinadas vertentes e uma frequência nula ou muito baixa noutras:

- O BPI e o BBPI apresentam-se na fronteira de eficiência, respetivamente, em 37 e 31 dos 38 cenários para o Modelo de Produção e não se apresentam eficientes em nenhum dos outros modelos ou cenários;

- O BST apresenta-se eficiente em todas as fronteiras simuladas para o Modelo de Intermediação e não se apresenta eficiente em nenhum dos cenários do Modelo de Produção;
- O BCPI apresenta-se eficiente em todas as fronteiras simuladas para o Modelo de Intermediação e apenas se apresenta eficiente em 1 dos 38 cenários do Modelo de Produção;
- O BCP e o BES apresentam frequência de eficiência máxima elevada nos cenários dos Modelos de Intermediação (78% e 87% respetivamente), moderada nos Modelos de Rendibilidade (47% e 53% respetivamente) e baixa nos Modelos de Produção (21% e 8% respetivamente).

**Quadro 7. Bancos eficientes nos Modelos DEA selecionados**

	Modelo Produção	Modelo Intermediação	Modelo Rendibilidade
<b>Nº Bancos eficientes</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>10</b>
<b>Bancos eficientes</b>	BPI BAI BARCLY BBPI BSN CGD BEST	BII CGD BST BCP BES BESI BCPI	BCP BII FINIB CGD BCPI FINAN BST BES ITAU BAI

Fonte: Elaborado pela autora

Estes resultados são consistentes com os obtidos por Avkiran (1999), Meza *et al.* (2007) e Moreira (2008) que registam uma elevada sensibilidade dos modelos DEA quanto à definição das fronteiras de eficiência, tendo em consideração as variáveis *input/output* consideradas.

De acordo com Boussofiane *et al.* (1991) a frequência com que as DMU são consideradas como uma DMU de referência pelos seus pares (*peer group*) é um bom indicador de boas práticas. DMU eficientes que apresentam uma baixa frequência como *peer group* são consideradas autoavaliadoras (*self-evaluators*), ou seja, embora eficientes, não representam unidades de boas práticas a ser seguidas por outras DMU.

O quadro 8 regista a frequência com que os bancos são considerados bancos de referência para os seus pares (*peer group*) no total dos modelos analisados (grupo total e por grupos), segundo a noção de super-eficiência.

Tal como visto anteriormente, parece registar-se uma tendência para os bancos se concentrarem em determinadas vertentes. Enquanto os bancos BAI, BPI, CGD, BEST, DB, BARCLY e BBPI constituem, com maior frequência, bancos de referência no Modelo de Produção, os bancos BST, BCPI, BII, BESI, BMAIS e BBVA registam maior frequência no Modelo de Intermediação e os bancos BII, FINAN, BCP, ITAU e FINIB maior frequência no Modelo de Rendibilidade.

**Quadro 8. Frequência no grupo de referência (*peer group*)**

Banco	TOTAL PRODUÇÃO	TOTAL INTERMEDIÇÃO	TOTAL RENDIBILIDADE	TOTAL GERAL
BST	0	54	30	84
BCPI	1	54	26	81
BII	0	41	38	79
BAI	40	0	24	64
FINAN	0	15	25	40
BPI	38	0	0	38
BESI	0	26	3	29
CGD	20	6	3	29
BEST	25	0	0	25
BMAIS	0	19	5	24
BCP	0	3	18	21
ITAU	0	0	19	19
BES	0	12	6	18
BBVA	0	16	0	16
BAC	6	0	8	14
FINIB	0	0	14	14
BARCLY	11	3	0	14
BSN	9	0	4	13
DB	13	0	0	13
BBPI	12	0	0	12
CCCAM	2	6	2	10
CBI	0	3	5	8
ACTB	4	0	1	5
SCONS	0	3	1	4
BPN	2	0	0	2
BANIFIV	0	0	1	1

Fonte: Elaborado pela autora

O quadro 9 resume as variáveis selecionadas para integrar os modelos DEA aplicados no estudo.

**Quadro 9. Variáveis selecionadas para integrar os modelos DEA**

<b>MODELO DE PRODUÇÃO</b>	<b>INPUTS:</b> Capital Próprio Número de Empregados Número de Balcões	CP NEMP NB	Total do Capital Próprio (Balanço) Total Geral (atividade doméstica + internacional) Total da Rede (doméstico + internacional)
	<b>OUTPUTS:</b> Total de Depósitos	DEP	Total dos Depósitos à Ordem e a Prazo (Balanço: L34)
	Índices BCC_Input	DEAP IDEAP CDEAP	Índice DEA Padrão do Modelo de Produção Índice DEA Invertido do Modelo de Produção Índice DEA Composto do Modelo de Produção
<b>MODELO DE INTERMEDIÇÃO</b>	<b>INPUTS:</b> Total de Depósitos	DEP	Total dos Depósitos à Ordem e a Prazo (Balanço: L34)
	<b>OUTPUTS:</b> Empréstimos Valor Acrescentado Bruto Valor Criado para o Acionista	EMP VAB VCA	Valor Líquido de Crédito a Clientes = Empréstimos – Provisões (Balanço: L8 - L9) Valor Acrescentado Bruto = DR: L14 + L16 + L17 + L18 + L19 + L20 + Impostos + RL EVA ou valor intrínseco
	Índices BCC_Output	DEAI IDEAI CDEAI	Índice DEA Padrão do Modelo de Intermediação Índice DEA Invertido do Modelo de Intermediação Índice DEA Composto do Modelo de Intermediação
<b>MODELO DE RENDIBILIDADE</b>	<b>INPUTS:</b> Gastos de Estrutura Ativos Financeiros Líquidos	GE AFL	Gastos Administrativos + Pessoal + Depreciações (DR: L14 + L15 + L16) Ativos Financeiros – Passivos Financeiros (Balanço: L1 + L2 + L3 + L4 + L5 + L7 + L8 + L10 + L11 + L12 – L30 – L31 – L32 – L33 – L34 – L35 – L36 – L37 – L43 – L44)
	<b>OUTPUTS:</b> Margem Financeira Produto Bancário	MF PB	Margem Financeira (DR) Produto Bancário (DR)
	Índices BCC_Output	DEAR IDEAR CDEAR	Índice DEA Padrão do Modelo de Rendibilidade Índice DEA Invertido do Modelo de Rendibilidade Índice DEA Composto do Modelo de Rendibilidade
<b>MODELO BIETÁPICO</b>	<b>INPUTS:</b> Capital Próprio Número de Empregados Número de Balcões	CP NEMP NB	Total do Capital Próprio (Balanço) Total Geral (atividade doméstica + internacional) Total da Rede (doméstico + internacional)
	<b>MEDIDA INTERMEDIÁRIA:</b> Total dos Depósitos	DEP	Total dos Depósitos à Ordem e a Prazo (Balanço: L34)
	<b>OUTPUTS:</b> Empréstimos Valor Acrescentado Bruto Valor Criado para o Acionista	EMP VAB VCA	Valor Líquido de Crédito a Clientes = Empréstimos – Provisões (Balanço: L8 - L9) Valor Acrescentado Bruto = DR: L14 + L16 + L17 + L18 + L19 + L20 + Impostos + RL EVA ou valor intrínseco
	Índice de eficiência global	DEABIG	Índice DEA Bietápico global

Fonte: Elaborado pela autora

## Apêndice 5

### Estudo preliminar da eficiência dos bancos em Portugal - 2007

#### 1. Aspetos metodológicos

Do universo de 48 bancos a operar em Portugal em 2007, identificados pela Associação Portuguesa de Bancos, foram excluídos 11 dado que a natureza das suas funções ou da sua forma jurídica não permitiu a recolha dos dados necessários ao estudo.

Neste contexto, foram selecionados e utilizados os dados do exercício de 2007 do total de 37 bancos a operar em Portugal. Também foram recolhidas informações extracontabilísticas, tais como o *rating* atribuído pelas principais consultoras financeiras (Standard & Poor's, Moody's e Fitch) (Apêndice 1).

A amostra que compõe o grupo 1 inclui os 18 bancos de maior dimensão (número de balcões > 15) e a amostra que compõe o grupo 2 inclui os restantes 19 bancos de menor dimensão (número de balcões ≤ 15), especializados em determinados segmentos de mercado ou áreas de negócio.

Com base no *rating* foram inicialmente identificados 27 bancos considerados de baixo risco, ou seja, com *rating* de "High Grade" ou "Upper Medium Grade" (a constituir o grupo 3) e 10 bancos considerados de risco moderado/risco elevado, ou seja, com *rating* "Lower Medium Grade" e "Altamente especulativo" (grupo 4). Dada a dimensão insuficiente deste último grupo para a aplicação dos modelos DEA, com base no número de variáveis *input/output* selecionadas, foi necessário proceder a um ajustamento entre estes dois grupos, tendo sido transferidos do grupo 3 para o grupo 4 os bancos que:

- Apresentam um rácio de solvabilidade ≤ 9%;
- Não apresentam informação sobre o rácio de solvabilidade;
- Apresentam informação de *rating* referente a curto prazo ou a outras empresas do grupo.

Desta forma, na versão final o grupo 3 inclui os 17 bancos com menor índice de risco e o grupo 4 os restantes 20 bancos com maior índice de risco.

Para complementar as análises descritivas, foram realizados alguns testes estatísticos não-paramétricos para testar as hipóteses ( $H_0$ ) para a igualdade da tendência central nas distribuições, para um nível de confiança a 95%, conforme expresso no quadro 1. O quadro 1 resume as hipóteses testadas. Por exemplo: a hipótese 2.2 testa a hipótese de igualdade na tendência central das distribuições dos níveis de eficiência de produção na fronteira principal, para o grupo 3 versus grupo 4, para um nível de confiança a 95%; a hipótese 3.6 testa a hipótese de igualdade na tendência central das distribuições dos níveis de eficiência de intermediação na fronteira de grupo, para o grupo 1 versus grupo 2, para um nível de confiança a 95%, etc.

**Quadro 1. Hipóteses testadas e testes estatísticos aplicados**

Hip	Hipótese: igualdade na tendência central das distribuições			Teste Estatístico (significância)	Resultado
	Modelo	Fronteira	Grupo		
h 1	Produção Intermediação Rendibilidade	Principal	-	Friedman (0,000)	Rendibilidade apresenta os valores mais elevados e a intermediação os mais baixos
h 2.1	Produção	Principal	G1 vs 2	M-W (0,443)	Não rejeitar H <sub>0</sub>
h 2.2	Produção	Principal	G3 vs 4	M-W (0,357)	Não rejeitar H <sub>0</sub>
h 2.3	Produção	Principal	IVA	K-W (0,100)	Não rejeitar H <sub>0</sub>
h 2.4	Produção	Principal	EVA	K-W (0,327)	Não rejeitar H <sub>0</sub>
h 2.5	Produção	Grupo	GT vs G1 a 4	K-W (0,077)	Não rejeitar H <sub>0</sub>
h 2.6	Produção	Grupo	G1 vs 2	M-W (0,039)	Eficiência mais elevada no G1
h 2.7	Produção	Grupo	G3 vs 4	M-W (0,270)	Não rejeitar H <sub>0</sub>
h 3.1	Intermediação	Principal	G1 vs 2	M-W (0,004)	Eficiência mais elevada no G1
h 3.2	Intermediação	Principal	G3 vs 4	M-W (0,015)	Eficiência mais elevada no G3
h 3.3	Intermediação	Principal	IVA	K-W (0,000)	Ef mais elevada maior IVA
h 3.4	Intermediação	Principal	EVA	K-W (0,009)	Ef mais elevada maior EVA
h 3.5	Intermediação	Grupo	GT vs G1 a 4	K-W (0,016)	Eficiência mais elevada no G1
h 3.6	Intermediação	Grupo	G1 vs 2	M-W (0,001)	Eficiência mais elevada no G1
h 3.7	Intermediação	Grupo	G3 vs 4	M-W (0,478)	Não rejeitar H <sub>0</sub>
h 4.1	Rendibilidade	Principal	G1 vs 2	M-W (0,039)	Eficiência mais elevada no G1
h 4.2	Rendibilidade	Principal	G3 vs 4	M-W (0,167)	Não rejeitar H <sub>0</sub>
h 4.3	Rendibilidade	Principal	IVA	K-W (0,026)	Ef mais elevada maior IVA
h 4.4	Rendibilidade	Principal	EVA	K-W (0,155)	Não rejeitar H <sub>0</sub>
h 4.5	Rendibilidade	Grupo	GT vs G1 a 4	K-W (0,018)	Eficiência mais elevada no G3
h 4.6	Rendibilidade	Grupo	G1 vs 2	M-W (0,046)	Eficiência mais elevada no G1
h 4.7	Rendibilidade	Grupo	G3 vs 4	M-W (0,117)	Não rejeitar H <sub>0</sub>
h 5.1	Bietápico	Principal	Et 1 vs 2	Wilcoxon (0,000)	Eficiência mais elevada na Etapa 1
h 5.2	Bietápico	Principal	Rank 1 vs 2	Wilcoxon (0,060)	Não rejeitar H <sub>0</sub>
h 5.3	Bietápico	Etapa 1	G1 vs 2	M-W (0,707)	Não rejeitar H <sub>0</sub>
h 5.4	Bietápico	Etapa 2	G1 vs 2	M-W (0,001)	Eficiência mais elevada no G1
h 5.5	Bietápico	Etapa 1	G3 vs 4	M-W (0,557)	Não rejeitar H <sub>0</sub>
h 5.6	Bietápico	Etapa 2	G3 vs 4	M-W (0,012)	Eficiência mais elevada no G3
h 5.7	Bietápico	Etapa 1	IVA	K-W (0,202)	Não rejeitar H <sub>0</sub>
h 5.8	Bietápico	Etapa 1	EVA	K-W (0,436)	Não rejeitar H <sub>0</sub>
h 5.9	Bietápico	Etapa 2	IVA	K-W (0,000)	Ef mais elevada maior IVA
h 5.10	Bietápico	Etapa 2	EVA	K-W (0,014)	Ef mais elevada maior EVA
h 5.11	Bietápico	Grupos: Et 1	GT vs G1 a 4	K-W (0,001)	Eficiência mais elevada no G3
h 5.12	Bietápico	Grupos: Et 2	GT vs G1 a 4	K-W (0,019)	Eficiência mais elevada no G1
h 5.13	Bietápico	Grupos: Et 1	G1 vs 2	M-W (0,001)	Eficiência mais elevada no G1
h 5.14	Bietápico	Grupos: Et 2	G1 vs 2	M-W (0,003)	Eficiência mais elevada no G1
h 5.15	Bietápico	Grupos: Et 1	G3 vs 4	M-W (0,257)	Não rejeitar H <sub>0</sub>
h 5.16	Bietápico	Grupos: Et 2	G3 vs 4	M-W (0,573)	Não rejeitar H <sub>0</sub>
h 6.1	Produção Bietápico	Etapa 1	-	Wilcoxon (0,000)	Ef Etapa 1 > Ef Produção
h 6.2	Intermediação Bietápico	Etapa 2	-	Wilcoxon (0,000)	Ef Intermediação > Ef Etapa 2

Hip	Hipótese: igualdade na tendência central das distribuições			Teste Estatístico (significância)	Resultado
	Modelo	Fronteira	Grupo		
h 6.3	Produção Bietápico	Etapa 1	-	Wilcoxon (0,009)	Ranking Mod. Produção superior Ranking Etapa 1 Mod. Bietápico
h 6.4	Intermediação Bietápico	Etapa 2	-	Wilcoxon (0,063)	Não rejeitar $H_0$

Fonte: Elaborado pela autora

## 2. Principais resultados

### 2.1 Resumo geral dos modelos DEA padrão

Tomando por base os resultados individuais dos modelos DEA que compõem este estudo, destacam-se, pela observação do quadro 2, os seguintes factos:

- O Modelo de Rendibilidade regista os indicadores de eficiência média mais elevados e as medidas de desvio-padrão mais baixas;
- O Modelo de Intermediação regista os indicadores de eficiência média mais baixos e as medidas de desvio-padrão mais elevadas;
- Em 67% dos casos (8 em 12) o desvio-padrão da eficiência diminui quando se divide o grupo total em grupos mais homogéneos;
- Em 75% dos casos (9 em 12) a eficiência média aumenta quando se divide o grupo total em grupos mais homogéneos. Os 3 casos em que tal não se verifica são todos referentes ao grupo 2.

### Quadro 2. Resumo de estatísticas dos modelos DEA padrão

	Grupo Total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
<b>MODELO DE PRODUÇÃO</b>					
Eficiência média	0,606	0,772	0,555	0,800	0,649
SD	0,310	0,226	0,305	0,231	0,315
Eficiência mínima	0,087	0,382	0,134	0,294	0,087
Nº Bancos eficientes	7	6	4	5	6
<b>MODELO DE INTERMEDIAÇÃO</b>					
Eficiência média	0,507	0,750	0,369	0,652	0,561
SD	0,344	0,271	0,342	0,345	0,373
Eficiência mínima	0,032	0,165	0,032	0,062	0,042
Nº Bancos eficientes	7	7	3	7	6
<b>MODELO DE RENDIBILIDADE</b>					
Eficiência média	0,819	0,915	0,773	0,935	0,835
SD	0,189	0,151	0,193	0,132	0,176
Eficiência mínima	0,452	0,467	0,491	0,507	0,484
Nº Bancos eficientes	10	9	5	12	9

Fonte: Elaborado pela autora

A fim de avaliar as diferenças entre os níveis de eficiência obtidos dos vários modelos, relativamente ao grupo total dos 37 bancos, a normalidade das distribuições dos respetivos níveis de eficiência foi testada por via da aplicação dos testes de Kolmogorov-Smirnov (K-S) e Shapiro-Wilk (S-W) e pela análise às estatísticas descritivas. O teste de K-S rejeita a hipótese de normalidade para os modelos Produção e Rendibilidade. O teste de S-W rejeita a hipótese de normalidade para todos os modelos.

As distribuições apresentam estatísticas de simetria  $|Skewness/std_{error}| < 1,96$  pelo que a mediana pertence ao intervalo de confiança a 95% ou está perto de um dos limites desse intervalo (evidência de simetria). A distribuição do Modelo de Rendibilidade apresenta-se mesocúrtica dado que a estatística de curtose  $|Kurtosis/std_{error}| < 1,96$ . As distribuições dos modelos de Produção e de Intermediação apresentam-se platicúrticas (inferior -1,96). Não se registam diferenças significativas entre a média e a média truncada (*trimmed mean*) a 5%.

A diferença entre os níveis de eficiência dos modelos foi analisada com base no teste não-paramétrico de Friedman, dado que não se verifica o requisito de normalidade. Além disso, segundo Cooper *et al.* (2007) é mais apropriado o uso de testes não-paramétricos, dado que a distribuição dos indicadores de eficiência obtidos através de modelos DEA é, normalmente, desconhecida.

Os resultados (quadro 1 – Apêndice 6) mostram que o nível de significância do teste de Friedman (sig. 0,000) tem valor inferior a 0,05, pelo que se rejeita a hipótese de igualdade em tendência central das distribuições dos níveis de eficiência dos diversos modelos, para um nível de confiança de 95% (ver quadro 1: hip 1). Os níveis de eficiência dos diversos modelos são considerados estatisticamente diferentes, apresentando o Modelo de Rendibilidade níveis de eficiência mais elevados e o Modelo de Intermediação mais baixos.

O quadro 3 regista o número de bancos por tipo de rendimentos à escala (RTS – *Return to Scale*) de acordo com o *software* DEASolver. Para cada modelo são contabilizados os bancos eficientes com características de rendimentos crescentes à escala (*Increase Returns to Scale* - IRS), constantes (*Constant Returns to Scale* - CRS) ou decrescentes (*Decrease Returns to Scale* - DRS). Para os bancos ineficientes as características dos rendimentos à escala são as referentes à respetiva projeção na fronteira de eficiência.

**Quadro 3. Número de Bancos por tipos de rendimentos à escala**

RTS	Modelo Produção			Modelo Intermediação			Modelo Rendibilidade		
	Eficiente	Estimada	Total	Eficiente	Estimada	Total	Eficiente	Estimada	Total
Nº IRS	1	20	21	0	0	0	1	10	11
Nº CRS	4	1	5	2	0	2	3	2	5
Nº DRS	2	9	11	5	30	35	6	15	21
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>30</b>	<b>37</b>	<b>7</b>	<b>30</b>	<b>37</b>	<b>10</b>	<b>27</b>	<b>37</b>

Fonte: Elaborado pela autora

Os resultados diferem muito entre os modelos. Enquanto que no Modelo de Produção a maioria (56,8%) dos bancos apresenta características de rendimentos crescentes à escala, o mesmo número de bancos apresenta características de rendimentos decrescentes à escala

no Modelo de Rendibilidade. O Modelo de Intermediação concentra 94,6% de bancos com características de rendimentos decrescentes à escala, não registando qualquer banco com rendimentos crescentes.

Regista-se um elevado número de bancos com rendimentos variáveis à escala em todos os modelos, o que justifica, em parte, a escolha do tipo de modelo DEA (BCC) efetuada.

Verifica-se no quadro 4 que, no Modelo de Produção, a maioria (61,1%) dos bancos de maior dimensão (grupo 1) registam rendimentos decrescentes à escala, enquanto que a maioria (78,9%) dos bancos de menor dimensão (grupo 2) registam rendimentos crescentes à escala.

Este fenómeno também se verifica no Modelo de Rendibilidade, onde a maioria (94,4%) dos bancos de maior dimensão (grupo 1) registam rendimentos decrescentes à escala e a maioria (52,6%) dos bancos de menor dimensão (grupo 2) registam rendimentos crescentes à escala.

Estes resultados são consistentes com os resultados de Berg *et al.* (1991), McAllister e McManus (1993), Canhoto (1996), Seiford e Zhu (1999a), Drake e Hall (2003) e Lo e Lu (2006) e Martins (2009; 2010a).

**Quadro 4. Tipos de rendimentos à escala por grupo (fator: dimensão)**

RTS	Modelo Produção			Modelo Intermediação			Modelo Rendibilidade		
	G1	G2	Total	G1	G2	Total	G1	G2	Total
No. IRS	6	15	21	0	0	0	1	10	11
No. CRS	1	4	5	1	2	3	0	5	5
No. DRS	11	0	11	17	17	34	17	4	21
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>37</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>37</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>37</b>

Fonte: Elaborado pela autora

## 2.2 Modelo de Produção

### 2.2.1 Análise à fronteira global

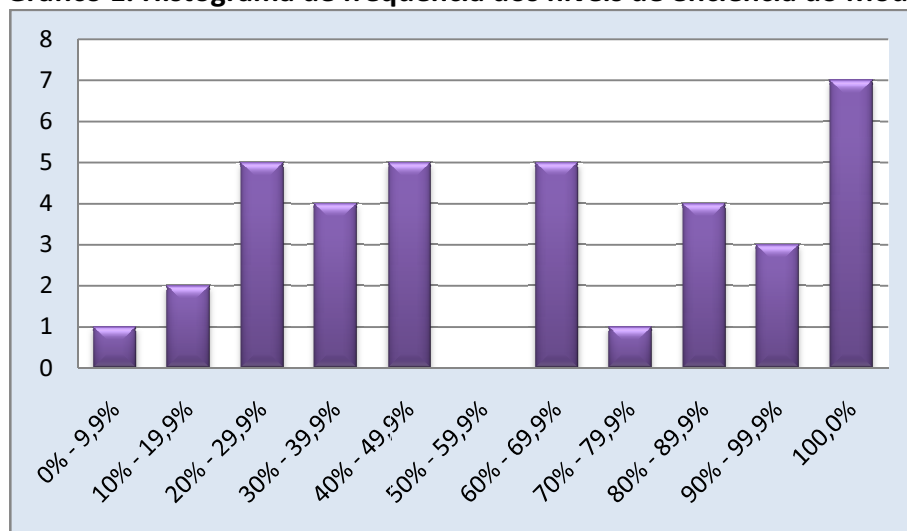
Todos os dados dos bancos constantes na amostra foram validados pelo *software* DEASolver para o Modelo de Produção BCC\_I. O *software* DEASolver permite a existência de valores negativos ou nulos (único caso: *input* NB = 0 no banco BEST) desde que a DMU em estudo registre pelo menos um valor positivo nas suas variáveis de *input*.

O Modelo de Produção apresenta uma eficiência média de 0,606, ou seja, de 60,6%, que será o mesmo dizer que se regista um desperdício de 39,4% de recursos. Dado que o modelo foi simulado com orientação a *input*, conclui-se que, em média, os bancos poderiam produzir o mesmo nível de *outputs* com menos 39,4% de recursos.

A fronteira de eficiência é composta por 7 bancos, nomeadamente: CGD, BAI, BPI, BBPI, BEST, BARCLY e BSN, que obtêm o nível de eficiência máxima (100%).

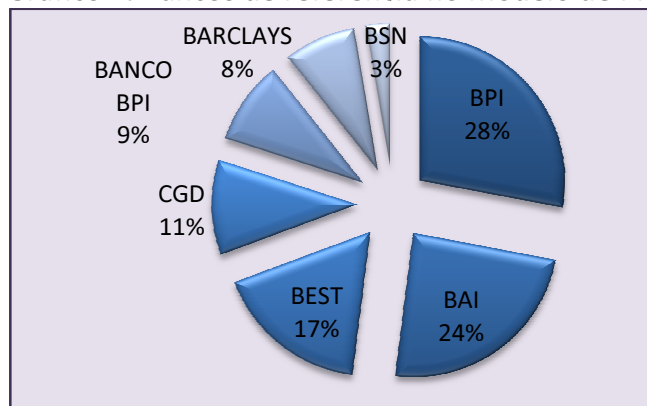
O nível de eficiência dos bancos considerados ineficientes é bastante disperso, sendo que 63,3% dos mesmos (19 em 30) obtêm níveis de eficiência entre os 20% e os 70% (ver gráfico 1). Os bancos DB, BES e BPG obtêm níveis de eficiência bastante elevados, nomeadamente, 99%, 94,4% e 92,3% respetivamente. Os bancos com os níveis de eficiência mais baixos são o BMAIS (8,7%), FINAN (11,5%) e SCONS (13,4%).

**Gráfico 1. Histograma de frequência dos níveis de eficiência do Modelo de Produção**



Fonte: Elaborado pela autora

**Gráfico 2. Bancos de referência no Modelo de Produção**



Fonte: Elaborado pela autora

**Quadro 5. Níveis de eficiência e peer groups do Modelo de Produção**

DMU	Score	Reference set (lambda)		
BAI	1,000	BAI	1,000	
BARCLY	1,000	BARCLY	1,000	
BEST	1,000	BEST	1,000	
BPI	1,000	BPI	1,000	
BBPI	1,000	BBPI	1,000	
BSN	1,000	BSN	1,000	
CGD	1,000	CGD	1,000	

DMU	Score	Reference set (lambda)					
DB	0,990	BPI	0,984	BBPI	0,012	CGD	0,003
BES	0,944	BPI	0,584	CGD	0,416		
BPG	0,923	BAI	0,923	BEST	0,077		
MG	0,872	BPI	0,875	BBPI	0,010	CGD	0,116
CCCAM	0,866	BPI	0,639	BBPI	0,353	CGD	0,008
BPN	0,824	BARCLY	0,432	BPI	0,426	BBPI	0,142
BCP	0,803	BBPI	0,443	CGD	0,557		
ACTB	0,791	BAI	0,742	BEST	0,219	BPI	0,040
FORTIS	0,695	BAI	1,000				
EFISA	0,675	BAI	0,654	BEST	0,339	BPI	0,007
BAC	0,662	BAI	0,711	BEST	0,226	BPI	0,063
BST	0,640	BPI	0,814	CGD	0,186		
BANIF	0,639	BARCLY	0,343	BPI	0,578	BBPI	0,079
BCPI	0,443	BAI	0,443	BEST	0,557		
BESI	0,439	BEST	0,441	BPI	0,379	BSN	0,180
BB	0,435	BAI	1,000				
BCA	0,432	BARCLY	0,026	BEST	0,671	BPI	0,303
BANIFIV	0,411	BAI	0,749	BEST	0,237	BPI	0,014
POP	0,364	BPI	0,985	CGD	0,015		
FINIB	0,333	BARCLY	0,301	BEST	0,094	BPI	0,605
INVEST	0,315	BAI	0,993	BPI	0,007		
BPP	0,312	BAI	0,762	BPI	0,238		
BBVA	0,287	BARCLY	0,080	BEST	0,276	BPI	0,644
BII	0,278	BAI	1,000				
BIG	0,276	BAI	0,905	BPI	0,095		
CBI	0,215	BAI	0,859	BEST	0,141		
ITAU	0,208	BAI	1,000				
SCONS	0,134	BAI	0,939	BEST	0,061		
FINAN	0,115	BAI	0,668	BPI	0,332		
BMAIS	0,087	BAI	1,000				

Fonte: Elaborado pela autora

Para cada banco em estudo são identificados os bancos eficientes que lhe servem de referência e a contribuição de cada um deles para o cálculo do seu nível de eficiência. O grupo de referência dos bancos eficientes é constituído pelo próprio banco (ver quadro 5). O banco referenciado o maior número de vezes como unidade eficiente para os pares é o BPI (28%), seguido pelo BAI (24%) e pelo BEST (17%) (ver gráfico 2).

Em relação aos bancos considerados ineficientes é importante analisar os valores-objetivo (*targets*) que foram definidos pelo modelo, de forma a conseguir promover os seus níveis de eficiência e identificar os bancos que lhe servem de referência (*peer group*).

O quadro 6 exemplifica o tipo de informação que pode ser produzida, de forma a comparar o desempenho obtido por um banco ineficiente, em relação aos bancos eficientes que lhe servem de referência. Desta forma é possível identificar as áreas em que o banco é mais

fraco relativamente aos outros e como promover a sua eficiência, através da definição de objetivos a atingir.

A CGD e o BBPI contribuíram em 55,7% e 44,3%, respetivamente, para o cálculo do nível de eficiência do BCP. Desta forma, a CGD constitui o banco mais comparável ao BCP, uma vez que apresenta maior lambda ( $\lambda$ ) no conjunto das suas unidades de referência.

**Quadro 6. Performance do Banco BCP relativamente aos seus pares (exemplo)**

Indicadores	Banco BCP		Peer-group			
	Ineficiente	<u>Output</u> <u>Input</u>	BBPI	<u>Output</u> <u>Input</u>	CGD	<u>Output</u> <u>Input</u>
Eficiência relativa	80,3%		100%		100%	
$\lambda$			44,3%		55,7%	
Input: CP	4.899.255	8,0	1.905.459	10,8	5.541.096	9,8
Input: NEMP	20.783	1.888,4	9.285	2.221,0	20.562	2.628,1
Input: NB	1.629	24.092,5	800	25.777,3	1.197	45.145,2
Output: DEP	39.246.611		20.621.866		54.038.767	

Fonte: Elaborado pela autora

Constata-se através do quadro 6 que o BCP apresenta mais 36,1% de balcões, mas menos 27,4% de depósitos que a CGD; apresenta mais do dobro (123,8%) do número de empregados e de balcões (103,6%), mas apenas mais 90,3% de depósitos que o BBPI. Por outras palavras, o BBPI e a CGD apresentam um rácio de produtividade (*output/input*) superior ao BCP nas variáveis analisadas.

**Quadro 7. Valores-objetivo para o Banco BCP (exemplo)**

No.	Banco	Score	Objetivo (target)	Ajustamento	%
	<i>Input/Output</i>	Valor			
12	<b>BCP</b>	<b>0,803</b>			
	CP	4.899.255	3.931.763	- 967.492	- 19,8%
	NEMP	20.783	15.570	- 5.213	- 25,1%
	NB	1.629	1.021	- 608	- 37,3%
	DEP	39.246.611	39.246.611	-	0,0%

Fonte: Elaborado pela autora

Através do quadro 7 verifica-se que o BCP poderia obter o mesmo nível de depósitos e promover, simultaneamente, o seu nível de eficiência relativa, ajustando as variáveis *input* para os valores-objetivo definidos pelo modelo DEA, nomeadamente: reduzir em 19,8% os capitais próprios, em 25,1% o número de empregados e em 37,3% o número de balcões.

Como se pode constatar através deste exemplo, os resultados produzidos pelo modelo carecem de uma análise ponderada, uma vez que alguns dos objetivos definidos pelo mesmo podem ser muito difíceis de concretizar na prática. Além disso, para além dos valores-objetivo definidos é possível encontrar um sem número de soluções alternativas, que de igual forma permitirão aumentar os níveis de eficiência do banco em estudo, sem pôr em causa o seu normal funcionamento, através de um planeamento de objetivos faseado, por

exemplo. Também será necessário complementar este tipo de análise com as ações que o banco terá de implementar de forma a concretizar com sucesso os objetivos definidos.

Uma análise de tipo contexto-dependente permite complementar este tipo de estudos, dado que avalia o grau de atratividade ou de progresso de um determinado banco relativamente aos bancos que lhe são mais similares, sendo os mesmos avaliados dentro de um determinado contexto.

O *software* DEA Frontier permitiu obter os seguintes níveis de atratividade e de progresso:

**Quadro 8. Atratividade/Progresso contexto-dependente do Modelo de Produção**

Nível 1		Nível 2		Nível 3		Nível 4		Nível 5	
BEST	n.a.	DB	0,990	BPN	0,944	BIG	0,988	ITAU	0,954
CGD	n.a.	BES	0,944	BAC	0,844	FINAN	0,958	BII	0,931
BPI	8,173	BPG	0,923	BB	0,787	BBVA	0,920	SCONS	0,692
BSN	2,808	MG	0,872	BPP	0,777	INVEST	0,892	BMAIS	0,325
BAI	2,080	CCCAM	0,866	BST	0,744	FINIB	0,834		
BARCLY	1,407	BCP	0,803	BANIF	0,705	CBI	0,614		
BBPI	1,270	ACTB	0,791	BANIFIV	0,631				
		FORTIS	0,695	BCA	0,594				
		EFISA	0,675	POP	0,397				
		BCPI	0,443						
		BESI	0,439						

Fonte: Elaborado pela autora

Foram obtidos 5 níveis, que correspondem a 5 fronteiras de eficiência. Todos os indicadores constantes no quadro 8 foram calculados relativamente ao nível imediatamente posterior ou anterior.

Desta forma, os indicadores de eficiência constantes no nível 1 correspondem ao grau de atratividade dos bancos considerados eficientes na fronteira clássica (nível 1) relativamente aos bancos que compõem a fronteira de eficiência de nível 2. Note-se que os valores obtidos são similares aos indicadores de super-eficiência.

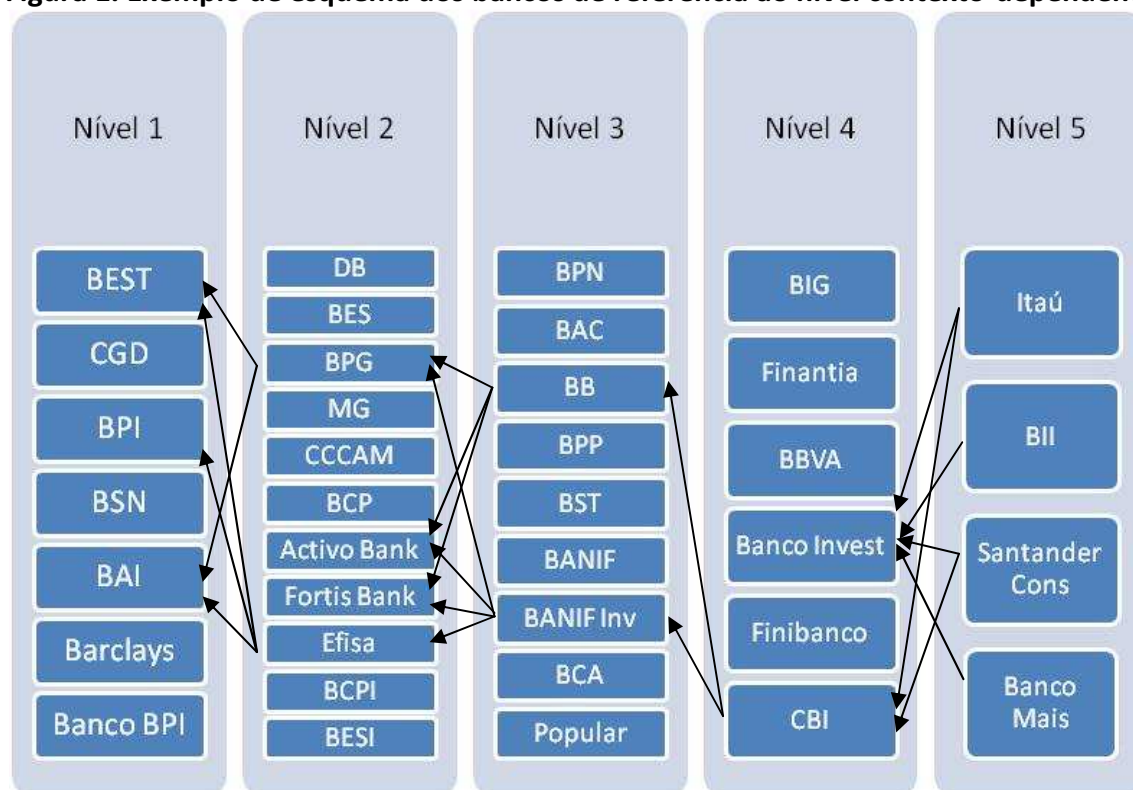
A partir do nível 2 os indicadores refletem o progresso necessário a cada banco a fim de atingir a fronteira de eficiência dos bancos que lhes servem de referência. Note-se por exemplo, que os indicadores de eficiência do nível 2 correspondem aos valores obtidos no modelo clássico, pois reflete o esforço necessário aos bancos considerados ineficientes no nível 1, para aumentar a sua eficiência relativamente à fronteira de boas práticas.

Por exemplo, o BB apresenta um nível de eficiência de 43,5% no modelo clássico (nível 1). Ao excluir os bancos considerados eficientes no nível 1, o seu nível de eficiência aumenta para 78,7% no nível 3, ou seja, relativamente à fronteira constituída pelos bancos considerados eficientes no nível 2, nomeadamente: DB, BES, BPG, etc.

Os bancos considerados menos atrativos em termos de eficiência e que se encontram no último nível contexto-dependente são o BMAIS, SCONS, BII e ITAU.

O BMAIS, que apresenta um nível de eficiência de apenas 8,7% no modelo clássico (nível 1), apresenta um nível de eficiência de 32,5% no nível 5, ou seja, relativamente à fronteira constituída pelos bancos considerados eficientes no nível 4, nomeadamente: BIG, FINAN, BBVA, etc. Os valores-objetivo definidos para o BMAIS a nível da fronteira clássica, a fim de alcançar a fronteira de eficiência, serão certamente muito difíceis de concretizar na prática (variações necessárias na ordem dos 95%).

**Figura 1. Exemplo de esquema dos bancos de referência ao nível contexto-dependente**



Fonte: Elaborado pela autora

Com base no exemplo caracterizado na figura 1, verifica-se que o modelo contexto-dependente permite a definição de objetivos faseada, de forma que o BMAIS possa, progressivamente, melhorar o seu nível de eficiência, passando primeiramente para uma fronteira de nível 4, por via da definição de objetivos mais realistas, tomando por referência a *performance* do INVEST (*peer group*).

Tendo em conta o número de bancos e os principais objetivos definidos para este estudo, considera-se que este tipo de análise individual ultrapassa em termos de consumo de recursos a sua respetiva utilidade. O mesmo será de desenvolver no âmbito de outros trabalhos a desenvolver futuramente.

Verifica-se no quadro 9 a contribuição de cada *input* para os níveis de eficiência dos bancos eficientes. Por exemplo, 57,6% do nível de eficiência do BSN provém da variável número de balcões. Esta mesma variável (NB) apenas contribui em 6,2% para o nível de eficiência da CGD, que obtém 93,8% do seu nível de eficiência da variável capital próprio (CP).

Estes resultados poderiam ser explicados à luz das conclusões de Cinca *et al.* (2002), em que duas DMU com características muito diferenciadas podem obter o mesmo nível de eficiência, resultando este de estratégias de gestão diferenciadas.

**Quadro 9. Inputs virtuais dos bancos eficientes do Modelo de Produção**

<i>Input</i>	BAI	BARCLY	BEST	BPI	BBPI	BSN	CGD
CP	0,000	1,000	1,000	0,991	0,979	0,000	0,938
NEMP	1,000	0,000	0,000	0,009	0,021	0,424	0,000
NB	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,576	0,062

Fonte: Elaborado pela autora

Thanassoulis *et al.* (1987) denominam DMU com *well-rounded performance* as que obtêm o seu nível de eficiência com base numa distribuição equilibrada por todas as variáveis em estudo e não apenas num pequeno subgrupo de variáveis. O nível de eficiência de bancos como o BARCLY ou o BEST pode estar apenas a refletir um perfil invulgar das respetivas variáveis de capital próprio (CP).

Embora os pesos e as variáveis virtuais possam ajudar a identificar as áreas em que determinada DMU é mais “forte”, é necessário algum cuidado na análise transversal entre DMU. Por exemplo, o facto de o BSN apresentar um valor inferior (42,4%) ao BAI (100%) na variável número de empregados, tal não implica necessariamente que o BAI seja mais eficiente a gerir a mesma, uma vez que concentra a obtenção do seu nível de eficiência exclusivamente nesta variável (NEMP). O BSN pode estar a gerir esta variável de uma forma tanto ou mais eficiente que o BAI, uma vez que apresenta uma distribuição mais dispersa pelos diversos recursos. A análise aos pesos e às variáveis virtuais deve ser complementada com estudos externos ao contexto DEA que ajudem a identificar os perfis de *performance* e de gestão dos diversos bancos.

Para melhor compreender os resultados do *ranking* produzidos pelo modelo BCC\_I, os mesmos foram complementados recorrendo às noções de super-eficiência, fronteira invertida e índice composto.

Tal como já foi referido anteriormente, a fronteira de eficiência do Modelo de Produção é composta por 7 bancos considerados extremamente eficientes, com um nível de eficiência igual a 1 (100%) no modelo BCC\_I, não apresentando estes, neste modelo, quaisquer folgas (*slacks*). Verifica-se contudo no quadro 10 que, de entre estes 7, os bancos BEST e CGD apresentam inviabilidade no cálculo do nível de super-eficiência.

De acordo com o demonstrado por Seiford e Zhu (1999b), num modelo com orientação a *input*, o cálculo do nível de super-eficiência apenas é inviável caso a DMU apresente rendimentos constantes ou decrescentes à escala, o que se verifica nos bancos BEST (constante) e CGD (decrescente). Além disso, segundo o conceito de inviabilidade (*infeasibility*) no âmbito dos modelos de super-eficiência, tal representa que estes bancos manter-se-ão eficientes para qualquer aumento de *inputs*.

O BPI é o banco com o nível de super-eficiência quantificado mais elevado.

As características matemáticas do modelo BCC permitem que as DMU que apresentam o valor mais baixo num dos *inputs* (ou o valor mais elevado num dos *outputs*) sejam consideradas eficientes, mesmo que as restantes variáveis não apresentem as melhores relações (Ali, 1993). Essas DMU são denominadas falsas eficientes, eficientes à partida ou por *default*. Este facto promove a necessidade de aprofundar o contexto em que os bancos BAI, BEST e CGD alcançaram o seu estatuto de eficiência, dado que o BAI apresenta os valores mais baixos da amostra nas variáveis CP e NEMP, o BEST apresenta o valor mais baixo da amostra na variável NB e a CGD apresenta o valor mais elevado de depósitos.

A análise aos diversos indicadores constantes no quadro 10 revela que as eficiências obtidas pelos bancos CGD e BARCLY podem constituir falsas eficiências, dado que estes também obtêm o nível de ineficiência máxima na fronteira invertida e uma baixa eficiência composta (51,6%).

De entre os bancos eficientes, o BAI é o único banco que obtém eficiência máxima no índice composto, revelando um bom desempenho nas áreas em que é melhor (elevado nível de eficiência padrão) e um desempenho aceitável nas áreas em que é pior (baixo nível de eficiência invertida). Também o BPI (96,6%), BEST (92,0%) e BSN (90,9%) apresentam índices de eficiência composta bastante elevados.

De entre os bancos considerados ineficientes na fronteira padrão, são de destacar o BPG e o DB que mantêm elevados níveis de eficiência composta (96,4% e 92,0% respetivamente), contrariamente ao BES que, embora apresente um nível de eficiência técnica aceitável (94,4%), apenas apresenta uma eficiência composta de 51,6% dado pertencer à fronteira de ineficiência.

**Quadro 10. Indicadores complementares de eficiência do Modelo de Produção**

DMU	Super-score	Invertida	Composta*	RTS
BEST	$+\infty$	0,216	0,920	Constant
CGD	$+\infty$	<b>1,000</b>	0,516	Decreasing
BPI	<b>8,173</b>	0,127	0,966	Constant
BAI	<b>2,051</b>	0,061	<b>1,000</b>	Increasing
BARCLY	<b>1,066</b>	<b>1,000</b>	0,516	Constant
BBPI	<b>1,059</b>	0,834	0,601	Decreasing
BSN	<b>1,032</b>	0,237	0,909	Constant
DB	0,990	0,206	0,920	Decreasing
BES	0,944	<b>1,000</b>	0,516	Decreasing
BPG	0,923	0,131	0,964	Increasing
MG	0,872	0,622	0,644	Decreasing
CCCAM	0,866	<b>1,000</b>	0,446	Decreasing
BPN	0,824	<b>1,000</b>	0,425	Decreasing
BPC	0,803	<b>1,000</b>	0,414	Decreasing
ACTB	0,791	0,122	0,861	Increasing
FORTIS	0,695	0,115	0,815	Increasing
EFISA	0,675	0,172	0,775	Increasing
BAC	0,662	0,342	0,681	Increasing
BST	0,640	<b>1,000</b>	0,330	Decreasing

DMU	Super-score	Invertida	Composta*	RTS
BANIF	0,639	0,900	0,381	Decreasing
BCPI	0,443	<b>1,000</b>	0,228	Increasing
BESI	0,439	0,650	0,407	Constant
BB	0,435	0,174	0,698	Increasing
BCA	0,432	0,561	0,449	Increasing
BANIFIV	0,411	0,235	0,606	Increasing
POP	0,364	0,969	0,204	Decreasing
FINIB	0,333	<b>1,000</b>	0,172	Increasing
INVEST	0,315	0,215	0,567	Increasing
BPP	0,312	0,533	0,402	Increasing
BBVA	0,287	0,777	0,263	Increasing
BII	0,278	<b>1,000</b>	0,143	Increasing
BIG	0,276	0,318	0,494	Increasing
CBI	0,215	0,702	0,271	Increasing
ITAU	0,208	<b>1,000</b>	0,107	Increasing
SCONS	0,134	0,758	0,194	Increasing
FINAN	0,115	0,990	0,064	Increasing
BMAIS	0,087	<b>1,000</b>	0,045	Increasing

Fonte: Elaborado pela autora

A denominada fronteira de ineficiência é constituída pelos 12 bancos com piores práticas na amostra, que para além dos já identificados (CGD, BARCLY e BES) fazem parte a CCCAM, BPN, BCP, BST, BCPI, FINIB, BII, ITAU e BMAIS.

O *software* SIAD apenas permite o apuramento da matriz de eficiências cruzadas para o modelo CCR com orientação a *input*. Contudo, a fim de complementar a análise foram calculados os indicadores Maverick ( $M_k$ ) segundo Doyle e Green (1994).

Segundo Boussofiene *et al.* (1991) é mais provável confirmar a existência de boas práticas em DMU eficientes com elevadas médias de eficiências cruzadas. Apenas o BPI apresenta uma média de eficiências cruzadas de 100%.

Em termos gerais, as médias das eficiências cruzadas são bastante baixas. Apenas o BPI e o BEST apresentam um valor acima dos 60%.

De entre os bancos com índice  $M_k$  mais elevado e com menor média de eficiências cruzadas, encontram-se o BCPI, BII, SCONS, BMAIS, ITAU e BPG.

#### Quadro 11. Índice de Maverick do Modelo de Produção

DMU	Eficiência CCR	Média Ef. Cruzadas	$M_k$
BPI	1,000	1,000	-
BEST	1,000	0,623	0,6
BARCLY	1,000	0,520	0,9
BSN	1,000	0,490	1,0
(...)			

DMU	Eficiência CCR	Média Ef. Cruzadas	M <sub>k</sub>
DB	0,771	0,572	0,7
CGD	0,351	0,247	3,0
BBPI	0,387	0,247	3,0
BAI	0,322	0,208	3,8
(...)			
BES	0,206	0,149	5,7
BPG	0,090	0,055	17,3
(...)			

Fonte: Elaborado pela autora

A fim de caracterizar e avaliar o tipo de ineficiências existentes, foram estimados os modelos CCR e SBM. Os resultados obtidos encontram-se registados no quadro 12.

A fim de caracterizar e avaliar o tipo de ineficiências existentes no modelo de produção, foram estimados os modelos CCR e SBM. O índice de eficiência obtido pelo modelo CCR (ao qual é imposta a condição de CRS) representa a eficiência técnica global (ETG), que mede as ineficiências relacionadas com a gestão de recursos e resultados, bem como a escala de operações. O índice de eficiência obtido pelo modelo BCC representa a eficiência técnica pura (ETP), que reflete a (sub)utilização ou desperdício de recursos. Desta forma, o índice de eficiência de escala (S), que mede a capacidade do banco para decidir sobre a escala ótima de produção (ou seja, a presença de CRS) pode ser obtido através dos dois indicadores anteriores, uma vez que:  $ETG = ETP \times S$ .

**Quadro 12. Tipos de (in)eficiências do Modelo de Produção**

DMU	CCR ETG	BCC ETP	Ef. Escala S = ETG/ETP	SBM_C ρ	Mix Eff Mix = ρ/ETG
ACTB	0,326	0,791	0,412	0,252	0,771
BAC	0,311	0,662	0,470	0,198	0,635
BAI	0,322	<b>1,000</b>	0,322	0,203	0,631
INVEST	0,114	0,315	0,362	0,065	0,575
BMAIS	0,003	0,087	0,029	0,002	0,742
BANIF	0,375	0,639	0,587	0,183	0,487
BANIFIV	0,144	0,411	0,351	0,127	0,882
BARCLY	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>
BB	0,092	0,435	0,211	0,050	0,549
BBVA	0,276	0,287	0,964	0,150	0,544
BCA	0,373	0,432	0,863	0,195	0,523
BCP	0,287	0,803	0,358	0,158	0,549
BCPI	0,000	0,443	0,000	0,000	0,726
BES	0,206	0,944	0,218	0,136	0,658
BESI	0,438	0,439	0,997	0,301	0,688
BEST	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>
BIG	0,178	0,276	0,647	0,118	0,664
BII	0,000	0,278	0,000	0,000	0,445
BPG	0,090	0,923	0,097	0,058	0,640

DMU	CCR ETG	BCC ETP	Ef. Escala S = ETG/ETP	SBM_C $\rho$	Mix Eff Mix = $\rho$ /ETG
BPI	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>
BBPI	0,387	<b>1,000</b>	0,387	0,201	0,520
BPN	0,420	0,824	0,510	0,187	0,445
BPP	0,255	0,312	0,818	0,157	0,614
BSN	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>
BST	0,191	0,640	0,298	0,122	0,638
CBI	0,036	0,215	0,166	0,025	0,702
CCCAM	0,368	0,866	0,425	0,189	0,514
CGD	0,351	<b>1,000</b>	0,351	0,208	0,592
DB	0,771	0,990	0,778	0,485	0,630
EFISA	0,257	0,675	0,381	0,228	0,889
FINAN	0,100	0,115	0,873	0,077	0,773
FINIB	0,329	0,333	0,990	0,153	0,466
FORTIS	0,110	0,695	0,158	0,087	0,796
ITAU	0,021	0,208	0,101	0,010	0,482
MG	0,360	0,872	0,413	0,207	0,575
POP	0,220	0,364	0,603	0,139	0,633
SCONS	0,002	0,134	0,016	0,002	0,795
<b>Média</b>	<b>0,317</b>	<b>0,606</b>	<b>0,523</b>	<b>0,234</b>	<b>0,741</b>

Fonte: Elaborado pela autora

Apenas se registam 4 bancos globalmente eficientes, nomeadamente: BARCLY, BEST, BPI e BSN. Estes bancos utilizam os recursos nas proporções adequadas (ETP = 1) e operam numa escala de produção eficiente (S = 1), ou seja, segundo rendimentos constantes à escala.

A eficiência técnica global média é muito baixa (31,7%). Para além do DB que apresenta uma ETG = 77,1%, os restantes bancos, ou seja, 86,5% da amostra, apresenta uma ETG inferior a 44%.

Verifica-se que os bancos BAI, CGD e BBPI são tecnologicamente eficientes (ETP = 1) mas não operam na escala de produção mais eficiente, obtendo níveis de eficiência global muito baixos (32,2%, 35,1% e 38,7% respetivamente).

A eficiência técnica pura média (60,6%) é mais elevada que a global (31,7%), o que revela a existência de ineficiências de escala em muitos bancos. Verifica-se que 70,3% dos bancos apresenta eficiência de escala abaixo dos 65%.

Por outro lado, os bancos BESI, FINIB, BBVA, FINAN, BCA e BPP apresentam elevadas eficiência de escala, mas elevadas ineficiências na gestão dos seus recursos (níveis de ETP muito baixos). Todos estes bancos apresentam rendimentos crescentes à escala, excepto o BESI que apresenta (por projecção na fronteira de eficiência) rendimentos constantes à escala.

A medida de eficiência não-radial ( $\rho$ ) revela que os bancos BARCLY, BEST, BPI e BSN, para além de globalmente eficientes, não registam a existência de quaisquer folgas (*slacks*) nas variáveis, dado que  $\rho = \text{ETG}$ .

Os níveis de eficiência não-radial são, em média, muito baixos (23,4%), o que revela a existência de níveis elevados de folgas nos recursos.

Em termos gerais pode-se concluir que a maioria dos bancos apresenta níveis de eficiência muito baixos, o que representa a necessidade de um grande esforço na melhoria da utilização dos recursos.

## **2.2.2 Análise à eficiência por grupos**

### **2.2.2.1 Níveis de eficiência por grupos relativamente à fronteira global**

A fim de avaliar a diferença entre os níveis de eficiência obtidos no Modelo de Produção, relativamente à fronteira global, segundo os fatores dimensão/negócio (grupo 1 e 2) e risco (grupo 3 e 4), foi aplicado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney para amostras independentes (M-W), cujos resultados se apresentam nos quadros 2 e 3 do Apêndice 6.

Recorde-se que os bancos pertencentes ao grupo 1 constituem os 18 bancos de maior dimensão e ao grupo 2 os restantes 19 bancos de menor dimensão, especializados em determinados segmentos de mercado ou áreas de negócio. Os bancos pertencentes ao grupo 3 constituem os 17 bancos com menor índice de risco e ao grupo 4 os restantes 20 bancos com maior índice de risco.

Os níveis de eficiência obtidos na fronteira global do Modelo de Produção foram discriminados pelo fator dimensão/negócio (grupo 1 e 2). Os resultados (quadro 2 – Apêndice 6) mostram que o nível de significância do teste de M-W (sig. 0,443) tem valor superior a 0,05, pelo que não se rejeita a hipótese de igualdade em tendência central das distribuições dos níveis de eficiência dos grupos 1 e 2, para um nível de confiança de 95% (ver quadro 1: hip 2.1). Não existe evidência de diferenças entre os níveis de eficiência dos bancos pertencentes ao grupo 1 e 2, ou seja, o fator dimensão/negócio, parece não ter influência nos níveis de eficiência de produção.

Os níveis de eficiência obtidos na fronteira global do Modelo de Produção foram discriminados pelo fator risco (grupo 3 e 4). Os resultados (quadro 3 – Apêndice 6) mostram que o nível de significância do teste de M-W (sig. 0,357) tem valor superior a 0,05, pelo que não se rejeita a hipótese de igualdade em tendência central das distribuições dos níveis de eficiência dos grupos 3 e 4, para um nível de confiança de 95% (ver quadro 1: hip 2.2). Não existe evidência de diferenças entre os níveis de eficiência dos bancos pertencentes ao grupo 3 e 4, ou seja, o fator risco parece não ter influência nos níveis de eficiência de produção.

A fim de avaliar a relação entre os níveis de eficiência de produção e a criação de valor, foi aplicado o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis (K-W), dado que não se verifica o

requisito de normalidade inerente ao teste paramétrico *one-way* Anova, cujos resultados se apresentam no quadro 4 – Apêndice 6.

Os níveis de eficiência obtidos na fronteira global do Modelo de Produção foram discriminados pelo fator criação de valor, segundo duas variáveis (Valor Intrínseco Acrescentado: IVA e Valor Económico Acrescentado: EVA), para as quais foram criadas as seguintes classes:

Classes IVA		Classes EVA	
≤ 0	1	≤ 0	1
1 – 50.000	2	1 – 10.000	2
50.001 – 250.000	3	10.001 – 25.000	3
250.001 – 1.000.000	4	≥ 25.001	4
≥ 1.000.001	5		

Os resultados (quadro 4 – Apêndice 6) mostram que os níveis de significância dos testes de K-W (IVA: 0,100 e EVA: 0,327) têm valor superior a 0,05, pelo que não se rejeita a hipótese de igualdade em tendência central das distribuições dos níveis de eficiência para as diversas classes de criação de valor, para um nível de confiança de 95% (ver quadro 1: hip 2.3; 2.4). As diferenças entre os níveis de eficiência de produção dos bancos com diferentes níveis de criação de valor não são estatisticamente significativas para rejeitar a hipótese de igualdade.

### 2.2.2.2 Efeito da homogeneidade da amostra sobre os níveis de eficiência

A fim de avaliar o efeito da homogeneidade da amostra sobre os níveis de eficiência obtidos no Modelo de Produção, apresentam-se seguidamente os resultados referentes à desagregação da amostra principal em grupos relativamente mais homogêneos, tomando por base os fatores dimensão/negócio (grupo 1 e 2) e risco (grupo 3 e 4).

Destacam-se, pela observação do quadro 13, os seguintes factos:

- Em termos gerais verifica-se um aumento dos níveis de eficiência quando se divide o grupo total em grupos mais homogêneos: em 3 dos 4 casos a eficiência média aumenta e em todos os casos o valor de eficiência mínimo aumenta (excepto num caso que se mantém constante);
- Em 3 dos 4 casos o desvio-padrão da eficiência diminui quando se divide o grupo total em grupos mais homogêneos. O caso em que tal não se verifica é referente ao grupo 4.

#### Quadro 13. Resumo de estatísticas do Modelo de Produção por grupos

	Grupo Total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
<b>Eficiência média</b>	0,606	0,772	0,555	0,800	0,649
<b>SD</b>	0,310	0,226	0,305	0,231	0,315
<b>Eficiência mínima</b>	0,087	0,382	0,134	0,294	0,087
<b>Nº Bancos eficientes</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>

Fonte: Elaborado pela autora

O quadro 14 compara os níveis de eficiência obtidos pelo modelo da super-eficiência nos diversos grupos.

Verifica-se que os bancos que compõem a fronteira de eficiência do grupo total mantêm a sua posição de eficiência nos respetivos subgrupos.

Em termos gerais verifica-se um aumento dos níveis de eficiência de diversos bancos quando analisados por grupos mais homogêneos. Por exemplo, os bancos DB, CCCAM, BPN e ACTB, que apresentam níveis de eficiência bastante satisfatórios no grupo total, compõem a fronteira de eficiência nos seus respetivos grupos ou aumentam significativamente de posição no *ranking*. Também o BAC aumenta de um nível de eficiência de 66,2% no grupo total para constituir a fronteira de eficiência do grupo 1 e aumentar para um nível de eficiência de 88,8% no grupo 4.

Dos casos que registam significativas melhorias, destaca-se o caso do FINAN que de um nível de eficiência de 11,5% no grupo total passa a constituir a fronteira de eficiência do grupo 1, mas mantém um nível de eficiência baixo (21,8%) segundo o fator risco (grupo 4). O BCPI aumenta de um nível de eficiência de 44,3% no grupo total para constituir a fronteira de eficiência do grupo 3, mas mantém o mesmo nível de eficiência segundo o fator dimensão/negócio (grupo 2).

**Quadro 14. Níveis de super-eficiência do Modelo de Produção por grupos**

GRUPO TOTAL		GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3		GRUPO 4	
DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score
CGD	+∞	CGD	+∞	BPI	+∞	CGD	+∞	CCCAM	+∞
BEST	+∞	BAC	4,138	BEST	+∞	BPI	8,173	BEST	+∞
BPI	8,173	DB	2,620	BAI	2,051	BCPI	2,000	BSN	27,468
BAI	2,051	BARCLY	1,419	BSN	1,032	ACTB	1,877	BARCLY	2,412
BARCLY	1,066	FINAN	1,158	BPG	0,923	BBPI	1,060	BAI	2,162
BBPI	1,059	BBPI	1,059	ACTB	0,791	DB	0,990	BPN	1,365
BSN	1,032	BES	0,946	FORTIS	0,695	BANIFIV	0,944	BPG	0,923
DB	0,990	MG	0,874	EFISA	0,675	BES	0,944	BAC	0,888
BES	0,944	CCCAM	0,866	BCPI	0,443	BII	0,931	EFISA	0,696
BPG	0,923	BPN	0,827	BESI	0,439	MG	0,872	FORTIS	0,695
MG	0,872	BCP	0,803	BB	0,435	BCP	0,803	BBVA	0,683
CCCAM	0,866	BST	0,644	BANIFIV	0,411	BESI	0,691	FINIB	0,667
BPN	0,824	BANIF	0,642	INVEST	0,315	BANIF	0,644	BPP	0,527
BCP	0,803	BCA	0,603	BPP	0,312	BST	0,640	BB	0,435
ACTB	0,791	BMAIS	0,516	BII	0,278	BCA	0,490	BIG	0,400
FORTIS	0,695	FINIB	0,418	BIG	0,276	POP	0,364	INVEST	0,332
EFISA	0,675	POP	0,384	CBI	0,215	SCONS	0,294	FINAN	0,218
BAC	0,662	BBVA	0,382	ITAU	0,208			CBI	0,215
BST	0,640			SCONS	0,134			ITAU	0,208
BANIF	0,639							BMAIS	0,087
BCPI	0,443								

GRUPO TOTAL		GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3		GRUPO 4	
DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score
BESI	0,439								
BB	0,435								
BCA	0,432								
BANIFIV	0,411								
POP	0,364								
FINIB	0,333								
INVEST	0,315								
BPP	0,312								
BBVA	0,287								
BII	0,278								
BIG	0,276								
CBI	0,215								
ITAU	0,208								
SCONS	0,134								
FINAN	0,115								
BMAIS	0,087								

Fonte: Elaborado pela autora

A normalidade das distribuições dos níveis de eficiência foi testada por via da aplicação dos testes de K-S e S-W e pela análise às estatísticas descritivas. O teste de K-S rejeita a hipótese de normalidade para os grupos 2 e 3. O teste de S-W rejeita a hipótese de normalidade para todos os grupos.

As distribuições apresentam estatísticas de simetria  $|Skewness/std_{error}| < 1,96$  pelo que a mediana pertence ao intervalo de confiança a 95% ou está perto de um dos limites desse intervalo (evidência de simetria). As distribuições apresentam-se mesocúrticas dado que as estatísticas de curtose  $|Kurtosis/std_{error}| < 1,96$ . Não se registam diferenças significativas entre a média e a média truncada (*trimmed mean*) a 5%.

A diferença entre os níveis de eficiência dos grupos foi analisada com base no teste não-paramétrico de K-W. Os resultados (quadro 5 – Apêndice 6) mostram que o nível de significância do teste de K-W (sig. 0,077) tem valor superior a 0,05, pelo que não se rejeita a hipótese de igualdade em tendência central das distribuições dos níveis de eficiência dos diversos grupos, para um nível de confiança de 95% (ver quadro 1: hip 2.5). Não existe evidência de diferenças entre os níveis de eficiência dos diversos grupos, ou seja, o facto de se dividir a amostra em grupos mais homogêneos, segundo os fatores dimensão e risco, parece não ter influência no apuramento dos níveis de eficiência de produção.

### 2.2.2.3 Diferença dos níveis de eficiência entre os grupos

Para cada fator em análise foi avaliada a diferença entre os níveis de eficiência dos respetivos grupos. Os quadros 6 (fator dimensão/negócio) e 7 (fator risco) do Apêndice 6 apresentam os resultados da aplicação do teste não-paramétrico de M-W.

Os resultados (quadro 6 – Apêndice 6) mostram que o nível de significância do teste de M-W (sig. 0,039) tem valor inferior a 0,05, pelo que se rejeita a hipótese de igualdade em tendência central das distribuições dos níveis de eficiência dos grupos 1 e 2, para um nível de confiança de 95% (ver quadro 1: hip 2.6). Os níveis de eficiência dos grupos 1 e 2 são considerados estatisticamente diferentes, apresentando o grupo 1, ou seja, os bancos de maior dimensão, níveis de eficiência de produção mais elevados.

Os resultados (quadro 7 – Apêndice 6) mostram que o nível de significância do teste de M-W (sig. 0,270) tem valor superior a 0,05, pelo que não se rejeita a hipótese de igualdade em tendência central das distribuições dos níveis de eficiência dos grupos 3 e 4, para um nível de confiança de 95% (ver quadro 1: hip 2.7). Não existe evidência de diferenças entre os níveis de eficiência dos grupos 3 e 4, ou seja, o fator risco parece não ter influência no apuramento dos níveis de eficiência de produção.

## 2.3 Modelo de Intermediação

### 2.3.1 Análise à fronteira global

Todos os dados dos bancos constantes na amostra foram validados pelo *software* DEASolver para o Modelo de Intermediação BCC\_O. Embora dois bancos (BARCLY e ITAU) apresentem valores negativos na variável *output* Valor Criado para o Acionista (VCA), o *software* DEASolver apenas exclui as DMU sem qualquer valor positivo nas suas variáveis de *output*. Desta forma, não foram excluídos quaisquer bancos da amostra, dado que todos os restantes valores constantes nas variáveis *output* Empréstimos (EMP) e Valor Acrescentado Bruto (VAB) são positivos.

O Modelo de Intermediação apresenta uma eficiência média de 0,507, ou seja, de 50,7%, que será o mesmo dizer que se regista um desperdício de 49,3% em termos de produção de resultados. Dado que o modelo foi simulado com orientação a *output*, conclui-se que, em média, os bancos poderiam produzir mais 49,3% de resultados com o mesmo nível de *inputs* (depósitos).

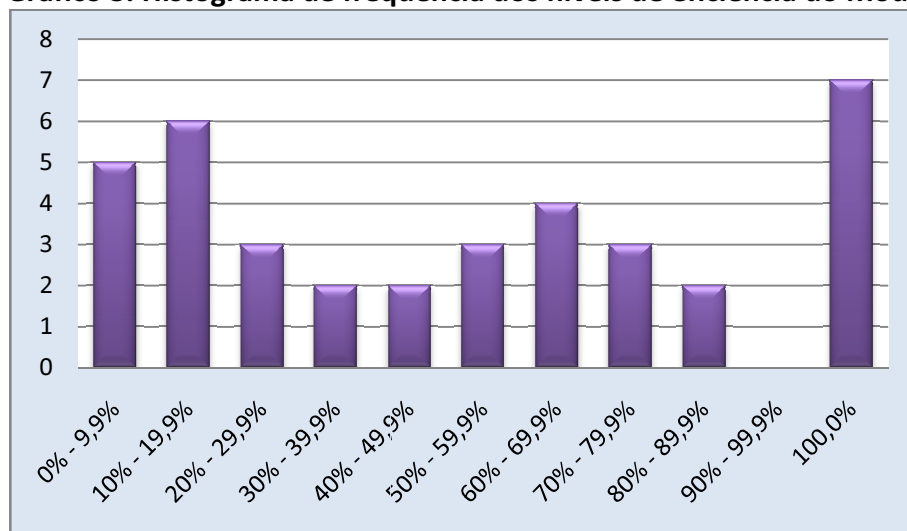
A fronteira de eficiência é composta por 7 bancos, nomeadamente: o BCP, o BCPI, o BES, o BESI, o BII, o BST e a CGD, que obtêm o nível de eficiência máxima (100%).

O nível de eficiência dos bancos considerados ineficientes é bastante disperso, sendo que 66,7% dos mesmos (20 em 30) obtêm níveis de eficiência entre os 10% e os 70% (ver gráfico 3).

Não se registam bancos com eficiência entre 90% a 99%, existindo um *gap* significativo entre os bancos considerados globalmente eficientes e os bancos ineficientes. De entre os bancos ineficientes, os bancos FINAN e BMAIS são os que apresentam níveis de eficiência mais elevados (87,9% e 85,4% respetivamente).

Os bancos com os níveis de eficiência mais baixos são o BAI (3,2%), BPG (5,7%), ACTB (6,2%), BEST (7,0%) e INVEST (9,5%).

**Gráfico 3. Histograma de frequência dos níveis de eficiência do Modelo de Intermediação**

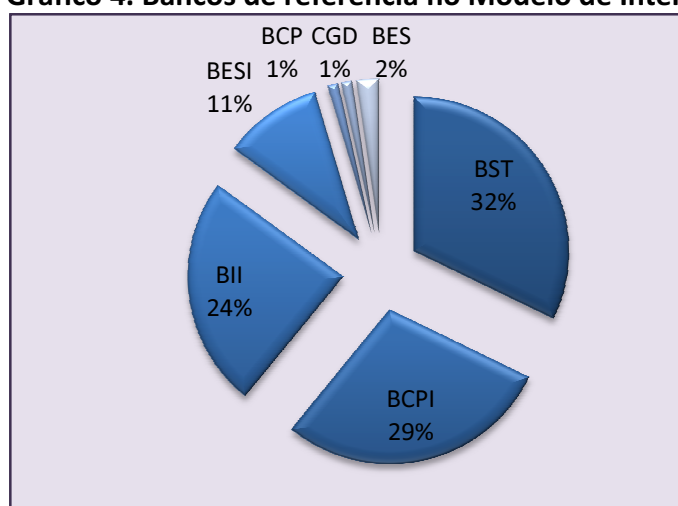


Fonte: Elaborado pela autora

Para cada banco em estudo são identificados os bancos eficientes que lhe servem de referência e a contribuição de cada um deles para o cálculo do seu nível de eficiência. O grupo de referência dos bancos eficientes é constituído pelo próprio banco (ver quadro 15).

O banco referenciado o maior número de vezes como unidade eficiente para os outros é o BST (32%), seguido pelo BCPI (29%) e pelo BII (24%) (ver gráfico 4).

**Gráfico 4. Bancos de referência no Modelo de Intermediação**



Fonte: Elaborado pela autora

**Quadro 15. Níveis de eficiência e *peer groups* do Modelo de Intermediação**

DMU	Score	Reference set (lambda)					
BCP	1,000	BCP	1,000				
BCPI	1,000	BCPI	1,000				
BES	1,000	BES	1,000				
BESI	1,000	BESI	1,000				
BII	1,000	BII	1,000				
BST	1,000	BST	1,000				
CGD	1,000	CGD	1,000				
FINAN	0,879	BCPI	0,928	BESI	0,006	BST	0,066
BMAIS	0,854	BCPI	0,777	BII	0,222	BST	0,001
CBI	0,777	BCPI	0,796	BII	0,198	BST	0,006
BBPI	0,717	BES	0,735	BST	0,265		
BARCLY	0,702	BII	0,814	BST	0,186		
MG	0,698	BII	0,294	BST	0,706		
CCCAM	0,694	BESI	0,257	BST	0,743		
BBVA	0,664	BII	0,857	BST	0,143		
POP	0,638	BCPI	0,123	BII	0,625	BST	0,252
FINIB	0,596	BCPI	0,076	BESI	0,836	BST	0,088
SCONS	0,575	BCPI	0,517	BII	0,483	BST	0,000
BANIF	0,554	BII	0,693	BST	0,307		
BPN	0,476	BCPI	0,483	BII	0,111	BST	0,406
BSN	0,460	BCPI	0,916	BST	0,084		
BCA	0,328	BCPI	0,423	BII	0,495	BST	0,082
BPP	0,327	BCPI	0,759	BII	0,192	BST	0,049
BIG	0,264	BCPI	0,761	BESI	0,239		
ITAU	0,223	BCPI	0,155	BII	0,842	BST	0,003
BPI	0,212	BCPI	0,235	BESI	0,644	BST	0,121
BANIFIV	0,154	BCPI	0,813	BII	0,171	BST	0,015
BAC	0,149	BCPI	0,657	BII	0,319	BST	0,024
DB	0,140	BCPI	0,290	BII	0,491	BST	0,219
FORTIS	0,122	BCPI	0,210	BII	0,784	BST	0,006
EFISA	0,120	BCPI	0,469	BII	0,514	BST	0,016
BB	0,101	BCPI	0,955	BESI	0,045		
INVEST	0,095	BCPI	0,435	BII	0,557	BST	0,008
BEST	0,070	BCPI	0,682	BESI	0,318		
ACTB	0,062	BCPI	0,852	BESI	0,143	BST	0,005
BPG	0,057	BCPI	0,801	BII	0,196	BST	0,003
BAI	0,032	BCPI	0,827	BII	0,167	BST	0,007

Fonte: Elaborado pela autora

Verifica-se no quadro 16 a contribuição de cada *output* para os níveis de eficiência dos bancos eficientes. Enquanto 100% do nível de eficiência dos bancos BCP e BII provém da variável Empréstimos, a totalidade (ou quase totalidade) do nível de eficiência dos bancos BES e BESI provém do VAB.

Apenas a CGD apresenta influência da variável VCA no seu nível de eficiência. Em termos gerais e para além da CGD, apenas os bancos BSN (100%), CBI (77,7%) e BPI (1,1%) revelam a influência desta variável no seu nível de eficiência.

A variável VAB apresenta um peso significativo (acima dos 70%) na maioria (67,6%) dos bancos da amostra.

**Quadro 16. Outputs virtuais dos bancos eficientes do Modelo de Intermediação**

<i>Output</i>	CGD	BST	BII	BES	BESI	BCP	BCPI
EMP	0,000	0,266	1,000	0,000	0,003	1,000	0,285
VAB	0,000	0,734	0,000	1,000	0,997	0,000	0,715
VCA	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Fonte: Elaborado pela autora

Para melhor compreender os resultados do *ranking* produzidos pelo modelo BCC\_O, os mesmos foram complementados recorrendo às noções de super-eficiência, fronteira invertida e índice composto.

Tal como já foi referido anteriormente, a fronteira de eficiência do Modelo de Intermediação é composta por 7 bancos considerados extremamente eficientes, com nível de eficiência igual a 1 (100%) no modelo BCC\_O, não apresentando estes, neste modelo, quaisquer folgas (*slacks*). Verifica-se contudo no quadro 17 que, de entre estes 7, o banco BCPI apresenta inviabilidade no cálculo do nível de super-eficiência.

De acordo com o demonstrado por Seiford e Zhu (1999b), num modelo com orientação a *output*, o cálculo do nível de super-eficiência apenas é inviável caso a DMU apresente rendimentos constantes ou crescentes à escala, o que se verifica no banco BCPI (constante). Segundo o conceito de inviabilidade (*infeasibility*) no âmbito dos modelos de super-eficiência, tal representa que este banco manter-se-á eficiente para qualquer redução de *outputs*.

O BII é o banco com o nível de super-eficiência quantificado mais elevado.

Segundo a classificação de Ali (1993) os bancos BCPI e CGD são eficientes à partida ou por *default*. Este facto promove a necessidade de aprofundar o contexto em que estes bancos alcançaram o seu estatuto de eficiência, dado que o BCPI apresenta o valor mais baixo da amostra na variável DEP e a CGD apresenta todos os *outputs* mais elevados da amostra.

A análise aos diversos indicadores constantes no quadro 17 revela que as eficiências obtidas pelos bancos CGD e BCP podem constituir falsas eficiências, dado que estes também obtêm o nível de ineficiência máxima na fronteira invertida e uma baixa eficiência composta (51,9%).

De entre os bancos eficientes, o BCPI é o único banco que obtém eficiência máxima no índice composto, revelando um bom desempenho nas áreas em que é melhor (elevado nível de eficiência padrão) e um desempenho aceitável nas áreas em que é pior (baixo nível de

eficiência invertida). Também o BII (98,5%) e o BESI (96,5%) apresentam um índice de eficiência composta bastante elevado.

**Quadro 17. Indicadores complementares de eficiência do Modelo de Intermediação**

DMU	Super-score	Invertida	Composta*	RTS
BCPI	$+\infty$	0,074	<b>1,000</b>	Constant
BII	<b>15,638</b>	0,103	0,985	Constant
CGD	<b>1,591</b>	<b>1,000</b>	0,519	Decreasing
BST	<b>1,314</b>	0,500	0,779	Decreasing
BCP	<b>1,198</b>	<b>1,000</b>	0,519	Decreasing
BES	<b>1,117</b>	0,664	0,694	Decreasing
BESI	<b>1,004</b>	0,141	0,965	Decreasing
FINAN	0,879	0,110	0,919	Decreasing
BMAIS	0,854	0,049	0,937	Decreasing
CBI	0,777	0,046	0,899	Decreasing
BBPI	0,717	0,922	0,415	Decreasing
BARCLY	0,702	<b>1,000</b>	0,365	Decreasing
MG	0,698	<b>1,000</b>	0,363	Decreasing
CCCAM	0,694	<b>1,000</b>	0,360	Decreasing
BBVA	0,664	0,291	0,713	Decreasing
POP	0,638	0,310	0,690	Decreasing
FINIB	0,596	0,447	0,596	Decreasing
SCONS	0,575	0,088	0,772	Decreasing
BANIF	0,554	0,794	0,395	Decreasing
BPN	0,476	0,877	0,311	Decreasing
BSN	0,460	0,542	0,477	Decreasing
BCA	0,328	0,364	0,501	Decreasing
BPP	0,327	0,252	0,559	Decreasing
BIG	0,264	0,291	0,547	Decreasing
ITAU	0,223	<b>1,000</b>	0,116	Decreasing
BPI	0,212	<b>1,000</b>	0,110	Decreasing
BANIFIV	0,154	0,904	0,130	Decreasing
BAC	0,149	0,430	0,374	Decreasing
DB	0,140	<b>1,000</b>	0,073	Decreasing
FORTIS	0,122	0,915	0,107	Decreasing
EFISA	0,120	0,841	0,145	Decreasing
BB	0,101	<b>1,000</b>	0,052	Decreasing
INVEST	0,095	0,566	0,275	Decreasing
BEST	0,070	<b>1,000</b>	0,050	Decreasing
ACTB	0,062	0,849	0,111	Decreasing
BPG	0,057	<b>1,000</b>	0,030	Decreasing
BAI	0,032	<b>1,000</b>	0,017	Decreasing

Fonte: Elaborado pela autora

De entre os bancos considerados ineficientes na fronteira padrão, são de destacar o BMAIS e o FINAN que mantêm elevados níveis de eficiência composta (93,7% e 91,9% respetivamente).

A denominada fronteira de ineficiência é constituída pelos 12 bancos com piores práticas na amostra, que para além dos já identificados (CGD e BCP) fazem parte o BARCLY, MG, CCCAM, ITAU, BPI, DB, BB, BEST, BPG e BAI.

O *software* SIAD apenas permite o apuramento da matriz de eficiências cruzadas para o modelo CCR com orientação a *input*. A orientação do modelo a *output* inviabiliza a utilização do modelo CCR para o apuramento do tipo de ineficiências.

## **2.3.2 Análise à eficiência por grupos**

### **2.3.2.1 Níveis de eficiência por grupos relativamente à fronteira global**

A fim de avaliar a diferença entre os níveis de eficiência obtidos no Modelo de Intermediação, relativamente à fronteira global, segundo os fatores dimensão/negócio (grupo 1 e 2) e risco (grupo 3 e 4), foi aplicado o teste não-paramétrico de M-W, cujos resultados são apresentados nos quadros 8 e 9 do Apêndice 6.

Os níveis de eficiência obtidos na fronteira global do Modelo de Intermediação foram discriminados pelo fator dimensão/negócio (grupo 1 e 2). Os resultados (quadro 8 – Apêndice 6) mostram que o nível de significância do teste de M-W (sig. 0,004) tem valor inferior a 0,05, pelo que se rejeita a hipótese de igualdade em tendência central das distribuições dos níveis de eficiência dos grupos 1 e 2, para um nível de confiança de 95% (ver quadro 1: hip 3.1). Os níveis de eficiência dos grupos 1 e 2 são considerados estatisticamente diferentes, apresentando o grupo 1, ou seja, os bancos de maior dimensão, níveis de eficiência mais elevados. Logo, parece existir evidência que o fator dimensão/negócio influencia os níveis de eficiência de intermediação.

Os níveis de eficiência obtidos na fronteira global do Modelo de Intermediação foram discriminados pelo fator risco (grupo 3 e 4). Os resultados (quadro 9 – Apêndice 6) mostram que o nível de significância do teste de M-W (sig. 0,015) tem valor inferior a 0,05, pelo que se rejeita a hipótese de igualdade em tendência central das distribuições dos níveis de eficiência dos grupos 3 e 4, para um nível de confiança de 95% (ver quadro 1: hip 3.2). Os níveis de eficiência dos grupos 3 e 4 são considerados estatisticamente diferentes, apresentando o grupo 3, ou seja, os bancos de menor risco, níveis de eficiência mais elevados. Logo, parece existir evidência que o fator risco influencia os níveis de eficiência de intermediação.

A fim de avaliar a relação entre os níveis de eficiência de intermediação e a criação de valor, foi aplicado o teste não-paramétrico de K-W, cujos resultados são apresentados no quadro 10 – Apêndice 6.

Os níveis de eficiência obtidos na fronteira global do Modelo de Intermediação foram discriminados pelo fator criação de valor, segundo o procedimento aplicado ao Modelo de Produção.

Os resultados (quadro 10 – Apêndice 6) mostram que os níveis de significância dos testes de K-W (IVA: 0,000 e EVA: 0,009) têm valor inferior a 0,05, pelo que se rejeita a hipótese de igualdade em tendência central das distribuições dos níveis de eficiência para as diversas classes de criação de valor, para um nível de confiança de 95% (ver quadro 1: hip 3.3; 3.4). Os níveis de eficiência de intermediação dos bancos com diferentes níveis de criação de valor são estatisticamente diferentes, sendo que bancos com maior criação de valor apresentam níveis de eficiência mais elevados.

### 2.3.2.2 Efeito da homogeneidade da amostra sobre os níveis de eficiência

No seguimento da análise efetuada ao Modelo de Produção, com o objetivo de avaliar o efeito da homogeneidade da amostra sobre os níveis de eficiência, apresentam-se seguidamente os resultados referentes à desagregação da amostra principal em grupos relativamente mais homogêneos, tomando por base os fatores dimensão/negócio (grupo 1 e 2) e risco (grupo 3 e 4).

Regista-se um aumento dos níveis de eficiência média, em 3 dos 4 casos, quando se divide o grupo total em grupos mais homogêneos. Em todos os casos o valor de eficiência mínimo aumenta (excepto no caso do grupo 2 que se mantém constante), mas mantém-se em níveis muito baixos.

**Quadro 18. Resumo de estatísticas do Modelo de Intermediação por grupos**

	Grupo Total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
<b>Eficiência média</b>	0,507	0,750	0,369	0,652	0,561
<b>SD</b>	0,344	0,271	0,342	0,345	0,373
<b>Eficiência mínima</b>	0,032	0,165	0,032	0,062	0,042
<b>Nº Bancos eficientes</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>6</b>

Fonte: Elaborado pela autora

O quadro 19 compara os níveis de eficiência obtidos pelo modelo da super-eficiência nos diversos grupos. Verifica-se que os bancos que compõem a fronteira de eficiência do grupo total mantêm a sua posição de eficiência nos respetivos subgrupos.

Em termos gerais verifica-se um aumento dos níveis de eficiência de diversos bancos quando analisados por grupos mais homogêneos. Por exemplo, os bancos FINAN, BMAIS, CBI e BARCLY, que apresentam níveis de eficiência bastante satisfatórios no grupo total, compõem a fronteira de eficiência nos seus respetivos grupos ou aumentam de posição no *ranking*. Também o BBVA aumenta de um nível de eficiência de 66,4% no grupo total para constituir as fronteiras de eficiência nos seus subgrupos.

Dos casos que registam significativas melhorias, destaca-se o caso da CCCAM que de um nível de eficiência de 69,4% no grupo total passa a constituir a fronteira de eficiência do grupo 4, mas mantém um nível de eficiência baixo (69,8%) segundo o fator dimensão/negócio (grupo 1).

A normalidade das distribuições dos níveis de eficiência foi testada por via da aplicação dos testes de K-S e S-W e pela análise às estatísticas descritivas. Ambos os testes rejeitam a hipótese de normalidade para todos os grupos.

As distribuições apresentam estatísticas de simetria  $|Skewness/std_{error}| < 1,96$  pelo que a mediana pertence ao intervalo de confiança a 95% ou está perto de um dos limites desse intervalo (evidência de simetria). As distribuições apresentam-se mesocúrticas dado que as estatísticas de curtose  $|Kurtosis/std_{error}| < 1,96$ . Não se registam diferenças significativas entre a média e a média truncada (*trimmed mean*) a 5%.

A diferença entre os níveis de eficiência dos grupos foi analisada com base no teste não-paramétrico de K-W. Os resultados (quadro 11 – Apêndice 6) mostram que o nível de significância do teste de K-W (sig. 0,016) tem valor inferior a 0,05, pelo que se rejeita a hipótese de igualdade em tendência central das distribuições dos níveis de eficiência dos diversos grupos, para um nível de confiança de 95% (ver quadro 1: hip 3.5). Os níveis de eficiência dos diversos grupos são considerados estatisticamente diferentes, apresentando o grupo 1, ou seja, os bancos de maior dimensão, níveis de eficiência mais elevados. Logo, parece existir evidência que o facto de se dividir a amostra em grupos mais homogêneos, segundo o fator dimensão/negócio, influencia o apuramento dos níveis de eficiência de intermediação.

**Quadro 19. Níveis de super-eficiência do Modelo de Intermediação por grupos**

GRUPO TOTAL		GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3		GRUPO 4	
DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score
BCPI	+∞	BMAIS	+∞	BCPI	+∞	BCPI	+∞	BMAIS	+∞
BII	15,638	CGD	1,591	BII	15,638	BII	15,638	CCCAM	2,553
CGD	1,591	BST	1,342	BESI	2,103	CGD	1,591	FINAN	1,338
BST	1,314	BCP	1,198	CBI	0,812	BST	1,314	CBI	1,285
BCP	1,198	FINAN	1,137	BSN	0,600	BCP	1,198	BBVA	1,170
BES	1,117	BES	1,117	SCONS	0,576	BES	1,117	BARCLY	1,166
BESI	1,004	BBVA	1,036	BPP	0,373	BESI	1,004	BPN	0,915
FINAN	0,879	BARCLY	0,976	BPI	0,332	BBPI	0,717	ITAU	0,789
BMAIS	0,854	POP	0,781	BIG	0,264	MG	0,698	FINIB	0,777
CBI	0,777	MG	0,729	ITAU	0,224	POP	0,638	BSN	0,654
BBPI	0,717	BBPI	0,717	BANIFIV	0,158	SCONS	0,575	BPP	0,411
BARCLY	0,702	CCCAM	0,698	EFISA	0,124	BANIF	0,554	FORTIS	0,378
MG	0,698	BANIF	0,674	FORTIS	0,123	BCA	0,328	BIG	0,326
CCCAM	0,694	FINIB	0,639	BB	0,101	BPI	0,212	EFISA	0,229
BBVA	0,664	BPN	0,484	INVEST	0,096	BANIFIV	0,154	INVEST	0,212
POP	0,638	BCA	0,449	BEST	0,070	DB	0,140	BAC	0,198
FINIB	0,596	BAC	0,198	ACTB	0,063	ACTB	0,062	BB	0,132
SCONS	0,575	DB	0,165	BPG	0,058			BEST	0,085
BANIF	0,554			BAI	0,032			BPG	0,068
BPN	0,476							BAI	0,042
BSN	0,460								
BCA	0,328								

GRUPO TOTAL		GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3		GRUPO 4	
DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score
BPP	0,327								
BIG	0,264								
ITAU	0,223								
BPI	0,212								
BANIFIV	0,154								
BAC	0,149								
DB	0,140								
FORTIS	0,122								
EFISA	0,120								
BB	0,101								
INVEST	0,095								
BEST	0,070								
ACTB	0,062								
BPG	0,057								
BAI	0,032								

Fonte: Elaborado pela autora

### 2.3.2.3 Diferença dos níveis de eficiência entre os grupos

Para cada fator em análise foi avaliada a diferença entre os níveis de eficiência dos respetivos grupos. Os quadros 12 (fator dimensão/negócio) e 13 (risco) do Apêndice 6 apresentam os resultados da aplicação do teste não-paramétrico de M-W.

Os resultados (quadro 12 – Apêndice 6) mostram que o nível de significância do teste de M-W (sig. 0,001) tem valor inferior a 0,05, pelo que se rejeita a hipótese de igualdade em tendência central das distribuições dos níveis de eficiência dos grupos 1 e 2, para um nível de confiança de 95% (ver quadro 1: hip 3.6). Os níveis de eficiência dos grupos 1 e 2 são considerados estatisticamente diferentes, apresentando o grupo 1, ou seja, os bancos de maior dimensão, níveis de eficiência de intermediação mais elevados.

Os resultados (quadro 13 – Apêndice 6) mostram que o nível de significância do teste de M-W (sig. 0,478) tem valor superior a 0,05, pelo que não se rejeita a hipótese de igualdade em tendência central das distribuições dos níveis de eficiência dos grupos 3 e 4, para um nível de confiança de 95% (ver quadro 1: hip 3.7). Não existe evidência de diferenças entre os níveis de eficiência dos grupos 3 e 4, ou seja, o fator risco parece não ter influência no apuramento dos níveis de eficiência de intermediação.

## 2.4 Modelo de Rendibilidade

### 2.4.1 Análise à fronteira global

Todos os dados dos bancos constantes na amostra foram validados pelo *software* DEASolver para o Modelo de Rendibilidade BCC\_O. O *software* DEASolver apenas exclui as DMU sem qualquer valor positivo nas suas variáveis de *output*. Não se regista nenhum caso nestas condições.

O Modelo de Rendibilidade apresenta uma eficiência média de 0,819, ou seja, de 81,9%, que será o mesmo dizer que se regista um desperdício de 18,1% em termos de produção de resultados. Dado que o modelo foi simulado com orientação a *output*, conclui-se que, em média, os bancos poderiam produzir mais 18,1% de resultados com os mesmos recursos, nomeadamente, com base na estrutura disponível (GE) e nos elementos geradores de rendimento (AFL).

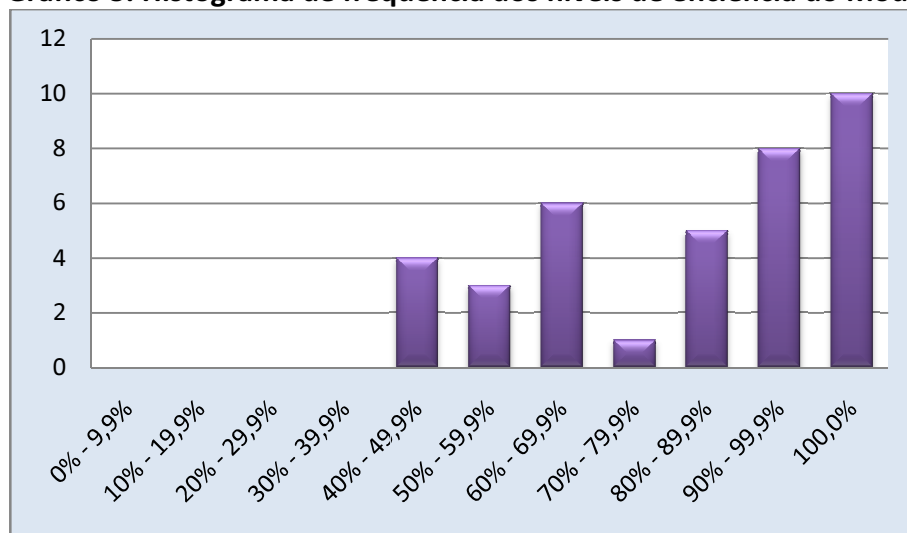
A fronteira de eficiência é composta por 10 bancos, nomeadamente: BAI, BCP, BCPI, BES, BII, BST, CGD, FINAN, FINIB e ITAU que obtêm o nível de eficiência máxima (100%).

O nível de eficiência dos bancos considerados ineficientes é menos disperso que o observado nos modelos anteriores. Não se observam níveis de eficiência abaixo dos 45% (ver gráfico 5).

Diversos bancos apresentam níveis de eficiência elevados. São de destacar os bancos BANIF (99,3%), BMAIS (99,1%), MG (98,3%), CCCAM (97,8%) e BSN (95,2%).

Os bancos com os níveis de eficiência mais baixos são o BARCLY (45,2%), BPG (49,1%), BIG (49,1%) e DB (49,7%).

**Gráfico 5. Histograma de frequência dos níveis de eficiência do Modelo de Rendibilidade**

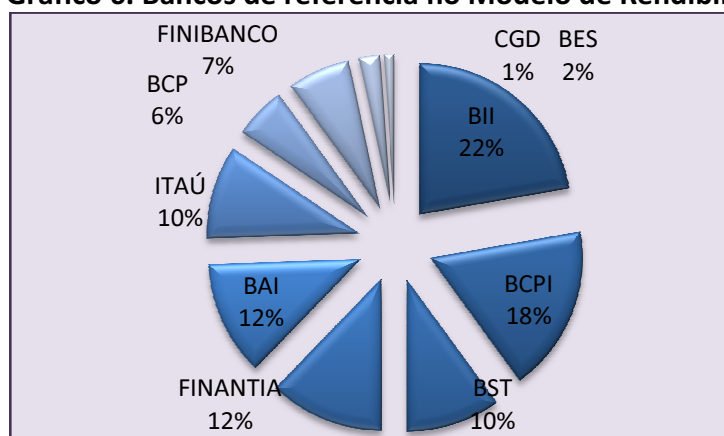


Fonte: Elaborado pela autora

Para cada banco em estudo são identificados os bancos eficientes que lhe servem de referência e a contribuição de cada um deles para o cálculo do seu nível de eficiência. O grupo de referência dos bancos eficientes é constituído pelo próprio banco (ver quadro 20).

O banco referenciado o maior número de vezes como unidade eficiente para os outros é o BII (22%), seguido pelo BCPI (18%), pelo BAI (12%) e pelo FINAN (12%) (ver gráfico 6).

**Gráfico 6. Bancos de referência no Modelo de Rendibilidade**



Fonte: Elaborado pela autora

**Quadro 20. Níveis de eficiência e peer groups do Modelo de Rendibilidade**

DMU	Score	Reference set (lambda)							
BAI	1,000	BAI	1,000						
BCP	1,000	BCP	1,000						
BCPI	1,000	BCPI	1,000						
BES	1,000	BES	1,000						
BII	1,000	BII	1,000						
BST	1,000	BST	1,000						
CGD	1,000	CGD	1,000						
FINAN	1,000	FINAN	1,000						
FINIB	1,000	FINIB	1,000						
ITAÚ	1,000	ITAÚ	1,000						
BANIF	0,993	BCP	0,071	BII	0,841	FINIB	0,088		
BMAIS	0,991	BII	0,632	FINAN	0,368				
MG	0,983	BCP	0,048	BST	0,249	FINAN	0,704		
CCCAM	0,978	BST	0,521	FINAN	0,479				
BSN	0,952	BCPI	0,358	BII	0,642				
BBVA	0,925	BCP	0,009	BII	0,221	FINIB	0,770		
BAC	0,918	BAI	0,707	BCPI	0,037	BII	0,211	ITAÚ	0,045
CBI	0,902	BCPI	0,604	BII	0,369	FINAN	0,026		
BESI	0,899	BCPI	0,665	BST	0,110	FINAN	0,225		
POP	0,897	BST	0,107	FINAN	0,893				
BBPI	0,886	BES	0,348	BST	0,652				
BCA	0,866	BII	0,698	FINIB	0,205	ITAÚ	0,097		
BPI	0,839	BAI	0,112	BCPI	0,664	ITAÚ	0,224		
BPN	0,721	BCP	0,028	BST	0,176	FINAN	0,569	FINIB	0,226
FORTIS	0,691	BAI	0,776	BCPI	0,008	BII	0,163	ITAÚ	0,054
ACTB	0,667	BAI	0,710	BCPI	0,071	BII	0,085	ITAÚ	0,134
SCONS	0,642	BCPI	0,083	BII	0,617	FINAN	0,299		
BANIFIV	0,636	BAI	0,081	BCPI	0,259	ITAÚ	0,660		

DMU	Score	Reference set (lambda)				
BB	0,632	BAI	0,662	BII	0,338	
EFISA	0,626	BAI	0,629	BCPI	0,136	BII 0,081 ITAU 0,154
BPP	0,584	BCPI	0,620	BII	0,276	FINAN 0,104
INVEST	0,575	BAI	0,635	BII	0,365	
BEST	0,561	BAI	0,407	BCPI	0,167	BII 0,093 ITAU 0,332
DB	0,497	BCPI	0,533	BII	0,362	BST 0,018 FINIB 0,086
BIG	0,491	BCPI	0,394	BII	0,606	
BPG	0,491	BAI	0,805	BII	0,195	
BARCLY	0,452	BCPI	0,379	BII	0,027	BST 0,198 FINAN 0,396

Fonte: Elaborado pela autora

O *software* DEA Frontier não admite a existência de valores negativos nos dados, pelo que não foi possível a realização da análise contexto-dependente para o Modelo de Rendibilidade.

Verifica-se no quadro 21 a contribuição de cada *output* para os níveis de eficiência dos bancos eficientes. Enquanto 100% do nível de eficiência dos bancos BII e ITAU provém da variável Margem Financeira (MF), a totalidade do nível de eficiência dos bancos BAI, BCPI e BES provém do Produto Bancário (PB).

A variável PB apresenta um peso significativo (acima dos 70%) em 25 dos 37 bancos da amostra, enquanto a variável MF apenas apresenta um peso acima dos 70% em 10 dos 37 bancos.

**Quadro 21. Outputs virtuais dos bancos eficientes do Modelo de Rendibilidade**

Output	BAI	BCP	BCPI	BES	BII	BST	CGD	FINAN	FINIB	ITAU
MF	0,000	0,647	0,000	0,000	1,000	0,182	0,293	0,063	0,110	1,000
PB	1,000	0,353	1,000	1,000	0,000	0,818	0,707	0,937	0,890	0,000

Fonte: Elaborado pela autora

Para melhor compreender os resultados do *ranking* produzidos pelo modelo BCC<sub>O</sub>, os mesmos foram complementados recorrendo às noções de super-eficiência, fronteira invertida e índice composto.

Tal como já foi referido anteriormente, a fronteira de eficiência do Modelo de Rendibilidade é composta por 10 bancos considerados extremamente eficientes, com nível de eficiência igual a 1 (100%) no modelo BCC<sub>O</sub>, não apresentando estes, neste modelo, quaisquer folgas (*slacks*). Verifica-se contudo no quadro 22 que, de entre estes 10, os bancos BAI e ITAU apresentam inviabilidade no cálculo do nível de super-eficiência.

De acordo com o demonstrado por Seiford e Zhu (1999b), num modelo com orientação a *output*, o cálculo do nível de super-eficiência apenas é inviável caso a DMU apresente rendimentos constantes ou crescentes à escala, o que se verifica nos bancos BAI (crescente) e ITAU (constante). Segundo o conceito de inviabilidade (*infeasibility*) no âmbito dos

modelos de super-eficiência, tal representa que estes bancos manter-se-ão eficientes para qualquer redução de *outputs*.

O BCP é o banco com o nível de super-eficiência quantificado mais elevado.

Segundo a classificação de Ali (1993) os bancos BAI, ITAU e CGD são eficientes à partida ou por *default*. Este facto promove a necessidade de aprofundar o contexto em que estes bancos alcançaram o seu estatuto de eficiência, dado que o BAI apresenta o valor mais baixo da amostra na variável GE, o ITAU apresenta o valor mais baixo na variável AFL e a CGD apresenta os *outputs* mais elevados da amostra.

A análise aos diversos indicadores constantes no quadro 22 revela que as eficiências obtidas pelos bancos BAI, ITAU, CGD e BCP podem constituir falsas eficiências, dado que estes também obtêm o nível de ineficiência máxima na fronteira invertida e uma baixa eficiência composta (59,4%).

De entre os bancos eficientes, o BII é o único banco que obtém eficiência máxima no índice composto, revelando um bom desempenho nas áreas em que é melhor (elevado nível de eficiência padrão) e um desempenho aceitável nas áreas em que é pior (baixo nível de eficiência invertida). Também o FINAN (87,2%) apresenta um índice de eficiência composta elevado.

**Quadro 22. Indicadores complementares de eficiência do Modelo de Rendibilidade**

DMU	Score	Invertida	Composta*	RTS
BAI	$+\infty$	1,000	0,594	Increasing
ITAU	$+\infty$	1,000	0,594	Constant
BCP	1,774	1,000	0,594	Decreasing
BII	1,616	0,316	1,000	Constant
FINIB	1,323	0,729	0,755	Decreasing
CGD	1,269	1,000	0,594	Decreasing
BCPI	1,238	0,914	0,645	Constant
FINAN	1,225	0,531	0,872	Decreasing
BST	1,150	0,708	0,767	Decreasing
BES	1,102	0,939	0,630	Decreasing
BANIF	0,993	0,710	0,762	Decreasing
BMAIS	0,991	0,696	0,774	Decreasing
MG	0,983	0,832	0,683	Decreasing
CCCAM	0,978	0,667	0,779	Decreasing
BSN	0,952	1,000	0,585	Constant
BBVA	0,925	0,752	0,696	Decreasing
BAC	0,918	0,483	0,879	Increasing
CBI	0,902	0,555	0,802	Decreasing
BESI	0,899	1,000	0,534	Decreasing
POP	0,897	0,904	0,590	Decreasing
BBPI	0,886	1,000	0,526	Decreasing
BCA	0,866	0,572	0,786	Decreasing
BPI	0,839	1,000	0,532	Increasing

DMU	Score	Invertida	Composta*	RTS
BPN	0,721	0,837	0,525	Decreasing
FORTIS	0,691	0,744	0,597	Increasing
ACTB	0,667	0,784	0,597	Increasing
SCONS	0,642	0,795	0,509	Decreasing
BANIFIV	0,636	<b>1,000</b>	0,583	Increasing
BB	0,632	0,804	0,492	Increasing
EFISA	0,626	0,788	0,554	Increasing
BPP	0,584	<b>1,000</b>	0,357	Decreasing
INVEST	0,575	<b>1,000</b>	0,342	Increasing
BEST	0,561	0,935	0,467	Increasing
DB	0,497	0,921	0,342	Decreasing
BIG	0,491	0,988	0,299	Constant
BPG	0,491	<b>1,000</b>	0,292	Increasing
BARCLY	0,452	<b>1,000</b>	0,268	Decreasing

Fonte: Elaborado pela autora

De entre os bancos considerados ineficientes na fronteira padrão, destaca-se o BAC que apresenta um elevado nível de eficiência composta (87,9%). Os bancos BSN (95,2%), BESI (89,9%), BBPI (88,6%) e BPI (83,9%) embora apresentem bons níveis de eficiência técnica, apenas apresentam níveis de eficiência composta entre 53,2% e 58,5% dado pertencerem à fronteira de ineficiência.

A denominada fronteira de ineficiência é constituída pelos 13 bancos com piores práticas na amostra, que para além dos já identificados (BAI, ITAU, CGD, BCP, BSN, BESI, BBPI e BPI) fazem parte o INVEST, BANIFIV, BARCLY, BPG e BPP.

A fim de caracterizar e avaliar o tipo de ineficiências existentes, foram estimados os modelos CCR e SBM. Os resultados obtidos encontram-se registados no quadro 23.

Apenas se registam 3 bancos globalmente eficientes, nomeadamente: BCPI, BII e ITAU. Estes bancos utilizam os recursos nas proporções adequadas (ETP = 1) e operam numa escala de produção eficiente ( $S = 1$ ), ou seja, segundo rendimentos constantes à escala. A eficiência técnica global média é de 62,4%. O BSN é o banco ineficiente com ETG mais elevada (86,3%) e 26 dos 37 bancos apresentam uma ETG inferior a 70%.

Verifica-se que os bancos BAI, CGD, BES, BCP e BST são tecnologicamente eficientes (ETP = 1) mas não operam na escala de produção mais eficiente, obtendo níveis de eficiência global baixos (39,1%, 46,8%, 58,8%, 66,1% e 69,4% respetivamente).

A eficiência técnica pura média (81,9%) é mais elevada que a global (62,4%), o que revela a existência de ineficiências de escala em muitos bancos. Verifica-se que 51,4% dos bancos apresenta eficiência de escala abaixo dos 80%.

Por outro lado, os bancos BANIFIV, BIG, BEST e DB apresentam elevadas eficiência de escala, mas elevadas ineficiências na gestão dos seus recursos (níveis de ETP muito baixos). Por via da projeção das respetivas observações na fronteira de eficiência, o BANIFIV e o BEST

apresentam rendimentos crescentes à escala, o BIG rendimentos constantes à escala e o DB rendimentos decrescentes à escala.

A medida de eficiência não-radial ( $\rho$ ) revela que os bancos BCPI, BII e ITAU, para além de globalmente eficientes, não registam a existência de quaisquer folgas (*slacks*) nas variáveis, dado que  $\rho = \text{ETG}$ . Os níveis de eficiência não-radial são, em média, muito baixos (46,2%), o que revela a existência de níveis elevados de folgas nos resultados.

## 2.4.2 Análise à eficiência por grupos

### 2.4.2.1 Níveis de eficiência por grupos relativamente à fronteira global

A fim de avaliar a diferença entre os níveis de eficiência obtidos no Modelo de Rendibilidade, relativamente à fronteira global, segundo os fatores dimensão/negócio (grupo 1 e 2) e risco (grupo 3 e 4), foi aplicado o teste não-paramétrico de M-W, cujos resultados são apresentados nos quadros 14 e 15 do Apêndice 6.

**Quadro 23. Tipos de (in)eficiências do Modelo de Rendibilidade**

DMU	CCR ETG	BCC ETP	Ef. Escala S = ETG/ETP	SBM_C $\rho$	Mix Eff Mix = $\rho$ /ETG
ACTB	0,525	0,667	0,787	0,371	0,707
BAC	0,737	0,918	0,803	0,648	0,879
BAI	0,391	<b>1,000</b>	0,391	0,316	0,808
INVEST	0,470	0,575	0,816	0,413	0,879
BMAIS	0,782	0,991	0,789	0,777	0,994
BANIF	0,635	0,993	0,640	0,578	0,910
BANIFIV	0,627	0,636	0,986	0,178	0,284
BARCLY	0,325	0,452	0,719	0,272	0,839
BB	0,527	0,632	0,834	0,255	0,483
BBVA	0,660	0,925	0,714	0,568	0,860
BCA	0,714	0,866	0,825	0,685	0,959
BCP	0,661	<b>1,000</b>	0,661	0,545	0,824
BCPI	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>
BES	0,588	<b>1,000</b>	0,588	0,436	0,741
BESI	0,668	0,899	0,743	0,212	0,318
BEST	0,515	0,561	0,918	0,304	0,589
BIG	0,458	0,491	0,933	0,221	0,481
BII	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>
BPG	0,360	0,491	0,732	0,198	0,550
BPI	0,830	0,839	0,989	0,107	0,129
BBPI	0,488	0,886	0,551	0,354	0,726
BPN	0,503	0,721	0,698	0,441	0,877
BPP	0,488	0,584	0,836	0,258	0,528
BSN	0,863	0,952	0,907	0,050	0,058
BST	0,694	<b>1,000</b>	0,694	0,592	0,854
CBI	0,816	0,902	0,905	0,402	0,493

DMU	CCR ETG	BCC ETP	Ef. Escala S = ETG/ETP	SBM_C $\rho$	Mix Eff Mix = $\rho$ /ETG
CCCAM	0,652	0,978	0,667	0,575	0,881
CGD	0,468	<b>1,000</b>	0,468	0,378	0,808
DB	0,447	0,497	0,899	0,280	0,628
EFISA	0,533	0,626	0,851	0,309	0,579
FINAN	0,725	<b>1,000</b>	0,725	0,714	0,986
FINIB	0,838	<b>1,000</b>	0,838	0,642	0,766
FORTIS	0,505	0,691	0,731	0,473	0,936
ITAU	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>
MG	0,547	0,983	0,556	0,534	0,977
POP	0,540	0,897	0,602	0,509	0,943
SCONS	0,524	0,642	0,817	0,494	0,943
<b>Média</b>	<b>0,624</b>	<b>0,819</b>	<b>0,763</b>	<b>0,462</b>	<b>0,740</b>

Fonte: Elaborado pela autora

Os níveis de eficiência obtidos na fronteira global do Modelo de Rendibilidade foram discriminados pelo fator dimensão/negócio (grupo 1 e 2). Os resultados (quadro 14 – Apêndice 6) mostram que o nível de significância do teste de M-W (sig. 0,039) tem valor inferior a 0,05, pelo que se rejeita a hipótese de igualdade em tendência central das distribuições dos níveis de eficiência dos grupos 1 e 2, para um nível de confiança de 95% (ver quadro 1: hip 4.1). Os níveis de eficiência dos grupos 1 e 2 são considerados estatisticamente diferentes, apresentando o grupo 1, ou seja, os bancos de maior dimensão, níveis de eficiência mais elevados. Logo, parece existir evidência que o fator dimensão/negócio influencia os níveis de eficiência de rendibilidade.

Os níveis de eficiência obtidos na fronteira global do Modelo de Rendibilidade foram discriminados pelo fator risco (grupo 3 e 4). Os resultados (quadro 15 – Apêndice 6) mostram que o nível de significância do teste de M-W (sig. 0,167) tem valor superior a 0,05, pelo que não se rejeita a hipótese de igualdade em tendência central das distribuições dos níveis de eficiência dos grupos 3 e 4, para um nível de confiança de 95% (ver quadro 1: hip 4.2). Não existe evidência de diferenças entre os níveis de eficiência dos bancos pertencentes ao grupo 3 e 4, ou seja, o fator risco, parece não ter influência nos níveis de eficiência de rendibilidade.

A fim de avaliar a relação entre os níveis de eficiência de rendibilidade e a criação de valor, foi aplicado o teste não-paramétrico de K-W, cujos resultados se apresentam no quadro 16 – Apêndice 6.

Os níveis de eficiência obtidos na fronteira global do Modelo de Rendibilidade foram discriminados pelo fator criação de valor, segundo o procedimento aplicado aos modelos anteriores.

Os resultados (quadro 16 – Apêndice 6) mostram que os níveis de significância dos testes de K-W à igualdade em tendência central das distribuições dos níveis de eficiência para as diversas classes de criação de valor, para um nível de confiança de 95% são diferentes entre as variáveis. Relativamente à variável IVA (sig. 0,026) o teste tem valor inferior a 0,05, pelo

que se rejeita a hipótese de igualdade (ver quadro 1: hip 4.3); relativamente à variável EVA (sig. 0,155) o teste tem valor superior a 0,05, pelo que se não rejeita a hipótese de igualdade (ver quadro 1: hip 4.4).

Os níveis de eficiência de rendibilidade dos bancos com diferentes níveis de criação de valor intrínseco acrescentado são estatisticamente diferentes, sendo que bancos com maior criação de valor apresentam níveis de eficiência mais elevados.

E embora as diferenças entre os níveis de eficiência de rendibilidade dos bancos com diferentes níveis de criação de valor económico acrescentado não sejam estatisticamente significativas para rejeitar a hipótese de igualdade, verifica-se no quadro 16 – Apêndice 6 que os bancos com maior criação de valor (EVA) apresentam níveis de eficiência mais elevados.

#### 2.4.2.2 Efeito da homogeneidade da amostra sobre os níveis de eficiência

No seguimento da análise efetuada aos Modelos de Produção e Intermediação, com o objetivo de avaliar o efeito da homogeneidade da amostra sobre os níveis de eficiência, apresentam-se seguidamente os resultados referentes à desagregação da amostra principal em grupos relativamente mais homogêneos, tomando por base os fatores dimensão/negócio (grupo 1 e 2) e risco (grupo 3 e 4).

Destacam-se, pela observação do quadro 24, os seguintes factos:

- Em termos gerais verifica-se um aumento dos níveis de eficiência quando se divide o grupo total em grupos mais homogêneos: em 3 dos 4 casos a eficiência média aumenta e em todos os casos o valor de eficiência mínimo aumenta;
- Em 3 dos 4 casos o desvio-padrão da eficiência diminui quando se divide o grupo total em grupos mais homogêneos. O caso em que tal não se verifica é referente ao grupo 2.

**Quadro 24. Resumo de estatísticas do Modelo de Rendibilidade por grupos**

	Grupo Total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
<b>Eficiência média</b>	0,819	0,915	0,773	0,935	0,835
<b>SD</b>	0,189	0,151	0,193	0,132	0,176
<b>Eficiência mínima</b>	0,452	0,467	0,491	0,507	0,484
<b>Nº Bancos eficientes</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>9</b>

Fonte: Elaborado pela autora

O quadro 25 compara os níveis de eficiência obtidos pelo modelo da super-eficiência nos diversos grupos.

Verifica-se que os bancos que compõem a fronteira de eficiência do grupo total, mantêm a sua posição de eficiência nos respetivos subgrupos.

Em termos gerais verifica-se um aumento dos níveis de eficiência de diversos bancos quando analisados por grupos mais homogêneos. Por exemplo, os bancos BANIF, BMAIS, MG, CCCAM, BSN, BAC e CBI, que apresentam níveis de eficiência bastante satisfatórios no grupo total, compõem a fronteira de eficiência nos seus respetivos grupos ou aumentam de posição no *ranking*.

Dos casos que registam significativas melhorias, destacam-se os casos do ACTB e do BANIFIV que de níveis de eficiência no grupo total de 66,7% e 63,6%, respetivamente, passam a constituir a fronteira de eficiência do grupo 3, embora mantenham o mesmo nível de eficiência segundo o fator dimensão/negócio (grupo 2).

A normalidade das distribuições dos níveis de eficiência foi testada por via da aplicação dos testes de K-S e S-W e pela análise às estatísticas descritivas. O teste de K-S não rejeita a hipótese de normalidade para o grupo 2. O teste de S-W rejeita a hipótese de normalidade para todos os grupos.

Os grupos 1 e 3 apresentam assimetrias negativas (ou enviesadas à direita), ou seja, as suas medidas de tendência central aproximam-se do valor mínimo da distribuição. Além disso apresentam distribuições leptocúrticas.

**Quadro 25. Níveis de super-eficiência do Modelo de Rendibilidade por grupos**

GRUPO TOTAL		GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3		GRUPO 4	
DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score
ITAU	+∞	BAC	+∞	ITAU	+∞	BANIFIV	+∞	ITAU	+∞
BAI	+∞	BCP	1,774	BAI	+∞	ACTB	+∞	BAI	+∞
BCP	1,774	FINIB	1,558	BII	2,407	BII	2,980	CCCAM	2,191
BII	1,616	CGD	1,269	BESI	2,195	BCP	1,774	FINIB	1,441
FINIB	1,323	FINAN	1,231	BCPI	1,313	BCPI	1,286	FINAN	1,242
CGD	1,269	BCA	1,167	SCONS	0,990	CGD	1,269	BAC	1,230
BCPI	1,238	BMAIS	1,159	BSN	0,952	BST	1,225	BMAIS	1,142
FINAN	1,225	BST	1,150	CBI	0,918	BES	1,102	BSN	1,127
BST	1,150	BES	1,102	BPI	0,839	POP	1,076	CBI	1,092
BES	1,102	BANIF	0,993	FORTIS	0,691	BCA	1,033	BBVA	0,925
BANIF	0,993	MG	0,983	ACTB	0,667	BANIF	1,003	FORTIS	0,861
BMAIS	0,991	CCCAM	0,978	BANIFIV	0,636	MG	1,000	BB	0,775
MG	0,983	BBVA	0,925	BB	0,632	BPI	0,904	INVEST	0,772
CCCAM	0,978	POP	0,897	EFISA	0,626	BESI	0,901	BPN	0,760
BSN	0,952	BBPI	0,886	BPP	0,621	BBPI	0,886	EFISA	0,705
BBVA	0,925	BPN	0,721	INVEST	0,575	SCONS	0,692	BEST	0,645
BAC	0,918	DB	0,618	BEST	0,561	DB	0,507	BPP	0,620
CBI	0,902	BARCLY	0,467	BIG	0,491			BPG	0,587
BESI	0,899			BPG	0,491			BIG	0,571
POP	0,897							BARCLY	0,484
BBPI	0,886								
BCA	0,866								
BPI	0,839								

GRUPO TOTAL		GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3		GRUPO 4	
DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score
BPN	0,721								
FORTIS	0,691								
ACTB	0,667								
SCONS	0,642								
BANIFIV	0,636								
BB	0,632								
EFISA	0,626								
BPP	0,584								
INVEST	0,575								
BEST	0,561								
DB	0,497								
BIG	0,491								
BPG	0,491								
BARCLY	0,452								

Fonte: Elaborado pela autora

As distribuições dos grupos 2 e 4 apresentam estatísticas de simetria  $|Skewness/std_{error}| < 1,96$  pelo que a mediana pertence ao intervalo de confiança a 95% ou está perto de um dos limites desse intervalo (evidência de simetria). As suas distribuições apresentam-se mesocúrticas dado que as estatísticas de curtose  $|Kurtosis/std_{error}| < 1,96$ . Em todos os grupos não se registam diferenças significativas entre a média e a média truncada (*trimmed mean*) a 5%.

A diferença entre os níveis de eficiência dos grupos foi analisada com base no teste não-paramétrico de K-W. Os resultados (quadro 17 – Apêndice 6) mostram que o nível de significância do teste de K-W (sig. 0,018) tem valor inferior a 0,05, pelo que se rejeita a hipótese de igualdade em tendência central das distribuições dos níveis de eficiência dos diversos grupos, para um nível de confiança de 95% (ver quadro 1: hip 4.5). Os níveis de eficiência dos diversos grupos são considerados estatisticamente diferentes, apresentando o grupo 3, ou seja, os bancos de menor índice de risco, níveis de eficiência mais elevados. Logo, parece existir evidência que o facto de se dividir a amostra em grupos mais homogêneos, segundo o fator risco, influencia o apuramento dos níveis de eficiência de rentabilidade.

#### 2.4.2.3 Diferença dos níveis de eficiência entre os grupos

Para cada fator em análise foi avaliada a diferença entre os níveis de eficiência dos respetivos grupos. Os quadros 18 (fator dimensão/negócio) e 19 (risco) do Apêndice 6 apresentam os resultados da aplicação do teste não-paramétrico de M-W.

Os resultados (quadro 18 – Apêndice 6) mostram que o nível de significância do teste de M-W (sig. 0,046) tem valor inferior a 0,05, pelo que se rejeita a hipótese de igualdade em tendência central das distribuições dos níveis de eficiência dos grupos 1 e 2, para um nível de confiança de 95% (ver quadro 1: hip 4.6). Os níveis de eficiência dos grupos 1 e 2 são

considerados estatisticamente diferentes, apresentando o grupo 1, ou seja, os bancos de maior dimensão, níveis de eficiência de rendibilidade mais elevados.

Os resultados (quadro 19 – Apêndice 6) mostram que o nível de significância do teste de M-W (sig. 0,117) tem valor superior a 0,05, pelo que não se rejeita a hipótese de igualdade em tendência central das distribuições dos níveis de eficiência dos grupos 3 e 4, para um nível de confiança de 95% (ver quadro 1: hip 4.7). Não existe evidência de diferenças entre os níveis de eficiência dos grupos 3 e 4, ou seja, o fator risco parece não ter influência no apuramento dos níveis de eficiência de rendibilidade.

## 2.5 Modelo Bietápico de Produção/Intermediação

### 2.5.1 Análise à eficiência do grupo total

O denominado modelo bietápico aplicado neste estudo avalia a eficiência dos bancos em duas etapas, com base em dois submodelos designados Modelo de Produção e Modelo de Intermediação, conforme figura 3.1 do Volume I - Dissertação.

Os modelos bietápicos têm como particularidade utilizar os *outputs* do modelo da etapa 1 (Produção) como *inputs* do modelo da etapa 2 (Intermediação). Neste modelo a variável comum aos dois modelos (medida intermediária) é a variável Depósitos.

Um modelo desta natureza permite avaliar a importância do indicador basilar de ligação entre aforradores e investidores (Depósitos) e contornar, simultaneamente, a principal problemática associada às abordagens individuais de produção e intermediação.

Para lidar com este tipo de processos bietápicos, é comum fazer-se a aplicação de modelos DEA a cada uma das etapas individualmente. Os resultados apresentados no ponto anterior deste estudo foram obtidos com base neste tipo de abordagem, de acordo com a metodologia seguida por Wang *et al.* (1997), Seiford e Zhu (1999a), Lo e Lu (2006) e Yang (2006).

Contudo, diversos estudos empíricos mais recentes demonstram que este tipo de abordagem individual com base em submodelos independentes, não permite uma correta avaliação da eficiência de processos bietápicos, dado que ignora o efeito da existência de medidas intermediárias (Chen e Zhu, 2004) (Kao e Hwang, 2008) (Chen *et al.*, 2009a; 2009b; 2009c).

Foi aplicado o modelo bietápico (*two-stage model*) (expressão 2.16 do Volume I - Dissertação) proposto por Chen e Zhu (2004), utilizando as vertentes de Produção/Intermediação, com rendimentos variáveis à escala (BCC ou VRS), por via do *software* DEA Frontier.

O *software* DEA Frontier não permite a existência de valores negativos, pelo que foi necessário ajustar para zero os valores da variável VCA dos bancos BARCLY e ITAU. Note-se que a variável VCA constitui um *output* incorporado na etapa 2 do modelo bietápico. Sendo

pressuposto base dos modelos DEA que se pretende a maximização dos *outputs*, considera-se que as DMU que apresentarem *outputs* mais baixos são menos competitivas. Desta forma, o ajustamento para zero do valor da variável VCA não irá influenciar de forma significativa os resultados do modelo, uma vez que este procedimento não altera a caracterização das DMU com menor valor na amostra.

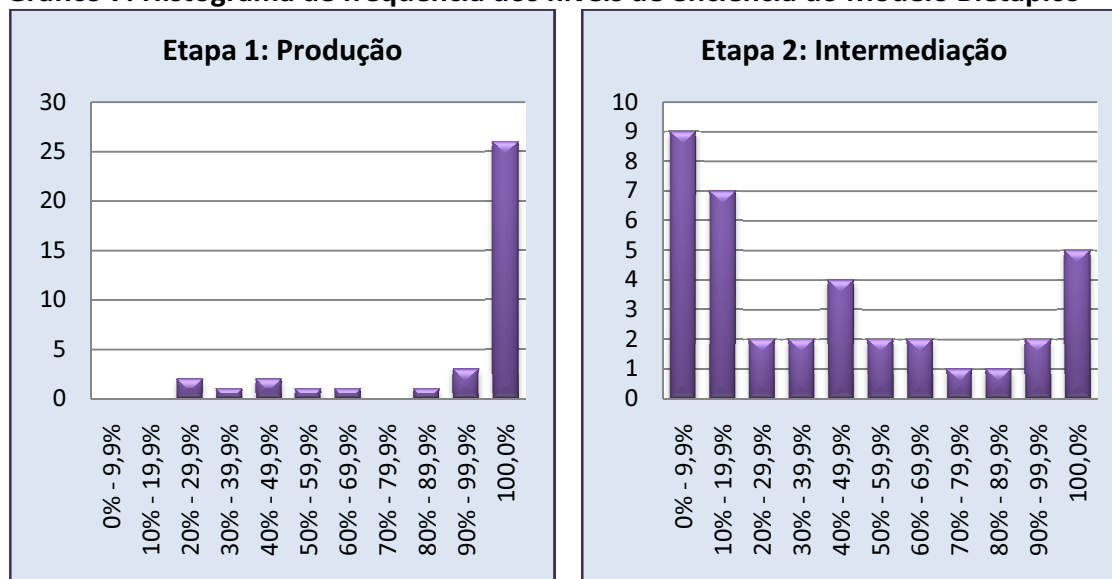
São identificados 25 bancos que obtêm o nível de eficiência máxima (100%) na etapa 1 (Produção) mas que não são eficientes a nível de intermediação, enquanto apenas 4 bancos obtêm eficiência máxima na etapa 2 (Intermediação) mas que não são eficientes a nível de produção. Apenas a CGD obtêm eficiência máxima nas duas etapas. Os restantes 7 bancos não são eficientes em nenhuma das etapas.

Desta forma, verifica-se que, segundo o modelo bietápico e em termos totais, 70,3% (26 em 37) dos bancos é eficiente em termos de produção e apenas 13,5% (5 em 37) é eficiente em termos de intermediação.

O nível de eficiência dos bancos ineficientes é bastante divergente nas duas etapas. Na etapa 1 verifica-se que 3 bancos (BSN: 96,4%; BPP: 96,2%; BES 94,4%) obtêm níveis de eficiência de produção bastante satisfatórios e os restantes 8 apresentam níveis de eficiências entre os 27,8% e os 80,3%. Na etapa 2 os níveis encontram-se bastante mais dispersos, sendo que 2 bancos (BESI: 98,7%; BII: 96,2%) apresentam elevados níveis de eficiência de intermediação e 87,5% dos bancos ineficientes (28 em 32) obtêm níveis de eficiência abaixo dos 65% (ver gráfico 7).

Os bancos com os níveis de eficiência mais baixos são, na etapa 1: BII (27,8%) e FINAN (28,0%) e na etapa 2: BAI (3,2%), BPG (5,1%), ACTB (5,5%), INVEST (5,8%), BEST (7,0%), BB (7,7%), BANIFIV (8,6%), EFISA (9,3%) e FORTIS (9,6%).

**Gráfico 7. Histograma de frequência dos níveis de eficiência do Modelo Bietápico**



Fonte: Elaborado pela autora

Para cada banco em estudo são identificados os bancos que lhe servem de referência e a contribuição de cada um deles para o cálculo do seu nível de eficiência.

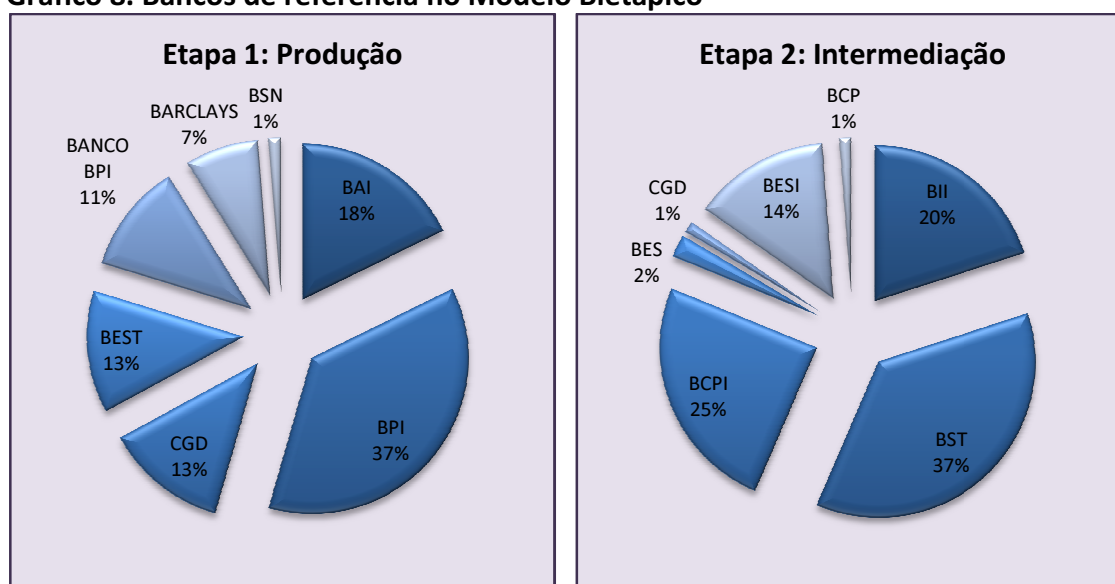
Relembre-se que segundo Chen *et al.* (2009c) os modelos bietápicos permitem determinar um indicador de eficiência global, mas não determinam a respetiva fronteira de eficiência, tendo os autores desenvolvido um modelo bietápico alternativo que permite a projeção das DMU ineficientes para a fronteira de eficiência, mas apenas para o pressuposto de rendimentos constantes à escala. Decorre atualmente a investigação para a respetiva adaptação do modelo com o pressuposto de rendimentos variáveis à escala.

Este facto permite que no modelo bietápico os bancos de referência não sejam necessariamente eficientes, tal como acontece nos modelos DEA padrão.

Verifica-se que, na etapa 1, o banco eficiente referenciado o maior número de vezes para os outros é o BPI (37%), seguido pelo BAI (18%), pelo BEST (13%) e pela CGD (13%). Na etapa 2 o banco eficiente referenciado o maior número de vezes é o BST (37%) (ver gráfico 8).

Bancos como o BCPI (25%), BII (20%) e BESI (14%) são referenciados com alguma frequência na etapa 2, não sendo eficientes em nenhuma das etapas. Por outro lado, bancos eficientes na etapa 2, tais como, o BCP (1%) ou a CGD (1%) apenas são referenciados para si próprios ou para mais um outro banco (caso do BES: 2%).

**Gráfico 8. Bancos de referência no Modelo Bietápico**



Fonte: Elaborado pela autora

Note-se que os bancos eficientes para os quais o grupo de referência é constituído apenas pelo próprio banco (etapa 1: BAI, BEST, BPI, BBPI e CGD e etapa 2: BCP, BES, BST e CGD) apresentam um nível ótimo para a variável intermediária igual ao valor atual da mesma. Ou seja, estes bancos já se encontram no nível ótimo de Depósitos, que permite maximizar os seus níveis de eficiência segundo uma perspetiva bietápica.

O quadro 26 resume os resultados obtidos na aplicação do modelo bietápico. A quarta coluna (DEP ótimo) refere-se ao nível ótimo encontrado pelo modelo para a variável intermediária (Depósitos) que permite a maximização dos níveis de eficiência do modelo bietápico. A última coluna apresenta a variação necessária a cada banco para atingir o nível ótimo de Depósitos, face ao nível registado.

Apenas os bancos BSN (-4,1%) e BARCLY (-57,7%) registam um nível de Depósitos superior ao considerado ótimo pelo modelo. Por exemplo, o BSN poderia maximizar os níveis de eficiência, segundo o modelo bietápico, com menos 4,1% do nível atual de Depósitos. Os bancos DB (0,4%) e BESI (2,7%) necessitam de aumentar ligeiramente o seu nível de Depósitos a fim de maximizar a sua eficiência segundo o modelo bietápico. Também os bancos MG (12,0%), CCCAM (13,0%) e BPN (15,1%) poderão com algum esforço estratégico adotar medidas a fim de atingir, ou pelo menos aproximar-se desse objetivo.

Para a maioria dos bancos o modelo encontra valores matematicamente possíveis, mas provavelmente difíceis, ou mesmo impossíveis, de atingir tendo em conta a sua missão ou área de negócio. Por exemplo, bancos como o BCPI, BII, SCONS ou BMAIS apresentam-se muito longe de poder vir a atingir a eficiência, dado que a sua área de negócio não promove a captação de depósitos como um objetivo primordial. Estes são precisamente os bancos que apresentam os níveis mais baixos da variável intermediária.

**Quadro 26. Resultados do Modelo Bietápico**

Banco	Eficiência Etapa 1	Eficiência Etapa 2	DEP ótimo	Δ DEP
ACTB	1,000	0,055	408.256,04	78,0%
BAC	1,000	0,114	654.485,24	132,6%
BAI	1,000	0,032	81.012,00	0,0%
INVEST	1,000	0,058	723.754,59	654,2%
BMAIS	1,000	0,229	2.821.114,36	21143,3%
BANIF	1,000	0,453	4.915.311,21	34,7%
BANIFIV	1,000	0,086	1.083.478,76	502,3%
BARCLY	0,504	1,000	931.909,63	-57,7%
BB	1,000	0,077	436.571,73	723,5%
BBVA	0,358	0,586	2.201.170,81	29,7%
BCA	1,000	0,189	2.351.063,21	141,0%
BCP	0,803	1,000	39.246.611,00	0,0%
BCPI	0,443	0,887	244.772,43	2447624,3%
BES	0,944	1,000	23.775.030,00	0,0%
BESI	0,449	0,987	1.211.271,23	2,7%
BEST	1,000	0,070	374.871,00	0,0%
BIG	1,000	0,144	1.530.601,66	442,3%
BII	0,278	0,962	81.012,00	165230,6%
BPG	1,000	0,051	162.031,48	348,0%
BPI	1,000	0,212	2.200.695,00	0,0%
BBPI	1,000	0,717	20.621.866,00	0,0%
BPN	1,000	0,422	5.537.180,19	15,1%
BPP	0,962	0,160	2.200.695,00	276,3%

Banco	Eficiência Etapa 1	Eficiência Etapa 2	DEP ótimo	Δ DEP
BSN	0,964	0,466	961.596,47	-4,1%
BST	0,640	<b>1,000</b>	11.866.257,00	<b>0,0%</b>
CBI	<b>1,000</b>	0,320	2.187.019,63	2709,1%
CCCAM	<b>1,000</b>	0,623	10.303.991,38	13,0%
CGD	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	54.038.767,00	<b>0,0%</b>
DB	<b>1,000</b>	0,139	2.614.025,35	0,4%
EFISA	<b>1,000</b>	0,093	520.010,87	166,1%
FINAN	0,280	0,515	2.200.695,00	180,4%
FINIB	<b>1,000</b>	0,399	3.631.269,55	78,8%
FORTIS	<b>1,000</b>	0,096	338.117,96	390,8%
ITAU	<b>1,000</b>	0,125	1.120.340,44	4319,3%
MG	<b>1,000</b>	0,637	9.381.945,20	12,0%
POP	<b>1,000</b>	0,426	5.157.857,79	72,2%
SCONS	<b>1,000</b>	0,162	2.335.458,22	38079,8%

Fonte: Elaborado pela autora

A diferença entre os níveis de eficiência e os *rankings* obtidos nas etapas 1 e 2 do modelo bietápico foi analisada com base no teste não-paramétrico de Wilcoxon para amostras emparelhadas.

Os resultados apresentados no quadro 27 mostram que o nível de significância do teste de Wilcoxon (sig. 0,000) tem valor inferior a 0,05, pelo que se rejeita a hipótese de igualdade dos níveis de eficiência obtidos nas etapas 1 e 2, para um nível de confiança de 95% (ver quadro 1: hip 5.1). Os níveis de eficiência das etapas 1 e 2 são considerados estatisticamente diferentes, verificando-se que o nível de eficiência obtido na etapa 1 do modelo bietápico é superior ao obtido na etapa 2, em 27 bancos.

O nível de significância do teste de Wilcoxon (sig. 0,060) tem valor superior a 0,05, pelo que não se rejeita a hipótese de igualdade dos *rankings* obtidos nas etapas 1 e 2, para um nível de confiança de 95% (ver quadro 1: hip 5.2).

**Quadro 27. Teste Wilcoxon às etapas 1 e 2 do Modelo Bietápico**

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Etapa 2 vs Etapa 1	Negative Ranks	27 <sup>a</sup>	22,26	601,00
	Positive Ranks	9 <sup>b</sup>	7,22	65,00
	Ties	1 <sup>c</sup>		
	<b>Total</b>	<b>37</b>		
Rank Etapa 2 vs Rank Etapa 1	Negative Ranks	11 <sup>d</sup>	19,41	213,50
	Positive Ranks	25 <sup>e</sup>	18,10	452,50
	Ties	1 <sup>f</sup>		
	<b>Total</b>	<b>37</b>		

- a. Etapa\_2 < Etapa\_1
- b. Etapa\_2 > Etapa\_1
- c. Etapa\_2 = Etapa\_1
- d. Rank Etapa\_2 < Rank Etapa\_1
- e. Rank Etapa\_2 > Rank Etapa\_1
- f. Rank Etapa\_2 = Rank Etapa\_1

**Test Statistics<sup>c</sup>**

	<b>Etapa 2 Etapa 1</b>	<b>Rank Etapa 2 Rank Etapa 1</b>
Z	-4,210 <sup>a</sup>	-1,878 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000	,060

- a. Based on positive ranks.
- b. Based on negative ranks
- c. Wilcoxon Signed Ranks Test

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

O quadro 28 exemplifica o tipo de informação que pode ser produzida, de forma a comparar o desempenho obtido por um banco ineficiente, em relação aos bancos eficientes que lhe servem de referência. Desta forma é possível identificar as áreas em que o banco é mais fraco relativamente aos outros e como promover a sua eficiência, através da definição de objetivos a atingir.

A CGD e o BBPI contribuem em 55,7% e 44,3%, respetivamente, para o cálculo do nível de eficiência de produção (etapa 1) do BCP. Desta forma, a CGD constitui o banco mais comparável ao BCP, uma vez que apresenta maior  $\lambda$  no conjunto das suas unidades de referência.

**Quadro 28. Performance do Banco BCP relativamente aos seus pares (exemplo)**

Indicadores	Etapa 1 BCP	Etapa 2 BCP	Bancos de referência (Etapa 1)	
			BBPI	CGD
Eficiência relativa	80,3%	100,0%	100%	100%
$\lambda$			44,3%	55,7%
Input: CP	4.899.255	-	1.905.459	5.541.096
Input: NEMP	20.783	-	9.285	20.562
Input: NB	1.629	-	800	1.197
Intermédia: DEP	39.246.611	39.246.611	20.621.866	54.038.767
Output: EMP	-	65.647.340	27.230.504	66.842.963
Output: VAB	-	2.205.152	1.018.918	2.460.431
Output: VCA	-	4.909.846	3.095.297	8.419.681

Fonte: Elaborado pela autora

Relativamente à ineficiência do BCP na etapa 1, constata-se através do quadro 28 que o BCP apresenta mais 36,1% de balcões, mas menos 27,4% de depósitos que a CGD; apresenta mais do dobro (123,8%) do número de empregados e de balcões (103,6%), mas apenas mais 90,3% de depósitos que o BBPI.

O BCP mostra-se eficiente na etapa 2 e apresenta-se no nível ótimo de Depósitos. Se o BCP for comparado com os bancos que lhe servem de referência na etapa 1, verifica-se que o BCP com cerca de 70% do valor dos depósitos da CGD produz um nível semelhante de Empréstimos e de VAB; com mais 90,3% do nível de Depósitos do BBPI consegue captar mais 141% de Empréstimos e produzir mais 116,4% de VAB que este banco.

## **2.5.2 Análise à eficiência por grupos**

### **2.5.2.1 Discriminação dos níveis de eficiência por grupos ou fatores**

A fim de avaliar a diferença entre os níveis de eficiência obtidos no modelo bietápico, segundo os fatores dimensão/negócio (grupo 1 e 2) e risco (grupo 3 e 4), foi aplicado o teste não-paramétrico de M-W, cujos resultados se apresentam nos quadros 20 e 21 do Apêndice 6.

Recorde-se que os bancos pertencentes ao grupo 1 constituem os 18 bancos de maior dimensão e ao grupo 2 os restantes 19 bancos de menor dimensão, especializados em determinados segmentos de mercado ou áreas de negócio. Os bancos pertencentes ao grupo 3 constituem os 17 bancos com menor índice de risco e ao grupo 4 os restantes 20 bancos com maior índice de risco.

Os níveis de eficiência obtidos nas etapas 1 e 2 do modelo bietápico foram discriminados pelo fator dimensão/negócio (grupo 1 e 2).

Os resultados (quadro 20 – Apêndice 6) mostram que o nível de significância do teste de M-W (sig. 0,707) tem valor superior a 0,05, pelo que não se rejeita a hipótese de igualdade em tendência central das distribuições dos níveis de eficiência dos grupos 1 e 2, para um nível de confiança de 95%, na etapa 1 (ver quadro 1: hip 5.3). Logo, não existe evidência de diferenças entre os níveis de eficiência dos bancos pertencentes ao grupo 1 e 2, ou seja, o fator dimensão/negócio, parece não ter influência nos níveis de eficiência de produção.

Os resultados (quadro 20 – Apêndice 6) mostram que o nível de significância do teste de M-W (sig. 0,001) tem valor inferior a 0,05, pelo que se rejeita a hipótese de igualdade em tendência central das distribuições dos níveis de eficiência dos grupos 1 e 2, para um nível de confiança de 95%, na etapa 2 (ver quadro 1: hip 5.4). Os níveis de eficiência dos grupos 1 e 2 são considerados estatisticamente diferentes, apresentando o grupo 1, ou seja, os bancos de maior dimensão, níveis de eficiência mais elevados. Logo, parece existir evidência que o fator dimensão/negócio influencia os níveis de eficiência de intermediação.

Os níveis de eficiência obtidos nas etapas 1 e 2 do modelo bietápico foram discriminados pelo fator risco (grupo 3 e 4).

Os resultados (quadro 21 – Apêndice 6) mostram que o nível de significância do teste de M-W (sig. 0,557) tem valor superior a 0,05, pelo que não se rejeita a hipótese de igualdade em tendência central das distribuições dos níveis de eficiência dos grupos 3 e 4, para um nível

de confiança de 95%, na etapa 1 (ver quadro 1: hip 5.5). Logo, não existe evidência de diferenças entre os níveis de eficiência dos bancos pertencentes ao grupo 3 e 4, ou seja, o fator risco parece não ter influência nos níveis de eficiência de produção.

Os resultados (quadro 21 – Apêndice 6) mostram que o nível de significância do teste de M-W (sig. 0,012) tem valor inferior a 0,05, pelo que se rejeita a hipótese de igualdade em tendência central das distribuições dos níveis de eficiência dos grupos 3 e 4, para um nível de confiança de 95%, na etapa 2 (ver quadro 1: hip 5.6). Os níveis de eficiência dos grupos 3 e 4 são considerados estatisticamente diferentes, apresentando o grupo 3, ou seja, os bancos de menor risco, níveis de eficiência mais elevados. Logo, parece existir evidência que o fator risco influencia os níveis de eficiência de intermediação.

A fim de avaliar a relação entre os níveis de eficiência do modelo bietápico e a criação de valor, foi aplicado o teste não-paramétrico de K-W, cujos resultados se apresentam no quadro 22 – Apêndice 6.

Os níveis de eficiência obtidos no modelo bietápico foram discriminados pelo fator criação de valor, segundo o procedimento aplicado aos modelos anteriores.

Os resultados (quadro 22 – Apêndice 6) mostram que os níveis de significância dos testes de K-W à igualdade em tendência central das distribuições dos níveis de eficiência para as diversas classes de criação de valor, para um nível de confiança de 95%, são diferentes para as duas etapas.

Relativamente à etapa 1, os testes para as variáveis IVA (sig. 0,202) e EVA (sig. 0,436) têm valor superior a 0,05, pelo que não se rejeita a hipótese de igualdade (ver quadro 1: hip 5.7; 5.8); relativamente à etapa 2, os testes para as variáveis IVA (sig. 0,000) e EVA (sig. 0,014) têm valor inferior a 0,05, pelo que se rejeita a hipótese de igualdade (ver quadro 1: hip 5.9; 5.10).

Os níveis de eficiência da etapa 2 (intermediação) dos bancos com diferentes níveis de criação de valor são estatisticamente diferentes, sendo que bancos com maior criação de valor apresentam níveis de eficiência mais elevados.

#### **2.5.2.2 Efeito da homogeneidade da amostra sobre os níveis de eficiência**

A fim de avaliar o efeito da homogeneidade da amostra sobre os níveis de eficiência obtidos no modelo bietápico, apresentam-se seguidamente os resultados referentes à desagregação da amostra principal em grupos relativamente mais homogêneos, tomando por base os fatores dimensão/negócio (grupo 1 e 2) e risco (grupo 3 e 4).

Os quadros 29 e 30 comparam os níveis de eficiência obtidos pelo modelo bietápico nos diversos grupos.

Relativamente à etapa 1, verifica-se que nem todos os bancos eficientes no grupo total mantêm a sua posição de eficiência nos respetivos subgrupos. Dos 26 bancos eficientes no grupo total, 12 não se apresentam eficientes nos respetivos grupos.

Também o BSN e o BPP apresentam níveis de eficiência menores quando analisados no contexto de grupos mais homogêneos. Os bancos BES, BCP e BST mantêm os seus níveis de eficiência em valores semelhantes ou iguais aos obtidos no grupo total.

Outros bancos com níveis de eficiência de produção muito baixos no grupo total, tais como, o BARCLY, BESI, BCPI ou FINAN aumentam significativamente o seu nível de eficiência, chegando mesmo a atingir a eficiência máxima.

Dos casos que registam significativas melhorias, destaca-se o caso do FINAN que de um nível de eficiência de 28,0% no grupo total obtém o nível de eficiência máximo no grupo 1, mas mantém um nível de eficiência baixo (21,8%) segundo o fator risco (grupo 4). O BCPI e o BESI aumentam de um nível de eficiência de cerca de 44% no grupo total para um nível de eficiência máximo no grupo 3, mas mantêm o mesmo nível de eficiência segundo o fator dimensão/negócio (grupo 2). O BARCLY aumenta de um nível de eficiência de 50,4% no grupo total para um nível de eficiência máximo nos grupos 1 e 4.

**Quadro 29. Níveis de eficiência do Modelo Bietápico por grupos (Etapa 1)**

GRUPO TOTAL		GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3		GRUPO 4	
DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score
ACTB	1,000	BAC	1,000	ACTB	1,000	ACTB	1,000	BAC	1,000
BAC	1,000	BMAIS	1,000	BAI	1,000	BANIF	1,000	BAI	1,000
BAI	1,000	BANIF	1,000	BEST	1,000	BANIFIV	1,000	INVEST	1,000
INVEST	1,000	BARCLY	1,000	BPG	1,000	BCA	1,000	BEST	1,000
BMAIS	1,000	BCA	1,000	BB	1,000	BCPI	1,000	BIG	1,000
BANIF	1,000	BBPI	1,000	EFISA	0,916	BESI	1,000	BPG	1,000
BANIFIV	1,000	BPN	1,000	BANIFIV	0,885	BPI	1,000	CCCAM	1,000
BB	1,000	CCCAM	1,000	BIG	0,796	BBPI	1,000	EFISA	1,000
BCA	1,000	CGD	1,000	FORTIS	0,793	CGD	1,000	ITAU	1,000
BEST	1,000	DB	1,000	INVEST	0,679	DB	1,000	BARCLY	1,000
BIG	1,000	FINAN	1,000	BPI	0,634	MG	1,000	BB	1,000
BPG	1,000	FINIB	1,000	CBI	0,554	POP	1,000	FORTIS	1,000
BPI	1,000	MG	1,000	BSN	0,507	SCONS	1,000	BSN	0,862
BBPI	1,000	POP	1,000	BCPI	0,443	BES	0,944	BPP	0,815
BPN	1,000	BES	0,946	BESI	0,439	BII	0,931	BPN	0,738
CBI	1,000	BCP	0,803	BPP	0,414	BCP	0,803	BBVA	0,683
CCCAM	1,000	BST	0,644	BII	0,278	BST	0,640	BMAIS	0,596
CGD	1,000	BBVA	0,527	SCONS	0,239			FINIB	0,334
DB	1,000			ITAU	0,236			CBI	0,250
EFISA	1,000							FINAN	0,218
FINIB	1,000								
FORTIS	1,000								
ITAU	1,000								

GRUPO TOTAL		GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3		GRUPO 4	
DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score
MG	1,000								
POP	1,000								
SCONS	1,000								
BSN	0,964								
BPP	0,962								
BES	0,944								
BCP	0,803								
BST	0,640								
BARCLY	0,504								
BESI	0,449								
BCPI	0,443								
BBVA	0,358								
FINAN	0,280								
BII	0,278								

Fonte: Elaborado pela autora

Relativamente à etapa 2, verifica-se que apenas o BARCLY, banco eficiente no grupo total, não mantém a sua posição de eficiência quando analisado no contexto do grupo 2, embora mantenha um nível de eficiência elevado (97,6%).

**Quadro 30. Níveis de eficiência do Modelo Bietápico por grupos (Etapa 2)**

GRUPO TOTAL		GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3		GRUPO 4	
DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score
BARCLY	1,000	BCP	1,000	BESI	1,000	BCP	1,000	BBVA	1,000
BCP	1,000	BES	1,000	BII	1,000	BCPI	1,000	BPN	1,000
BES	1,000	BST	1,000	BCPI	0,961	BES	1,000	CCCAM	1,000
BST	1,000	CGD	1,000	BSN	0,674	BST	1,000	FINAN	1,000
CGD	1,000	FINAN	1,000	CBI	0,595	CGD	1,000	BARCLY	1,000
BESI	0,987	BARCLY	0,976	SCONS	0,423	BII	0,900	FINIB	0,986
BII	0,962	BBVA	0,722	BPP	0,347	BBPI	0,717	CBI	0,894
BCPI	0,887	BBPI	0,717	BPI	0,332	BESI	0,702	BSN	0,669
BBPI	0,717	MG	0,657	ITAU	0,206	MG	0,637	BMAIS	0,475
MG	0,637	CCCAM	0,625	BIG	0,165	BANIF	0,455	ITAU	0,340
CCCAM	0,623	BANIF	0,518	FORTIS	0,113	POP	0,426	BPP	0,331
BBVA	0,586	POP	0,487	EFISA	0,104	BPI	0,212	FORTIS	0,300
FINAN	0,515	BPN	0,429	BANIFIV	0,100	BCA	0,190	BIG	0,225
BSN	0,466	FINIB	0,416	INVEST	0,079	SCONS	0,162	EFISA	0,192
BANIF	0,453	BMAIS	0,273	BB	0,077	DB	0,139	BAC	0,187
POP	0,426	BCA	0,262	BEST	0,070	BANIFIV	0,129	INVEST	0,132
BPN	0,422	BAC	0,198	ACTB	0,055	ACTB	0,062	BB	0,108
FINIB	0,399	DB	0,165	BPG	0,052			BEST	0,085
CBI	0,320			BAI	0,032			BPG	0,059
BMAIS	0,229							BAI	0,042

GRUPO TOTAL		GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3		GRUPO 4	
DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score	DMU	Score
BPI	0,212								
BCA	0,189								
SCONS	0,162								
BPP	0,160								
BIG	0,144								
DB	0,139								
ITAU	0,125								
BAC	0,114								
FORTIS	0,096								
EFISA	0,093								
BANIFIV	0,086								
BB	0,077								
BEST	0,070								
INVEST	0,058								
ACTB	0,055								
BPG	0,051								
BAI	0,032								

Fonte: Elaborado pela autora

Bancos com elevados níveis de eficiência no grupo total, tais como o BESI (98,7%) ou o BII (96,2%) obtêm melhorias quando analisados no contexto de grupos mais homogêneos segundo o fator dimensão (eficiência máxima no grupo 2), mas reduzem o nível de eficiência segundo o fator risco.

Dos casos que registam significativas melhorias, destacam-se os casos do BPN (42,2%) e da CCCAM (62,3%) que aumentam para o nível de eficiência máximo no grupo 4, mas mantêm os níveis de eficiência segundo o fator dimensão (grupo 1). O FINAN aumenta de um nível de eficiência de 51,5% no grupo total para um nível de eficiência máximo nos grupos 1 e 4.

A normalidade das distribuições dos níveis de eficiência foi testada por via da aplicação dos testes de K-S e S-W e pela análise às estatísticas descritivas. O teste de K-S não rejeita a hipótese de normalidade para o grupo 2 na etapa 1 e para os grupos 1 e 3 na etapa 2. O teste de S-W rejeita a hipótese de normalidade para todos os grupos.

As distribuições dos níveis de eficiência na etapa 1 do grupo total e dos grupos 1, 3 e 4 apresentam assimetrias negativas (ou enviesadas à direita), ou seja, as suas medidas de tendência central aproximam-se do valor mínimo da distribuição. A distribuição dos níveis de eficiência na etapa 2 do grupo 2 apresenta assimetrias positivas (ou enviesadas à esquerda), ou seja, as suas medidas de tendência central aproximam-se do valor máximo da distribuição. As restantes distribuições apresentam estatísticas de simetria  $|Skewness/std_{error}| < 1,96$  pelo que a mediana pertence ao intervalo de confiança a 95% ou está perto de um dos limites desse intervalo (evidência de simetria).

As distribuições dos níveis de eficiência na etapa 1 do grupo total e dos grupos 1 e 3 apresentam-se leptocúrticas. As restantes distribuições apresentam-se mesocúrticas dado que as estatísticas de curtose  $|Kurtosis/std_{error}| < 1,96$ . Não se registam diferenças significativas entre a média e a média truncada (*trimmed mean*) a 5%.

A diferença entre os níveis de eficiência dos grupos foi analisada com base no teste não-paramétrico de K-W. Os resultados (quadro 23 – Apêndice 6) mostram que os níveis de significância dos testes de K-W (etapa 1: 0,001; etapa 2: 0,019) têm valor inferior a 0,05, pelo que se rejeita a hipótese de igualdade em tendência central das distribuições dos níveis de eficiência dos diversos grupos, para um nível de confiança de 95% (ver quadro 1: hip 5.11; 5.12).

Os níveis de eficiência dos diversos grupos são considerados estatisticamente diferentes, apresentando o grupo 3 (os bancos de menor risco) na etapa 1 e o grupo 1 (os bancos de maior dimensão) na etapa 2, níveis de eficiência mais elevados.

Logo, parece existir evidência que o facto de se dividir a amostra em grupos mais homogêneos influencia o apuramento dos níveis de eficiência. O fator dimensão/negócio parece influenciar os níveis de eficiência de intermediação o fator risco os níveis de eficiência de produção.

### **2.5.2.3 Diferença dos níveis de eficiência entre os grupos**

Para cada fator em análise foi avaliada a diferença entre os níveis de eficiência dos respetivos grupos. Os quadros 24 (fator dimensão/negócio) e 25 (risco) do Apêndice 6 apresentam os resultados da aplicação do teste não-paramétrico de M-W.

Os resultados (quadro 24 – Apêndice 6) mostram que o nível de significância do teste de M-W (etapa 1: 0,001; etapa 2: 0,003) tem valor inferior a 0,05, pelo que se rejeita a hipótese de igualdade em tendência central das distribuições dos níveis de eficiência dos grupos 1 e 2, para um nível de confiança de 95% (ver quadro 1: hip 5.13; 5.14). Os níveis de eficiência dos grupos 1 e 2 são considerados estatisticamente diferentes, apresentando o grupo 1, ou seja, os bancos de maior dimensão, níveis de eficiência de produção e de intermediação mais elevados.

Os resultados (quadro 25 – Apêndice 6) mostram que os níveis de significância dos testes de M-W (etapa 1: 0,257; etapa 2: 0,573) têm valor superior a 0,05, pelo que não se rejeita a hipótese de igualdade em tendência central das distribuições dos níveis de eficiência dos grupos 3 e 4, para um nível de confiança de 95% (ver quadro 1: hip 5.15; 5.16). Não existe evidência de diferenças entre os níveis de eficiência dos grupos 3 e 4, ou seja, o fator risco parece não ter influência no apuramento dos níveis de eficiência de produção e intermediação.

### 2.5.3 Análise comparativa do Modelo Bietápico vs Modelos Padrão

Para lidar com processos bietápicos, é comum fazer-se a aplicação de modelos DEA a cada uma das etapas individualmente. Contudo, diversos estudos empíricos mais recentes, tais como, os de Chen e Zhu (2004), Kao e Hwang (2008), Chen *et al.* (2009a; 2009b; 2009c) demonstram que este tipo de abordagem individual com base em submodelos independentes, permitem que DMU consideradas ineficientes em um (ou em ambos) dos modelos que compõem cada etapa, se classificam eficientes quando analisadas num modelo único composto pelos *inputs* da etapa 1 e os *outputs* da etapa 2. Esta situação reflete a incapacidade dos modelos DEA padrão para avaliar a *performance* na presença de processos bietápicos, e logo, interdependentes, caracterizados pela existência de medidas intermediárias.

O quadro 31 resume os resultados obtidos com a aplicação dos modelos DEA padrão, nomeadamente, o Modelo de Produção e de Intermediação, de um Modelo Global composto pelos *inputs* do Modelo Produção e pelos *outputs* do Modelo Intermediação e do Modelo Bietápico.

Verifica-se que o Modelo Global classifica como eficientes 12 bancos que se apresentam ineficientes num dos modelos gerais (Produção ou Intermediação), nomeadamente: BAI, BARCLY, BCP, BCPI, BES, BESI, BEST, BII, BPI, BBPI, BSN e BST.

Além disso, o Modelo Global também classifica como eficiente 5 bancos que se apresentam ineficientes em ambos os modelos gerais (Produção e Intermediação), nomeadamente: CCCAM, EFISA, FINIB, FORTIS e MG.

O único banco que é classificado de eficiente em todos os modelos analisados é a CGD.

**Quadro 31. Comparação entre os resultados do Modelo Bietápico vs Padrão**

Banco	DEAP	DEAI	Global BCC_I	Global BCC_O	Bietápico	
					Etapa 1	Etapa 2
ACTB	0,791	0,062	0,820	0,643	<b>1,000</b>	0,055
BAC	0,662	0,149	0,944	0,914	<b>1,000</b>	0,114
BAI	<b>1,000</b>	0,032	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	0,032
INVEST	0,315	0,095	0,448	0,321	<b>1,000</b>	0,058
BMAIS	0,087	0,854	0,649	0,682	<b>1,000</b>	0,229
BANIF	0,639	0,554	0,833	0,847	<b>1,000</b>	0,453
BANIFIV	0,411	0,154	0,708	0,620	<b>1,000</b>	0,086
BARCLY	<b>1,000</b>	0,702	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	0,504	<b>1,000</b>
BB	0,435	0,101	0,707	0,582	<b>1,000</b>	0,077
BBVA	0,287	0,664	0,996	0,997	0,358	0,586
BCA	0,432	0,328	0,779	0,769	<b>1,000</b>	0,189
BCP	0,803	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	0,803	<b>1,000</b>
BCPI	0,443	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	0,443	0,887
BES	0,944	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	0,944	<b>1,000</b>
BESI	0,439	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	0,449	0,987
BEST	<b>1,000</b>	0,070	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	0,070
BIG	0,276	0,264	0,623	0,576	<b>1,000</b>	0,144

Banco	DEAP	DEAI	Global BCC_I	Global BCC_O	Bietápico	
					Etapa 1	Etapa 2
BII	0,278	1,000	1,000	1,000	0,278	0,962
BPG	0,923	0,057	0,972	0,816	1,000	0,051
BPI	1,000	0,212	1,000	1,000	1,000	0,212
BBPI	1,000	0,717	1,000	1,000	1,000	0,717
BPN	0,824	0,476	0,849	0,858	1,000	0,422
BPP	0,312	0,327	0,486	0,453	0,962	0,160
BSN	1,000	0,460	1,000	1,000	0,964	0,466
BST	0,640	1,000	1,000	1,000	0,640	1,000
CBI	0,215	0,777	0,836	0,830	1,000	0,320
CCCAM	0,866	0,694	1,000	1,000	1,000	0,623
CGD	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
DB	0,990	0,140	0,601	0,584	1,000	0,139
EFISA	0,675	0,120	1,000	1,000	1,000	0,093
FINAN	0,115	0,879	0,726	0,825	0,280	0,515
FINIB	0,333	0,596	1,000	1,000	1,000	0,399
FORTIS	0,695	0,122	1,000	1,000	1,000	0,096
ITAU	0,208	0,223	0,410	0,276	1,000	0,125
MG	0,872	0,698	1,000	1,000	1,000	0,637
POP	0,364	0,638	0,836	0,849	1,000	0,426
SCONS	0,134	0,575	0,776	0,770	1,000	0,162

Fonte: Elaborado pela autora

Verifica-se que bancos que são classificados como eficientes no Modelo Global, obtêm níveis de eficiência muito baixos no modelo bietápico. Destacam-se alguns exemplos que apresentam níveis de eficiência muito baixos na etapa 1: BII (27,8%), BCPI (44,3%), BESI (44,9%) e BARCLY (50,4%) ou níveis de eficiência muito baixos na etapa 2: BAI (3,2%), BEST (7,0%), EFISA (9,3%) e FORTIS (9,6%).

A diferença entre os níveis de eficiência obtidos nos modelos gerais de Produção e Intermediação e os níveis de eficiências das etapas 1 e 2 do modelo bietápico foi analisada com base no teste não-paramétrico de Wilcoxon para amostras emparelhadas.

Os resultados apresentados no quadro 32 mostram que os níveis de significância dos testes de Wilcoxon (etapa 1: 0,000; etapa 2: 0,000) têm valor inferior a 0,05, pelo que se rejeita a hipótese de igualdade dos níveis de eficiência obtidos pelos diversos modelos, para um nível de confiança de 95% (ver quadro 1: hip 6.1; 6.2).

**Quadro 32. Teste Wilcoxon aos Modelos Bietápico vs Padrão**

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Etapa 1 vs Modelo Produção	Negative Ranks	2 <sup>a</sup>	9,00	18,00
	Positive Ranks	25 <sup>b</sup>	14,40	360,00
	Ties	10 <sup>c</sup>		
	Total	37		
Etapa 2 vs Modelo Intermediação	Negative Ranks	27 <sup>d</sup>	15,09	407,50
	Positive Ranks	2 <sup>e</sup>	13,75	27,50

	<b>Ties</b>	8 <sup>f</sup>	
	<b>Total</b>	<b>37</b>	

- a. Etapa\_1 < Modelo\_Produção
- b. Etapa\_1 > Modelo\_Produção
- c. Etapa\_1 = Modelo\_Produção
- d. Etapa\_2 < Modelo\_Intermediação
- e. Etapa\_2 > Modelo\_Intermediação
- f. Etapa\_2 = Modelo\_Intermediação

**Test Statistics<sup>c</sup>**

	<b>Etapa 1 Modelo Produção</b>	<b>Etapa 2 Modelo Intermediação</b>
Z	-4,108 <sup>a</sup>	-4,109 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000	0,000

- a. Based on negative ranks.
- b. Based on positive ranks
- c. Wilcoxon Signed Ranks Test

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

Os níveis de eficiência dos diversos modelos são considerados estatisticamente diferentes, verificando-se que o nível de eficiência obtido na etapa 1 do modelo bietápico é superior ao obtido no modelo de produção em 25 bancos e, na etapa 2 é inferior ao obtido no modelo de intermediação em 27 casos.

Logo, parece existir evidência que a utilização do modelo bietápico, ou seja, o facto de se considerar a existência de medidas intermediárias, influencia o apuramento dos níveis de eficiência.

Segundo Kao e Hwang (2008) para este tipo de comparações entre modelos é mais apropriado analisar a diferença entre os *rankings* que entre os níveis de eficiência, devido à existência de diferentes restrições, que condicionam, de uma forma natural, a redução do nível dos indicadores no modelo bietápico.

A diferença entre os *rankings* obtidos nos modelos gerais de Produção e Intermediação e os obtidos nas etapas 1 e 2 do modelo bietápico foi analisada com base no teste não-paramétrico de Wilcoxon para amostras emparelhadas.

Os resultados apresentados no quadro 33 mostram que o nível de significância do teste de Wilcoxon para a diferença entre os *rankings* do Modelo de Produção e os da etapa 1 (sig. 0,009) têm valor inferior a 0,05, pelo que se rejeita a hipótese de igualdade dos *rankings* obtidos nos diversos modelos, para um nível de confiança de 95% (ver quadro 1: hip 6.3). Os *rankings* obtidos nos diversos modelos são considerados estatisticamente diferentes, verificando-se que o *ranking* obtido no Modelo de Produção é superior ao obtido na etapa 1 do modelo bietápico em 22 bancos.

**Quadro 33. Teste Wilcoxon aos *rankings* dos Modelos Bietápico vs Padrão**

		<b>N</b>	<b>Mean Rank</b>	<b>Sum of Ranks</b>
<b>Etapa 1 vs Modelo Produção</b>	<b>Negative Ranks</b>	22 <sup>a</sup>	17,30	380,50
	<b>Positive Ranks</b>	9 <sup>b</sup>	12,83	115,50

	<b>Ties</b>	6 <sup>c</sup>		
	<b>Total</b>	<b>37</b>		
<b>Etapa 2 vs Modelo Intermediação</b>	<b>Negative Ranks</b>	25 <sup>d</sup>	16,24	406,00
	<b>Positive Ranks</b>	9 <sup>e</sup>	21,00	189,00
	<b>Ties</b>	3 <sup>f</sup>		
	<b>Total</b>	<b>37</b>		

- a. Rank Etapa\_1 < Rank Modelo\_Produção
- b. Rank Etapa\_1 > Rank Modelo\_Produção
- c. Rank Etapa\_1 = Rank Modelo\_Produção
- d. Rank Etapa\_2 < Rank Modelo\_Intermediação
- e. Rank Etapa\_2 > Rank Modelo\_Intermediação
- f. Rank Etapa\_2 = Rank Modelo\_Intermediação

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	<b>Etapa 1 Modelo Produção</b>	<b>Etapa 2 Modelo Intermediação</b>
Z	-2,597 <sup>a</sup>	-1,859 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,009	0,063

- a. Based on positive ranks.
- b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

O nível de significância do teste de Wilcoxon para a diferença entre os *rankings* do Modelo de Intermediação e os da etapa 2 (sig. 0,063) têm valor superior a 0,05, pelo que não se rejeita a hipótese de igualdade dos *rankings* obtidos nos diversos modelos, para um nível de confiança de 95% (ver quadro 1: hip 6.4). Contudo, embora a diferença entre os *rankings* não seja estatisticamente significativa para rejeitar a hipótese de igualdade, verifica-se que em 25 bancos o *ranking* obtido no Modelo de Intermediação é superior ao obtido na etapa 2 do modelo bietápico.

### 3. Conclusões

Ao analisar os resultados obtidos pelos modelos DEA padrão, o teste de Friedman demonstra que os níveis de eficiência obtidos pelos diversos modelos são considerados estatisticamente diferentes, com o modelo de rendibilidade apresentando os níveis de eficiência média mais elevados (81,9%) e o modelo de intermediação os mais baixos (50,7%).

Verifica-se na maioria dos casos que, quando se divide o grupo total em grupos mais homogêneos, o desvio-padrão da eficiência diminui e a eficiência média aumenta.

Regista-se um elevado número de bancos com rendimentos variáveis à escala, em todos os modelos analisados, o que justifica, em parte, a escolha do modelo DEA BCC. Nos modelos de produção e de rendibilidade a maioria dos bancos de maior dimensão apresentam rendimentos decrescentes à escala, enquanto a maioria dos bancos de pequena dimensão apresentam rendimentos crescentes à escala. Estes resultados são consistentes com diversos outros estudos que concluem que é possível registar ganhos de eficiência até uma determinada dimensão, mas para dimensões excessivamente elevadas a eficiência é menor, nomeadamente com os resultados de Berg *et al.* (1991), McAllister e McManus (1993),

Canhoto (1996), Seiford e Zhu (1999a), Drake e Hall (2003), Lo e Lu (2006) e Martins (2009; 2010a).

Diversos modelos registam a existência de bancos tecnologicamente eficientes que não operam na mais eficiente escala de produção, atingindo valores muito baixos de eficiência geral. A média da eficiência técnica pura é geralmente superior à eficiência global, revelando a existência de ineficiências de escala em muitos bancos. Operações de F&A poderiam potenciar o aumento de eficiência nestes casos.

Por outro lado, existem muitos bancos com elevadas eficiências de escala mas com elevadas ineficiências na gestão dos seus recursos. Em termos gerais, conclui-se que a maioria dos bancos apresenta baixos níveis de eficiência, o que reflete a necessidade de implementar esforços no sentido de melhorar a gestão dos seus recursos.

Relativamente à fronteira global, parece existir alguma evidência que os bancos de maior dimensão registam maiores níveis de eficiência de intermediação e de rendibilidade e que bancos com maior criação de valor registam maiores níveis de eficiência de intermediação.

Diversos bancos apresentam níveis de eficiência superiores quando analisados num contexto de grupos mais homogêneos. No contexto de fronteira de grupo, parece existir evidência que o fator dimensão/negócio influencia qualquer um dos níveis de eficiência, dado que os bancos de maior dimensão (grupo 1) apresentam sempre níveis de eficiência mais elevados que o grupo 2, mas o fator risco não parece influenciar qualquer dos níveis de eficiência.

Parece existir alguma evidência que os bancos são reconhecidos pelos seus pares, de acordo com certas competências. Enquanto bancos como o BPI, BAI, BEST e CGD são referenciados com maior frequência no modelo de produção, bancos como o BST, BCPI, BII e BESI são referenciados com maior frequência no modelo de intermediação e BII, BCPI, BST, FINAN e ITAU no modelo de rendibilidade.

Quando aplicado o modelo bietápico ao grupo total, o fator dimensão/negócio parece não ter influência sobre os níveis de eficiência de produção, mas apenas sobre os níveis de eficiência de intermediação, onde os bancos de maior dimensão apresentam níveis de eficiência de intermediação mais elevados. O mesmo se verifica em relação aos fatores risco e criação de valor, ou seja, parece existir evidência que os bancos com maiores níveis de eficiência de intermediação correspondem aos bancos de menor risco e com maior criação de valor.

Contudo, quando comparados os níveis de eficiência entre grupos mais homogêneos, o fator dimensão/negócio influencia ambas as etapas (produção e intermediação) e o fator risco não influencia nenhuma delas.

Comparando os resultados obtidos dos modelos DEA padrão com os resultados do modelo bietápico, confirmam-se as conclusões registadas noutros estudos (tais como, Chen e Zhu (2004), Kao e Hwang (2008) e Chen *et al.* (2009a; 2009b; 2009c)), em que se classificam como bancos globalmente eficientes, bancos ineficientes em um (ou em ambos) os modelos que compõem cada etapa. Este facto reflete a incapacidade dos modelos DEA padrão na

avaliação da eficiência na presença de processos tipicamente bietápicos, e consequentemente interdependentes, caracterizados pela existência de uma medida intermediária.

Parece existir evidência que a utilização de modelos bietápicos, ou seja, considerar a existência de variáveis intermediárias comuns aos dois modelos, influencia a determinação dos níveis de eficiência.

## Apêndice 6

### Testes estatísticos às eficiências padrão (2007)

#### GRUPO TOTAL

**Quadro 1. Teste de Friedman aos níveis de eficiência padrão dos diversos modelos**

	Mean Rank
Modelo_Produção	1,91
Modelo_Intermediação	1,55
Modelo_Rendibilidade	2,54

**Test Statistics<sup>a</sup>**

N	37,000
Chi-Square	19,841
Df	2,000
Asymp. Sig.	,000

a. Friedman Test

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

#### MODELO DE PRODUÇÃO

**Quadro 2. Teste M-W ao Modelo de Produção: fronteira global discriminada G1-G2**

	Grupo	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Produção_GT	1	18	20,44	368,00
	2	19	17,63	335,00
	Total	37		

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	Produção_GT
Mann-Whitney U	145,000
Wilcoxon W	335,000
Z	-,793
Asymp. Sig. (2-tailed)	,428
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,443 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: G1\_G2

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 3. Teste M-W ao Modelo de Produção: fronteira global discriminada G3-G4**

	Grupo	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Produção_GT	3	17	20,82	354,00
	4	20	17,45	349,00
	Total	37		

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	Produção_GT
Mann-Whitney U	139,000
Wilcoxon W	349,000
Z	-,948
Asymp. Sig. (2-tailed)	,343
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,357 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: G3\_G4

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 4. Teste K-W ao Modelo de Produção: criação de valor**

IVA	N	Mean Rank	EVA	N	Mean Rank
≤ 0	2	19,00	≤ 0	19	19,47
1 – 50.000	10	22,00	1 – 10.000	8	14,00
50.001 – 250.000	10	14,00	10.001 – 25.000	6	19,50
250.001 – 1.000.000	9	15,44	≥ 25.001	4	26,00
≥ 1.000.001	6	27,67			
<b>Total</b>	<b>37</b>		<b>Total</b>	<b>37</b>	

**Test Statistics<sup>a, b</sup>**

Produção_GT	IVA	EVA
Chi-Square	7,771	3,452
Df	4	3
Asymp. Sig.	,100	,327

a. Kruskal-Wallis Test.

b. Grouping Variable: IVA \_ EVA

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 5. Teste K-W ao Modelo de Produção por grupos**

	Grupo	N	Mean Rank
<b>Ef_Produção</b>	<b>1</b>	18	67,14
	<b>2</b>	19	45,76
	<b>3</b>	17	69,18
	<b>4</b>	20	55,90
	<b>GT</b>	37	49,84
<b>Total</b>	<b>111</b>		

**Test Statistics<sup>a, b</sup>**

	Ef_Produção
Chi-Square	8,418
Df	4
Asymp. Sig.	,077

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Grupo

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 6. Teste M-W ao Modelo de Produção: fator dimensão/negócio**

	Grupo	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Ef_Produção	1	18	22,78	410,00
	2	19	15,42	293,00
	<b>Total</b>	<b>37</b>		

Test Statistics<sup>b</sup>

Ef_Produção	G1 / G2
Mann-Whitney U	103,000
Wilcoxon W	293,000
Z	-2,087
Asymp. Sig. (2-tailed)	,037
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,039 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Grupo

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 7. Teste M-W ao Modelo de Produção: fator risco**

	Grupo	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Ef_Produção	3	17	21,18	360,00
	4	20	17,15	343,00
	<b>Total</b>	<b>37</b>		

Test Statistics<sup>b</sup>

Ef_Produção	G3 / G4
Mann-Whitney U	133,000
Wilcoxon W	343,000
Z	-1,143
Asymp. Sig. (2-tailed)	,253
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,270 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Grupo

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

## MODELO DE INTERMEDIÇÃO

**Quadro 8. Teste M-W ao Modelo de Intermediação: fronteira global G1-G2**

	Grupo	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Intermediação_GT	1	18	24,17	435,00
	2	19	14,11	268,00
	<b>Total</b>	<b>37</b>		

Test Statistics<sup>b</sup>

	Intermediação_GT
Mann-Whitney U	78,000
Wilcoxon W	268,000
Z	-2,835
Asymp. Sig. (2-tailed)	,005
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,004 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: G1\_G2

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

Quadro 9. Teste M-W ao Modelo de Intermediação: fronteira global G3-G4

	Grupo	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Intermediação_GT	3	17	23,65	402,00
	4	20	15,05	301,00
	<b>Total</b>	<b>37</b>		

Test Statistics<sup>b</sup>

	Intermediação_GT
Mann-Whitney U	91,000
Wilcoxon W	301,000
Z	-2,416
Asymp. Sig. (2-tailed)	,016
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,015 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: G3\_G4

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

Quadro 10. Teste K-W ao Modelo de Intermediação: criação de valor

IVA	N	Mean Rank	EVA	N	Mean Rank
≤ 0	2	19,50	≤ 0	19	14,00
1 – 50.000	10	5,70	1 – 10.000	8	20,38
50.001 – 250.000	10	18,30	10.001 – 25.000	6	24,17
250.001 – 1.000.000	9	26,33	≥ 25.001	4	32,25
≥ 1.000.001	6	31,17			
<b>Total</b>	<b>37</b>		<b>Total</b>	<b>37</b>	

Test Statistics<sup>a, b</sup>

Intermediação_GT	IVA	EVA
Chi-Square	27,034	11,621
Df	4	3
Asymp. Sig.	,000	,009

a. Kruskal-Wallis Test.

b. Grouping Variable: IVA \_ EVA

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 11. Teste K-W ao Modelo de Intermediação por grupos**

	Grupo	N	Mean Rank
Ef_Intermediação	1	18	73,17
	2	19	39,92
	3	17	64,88
	4	20	57,10
	GT	37	51,23
	<b>Total</b>	<b>111</b>	

**Test Statistics<sup>a,b</sup>**

	Ef_Intermediação
Chi-Square	12,235
Df	4
Asymp. Sig.	,016

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Grupo

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 12. Teste M-W ao Modelo de Intermediação: fator dimensão/negócio**

	Grupo	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Ef_Intermediação	1	18	24,64	443,50
	2	19	13,66	259,50
	<b>Total</b>	<b>37</b>		

**Test Statistics<sup>b</sup>**

Ef_Intermediação	G1 / G2
Mann-Whitney U	69,500
Wilcoxon W	259,500
Z	-3,115
Asymp. Sig. (2-tailed)	,002
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,001 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Grupo

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 13. Teste M-W ao Modelo de Intermediação: fator risco**

	Grupo	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Ef_Intermediação	3	17	20,38	346,50
	4	20	17,82	356,50
	<b>Total</b>	<b>37</b>		

**Test Statistics<sup>b</sup>**

Ef_Intermediação	G3 / G4
Mann-Whitney U	146,500
Wilcoxon W	356,500
Z	-,732

Asymp. Sig. (2-tailed)	,464
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,478 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Grupo

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

## MODELO DE RENDIBILIDADE

**Quadro 14. Teste M-W ao Modelo de Rendibilidade: fronteira global G1-G2**

	Grupo	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rendibilidade_GT	1	18	22,78	410,00
	2	19	15,42	293,00
	<b>Total</b>	<b>37</b>		

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	Rendibilidade_GT
Mann-Whitney U	103,000
Wilcoxon W	293,000
Z	-2,087
Asymp. Sig. (2-tailed)	,037
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,039 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: G1\_G2

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 15. Teste M-W ao Modelo de Rendibilidade: fronteira global G3-G4**

	Grupo	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rendibilidade_GT	3	17	21,71	369,00
	4	20	16,70	334,00
	<b>Total</b>	<b>37</b>		

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	Rendibilidade_GT
Mann-Whitney U	124,000
Wilcoxon W	334,000
Z	-1,416
Asymp. Sig. (2-tailed)	,157
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,167 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: G3\_G4

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 16. Teste K-W ao Modelo de Rendibilidade: criação de valor**

IVA	N	Mean Rank	EVA	N	Mean Rank
≤ 0	2	16,75	≤ 0	19	16,03
1 – 50.000	10	11,90	1 – 10.000	8	18,81
50.001 – 250.000	10	16,95	10.001 – 25.000	6	22,25
250.001 – 1.000.000	9	23,33	≥ 25.001	4	28,62
≥ 1.000.001	6	28,50			
<b>Total</b>	<b>37</b>		<b>Total</b>	<b>37</b>	

Test Statistics<sup>a, b</sup>

Rendibilidade_GT	IVA	EVA
Chi-Square	11,029	5,243
Df	4	3
Asymp. Sig.	,026	,155

a. Kruskal-Wallis Test.

b. Grouping Variable: IVA \_ EVA

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 17. Teste K-W ao Modelo de Rendibilidade por Grupos**

	Grupo	N	Mean Rank
<b>Ef_Rendibilidade</b>	<b>1</b>	18	65,92
	<b>2</b>	19	44,11
	<b>3</b>	17	73,71
	<b>4</b>	20	55,85
	<b>GT</b>	37	49,23
	<b>Total</b>	<b>111</b>	

Test Statistics<sup>a, b</sup>

	Ef_Rendibilidade
Chi-Square	11,878
Df	4
Asymp. Sig.	,018

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Grupo

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 18. Teste M-W ao Modelo de Rendibilidade: fator dimensão/negócio**

	Grupo	N	Mean Rank	Sum of Ranks
<b>Ef_Rendibilidade</b>	<b>1</b>	18	22,64	407,50
	<b>2</b>	19	15,55	295,50
	<b>Total</b>	<b>37</b>		

Test Statistics<sup>b</sup>

Ef_Rendibilidade	G1 / G2
Mann-Whitney U	105,500
Wilcoxon W	295,500

Z	-2,046
Asymp. Sig. (2-tailed)	,041
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,046 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Grupo

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

### Quadro 19. Teste M-W ao Modelo de Rendibilidade: fator risco

	Grupo	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Ef_Rendibilidade	3	17	22,06	375,00
	4	20	16,40	328,00
	Total	37		

#### Test Statistics<sup>b</sup>

Ef_Rendibilidade	G3 / G4
Mann-Whitney U	118,000
Wilcoxon W	328,000
Z	-1,753
Asymp. Sig. (2-tailed)	,080
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,117 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Grupo

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

## MODELO BIETÁPICO

### Quadro 20. Teste M-W ao Modelo Bietápico: G1-G2

	Dim_Neg	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Ef_GT_Etapa 1	G1	18	18,28	329,00
	G2	19	19,68	374,00
	Total	37		
Ef_GT_Etapa 2	G1	18	25,11	452,00
	G2	19	13,21	251,00
	Total	37		

#### Test Statistics<sup>b</sup>

	Ef_GT_Etapa 1	Ef_GT_Etapa 2
Mann-Whitney U	158,000	61,000
Wilcoxon W	329,000	251,000
Z	-,489	-3,347
Asymp. Sig. (2-tailed)	,625	,001
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,707 <sup>a</sup>	,001 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Dim\_Neg

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 21. Teste M-W ao Modelo Bietápico: G3-G4**

	Risco	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Ef_GT_Etapa 1	G3	17	17,85	303,50
	G4	20	19,98	399,50
	Total	37		
Ef_GT_Etapa 2	G3	17	23,82	405,00
	G4	20	14,90	298,00
	Total	37		

Test Statistics<sup>b</sup>

	Ef_GT_Etapa 1	Ef_GT_Etapa 2
Mann-Whitney U	150,500	88,000
Wilcoxon W	303,500	298,000
Z	-,735	-2,502
Asymp. Sig. (2-tailed)	,462	,012
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,557 <sup>a</sup>	,012 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Risco

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 22. Teste K-W ao Modelo Bietápico: criação de valor**

IVA	N	Mean Rank Etapa 1	Mean Rank Etapa 2	EVA	N	Mean Rank Etapa 1	Mean Rank Etapa 2
≤ 0	2	15,25	23,00	≤ 0	19	20,71	14,53
1 – 50.000	10	24,50	5,50	1 – 10.000	8	19,75	19,25
50.001 – 250.000	10	18,55	18,70	10.001 – 25.000	6	15,25	24,00
250.001 – 1.000.000	9	16,06	24,33	≥ 25.001	4	15,00	32,25
≥ 1.000.001	6	16,25	32,67				
Total	37			Total	37		

Test Statistics<sup>a, b</sup>

Bietápico_GT	IVA_Etapa 1	IVA_Etapa 2	EVA_Etapa 1	EVA_Etapa 2
Chi-Square	5,958	27,651	2,724	10,549
Df	4	4	3	3
Asymp. Sig.	,202	,000	,436	,014

a. Kruskal-Wallis Test.

b. Grouping Variable: IVA \_ EVA

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 23. Teste K-W ao Modelo Bietápico por grupos**

	Grupo	N	Mean Rank		Grupo	N	Mean Rank
Etapa 1	1	18	65,56	Etapa 2	1	18	72,72
	2	19	33,08		2	19	41,29
	3	17	65,85		3	17	65,47
	4	20	53,30		4	20	57,92

	Grupo	N	Mean Rank		Grupo	N	Mean Rank
<b>Etapa 1</b>	<b>1</b>	18	65,56	<b>Etapa 2</b>	<b>1</b>	18	72,72
	<b>2</b>	19	33,08		<b>2</b>	19	41,29
	<b>GT</b>	37	60,05		<b>GT</b>	37	50,03
	<b>Total</b>	<b>111</b>			<b>Total</b>	<b>111</b>	

Test Statistics<sup>a,b</sup>

	Ef_Etapa 1	Ef_Etapa 2
Chi-Square	18,076	11,737
df	4	4
Asymp. Sig.	,001	0,019

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Grupo

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 24. Teste M-W ao Modelo Bietápico: fator dimensão/negócio**

		N	Mean Rank	Sum of Ranks			N	Mean Rank	Sum of Ranks
<b>Etapa 1</b>	<b>G1</b>	18	24,67	444,00	<b>Etapa 2</b>	<b>G1</b>	18	24,25	436,50
	<b>G2</b>	19	13,63	259,00		<b>G2</b>	19	14,03	266,50
	<b>Total</b>	<b>37</b>				<b>Total</b>	<b>37</b>		

Test Statistics<sup>b</sup>

	Etapa 1	Etapa 2
Mann-Whitney U	69,000	76,500
Wilcoxon W	259,000	266,500
Z	-3,333	-2,881
Asymp. Sig. (2-tailed)	,001	0,004
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,001 <sup>a</sup>	0,003 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Grupo

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 25. Teste M-W ao Modelo Bietápico: fator risco**

		N	Mean Rank	Sum of Ranks			N	Mean Rank	Sum of Ranks
<b>Etapa 1</b>	<b>G3</b>	17	21,24	361,00	<b>Etapa 2</b>	<b>G3</b>	17	20,21	343,50
	<b>G4</b>	20	17,10	342,00		<b>G4</b>	20	17,98	359,50
	<b>Total</b>	<b>37</b>				<b>Total</b>	<b>37</b>		

Test Statistics<sup>b</sup>

	Etapa 1	Etapa 2
Mann-Whitney U	132,000	149,500
Wilcoxon W	342,000	359,500
Z	-1,392	-,631
Asymp. Sig. (2-tailed)	,164	0,528
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,257 <sup>a</sup>	0,573 <sup>a</sup>

		<b>N</b>	<b>Mean Rank</b>	<b>Sum of Ranks</b>			<b>N</b>	<b>Mean Rank</b>	<b>Sum of Ranks</b>
<b>Etapa 1</b>	<b>G3</b>	17	21,24	361,00	<b>Etapa 2</b>	<b>G3</b>	17	20,21	343,50
	<b>G4</b>	20	17,10	342,00		<b>G4</b>	20	17,98	359,50

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Grupo

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

## Apêndice 7

### Testes estatísticos às eficiências padrão (2009)

#### GRUPO TOTAL

**Quadro 1. Teste de Friedman aos níveis de eficiência padrão dos diversos modelos**

	Mean Rank
Modelo_Produção	1,89
Modelo_Intermediação	1,67
Modelo_Rendibilidade	2,44

#### Test Statistics<sup>a</sup>

N	32,000
Chi-Square	11,375
Df	2,000
Asymp. Sig.	,003

a. Friedman Test

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 2. Testes M-W aos diversos modelos: fronteira global discriminada G1-G2**

	G1_G2	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Modelo_Produção	1	14	16,07	225,00
	2	18	16,83	303,00
	Total	32		
Modelo_Intermediação	1	14	21,64	303,00
	2	18	12,50	225,00
	Total	32		
Modelo_Rendibilidade	1	14	17,57	246,00
	2	18	15,67	282,00
	Total	32		

#### Test Statistics<sup>b</sup>

	Modelo Produção	Modelo Intermediação	Modelo Rendibilidade
Mann-Whitney U	120,000	54,000	111,000
Wilcoxon W	225,000	225,000	282,000
Z	-,231	-2,766	-,585
Asymp. Sig. (2-tailed)	,817	,006	,558
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,837 <sup>a</sup>	,005 <sup>a</sup>	,587 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: G1\_G2

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 3. Testes M-W aos diversos modelos: fronteira global discriminada G3-G4**

	G3_G4	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Modelo_Produção	3	17	17,88	304,00
	4	15	14,93	224,00
	Total	32		
Modelo_Intermediação	3	17	20,41	347,00
	4	15	12,07	181,00
	Total	32		
Modelo_Rendibilidade	3	17	17,65	300,00
	4	15	15,20	228,00
	Total	32		

Test Statistics<sup>b</sup>

	Modelo Produção	Modelo Intermediação	Modelo Rendibilidade
Mann-Whitney U	104,000	61,000	108,000
Wilcoxon W	224,000	181,000	228,000
Z	-,901	-2,539	-,756
Asymp. Sig. (2-tailed)	,368	,011	,449
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,390 <sup>a</sup>	,011 <sup>a</sup>	,478 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: G3\_G4

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

## MODELO DE PRODUÇÃO POR GRUPOS

**Quadro 4. Teste M-W aos níveis de eficiência de produção G1 vs G2**

	Grupo	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Ef_Produção	1	14	18,50	259,00
	2	18	14,94	269,00
	Total	32		

Test Statistics<sup>b</sup>

	Ef_Produção
Mann-Whitney U	98,000
Wilcoxon W	269,000
Z	-1,101
Asymp. Sig. (2-tailed)	,271
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,301 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Grupo

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 5. Teste M-W aos níveis de eficiência de produção G3 vs G4**

	Grupo	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Ef_Produção	3	17	15,82	269,00
	4	15	17,27	259,00
	Total	32		

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	Ef_Produção
Mann-Whitney U	116,000
Wilcoxon W	269,000
Z	-,450
Asymp. Sig. (2-tailed)	,653
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,682 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Grupo

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

## MODELO DE INTERMEDIAÇÃO POR GRUPOS

**Quadro 6. Teste M-W aos níveis de eficiência de intermediação G1 vs G2**

	Grupo	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Ef_Intermediação	1	14	21,79	305,00
	2	18	12,39	223,00
	Total	32		

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	Ef_Intermediação
Mann-Whitney U	52,000
Wilcoxon W	223,000
Z	-2,855
Asymp. Sig. (2-tailed)	,004
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,004 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Grupo

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 7. Teste M-W aos níveis de eficiência de intermediação G3 vs G4**

	Grupo	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Ef_Intermediação	3	17	17,53	298,00
	4	15	15,33	230,00
	Total	32		

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	Ef_Intermediação
Mann-Whitney U	110,000
Wilcoxon W	230,000
Z	-,690
Asymp. Sig. (2-tailed)	,490
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,526 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Grupo

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

## MODELO DE RENDIBILIDADE POR GRUPOS

**Quadro 8. Teste M-W aos níveis de eficiência de rendibilidade G1 vs G2**

	Grupo	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Ef_Rendibilidade	1	14	19,14	268,00
	2	18	14,44	260,00
	Total	32		

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	Ef_Rendibilidade
Mann-Whitney U	89,000
Wilcoxon W	260,000
Z	-1,659
Asymp. Sig. (2-tailed)	,097
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,168 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Grupo

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 9. Teste M-W aos níveis de eficiência de rendibilidade G3 vs G4**

	Grupo	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Ef_Rendibilidade	3	17	15,56	264,50
	4	15	17,57	263,50
	Total	32		

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	Ef_Rendibilidade
Mann-Whitney U	111,500
Wilcoxon W	264,500
Z	-,695
Asymp. Sig. (2-tailed)	,487
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,551 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Grupo

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**MODELOS GERAIS DISCRIMINADOS POR CRIAÇÃO DE VALOR E RENDIBILIDADE**

**Quadro 10. Teste K-W aos níveis de eficiência discriminados por EVA**

	EVA	N	Mean Rank
Modelo_Produção	1	20	16,33
	2	9	16,89
	3	2	16,75
	4	1	16,00
	Total	32	
Modelo_Intermediação	1	20	16,05
	2	9	13,67
	3	2	28,00
	4	1	28,00
	Total	32	
Modelo_Rendibilidade	1	20	16,33
	2	9	13,56
	3	2	26,50
	4	1	26,50
	Total	32	

Test Statistics<sup>a,b</sup>

	Modelo Produção	Modelo Intermediação	Modelo Rendibilidade
Chi-Square	,028	5,496	4,541
df	3	3	3
Asymp. Sig.	,999	,139	,209

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: EVA

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

Quadro 11. Teste K-W aos níveis de eficiência discriminados por rendibilidade

	Nível_Rend	N	Mean Rank
Modelo_Produção	3	6	12,92
	4	12	14,75
	5	14	19,54
	Total	32	
Modelo_Intermediação	3	6	14,33
	4	12	16,83
	5	14	17,14
	Total	32	

Test Statistics<sup>a,b</sup>

	Modelo Produção	Modelo Intermediação
Chi-Square	2,845	,410
Df	2	2
Asymp. Sig.	,241	,815

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Nível\_Rend

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Apêndice 8**

**Testes estatísticos às eficiências compostas (2009)**

**GRUPO TOTAL**

**Quadro 1. Teste de Friedman aos níveis de eficiência composta dos diversos modelos**

	Mean Rank
Mod_Produção_Composta	2,00
Mod_Intermediação_Composta	1,69
Mod_Rendibilidade_Composta	2,31

**Test Statistics<sup>a</sup>**

N	32
Chi-Square	6,250
Df	2
Asymp. Sig.	,044

a. Friedman Test

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**MODELO DE EFICIÊNCIA COMPOSTA DE PRODUÇÃO POR GRUPOS**

**Quadro 2. Teste Wilcoxon níveis de eficiência de produção composta vs. padrão (G1)**

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
G1_Ef_Composta_Produção - Negative Ranks	13 <sup>a</sup>	7,00	91,00
G1_Ef_Produção Positive Ranks	0 <sup>b</sup>	,00	,00
Ties	1 <sup>c</sup>		
Total	14		

a. G1\_Ef\_Composta\_Produção < G1\_Ef\_Produção

b. G1\_Ef\_Composta\_Produção > G1\_Ef\_Produção

c. G1\_Ef\_Composta\_Produção = G1\_Ef\_Produção

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	G1_Ef_Composta_Produção - G1_Ef_Produção
Z	-3,190 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,001

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 3. Teste Wilcoxon níveis de eficiência de produção composta vs. padrão (G2)**

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
G2_Ef_Composta_Produção - G2_Ef_Produção	Negative Ranks	15 <sup>a</sup>	8,87	133,00
	Positive Ranks	2 <sup>b</sup>	10,00	20,00
	Ties	1 <sup>c</sup>		
	Total	18		

a. G2\_Ef\_Composta\_Produção < G2\_Ef\_Produção

b. G2\_Ef\_Composta\_Produção > G2\_Ef\_Produção

c. G2\_Ef\_Composta\_Produção = G2\_Ef\_Produção

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	G2_Ef_Composta_Produção - G2_Ef_Produção
Z	-2,675 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,007

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 4. Teste Wilcoxon níveis de eficiência de produção composta vs. padrão (G3)**

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
G3_Ef_Composta_Produção - G3_Ef_Produção	Negative Ranks	15 <sup>a</sup>	8,73	131,00
	Positive Ranks	1 <sup>b</sup>	5,00	5,00
	Ties	1 <sup>c</sup>		
	Total	17		

a. G3\_Ef\_Composta\_Produção < G3\_Ef\_Produção

b. G3\_Ef\_Composta\_Produção > G3\_Ef\_Produção

c. G3\_Ef\_Composta\_Produção = G3\_Ef\_Produção

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	G3_Ef_Composta_Produção - G3_Ef_Produção
Z	-3,260 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,001

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 5. Teste Wilcoxon níveis de eficiência de produção composta vs. padrão (G4)**

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
G4_Ef_Composta_Produção - G4_Ef_Produção	Negative Ranks	12 <sup>a</sup>	7,58	91,00
	Positive Ranks	2 <sup>b</sup>	7,00	14,00
	Ties	1 <sup>c</sup>		
	Total	15		

a. G4\_Ef\_Composta\_Produção < G4\_Ef\_Produção

b. G4\_Ef\_Composta\_Produção > G4\_Ef\_Produção

c. G4\_Ef\_Composta\_Produção = G4\_Ef\_Produção

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	G4_Ef_Composta_Produção - G4_Ef_Produção
Z	-2,417 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,016

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**MODELO DE EFICIÊNCIA COMPOSTA DE INTERMEDIÇÃO POR GRUPOS**

**Quadro 6. Teste Wilcoxon níveis de eficiência intermediação composta vs. padrão (G1)**

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
G1_Ef_Composta_Intermediação - G1_Ef_Intermediação	Negative Ranks	13 <sup>a</sup>	7,00	91,00
	Positive Ranks	0 <sup>b</sup>	,00	,00
	Ties	1 <sup>c</sup>		
	Total	14		

a. G1\_Ef\_Composta\_Intermediação < G1\_Ef\_Intermediação

b. G1\_Ef\_Composta\_Intermediação > G1\_Ef\_Intermediação

c. G1\_Ef\_Composta\_Intermediação = G1\_Ef\_Intermediação

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	G1_Ef_Composta_Intermediação - G1_Ef_Intermediação
Z	-3,190 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,001

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 7. Teste Wilcoxon níveis de eficiência de intermediação composta vs. padrão (G2)**

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
G2_Ef_Composta_Intermediação - Negative Ranks	7 <sup>a</sup>	5,29	37,00
G2_Ef_Intermediação Positive Ranks	10 <sup>b</sup>	11,60	116,00
Ties	1 <sup>c</sup>		
Total	18		

a. G2\_Ef\_Composta\_Intermediação < G2\_Ef\_Intermediação

b. G2\_Ef\_Composta\_Intermediação > G2\_Ef\_Intermediação

c. G2\_Ef\_Composta\_Intermediação = G2\_Ef\_Intermediação

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	G2_Ef_Composta_Intermediação - G2_Ef_Intermediação
Z	-1,870 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,062

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 8. Teste Wilcoxon níveis de eficiência de intermediação composta vs. padrão (G3)**

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
G3_Ef_Composta_Intermediação - Negative Ranks	15 <sup>a</sup>	9,73	146,00
G3_Ef_Intermediação Positive Ranks	2 <sup>b</sup>	3,50	7,00
Ties	0 <sup>c</sup>		
Total	17		

a. G3\_Ef\_Composta\_Intermediação < G3\_Ef\_Intermediação

b. G3\_Ef\_Composta\_Intermediação > G3\_Ef\_Intermediação

c. G3\_Ef\_Composta\_Intermediação = G3\_Ef\_Intermediação

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	G3_Ef_Composta_Intermediação - G3_Ef_Intermediação
Z	-3,290 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,001

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 9. Teste Wilcoxon níveis de eficiência de intermediação composta vs. padrão (G4)**

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
G4_Ef_Composta_Intermediação - Negative Ranks	9 <sup>a</sup>	7,44	67,00

G4_Ef_Intermediação	Positive Ranks	5 <sup>b</sup>	7,60	38,00
	Ties	1 <sup>c</sup>		
	Total	15		

a. G4\_Ef\_Composta\_Intermediação < G4\_Ef\_Intermediação

b. G4\_Ef\_Composta\_Intermediação > G4\_Ef\_Intermediação

c. G4\_Ef\_Composta\_Intermediação = G4\_Ef\_Intermediação

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	G4_Ef_Composta_Intermediação - G4_Ef_Intermediação
Z	-,911 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,362

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**MODELO DE EFICIÊNCIA COMPOSTA DE RENDIBILIDADE POR GRUPOS**

**Quadro 10. Teste Wilcoxon níveis de eficiência de rendibilidade composta vs. padrão (G1)**

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
G1_Ef_Composta_Rendibilidade - Negative Ranks	14 <sup>a</sup>	7,50	105,00
G1_Ef_Rendibilidade Positive Ranks	0 <sup>b</sup>	,00	,00
Ties	0 <sup>c</sup>		
Total	14		

a. G1\_Ef\_Composta\_Rendibilidade < G1\_Ef\_Rendibilidade

b. G1\_Ef\_Composta\_Rendibilidade > G1\_Ef\_Rendibilidade

c. G1\_Ef\_Composta\_Rendibilidade = G1\_Ef\_Rendibilidade

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	G1_Ef_Composta_Rendibilidade - G1_Ef_Rendibilidade
Z	-3,312 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,001

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 11. Teste Wilcoxon níveis de eficiência de rendibilidade composta vs. padrão (G2)**

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
G2_Ef_Composta_Rendibilidade - Negative Ranks	17 <sup>a</sup>	9,00	153,00

G2_Ef_Rendibilidade	Positive Ranks	0 <sup>b</sup>	,00	,00
	Ties	1 <sup>c</sup>		
	Total	18		

a. G2\_Ef\_Composta\_Rendibilidade < G2\_Ef\_Rendibilidade

b. G2\_Ef\_Composta\_Rendibilidade > G2\_Ef\_Rendibilidade

c. G2\_Ef\_Composta\_Rendibilidade = G2\_Ef\_Rendibilidade

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	G2_Ef_Composta_Rendibilidade - G2_Ef_Rendibilidade
Z	-3,639 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 12. Teste Wilcoxon níveis de eficiência de rendibilidade composta vs. padrão (G3)**

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
G3_Ef_Composta_Rendibilidade - Negative Ranks	16 <sup>a</sup>	8,50	136,00
G3_Ef_Rendibilidade			
Positive Ranks	0 <sup>b</sup>	,00	,00
Ties	1 <sup>c</sup>		
Total	17		

a. G3\_Ef\_Composta\_Rendibilidade < G3\_Ef\_Rendibilidade

b. G3\_Ef\_Composta\_Rendibilidade > G3\_Ef\_Rendibilidade

c. G3\_Ef\_Composta\_Rendibilidade = G3\_Ef\_Rendibilidade

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	G3_Ef_Composta_Rendibilidade - G3_Ef_Rendibilidade
Z	-3,517 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

**Quadro 13. Teste Wilcoxon níveis de eficiência de rendibilidade composta vs. padrão (G4)**

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
G4_Ef_Composta_Rendibilidade - Negative Ranks	13 <sup>a</sup>	7,00	91,00
G4_Ef_Rendibilidade			
Positive Ranks	0 <sup>b</sup>	,00	,00
Ties	2 <sup>c</sup>		
Total	15		

- a.  $G4\_Ef\_Composta\_Rendibilidade < G4\_Ef\_Rendibilidade$
- b.  $G4\_Ef\_Composta\_Rendibilidade > G4\_Ef\_Rendibilidade$
- c.  $G4\_Ef\_Composta\_Rendibilidade = G4\_Ef\_Rendibilidade$

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	G4_Ef_Composta_Rendibilidade - G4_Ef_Rendibilidade
Z	-3,199 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,001

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os outputs do SPSS

## **Apêndice 9**

### **Variáveis utilizadas nos modelos de regressão**

Descrição das variáveis utilizadas nos modelos de regressão

<b>Dependentes</b>	<b>DEA Eficiência global</b>	Modelo Bietápico	DEABIG	Índice DEA bietápico de eficiência global
	<b>CDEA Eficiência padrão</b>	Modelo de Produção Modelo de Intermediação Modelo de Rendibilidade	DEAP DEAI DEAR	Índice DEA Padrão do Modelo de Produção BCC_Input Índice DEA Padrão do Modelo de Intermediação BCC_Output Índice DEA Padrão do Modelo de Rendibilidade BCC_Output
	<b>CDEA Eficiência composta</b>	Modelo de Produção Modelo de Intermediação Modelo de Rendibilidade	CDEAP CDEAI CDEAR	Índice DEA Composto do Modelo de Produção BCC_Input Índice DEA Composto do Modelo de Intermediação BCC_Output Índice DEA Composto do Modelo de Rendibilidade BCC_Output
	<b>TIER1</b>	-	TIER1	Rácio de Adequação de Fundos Próprios de Base
<b>Independentes</b>	<b>Competição</b>	QM sobre Empréstimos QM sobre Depósitos Internacionalização Propriedade ( <i>Dummy</i> )	QME QMD INT PROP	Quota de Mercado = Empréstimos do Banco / Total Empréstimos do Setor Quota de Mercado = Depósitos do Banco / Total de Depósitos do Setor % de representações internacionais do banco (nº balcões no exterior / total balcões) (1) cotado ou mais de 50% do capital controlado por um banco cotado na bolsa portuguesa; (0) caso contrário
	<b>Recursos Humanos</b>	Idade Antiguidade Qualificações	ID ANT QUALF	% NEMP com idade < 30 anos (apenas disponível para a atividade doméstica) % NEMP > 10 anos de experiência (apenas disponível para a atividade doméstica) % NEMP com qualificação superior (apenas disponível para a atividade doméstica)
	<b>Dinâmica</b>	Crescimento do Ativo Crescimento do PB Empowerment ( <i>Dummy</i> )	TCA TCPB POW	Taxa de crescimento do Ativo entre dois anos consecutivos Taxa de crescimento do Produto Bancário entre dois anos consecutivos (1) TCPB > TCA; (0) TCPB < TCA
	<b>Financeiras</b>	ROA ROE Risco Solvabilidade <i>Cost to Income</i>	ROA ROE RSK SOLV CTI	Rendibilidade do Ativo = Resultado Líquido / Total do Ativo Rendibilidade dos Capitais Próprios = Resultado Líquido / Capital Próprio Custo do Capital Próprio Fundos Próprios / Ativo Gastos de Estrutura / Produto Bancário
	<b>Características</b>	Dimensão ( <i>Dummy</i> ) Concentração geográfica Nº Empregados por Balcão	DIM CGEO EMPNB	(1) bancos de grande dimensão (NB > 50); (0) especializados e de menor dimensão % balcões localizados em Lisboa e Porto NEMP / NB

Fonte: Elaborado pela autora

### Estatísticas Descritivas das Variáveis Dependentes

	N	Min	Max	Média	Desvio Padrão	Variância	Assimetria	Curtose
DEAP	156	,11758	1,00	,6938006	,27793176	,077	-,406	-1,137
CDEAP	156	,06224	1,00	,5413303	,27501815	,076	,283	-1,017
DEAI	156	,00970	1,00	,6398554	,34524430	,119	-,456	-1,335
CDEAI	156	,00489	1,00	,5429887	,29169057	,085	-,185	-,822
DEAR	156	,38704	1,00	,8855353	,16925795	,029	-1,370	,574
CDEAR	156	,24825	1,00	,6647751	,18225387	,033	-,237	-,413
DEABIG	156	,40379	1,00	,6965258	,14290807	,020	,486	-,752

Fonte: Elaborado pela autora

### Estatísticas Descritivas das Variáveis Explicativas

	N	Min	Max	Média	Desvio Padrão	Variância	Assimetria	Curtose
QME	156	,0000	,2438	,036787	,0640402	,004	2,098	3,302
QMD	156	,0000	,3018	,037412	,0681484	,005	2,462	5,579
INT	156	,0000	1,0000	,127563	,2534762	,064	2,332	4,668
ID	156	,0455	,4878	,191138	,0857080	,007	1,295	2,147
ANT	156	,0000	,8246	,377885	,2167600	,047	-,098	-,969
QUALF	156	,0299	1,0000	,557438	,1796443	,032	,260	-,494
TCA	156	-,4015	18,2233	,226054	1,4647452	2,145	12,120	149,790
TCPB	156	-2,4894	42,4436	,338097	3,4185007	11,686	12,205	151,293
ROA	156	-,0389	,0591	,006271	,0087929	,000	,819	12,692
ROE	156	-2,8545	,3049	,061560	,2562228	,066	-9,790	109,932
RSK	156	,0319	,1980	,093453	,0355204	,001	,576	,643
SOLV	156	,0005	,3350	,098961	,0575790	,003	1,424	2,844
CTI	156	-,5533	1,5021	,594747	,2185624	,048	,061	6,114
CGEO	156	,0000	1,0000	,561965	,3110863	,097	,110	-,913
EMPNB	156	5,4	127,4	20,610	21,7050	471,106	2,406	6,323

## Apêndice 10

### Resultados das regressões

#### 0. COMANDOS STATA:

##### Modelo Linear:

```
regress VARDEP VARINDEP
```

##### Modelo para proporções LOGIT:

```
glm VARDEP VARINDEP, family(binomial) link(logit) robust
```

##### Modelo para proporções PROBIT:

```
glm VARDEP VARINDEP, family(binomial) link(probit) robust
```

##### Modelo para proporções LOGLOG:

```
glm VARDEP VARINDEP, family(binomial) link(loglog) robust
```

##### Modelo para proporções CLOGLOG:

```
glm VARDEP VARINDEP, family(binomial) link(cloglog) robust
```

##### Modelo TOBIT:

```
tobit VARDEP VARINDEP, ll(0) ul(1)
```

##### Calcular $R^2$ para os modelos Logit, Probit, Loglog e Cloglog:

```
predict VARESTIMADA, mu
cor VARIAVEL VARESTIMADA
display valorR^2
```

##### Calcular $R^2$ para o modelo Tobit:

```
predict VARESTIMADA, ystar(0,1)
cor VARIAVEL VARESTIMADA
display valorR^2
```

##### Teste RESET para o modelo Linear:

```
ovtest
```

##### Teste RESET (Wald) para os modelos Logit, Probit, Loglog, Cloglog e Tobit:

```
predict xb, xb
gen xb2=xb^2
glm VARDEP VARINDEP xb2, family(binomial) link(modelo) robust
test xb2
```

#### 1. MODELO DEABIG

##### 1.1 DEABIG LOGIT (MODELO NÃO RESTRITO)

```
. glm DEABIG QME QMD INT PROP ID ANT QUALF TCA TCPB POW ROA ROE RSK SOLV CTI DIM
    CGEO EMPNB, family(binomial) link(logit) robust
note: DEABIG has noninteger values
```

```
Iteration 0: log pseudolikelihood = -61.727536
Iteration 1: log pseudolikelihood = -61.438529
Iteration 2: log pseudolikelihood = -61.43509
Iteration 3: log pseudolikelihood = -61.435086
```

```
Generalized linear models          No. of obs      =      156
Optimization      : ML              Residual df     =      137
                                          Scale parameter =      1
Deviance          = 7.205331262      (1/df) Deviance = .0525937
Pearson           = 6.257617801      (1/df) Pearson  = .045676
```

```
Variance function: V(u) = u*(1-u/1)      [Binomial]
Link function      : g(u) = ln(u/(1-u))   [Logit]
```

```
Log pseudolikelihood = -61.43508625      AIC              = 1.031219
                                          BIC              = -684.6249
```

DEABIG	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
QME	5.223841	4.287638	1.22	0.223	-3.179775	13.62746
QMD	3.508113	4.708325	0.75	0.456	-5.720034	12.73626
INT	.751022	.2138279	3.51	0.000	.3319269	1.170117
PROP	-.195482	.0877446	-2.23	0.026	-.3674582	-.0235058
ID	-.5870637	.4201419	-1.40	0.162	-1.410527	.2363993
ANT	.1900235	.2168136	0.88	0.381	-.2349234	.6149705
QUALF	.3781789	.2310562	1.64	0.102	-.0746829	.8310408
TCA	.1291505	.21044	0.61	0.539	-.2833043	.5416052
TCPB	-.0559138	.0898849	-0.62	0.534	-.2320849	.1202573
POW	.00478	.0826749	0.06	0.954	-.15726	.1668199
ROA	13.25512	7.295045	1.82	0.069	-1.0429	27.55315
ROE	-.5158625	.3497005	-1.48	0.140	-1.201263	.1695378
RSK	1.374547	1.860527	0.74	0.460	-2.272019	5.021114
SOLV	-1.22524	.8752747	-1.40	0.162	-2.940747	.4902667
CTI	-.3524755	.208488	-1.69	0.091	-.7611045	.0561535
DIM	.3085285	.0985616	3.13	0.002	.1153513	.5017058
CGEO	.0196961	.1441993	0.14	0.891	-.2629294	.3023216
EMPNB	-.0002265	.0022743	-0.10	0.921	-.0046841	.004231
_cons	.4154269	.3511068	1.18	0.237	-.2727298	1.103584

```
. predict DEABIGEST1, mu
```

```
. cor DEABIG DEABIGEST1
(obs=156)
```

	DEABIG	DEABIG~1
DEABIG	1.0000	
DEABIGEST1	0.8027	1.0000

```
. display 0.8027^2
.64432729
```

## 1.2 DEABIG LOGIT (MODELO RESTRITO)

```
. glm DEABIG INT PROP DIM, family(binomial) link(logit) robust
note: DEABIG has noninteger values
```

```
Iteration 0: log pseudolikelihood = -64.115092
Iteration 1: log pseudolikelihood = -64.073576
Iteration 2: log pseudolikelihood = -64.073562
Iteration 3: log pseudolikelihood = -64.073562
```

```
Generalized linear models          No. of obs      =      156
```

```

Optimization      : ML                      Residual df      =      152
Deviance          = 12.48228328            Scale parameter =      1
Pearson          = 10.65987338            (1/df) Deviance = .0821203
                                                (1/df) Pearson  = .0701307

Variance function: V(u) = u*(1-u/1)      [Binomial]
Link function     : g(u) = ln(u/(1-u))    [Logit]

Log pseudolikelihood = -64.07356226      AIC               = .872738
                                                BIC               = -755.0958
    
```

---

DEABIG	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
INT	.9943754	.1709276	5.82	0.000	.6593635	1.329387
PROP	-.1304095	.0900294	-1.45	0.147	-.306864	.0460449
DIM	.8885574	.0994006	8.94	0.000	.6937359	1.083379
_cons	.3739861	.0593211	6.30	0.000	.2577189	.4902532

---

```

. predict xb, xb

. gen xb2=xb^2

. glm DEABIG INT PROP DIM xb2, family(binomial) link(logit) robust
note: DEABIG has noninteger values
    
```

```

Iteration 0: log pseudolikelihood = -64.115211
Iteration 1: log pseudolikelihood = -64.073569
Iteration 2: log pseudolikelihood = -64.073552
Iteration 3: log pseudolikelihood = -64.073552
    
```

```

Generalized linear models          No. of obs      =      156
Optimization      : ML              Residual df      =      151
Deviance          = 12.48226329      Scale parameter =      1
Pearson          = 10.65905438        (1/df) Deviance = .082664
                                                (1/df) Pearson  = .0705898

Variance function: V(u) = u*(1-u/1)  [Binomial]
Link function     : g(u) = ln(u/(1-u)) [Logit]

Log pseudolikelihood = -64.07355226    AIC               = .8855584
                                                BIC               = -750.046
    
```

---

DEABIG	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
INT	1.00847	.9076301	1.11	0.267	-.7704523	2.787392
PROP	-.1322283	.1162143	-1.14	0.255	-.3600042	.0955476
DIM	.9022704	.8440871	1.07	0.285	-.7521098	2.556651
xb2	-.009838	.6314724	-0.02	0.988	-1.247501	1.227825
_cons	.3754437	.1142243	3.29	0.001	.1515681	.5993193

---

```

. test xb2

( 1) [DEABIG]xb2 = 0

      chi2( 1) = 0.00
      Prob > chi2 = 0.9876
    
```

### 1.2 DEABIG PROBIT (MODELO NÃO RESTRITO)

```
. glm DEABIG QME QMD INT PROP ID ANT QUALF TCA TCPB POW ROA ROE RSK SOLV CTI DIM
    CGEO EMPNB, family(binomial) link(probit) robust
note: DEABIG has noninteger values
```

```
Iteration 0: log pseudolikelihood = -61.652837
Iteration 1: log pseudolikelihood = -61.422925
Iteration 2: log pseudolikelihood = -61.422421
Iteration 3: log pseudolikelihood = -61.422421
```

```
Generalized linear models                    No. of obs      =      156
Optimization      : ML                      Residual df    =      137
                                                Scale parameter =       1
Deviance          =  7.180000804            (1/df) Deviance =  .0524088
Pearson          =  6.303167585            (1/df) Pearson  =  .0460085
```

```
Variance function: V(u) = u*(1-u/1)        [Binomial]
Link function      : g(u) = invnorm(u)      [Probit]
```

```
Log pseudolikelihood = -61.42242102        AIC              =  1.031057
                                                BIC              = -684.6503
```

DEABIG	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
QME	2.894453	2.46104	1.18	0.240	-1.929097	7.718002
QMD	1.876111	2.690743	0.70	0.486	-3.397648	7.14987
INT	.4620071	.1272675	3.63	0.000	.2125675	.7114468
PROP	-.1182948	.053973	-2.19	0.028	-.22408	-.0125095
ID	-.3476819	.2602285	-1.34	0.182	-.8577203	.1623566
ANT	.1200778	.1363717	0.88	0.379	-.1472058	.3873613
QUALF	.2373006	.1441205	1.65	0.100	-.0451704	.5197717
TCA	.0740966	.127788	0.58	0.562	-.1763633	.3245565
TCPB	-.0321882	.054575	-0.59	0.555	-.1391533	.0747768
POW	-.0013472	.050593	-0.03	0.979	-.1005077	.0978132
ROA	8.244364	4.220295	1.95	0.051	-.0272613	16.51599
ROE	-.3146178	.1923304	-1.64	0.102	-.6915784	.0623428
RSK	.8400525	1.140381	0.74	0.461	-1.395052	3.075158
SOLV	-.800513	.5443754	-1.47	0.141	-1.867469	.2664431
CTI	-.2223674	.1256895	-1.77	0.077	-.4687144	.0239796
DIM	.2042763	.0598175	3.41	0.001	.0870363	.3215164
CGEO	.0108574	.0878915	0.12	0.902	-.1614068	.1831215
EMPNB	-.0002024	.0013699	-0.15	0.883	-.0028873	.0024825
_cons	.2647779	.2147364	1.23	0.218	-.1560978	.6856536

```
. predict DEABIGEST2, mu
```

```
. cor DEABIG DEABIGEST2
(obs=156)
```

	DEABIG	DEABIG~2
DEABIG	1.0000	
DEABIGEST2	0.8018	1.0000

```
. display 0.8018^2
.64288324
```

### 1.4 DEABIG PROBIT (MODELO RESTRITO)

```
. glm DEABIG INT PROP DIM, family(binomial) link(probit) robust
note: DEABIG has noninteger values
```

```
Iteration 0: log pseudolikelihood = -64.091679
Iteration 1: log pseudolikelihood = -64.073163
Iteration 2: log pseudolikelihood = -64.073163
```

```
Generalized linear models          No. of obs    =      156
Optimization      : ML              Residual df   =      152
                                          Scale parameter =      1
Deviance          = 12.48148408      (1/df) Deviance = .082115
Pearson           = 10.66072267      (1/df) Pearson  = .0701363
```

```
Variance function: V(u) = u*(1-u/1)      [Binomial]
Link function      : g(u) = invnorm(u)    [Probit]
```

```
Log pseudolikelihood = -64.07316266      AIC           = .8727329
                                          BIC           = -755.0966
```

DEABIG	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
INT	.6040777	.1003834	6.02	0.000	.4073299	.8008256
PROP	-.0772765	.055072	-1.40	0.161	-.1852158	.0306627
DIM	.5380276	.0589194	9.13	0.000	.4225476	.6535076
_cons	.2328258	.0365111	6.38	0.000	.1612654	.3043862

```
. predict xb, xb
```

```
. gen xb2=xb^2
```

```
. glm DEABIG INT PROP DIM xb2, family(binomial) link(probit) robust
note: DEABIG has noninteger values
```

```
Iteration 0: log pseudolikelihood = -64.09188
Iteration 1: log pseudolikelihood = -64.073098
Iteration 2: log pseudolikelihood = -64.073098
```

```
Generalized linear models          No. of obs    =      156
Optimization      : ML              Residual df   =      151
                                          Scale parameter =      1
Deviance          = 12.48135397      (1/df) Deviance = .082658
Pearson           = 10.65868056      (1/df) Pearson  = .0705873
```

```
Variance function: V(u) = u*(1-u/1)      [Binomial]
Link function      : g(u) = invnorm(u)    [Probit]
```

```
Log pseudolikelihood = -64.07309761      AIC           = .8855525
                                          BIC           = -750.0469
```

DEABIG	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
INT	.6265172	.5672319	1.10	0.269	-.485237	1.738271
PROP	-.0801624	.072743	-1.10	0.270	-.2227361	.0624112
DIM	.5595763	.5220949	1.07	0.284	-.4637109	1.582863
xb2	-.0414337	1.047122	-0.04	0.968	-2.093755	2.010888
_cons	.2351832	.0728349	3.23	0.001	.0924294	.3779371

```
. test xb2
```

```
( 1) [DEABIG]xb2 = 0
```

```
      chi2( 1) =      0.00
      Prob > chi2 =      0.9684
```

### 1.5 DEABIG LOGLOG (MODELO NÃO RESTRITO)

```
. glm DEABIG QME QMD INT PROP ID ANT QUALF TCA TCPB POW ROA ROE RSK SOLV CTI DIM
  CGEO EMPNB, family(binomial) link(loglog) robust
note: DEABIG has noninteger values
```

```
Iteration 0: log pseudolikelihood = -61.846461
Iteration 1: log pseudolikelihood = -61.461754
Iteration 2: log pseudolikelihood = -61.455433
Iteration 3: log pseudolikelihood = -61.455431
```

```
Generalized linear models          No. of obs      =      156
Optimization      : ML              Residual df    =      137
                                          Scale parameter =       1
Deviance          =  7.246021703     (1/df) Deviance =  .0528907
Pearson          =  6.241513482     (1/df) Pearson =  .0455585
```

```
Variance function: V(u) = u*(1-u/1)      [Binomial]
Link function      : g(u) = -ln(-ln(u))   [Log-log]
```

```
Log pseudolikelihood = -61.45543147      AIC              =    1.03148
                                          BIC              =   -684.5843
```

DEABIG	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
QME	4.921554	3.7131	1.33	0.185	-2.355988	12.1991
QMD	3.038587	4.056451	0.75	0.454	-4.911911	10.98908
INT	.6063418	.1806442	3.36	0.001	.2522856	.960398
PROP	-.1545436	.0702859	-2.20	0.028	-.2923014	-.0167859
ID	-.4839054	.324788	-1.49	0.136	-1.120478	.1526675
ANT	.153922	.1629567	0.94	0.345	-.1654673	.4733113
QUALF	.2878222	.1732432	1.66	0.097	-.0517283	.6273728
TCA	.106953	.1732812	0.62	0.537	-.2326719	.4465778
TCPB	-.0461741	.074043	-0.62	0.533	-.1912957	.0989475
POW	.0070412	.0653502	0.11	0.914	-.1210428	.1351251
ROA	10.63756	6.476344	1.64	0.100	-2.055846	23.33096
ROE	-.4381386	.3202337	-1.37	0.171	-1.065785	.1895079
RSK	1.149734	1.480156	0.78	0.437	-1.751319	4.050787
SOLV	-.8544616	.6642634	-1.29	0.198	-2.156394	.4474706
CTI	-.2727782	.168524	-1.62	0.106	-.6030792	.0575228
DIM	.2258922	.0804748	2.81	0.005	.0681645	.3836198
CGEO	.0218641	.115929	0.19	0.850	-.2053526	.2490808
EMPNB	-.0000646	.0018769	-0.03	0.973	-.0037433	.0036141
_cons	.6646865	.2794598	2.38	0.017	.1169554	1.212418

```
. predict DEABIGEST3, mu
```

```
. cor DEABIG DEABIGEST3
(obs=156)
```

	DEABIG	DEABIG~3
DEABIG	1.0000	
DEABIGEST3	0.8024	1.0000

```
. display 0.8024^2
.64384576
```

### 1.6 DEABIG LOGLOG (MODELO RESTRITO)

```
. glm DEABIG INT PROP DIM, family(binomial) link(loglog) robust
note: DEABIG has noninteger values
```

```
Iteration 0: log pseudolikelihood = -64.228088
Iteration 1: log pseudolikelihood = -64.073729
Iteration 2: log pseudolikelihood = -64.073278
Iteration 3: log pseudolikelihood = -64.073278
```

```
Generalized linear models          No. of obs    =      156
Optimization      : ML             Residual df   =      152
                                          Scale parameter =      1
Deviance          = 12.48171555     (1/df) Deviance = .0821165
Pearson           = 10.65611198     (1/df) Pearson = .070106
```

```
Variance function: V(u) = u*(1-u/1)      [Binomial]
Link function      : g(u) = -ln(-ln(u))   [Log-log]
```

```
Log pseudolikelihood = -64.0732784      AIC           = .8727343
                                          BIC           = -755.0964
```

DEABIG	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
INT	.8186031	.1470937	5.57	0.000	.5303046 1.106902
PROP	-.1095874	.071222	-1.54	0.124	-.2491798 .0300051
DIM	.738438	.0849026	8.70	0.000	.572032 .9048439
_cons	.6491604	.0471299	13.77	0.000	.5567875 .7415333

```
. predict xb, xb
```

```
. gen xb2=xb^2
```

```
. glm DEABIG INT PROP DIM xb2, family(binomial) link(loglog) robust
note: DEABIG has noninteger values
```

```
Iteration 0: log pseudolikelihood = -64.228076
Iteration 1: log pseudolikelihood = -64.073533
Iteration 2: log pseudolikelihood = -64.073043
Iteration 3: log pseudolikelihood = -64.073043
```

```
Generalized linear models          No. of obs    =      156
Optimization      : ML             Residual df   =      151
                                          Scale parameter =      1
Deviance          = 12.48124553     (1/df) Deviance = .0826573
Pearson           = 10.66003253     (1/df) Pearson = .0705962
```

```
Variance function: V(u) = u*(1-u/1)      [Binomial]
Link function      : g(u) = -ln(-ln(u))   [Log-log]
```

```
Log pseudolikelihood = -64.07304338      AIC           = .8855518
                                          BIC           = -750.047
```

DEABIG	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
INT	.7309239	1.164541	0.63	0.530	-1.551535 3.013383
PROP	-.0983432	.1365877	-0.72	0.472	-.3660501 .1693637
DIM	.6540529	1.090246	0.60	0.549	-1.48279 2.790895
xb2	.0579755	.7695407	0.08	0.940	-1.450297 1.566248
_cons	.6243371	.3334589	1.87	0.061	-.0292303 1.277905

```
. test xb2
```

```
( 1) [DEABIG]xb2 = 0
      chi2( 1) = 0.01
      Prob > chi2 = 0.9399
```

### 1.7 DEABIG CLOGLOG (MODELO NÃO RESTRITO)

```
. glm DEABIG QME QMD INT PROP ID ANT QUALF TCA TCPB POW ROA ROE RSK SOLV CTI DIM
  CGEO EMPNB, family(binomial) link(cloglog) robust
note: DEABIG has noninteger values
```

```
Iteration 0: log pseudolikelihood = -61.536417
Iteration 1: log pseudolikelihood = -61.392383
Iteration 2: log pseudolikelihood = -61.39208
Iteration 3: log pseudolikelihood = -61.39208
```

```
Generalized linear models                    No. of obs      =      156
Optimization      : ML                      Residual df    =      137
Scale parameter = 1
Deviance          = 7.119318045             (1/df) Deviance = .0519658
Pearson          = 6.33296576               (1/df) Pearson = .046226
```

```
Variance function: V(u) = u*(1-u/1)         [Binomial]
Link function      : g(u) = ln(-ln(1-u))     [Complementary log-log]
```

```
Log pseudolikelihood = -61.39207964        AIC             = 1.030668
                                           BIC             = -684.711
```

DEABIG	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
QME	2.612669	2.099327	1.24	0.213	-1.501936	6.727274
QMD	1.323285	2.250547	0.59	0.557	-3.087706	5.734276
INT	.4690413	.1207281	3.89	0.000	.2324185	.7056642
PROP	-.1175864	.0551206	-2.13	0.033	-.2256208	-.009552
ID	-.3354238	.2780528	-1.21	0.228	-.8803972	.2095496
ANT	.1183124	.1482532	0.80	0.425	-.1722585	.4088834
QUALF	.2554875	.1575016	1.62	0.105	-.05321	.564185
TCA	.0709036	.1277376	0.56	0.579	-.1794574	.3212646
TCPB	-.0309544	.0545305	-0.57	0.570	-.1378323	.0759234
POW	-.0089921	.0512088	-0.18	0.861	-.1093595	.0913753
ROA	8.389355	3.684275	2.28	0.023	1.168308	15.6104
ROE	-.2889963	.1413481	-2.04	0.041	-.5660334	-.0119593
RSK	.8154846	1.147407	0.71	0.477	-1.433391	3.06436
SOLV	-.9518214	.5892697	-1.62	0.106	-2.106769	.203126
CTI	-.240464	.125619	-1.91	0.056	-.4866729	.0057448
DIM	.2300882	.0595841	3.86	0.000	.1133055	.3468709
CGEO	.0041735	.0895126	0.05	0.963	-.1712681	.1796151
EMPNB	-.0003961	.0013541	-0.29	0.770	-.00305	.0022578
_cons	-.0553028	.2194281	-0.25	0.801	-.485374	.3747684

```
. predict DEABIGEST4, mu
```

```
. cor DEABIG DEABIGEST4
(obs=156)
```

	DEABIG	DEABIG~4
DEABIG	1.0000	
DEABIGEST4	0.8014	1.0000

```
. display 0.8014^2
.64224196
```

### 1.8 DEABIG CLOGLOG (MODELO RESTRITO)

```
. glm DEABIG INT PROP ROA ROE DIM, family(binomial) link(cloglog) robust
note: DEABIG has noninteger values
```

```
Iteration 0: log pseudolikelihood = -63.95268
Iteration 1: log pseudolikelihood = -63.923796
Iteration 2: log pseudolikelihood = -63.923791
```

```
Generalized linear models          No. of obs    =      156
Optimization      : ML              Residual df   =      150
                                          Scale parameter =      1
Deviance          = 12.18274154      (1/df) Deviance = .0812183
Pearson          = 10.38334476      (1/df) Pearson = .0692223
```

```
Variance function: V(u) = u*(1-u/1)      [Binomial]
Link function      : g(u) = ln(-ln(1-u))  [Complementary log-log]
```

```
Log pseudolikelihood = -63.92379139      AIC           = .8964589
                                          BIC           = -745.2957
```

DEABIG	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
INT	.5787016	.0903631	6.40	0.000	.4015932	.75581
PROP	-.0540967	.0561914	-0.96	0.336	-.1642299	.0560365
ROA	6.621066	3.86027	1.72	0.086	-.9449235	14.18706
ROE	-.1871326	.1915258	-0.98	0.329	-.5625163	.1882511
DIM	.543687	.0537407	10.12	0.000	.4383573	.6490168
_cons	-.1552481	.0473101	-3.28	0.001	-.2479742	-.062522

```
. predict xb, xb
```

```
. gen xb2=xb^2
```

```
. glm DEABIG INT PROP ROA ROE DIM xb2, family(binomial) link(cloglog) robust
note: DEABIG has noninteger values
```

```
Iteration 0: log pseudolikelihood = -63.7763
Iteration 1: log pseudolikelihood = -63.734194
Iteration 2: log pseudolikelihood = -63.734153
Iteration 3: log pseudolikelihood = -63.734153
```

```
Generalized linear models          No. of obs    =      156
Optimization      : ML              Residual df   =      149
                                          Scale parameter =      1
Deviance          = 11.80346569      (1/df) Deviance = .0792179
Pearson          = 10.03097044      (1/df) Pearson = .0673219
```

```
Variance function: V(u) = u*(1-u/1)      [Binomial]
Link function      : g(u) = ln(-ln(1-u))  [Complementary log-log]
```

```
Log pseudolikelihood = -63.73415346      AIC           = .9068481
                                          BIC           = -740.6251
```

DEABIG	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
INT	.3213779	.1598923	2.01	0.044	.0079947	.6347611
PROP	-.0409647	.054442	-0.75	0.452	-.1476692	.0657397
ROA	2.449251	3.753669	0.65	0.514	-4.907804	9.806307
ROE	.2427398	.2627743	0.92	0.356	-.2722883	.7577679



### 1.10 DEABIG TOBIT (MODELO RESTRITO)

```
. tobit DEABIG INT PROP ROA ROE CTI DIM, ll(0) ul(1)
```

```
Tobit regression                               Number of obs   =       156
                                                LR chi2(6)      =       81.92
                                                Prob > chi2     =       0.0000
Log likelihood = 101.08199                    Pseudo R2       =      -0.6813
```

DEABIG	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
INT	.1868798	.0407798	4.58	0.000	.1063027	.2674569
PROP	-.0264855	.0188541	-1.40	0.162	-.0637394	.0107685
ROA	1.21811	1.21359	1.00	0.317	-1.179829	3.61605
ROE	-.0564896	.0439516	-1.29	0.201	-.1433339	.0303547
CTI	-.1334938	.0452228	-2.95	0.004	-.2228498	-.0441379
DIM	.1941032	.0205974	9.42	0.000	.1534047	.2348016
_cons	.670491	.0359266	18.66	0.000	.5995034	.7414785
/sigma	.1137751	.0067224			.1004922	.1270579

```
Obs. summary:      0 left-censored observations
                   148 uncensored observations
                   8 right-censored observations at DEABIG>=1
```

```
. tobit DEABIG QME INT PROP ROA ROE CTI DIM, ll(0) ul(1)
```

```
Tobit regression                               Number of obs   =       156
                                                LR chi2(7)      =      144.44
                                                Prob > chi2     =       0.0000
Log likelihood = 132.34079                    Pseudo R2       =      -1.2012
```

DEABIG	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
QME	1.326398	.1581496	8.39	0.000	1.013892	1.638903
INT	.1818735	.0337179	5.39	0.000	.1152465	.2485005
PROP	-.0444679	.0159014	-2.80	0.006	-.0758893	-.0130465
ROA	.7104233	1.003511	0.71	0.480	-1.272528	2.693375
ROE	-.0704222	.0358638	-1.96	0.051	-.1412895	.000445
CTI	-.1063548	.0375136	-2.84	0.005	-.1804821	-.0322274
DIM	.0968169	.0203431	4.76	0.000	.0566186	.1370152
_cons	.6655507	.0297002	22.41	0.000	.6068627	.7242386
/sigma	.0940328	.0055132			.0831386	.1049271

```
Obs. summary:      0 left-censored observations
                   148 uncensored observations
                   8 right-censored observations at DEABIG>=1
```

```
. tobit DEABIG QME INT PROP QUALF ROA ROE CTI DIM, ll(0) ul(1)
```

```
Tobit regression                               Number of obs   =       156
                                                LR chi2(8)      =      147.05
                                                Prob > chi2     =       0.0000
Log likelihood = 133.64725                    Pseudo R2       =      -1.2229
```

DEABIG	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
QME	1.348987	.1573912	8.57	0.000	1.037962	1.660011
INT	.160147	.036002	4.45	0.000	.0890027	.2312914
PROP	-.0426552	.0157993	-2.70	0.008	-.0738765	-.0114338



```

Obs. summary:      0 left-censored observations
                  148 uncensored observations
                  8 right-censored observations at DEABIG>=1

. predict xb, xb

. gen xb2= xb^2

. tobit DEABIG QME INT PROP ANT QUALF ROA ROE SOLV CTI DIM xb2, ll(0) ul(1)

Tobit regression                               Number of obs   =      156
                                                LR chi2(11)     =      162.95
                                                Prob > chi2     =      0.0000
Log likelihood = 141.59684                    Pseudo R2       =     -1.3551
    
```

DEABIG	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
QME	-.3278071	1.651197	-0.20	0.843	-3.59133 2.935716
INT	-.003644	.1664999	-0.02	0.983	-.3327243 .3254363
PROP	.0028033	.0534976	0.05	0.958	-.1029326 .1085392
ANT	-.0011721	.087494	-0.01	0.989	-.1741005 .1717562
QUALF	.0079436	.1004997	0.08	0.937	-.19069 .2065773
ROA	-.146532	2.962378	-0.05	0.961	-6.001552 5.708488
ROE	.0280961	.1211991	0.23	0.817	-.211449 .2676411
SOLV	.0012476	.5583419	0.00	0.998	-1.102292 1.104788
CTI	-.0130009	.0871421	-0.15	0.882	-.1852338 .159232
DIM	.0132101	.0685945	0.19	0.848	-.1223642 .1487844
xb2	.7563331	.766889	0.99	0.326	-.7593919 2.272058
_cons	.3264709	.3177211	1.03	0.306	-.301492 .9544338
/sigma	.0890925	.0052243			.0787669 .0994181

```

Obs. summary:      0 left-censored observations
                  148 uncensored observations
                  8 right-censored observations at DEABIG>=1

. test xb2

( 1) [model]xb2 = 0

F( 1, 145) = 0.97
Prob > F = 0.3257
    
```

### 1.11 DEABIG LINEAR (MODELO NÃO RESTRITO)

```

. regress DEABIG QME QMD INT PROP ID ANT QUALF TCA TCPB POW ROA ROE RSK SOLV CTI
  DIM CGEO EMPNB
    
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =	156
Model	2.03308493	18	.112949163	F( 18, 137) =	13.66
Residual	1.13243622	137	.008265958	Prob > F =	0.0000
Total	3.16552115	155	.020422717	R-squared =	0.6423
				Adj R-squared =	0.5953
				Root MSE =	.09092

DEABIG	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
QME	1.329095	.5875897	2.26	0.025	.1671772 2.491014
QMD	-.2027361	.5328506	-0.38	0.704	-1.256411 .8509393
INT	.1606512	.0413458	3.89	0.000	.0788928 .2424097
PROP	-.0378511	.0191416	-1.98	0.050	-.0757023 5.94e-08
ID	-.1115556	.1322055	-0.84	0.400	-.3729828 .1498716
ANT	.0584073	.0576583	1.01	0.313	-.055608 .1724226
QUALF	.0953918	.0689956	1.38	0.169	-.0410422 .2318258

TCA	.0268116	.0391471	0.68	0.495	-.050599	.1042222
TCPB	-.011869	.0168679	-0.70	0.483	-.0452242	.0214861
POW	-.0014772	.0188715	-0.08	0.938	-.0387942	.0358398
ROA	2.586014	1.107594	2.33	0.021	.3958229	4.776206
ROE	-.0591294	.0322088	-1.84	0.069	-.1228201	.0045614
RSK	.2126152	.3684913	0.58	0.565	-.5160511	.9412815
SOLV	-.3169156	.270188	-1.17	0.243	-.8511937	.2173625
CTI	-.0875427	.039979	-2.19	0.030	-.1665985	-.0084869
DIM	.0863577	.0259671	3.33	0.001	.0350096	.1377059
CGEO	.0019168	.0337838	0.06	0.955	-.0648884	.0687219
EMPNB	-.0001436	.0005647	-0.25	0.800	-.0012603	.0009731
_cons	.6086982	.082408	7.39	0.000	.4457421	.7716544

## 1.12 DEABIG LINEAR (MODELO RESTRITO)

```
. regress DEABIG QME INT PROP ROA CTI DIM
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =	156
Model	1.85922364	6	.309870606	F( 6, 149) =	35.34
Residual	1.30629751	149	.008767097	Prob > F =	0.0000
Total	3.16552115	155	.020422717	R-squared =	0.5873
				Adj R-squared =	0.5707
				Root MSE =	.09363

DEABIG	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
QME	1.151702	.1460453	7.89	0.000	.8631148 1.44029
INT	.176468	.0335386	5.26	0.000	.1101952 .2427407
PROP	-.0400951	.0153826	-2.61	0.010	-.0704913 -.0096988
ROA	.1165464	.9332257	0.12	0.901	-1.72752 1.960613
CTI	-.1103259	.037311	-2.96	0.004	-.184053 -.0365988
DIM	.102261	.0201404	5.08	0.000	.0624633 .1420587
_cons	.6665291	.0295013	22.59	0.000	.6082341 .7248241

```
. ovtest
```

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of DEABIG

```
Ho: model has no omitted variables
F(3, 146) = 3.45
Prob > F = 0.0183
```

## 2. MODELO CDEAR

### 2.1 CDEAR LOGIT (MODELO NÃO RESTRITO)

```
. glm CDEAR QME QMD INT PROP ID ANT QUALF TCA TCPB POW ROA ROE RSK SOLV CTI DIM
CGEO EMPNB, family(binomial) link(logit) robust
note: CDEAR has noninteger values
```

```
Iteration 0: log pseudolikelihood = -65.088406
Iteration 1: log pseudolikelihood = -65.026581
Iteration 2: log pseudolikelihood = -65.026497
Iteration 3: log pseudolikelihood = -65.026497
```

Generalized linear models	No. of obs =	156
Optimization : ML	Residual df =	137
	Scale parameter =	1
Deviance = 14.49938332	(1/df) Deviance =	.1058349

```

Pearson          = 13.24438908          (1/df) Pearson = .0966744
Variance function: V(u) = u*(1-u/1)    [Binomial]
Link function    : g(u) = ln(u/(1-u))  [Logit]

Log pseudolikelihood = -65.02649703    AIC          = 1.077263
                                          BIC          = -677.3309
    
```

CDEAR	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
QME	2.405509	2.714307	0.89	0.375	-2.914436 7.725453
QMD	-3.788192	2.369235	-1.60	0.110	-8.431807 .8554229
INT	.1825729	.3220231	0.57	0.571	-.4485808 .8137265
PROP	.2303489	.1473446	1.56	0.118	-.0584412 .5191389
ID	-1.748902	.9855744	-1.77	0.076	-3.680592 .1827886
ANT	.4803488	.5331383	0.90	0.368	-.5645831 1.525281
QUALF	-.0694617	.6605892	-0.11	0.916	-1.364193 1.225269
TCA	.0827344	.3253822	0.25	0.799	-.5550029 .7204717
TCPB	-.0192298	.1387087	-0.14	0.890	-.2910938 .2526343
POW	.0528003	.1297926	0.41	0.684	-.2015885 .3071892
ROA	40.3795	12.22692	3.30	0.001	16.41519 64.34382
ROE	-.1461998	.0952805	-1.53	0.125	-.3329461 .0405466
RSK	-5.123577	2.770225	-1.85	0.064	-10.55312 .3059649
SOLV	-4.527664	2.090863	-2.17	0.030	-8.625681 -.4296473
CTI	-1.462123	.4533848	-3.22	0.001	-2.350741 -.5735054
DIM	-.4802999	.2166838	-2.22	0.027	-.9049924 -.0556075
CGEO	-.0485822	.2843673	-0.17	0.864	-.605932 .5087676
EMPNB	-.0164582	.0041856	-3.93	0.000	-.0246618 -.0082545
_cons	2.967165	.7641893	3.88	0.000	1.469382 4.464949

```

. predict CDEAREST1, mu
. cor CDEAR CDEAREST1
(obs=156)
    
```

	CDEAR	CDEARE~1
CDEAR	1.0000	
CDEAREST1	0.6851	1.0000

```

. display 0.6851^2
.46936201
    
```

## 2.2 CDEAR LOGIT (MODELO RESTRITO)

```

. glm CDEAR ROA SOLV CTI DIM EMPNB, family(binomial) link(logit) robust
note: CDEAR has noninteger values
    
```

```

Iteration 0: log pseudolikelihood = -66.163714
Iteration 1: log pseudolikelihood = -66.114999
Iteration 2: log pseudolikelihood = -66.114942
Iteration 3: log pseudolikelihood = -66.114942
    
```

```

Generalized linear models          No. of obs      =      156
Optimization      : ML              Residual df    =      150
                                          Scale parameter =      1
Deviance          = 16.6762731      (1/df) Deviance = .1111752
Pearson           = 15.77957076      (1/df) Pearson  = .1051971
    
```

```

Variance function: V(u) = u*(1-u/1)    [Binomial]
Link function      : g(u) = ln(u/(1-u)) [Logit]

                                          AIC          = .9245505
    
```



```

Iteration 2: log pseudolikelihood = -64.972948
Iteration 3: log pseudolikelihood = -64.972948

Generalized linear models          No. of obs    =      156
Optimization      : ML              Residual df   =      137
                                          Scale parameter =      1
Deviance          = 14.39228517      (1/df) Deviance = .1050532
Pearson           = 13.19786041      (1/df) Pearson  = .0963347

Variance function: V(u) = u*(1-u/1)      [Binomial]
Link function      : g(u) = invnorm(u)    [Probit]

                                          AIC           = 1.076576
Log pseudolikelihood = -64.97294796      BIC           = -677.438

```

CDEAR	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
QME	1.436715	1.628284	0.88	0.378	-1.754663	4.628093
QMD	-2.244826	1.425904	-1.57	0.115	-5.039547	.5498945
INT	.1228284	.1934515	0.63	0.525	-.2563297	.5019864
PROP	.1390916	.0879644	1.58	0.114	-.0333155	.3114987
ID	-1.064661	.5937629	-1.79	0.073	-2.228415	.0990931
ANT	.2579149	.3172792	0.81	0.416	-.363941	.8797707
QUALF	-.0693969	.3879889	-0.18	0.858	-.8298412	.6910475
TCA	.0446444	.1881064	0.24	0.812	-.3240374	.4133261
TCPB	-.0096844	.0801617	-0.12	0.904	-.1667985	.1474298
POW	.0319769	.0776559	0.41	0.681	-.1202259	.1841797
ROA	24.54446	6.870725	3.57	0.000	11.07809	38.01084
ROE	-.0842726	.0595478	-1.42	0.157	-.2009842	.032439
RSK	-3.076325	1.697712	-1.81	0.070	-6.403779	.25113
SOLV	-2.817848	1.274783	-2.21	0.027	-5.316377	-.3193195
CTI	-.8987386	.2632258	-3.41	0.001	-1.414652	-.3828255
DIM	-.2919831	.1293499	-2.26	0.024	-.5455043	-.038462
CGEO	-.020682	.1699973	-0.12	0.903	-.3538706	.3125065
EMPNB	-.0101693	.002496	-4.07	0.000	-.0150613	-.0052773
_cons	1.842848	.4572012	4.03	0.000	.9467504	2.738946

```

. predict CDEAREST2, mu

. cor CDEAR CDEAREST2
(obs=156)

```

	CDEAR	CDEARE~2
CDEAR	1.0000	
CDEAREST2	0.6869	1.0000

```

. display 0.6869^2
.47183161

```

## 2.4 CDEAR PROBIT (MODELO RESTRITO)

```

. glm CDEAR ROA SOLV CTI DIM EMPNB, family(binomial) link(probit) robust
note: CDEAR has noninteger values

```

```

Iteration 0: log pseudolikelihood = -66.091487
Iteration 1: log pseudolikelihood = -66.051561
Iteration 2: log pseudolikelihood = -66.051544
Iteration 3: log pseudolikelihood = -66.051544

```

```

Generalized linear models          No. of obs    =      156
Optimization      : ML              Residual df   =      150
                                          Scale parameter =      1

```

```

Deviance          = 16.54947705          (1/df) Deviance = .1103298
Pearson           = 15.67512479          (1/df) Pearson  = .1045008

Variance function: V(u) = u*(1-u/1)      [Binomial]
Link function     : g(u) = invnorm(u)     [Probit]

Log pseudolikelihood = -66.0515439      AIC              = .9237377
                                                BIC              = -740.9289
    
```

---

CDEAR	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ROA	21.46529	8.536793	2.51	0.012	4.733484	38.1971
SOLV	-1.699388	.9118012	-1.86	0.062	-3.486486	.0877091
CTI	-.9784417	.3028018	-3.23	0.001	-1.571922	-.3849612
DIM	-.198095	.1025579	-1.93	0.053	-.3991048	.0029148
EMPNB	-.0078961	.0017483	-4.52	0.000	-.0113228	-.0044694
_cons	1.322142	.2591256	5.10	0.000	.8142656	1.830019

---

```

. predict xb, xb

. gen xb2=xb^2

. glm CDEAR ROA SOLV CTI DIM EMPNB xb2, family(binomial) link(probit) robust
note: CDEAR has noninteger values
    
```

```

Iteration 0: log pseudolikelihood = -65.331245
Iteration 1: log pseudolikelihood = -64.970309
Iteration 2: log pseudolikelihood = -64.968743
Iteration 3: log pseudolikelihood = -64.968743
    
```

```

Generalized linear models          No. of obs      =          156
Optimization      : ML              Residual df    =          149
                                                Scale parameter =           1
Deviance          = 14.38387497      (1/df) Deviance = .0965361
Pearson           = 14.47718724      (1/df) Pearson  = .0971623
    
```

```

Variance function: V(u) = u*(1-u/1)      [Binomial]
Link function     : g(u) = invnorm(u)     [Probit]

Log pseudolikelihood = -64.96874286      AIC              = .9226762
                                                BIC              = -738.0447
    
```

---

CDEAR	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ROA	3.303093	12.76302	0.26	0.796	-21.71197	28.31815
SOLV	-.5364311	.871681	-0.62	0.538	-2.244895	1.172032
CTI	-.3520012	.309268	-1.14	0.255	-.9581553	.2541528
DIM	.1165743	.1121804	1.04	0.299	-.1032954	.3364439
EMPNB	-.0006317	.0021392	-0.30	0.768	-.0048245	.0035612
xb2	1.11308	.2602528	4.28	0.000	.6029934	1.623166
_cons	.322891	.3163065	1.02	0.307	-.2970583	.9428403

---

```

. test xb2

( 1) [CDEAR]xb2 = 0

      chi2( 1) =    18.29
      Prob > chi2 =    0.0000
    
```

## 2.5 CDEAR LOGLOG (MODELO NÃO RESTRITO)

```
. glm CDEAR QME QMD INT PROP ID ANT QUALF TCA TCPB POW ROA ROE RSK SOLV CTI DIM
    CGEO EMPNB, family(binomial) link(loglog) robust
note: CDEAR has noninteger values
```

```
Iteration 0: log pseudolikelihood = -65.434636
Iteration 1: log pseudolikelihood = -65.258476
Iteration 2: log pseudolikelihood = -65.258016
Iteration 3: log pseudolikelihood = -65.258016
```

```
Generalized linear models                    No. of obs      =      156
Optimization      : ML                      Residual df    =      137
                                                Scale parameter =       1
Deviance          = 14.96242123             (1/df) Deviance = .1092148
Pearson           = 13.5397401              (1/df) Pearson  = .0988302
```

```
Variance function: V(u) = u*(1-u/1)        [Binomial]
Link function      : g(u) = -ln(-ln(u))     [Log-log]
```

```
Log pseudolikelihood = -65.25801599        AIC              = 1.080231
                                                BIC              = -676.8679
```

CDEAR	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
QME	2.03257	2.310648	0.88	0.379	-2.496217	6.561356
QMD	-3.200665	2.00944	-1.59	0.111	-7.139095	.7377653
INT	.1097441	.2771412	0.40	0.692	-.4334426	.6529308
PROP	.207824	.1205813	1.72	0.085	-.0285109	.4441589
ID	-1.315201	.7915956	-1.66	0.097	-2.8667	.236298
ANT	.4982053	.4151663	1.20	0.230	-.3155056	1.311916
QUALF	.0421138	.560688	0.08	0.940	-1.056814	1.141042
TCA	.1051556	.2718057	0.39	0.699	-.4275739	.637885
TCPB	-.0300439	.1160283	-0.26	0.796	-.2574552	.1973673
POW	.0513661	.1032692	0.50	0.619	-.1510377	.2537699
ROA	29.95732	11.11434	2.70	0.007	8.17362	51.74103
ROE	-.127897	.0749739	-1.71	0.088	-.2748432	.0190491
RSK	-3.993158	2.15839	-1.85	0.064	-8.223524	.2372089
SOLV	-3.152341	1.511167	-2.09	0.037	-6.114175	-.1905076
CTI	-1.081852	.3596198	-3.01	0.003	-1.786694	-.3770097
DIM	-.3984528	.1746721	-2.28	0.023	-.7408038	-.0561017
CGEO	-.0888318	.2362261	-0.38	0.707	-.5518264	.3741629
EMPNB	-.0124783	.0030048	-4.15	0.000	-.0183676	-.0065891
_cons	2.543056	.6081596	4.18	0.000	1.351085	3.735027

```
. predict CDEAREST3, mu
```

```
. cor CDEAR CDEAREST3
(obs=156)
```

	CDEAR	CDEAREST3
CDEAR	1.0000	
CDEAREST3	0.6741	1.0000

```
. display 0.6741^2
.45441081
```

## 2.6 CDEAR LOGLOG (MODELO RESTRITO)

```
. glm CDEAR ROA SOLV CTI DIM EMPNB, family(binomial) link(loglog) robust
note: CDEAR has noninteger values
```

```
Iteration 0: log pseudolikelihood = -66.63071
Iteration 1: log pseudolikelihood = -66.437799
Iteration 2: log pseudolikelihood = -66.437218
Iteration 3: log pseudolikelihood = -66.437218
```

```
Generalized linear models          No. of obs    =      156
Optimization      : ML             Residual df   =      150
                                           Scale parameter =      1
Deviance          = 17.32082537     (1/df) Deviance = .1154722
Pearson          = 16.31341318      (1/df) Pearson = .1087561
```

```
Variance function: V(u) = u*(1-u/1)      [Binomial]
Link function      : g(u) = -ln(-ln(u))   [Log-log]
```

```
Log pseudolikelihood = -66.43721806      AIC           = .9286823
                                           BIC           = -740.1576
```

CDEAR	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ROA	24.26883	14.67253	1.65	0.098	-4.488809	53.02646
SOLV	-1.740914	1.288762	-1.35	0.177	-4.266841	.7850137
CTI	-1.178124	.473261	-2.49	0.013	-2.105698	-.2505492
DIM	-.2729621	.1475628	-1.85	0.064	-.5621799	.0162558
EMPNB	-.0096546	.0021898	-4.41	0.000	-.0139464	-.0053627
_cons	1.992367	.4130245	4.82	0.000	1.182853	2.80188

```
. predict xb, xb
```

```
. gen xb2=xb^2
```

```
. glm CDEAR ROA SOLV CTI DIM EMPNB xb2, family(binomial) link(loglog) robust
note: CDEAR has noninteger values
```

```
Iteration 0: log pseudolikelihood = -65.551849
Iteration 1: log pseudolikelihood = -64.948437
Iteration 2: log pseudolikelihood = -64.941406
Iteration 3: log pseudolikelihood = -64.941402
```

```
Generalized linear models          No. of obs    =      156
Optimization      : ML             Residual df   =      149
                                           Scale parameter =      1
Deviance          = 14.32919302     (1/df) Deviance = .0961691
Pearson          = 14.3947573      (1/df) Pearson = .0966091
```

```
Variance function: V(u) = u*(1-u/1)      [Binomial]
Link function      : g(u) = -ln(-ln(u))   [Log-log]
```

```
Log pseudolikelihood = -64.94140188      AIC           = .9223257
                                           BIC           = -738.0994
```

CDEAR	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ROA	-24.68614	30.04797	-0.82	0.411	-83.57908	34.20681
SOLV	1.641522	1.327031	1.24	0.216	-.9594114	4.242456
CTI	.8432232	.6310317	1.34	0.181	-.3935763	2.080023
DIM	.510645	.1768833	2.89	0.004	.1639601	.8573299
EMPNB	.0108596	.0042791	2.54	0.011	.0024726	.0192465
xb2	1.25204	.2530745	4.95	0.000	.7560229	1.748057
_cons	-1.288112	.6925333	-1.86	0.063	-2.645452	.0692285

```
. test xb2
```

```
( 1) [CDEAR]xb2 = 0
      chi2( 1) =    24.48
      Prob > chi2 =    0.0000
```

## 2.7 CDEAR CLOGLOG (MODELO NÃO RESTRITO)

```
. glm CDEAR QME QMD INT PROP ID ANT QUALF TCA TCPB POW ROA ROE RSK SOLV CTI DIM
  CGEO EMPNB, family(binomial) link(cloglog) robust
note: CDEAR has noninteger values
```

```
Iteration 0: log pseudolikelihood = -64.799993
Iteration 1: log pseudolikelihood = -64.710188
Iteration 2: log pseudolikelihood = -64.71009
Iteration 3: log pseudolikelihood = -64.71009
```

```
Generalized linear models                    No. of obs      =      156
Optimization      : ML                      Residual df    =      137
Scale parameter = 1                        (1/df) Deviance = .1012158
Deviance          = 13.8665702              (1/df) Pearson = .0939856
Pearson          = 12.87602753
```

```
Variance function: V(u) = u*(1-u/1)          [Binomial]
Link function      : g(u) = ln(-ln(1-u))      [Complementary log-log]
```

```
Log pseudolikelihood = -64.71009047          AIC              = 1.073206
BIC                  = -677.9637
```

CDEAR	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
QME	1.210891	1.555793	0.78	0.436	-1.838408	4.26019
QMD	-1.919545	1.371389	-1.40	0.162	-4.607418	.7683277
INT	.172926	.1876336	0.92	0.357	-.1948291	.540681
PROP	.128633	.0837851	1.54	0.125	-.0355829	.2928488
ID	-1.111799	.5925599	-1.88	0.061	-2.273195	.049597
ANT	.1252911	.3049469	0.41	0.681	-.4723939	.7229761
QUALF	-.1638846	.3546892	-0.46	0.644	-.8590627	.5312936
TCA	.0042468	.1681477	0.03	0.980	-.3253166	.3338102
TCPB	.0064334	.0715613	0.09	0.928	-.1338242	.146691
POW	.0214904	.0751574	0.29	0.775	-.1258155	.1687963
ROA	25.70542	5.956164	4.32	0.000	14.03155	37.37928
ROE	-.0670483	.0641237	-1.05	0.296	-.1927284	.0586319
RSK	-3.081996	1.752691	-1.76	0.079	-6.517208	.3532157
SOLV	-3.276251	1.367142	-2.40	0.017	-5.9558	-.5967012
CTI	-.9937721	.2637678	-3.77	0.000	-1.510747	-.4767968
DIM	-.276303	.1253082	-2.20	0.027	-.5219025	-.0307035
CGEO	.0270045	.1621192	0.17	0.868	-.2907432	.3447522
EMPNB	-.0110975	.0027489	-4.04	0.000	-.0164853	-.0057098
_cons	1.67842	.4518314	3.71	0.000	.7928464	2.563993

```
. predict CDEAREST4, mu
```

```
. cor CDEAR CDEAREST4
(obs=156)
```

	CDEAR	CDEAREST4
CDEAR	1.0000	
CDEAREST4	0.6985	1.0000

```
. display 0.6985^2
.48790225
```

## 2.8 CDEAR CLOGLOG (MODELO RESTRITO)

```
. glm CDEAR ROA SOLV CTI DIM EMPNB, family(binomial) link(cloglog) robust
note: CDEAR has noninteger values
```

```
Iteration 0: log pseudolikelihood = -65.883062
Iteration 1: log pseudolikelihood = -65.729588
Iteration 2: log pseudolikelihood = -65.72906
Iteration 3: log pseudolikelihood = -65.729059
```

```
Generalized linear models          No. of obs      =       156
Optimization      : ML              Residual df    =       150
                                          Scale parameter =         1
Deviance          = 15.90450822      (1/df) Deviance = .1060301
Pearson          = 15.10870042      (1/df) Pearson  = .1007247
```

```
Variance function: V(u) = u*(1-u/1)      [Binomial]
Link function      : g(u) = ln(-ln(1-u))  [Complementary log-log]
```

```
Log pseudolikelihood = -65.72905948      AIC              = .9196033
                                          BIC              = -741.5739
```

CDEAR	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ROA	23.73788	6.752692	3.52	0.000	10.50285	36.97291
SOLV	-2.135648	.8950006	-2.39	0.017	-3.889817	-.3814788
CTI	-1.054582	.2666014	-3.96	0.000	-1.577111	-.5320533
DIM	-.1907524	.0971151	-1.96	0.050	-.3810944	-.0004103
EMPNB	-.0085256	.0018375	-4.64	0.000	-.012127	-.0049242
_cons	1.052517	.2262502	4.65	0.000	.6090747	1.495959

```
. predict xb, xb
```

```
. gen xb2=xb^2
```

```
. glm CDEAR ROA SOLV CTI DIM EMPNB xb2, family(binomial) link(cloglog) robust
note: CDEAR has noninteger values
```

```
Iteration 0: log pseudolikelihood = -65.445206
Iteration 1: log pseudolikelihood = -65.071427
Iteration 2: log pseudolikelihood = -65.070557
Iteration 3: log pseudolikelihood = -65.070557
```

```
Generalized linear models          No. of obs      =       156
Optimization      : ML              Residual df    =       149
                                          Scale parameter =         1
Deviance          = 14.58750265      (1/df) Deviance = .0979027
Pearson          = 15.02084698      (1/df) Pearson  = .1008111
```

```
Variance function: V(u) = u*(1-u/1)      [Binomial]
Link function      : g(u) = ln(-ln(1-u))  [Complementary log-log]
```

```
Log pseudolikelihood = -65.07055669      AIC              = .9239815
                                          BIC              = -737.841
```

CDEAR	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ROA	20.32272	7.928598	2.56	0.010	4.782953	35.86248
SOLV	-2.20119	.8284926	-2.66	0.008	-3.825006	-.5773745
CTI	-1.060294	.2597977	-4.08	0.000	-1.569488	-.5511



## 2.10 CDEAR TOBIT (MODELO RESTRITO)

```
. tobit CDEAR ID ROA SOLV CTI DIM EMPNB, ll(0) ul(1)
```

```
Tobit regression                               Number of obs   =       156
                                                LR chi2(6)      =       87.31
                                                Prob > chi2     =       0.0000
Log likelihood = 73.498808                    Pseudo R2      =      -1.4628
```

CDEAR	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
ID	-.4668475	.1540735	-3.03	0.003	-.7712821	-.1624128
ROA	8.045015	1.634201	4.92	0.000	4.815988	11.27404
SOLV	-.3848432	.2605411	-1.48	0.142	-.8996478	.1299613
CTI	-.3615119	.0555536	-6.51	0.000	-.4712806	-.2517432
DIM	-.0741583	.030462	-2.43	0.016	-.1343482	-.0139683
EMPNB	-.0029038	.000648	-4.48	0.000	-.0041841	-.0016235
_cons	1.054635	.0575747	18.32	0.000	.9408727	1.168397
/sigma	.1418918	.0082586			.1255736	.15821

```
Obs. summary:      0 left-censored observations
                   150 uncensored observations
                   6 right-censored observations at CDEAR>=1
```

```
. tobit CDEAR ID ROA RSK SOLV CTI DIM EMPNB, ll(0) ul(1)
```

```
Tobit regression                               Number of obs   =       156
                                                LR chi2(7)      =       92.62
                                                Prob > chi2     =       0.0000
Log likelihood = 76.152365                    Pseudo R2      =      -1.5518
```

CDEAR	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
ID	-.426352	.1519853	-2.81	0.006	-.7266769	-.1260271
ROA	8.078889	1.586836	5.09	0.000	4.943279	11.2145
RSK	-1.274141	.5462217	-2.33	0.021	-2.353482	-.1947999
SOLV	-1.082475	.3931593	-2.75	0.007	-1.859363	-.3055872
CTI	-.3511468	.0546078	-6.43	0.000	-.4590525	-.243241
DIM	-.0817545	.0300307	-2.72	0.007	-.1410954	-.0224135
EMPNB	-.0030137	.0006368	-4.73	0.000	-.004272	-.0017553
_cons	1.234204	.0954797	12.93	0.000	1.045535	1.422873
/sigma	.1390775	.008102			.1230678	.1550873

```
Obs. summary:      0 left-censored observations
                   150 uncensored observations
                   6 right-censored observations at CDEAR>=1
```

```
. tobit CDEAR PROP ID ROA RSK SOLV CTI DIM EMPNB, ll(0) ul(1)
```

```
Tobit regression                               Number of obs   =       156
                                                LR chi2(8)      =       96.52
                                                Prob > chi2     =       0.0000
Log likelihood = 78.105233                    Pseudo R2      =      -1.6172
```

CDEAR	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
PROP	.0481777	.0242154	1.99	0.048	.0003252	.0960302
ID	-.4393838	.1501175	-2.93	0.004	-.7360345	-.1427332



```
-----
Obs. summary:      0 left-censored observations
                  150 uncensored observations
                  6 right-censored observations at CDEAR>=1
```

```
. tobit CDEAR QMD INT PROP ID ANT ROA RSK SOLV CTI DIM EMPNB, ll(0) ul(1)
```

```
Tobit regression                               Number of obs =          156
                                                LR chi2(11) =          100.50
                                                Prob > chi2 =           0.0000
Log likelihood = 80.095253                    Pseudo R2 =           -1.6839
```

CDEAR	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
QMD	-.3548797	.213977	-1.66	0.099	-.7777965 .0680371
INT	.0512452	.0561379	0.91	0.363	-.0597091 .1621996
PROP	.0524513	.0240801	2.18	0.031	.0048581 .1000446
ID	-.3984616	.1890865	-2.11	0.037	-.7721834 -.0247398
ANT	.0821832	.0782233	1.05	0.295	-.0724219 .2367883
ROA	8.267268	1.560435	5.30	0.000	5.183131 11.3514
RSK	-1.061957	.5404446	-1.96	0.051	-2.130124 .00621
SOLV	-.964266	.3901739	-2.47	0.015	-1.735429 -.193103
CTI	-.3420591	.0547488	-6.25	0.000	-.450268 -.2338503
DIM	-.0838106	.0354816	-2.36	0.020	-.1539385 -.0136828
EMPNB	-.0037375	.0007506	-4.98	0.000	-.0052211 -.0022539
_cons	1.158065	.1038187	11.15	0.000	.9528715 1.363258
/sigma	.1354444	.0078924			.1198453 .1510434

```
-----
Obs. summary:      0 left-censored observations
                  150 uncensored observations
                  6 right-censored observations at CDEAR>=1
```

```
. predict xb, xb
```

```
. gen xb2=xb^2
```

```
. tobit CDEAR QMD INT PROP ID ANT ROA RSK SOLV CTI DIM EMPNB xb2, ll(0) ul(1)
```

```
Tobit regression                               Number of obs =          156
                                                LR chi2(12) =          112.38
                                                Prob > chi2 =           0.0000
Log likelihood = 86.033618                    Pseudo R2 =           -1.8829
```

CDEAR	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
QMD	.6320043	.3496225	1.81	0.073	-.0590507 1.323059
INT	-.064022	.0633339	-1.01	0.314	-.1892062 .0611621
PROP	-.0818016	.04489	-1.82	0.070	-.1705301 .0069269
ID	.5428561	.32528	1.67	0.097	-.1000842 1.185796
ANT	-.1634773	.1031499	-1.58	0.115	-.3673607 .0404062
ROA	-13.71096	6.450738	-2.13	0.035	-26.46132 -.9605911
RSK	1.535495	.9150844	1.68	0.096	-.2732376 3.344228
SOLV	1.390142	.7769419	1.79	0.076	-.1455419 2.925826
CTI	.4943108	.2451997	2.02	0.046	.0096553 .9789663
DIM	.1613864	.0780873	2.07	0.041	.007041 .3157319
EMPNB	.0057325	.002803	2.05	0.043	.0001922 .0112728
xb2	1.967214	.5633541	3.49	0.001	.8537025 3.080726
_cons	-.944864	.6115025	-1.55	0.125	-2.153545 .2638165
/sigma	.1305572	.0075976			.1155399 .1455745

```
-----
Obs. summary:      0 left-censored observations
                  150 uncensored observations
```

6 right-censored observations at CDEAR>=1

. test xb2

( 1) [model]xb2 = 0

F( 1, 144) = 12.19  
 Prob > F = 0.0006

### 2.11 CDEAR LINEAR (MODELO NÃO RESTRITO)

. regress CDEAR QME QMD INT PROP ID ANT QUALF TCA TCPB POW ROA ROE RSK SOLV CTI DIM  
 CGEO EMPNB

Source	SS	df	MS	Number of obs =	156
Model	2.49640128	18	.13868896	F( 18, 137) =	7.16
Residual	2.6521522	137	.019358775	Prob > F =	0.0000
				R-squared =	0.4849
				Adj R-squared =	0.4172
Total	5.14855349	155	.033216474	Root MSE =	.13914

CDEAR	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
QME	.4436493	.8992212	0.49	0.623	-1.334499 2.221797
QMD	-.7209236	.8154508	-0.88	0.378	-2.333422 .8915743
INT	.0472293	.0632737	0.75	0.457	-.0778902 .1723487
PROP	.0523838	.0292934	1.79	0.076	-.0055419 .1103096
ID	-.3868062	.2023214	-1.91	0.058	-.7868829 .0132704
ANT	.0904065	.0882377	1.02	0.307	-.0840775 .2648905
QUALF	-.0164252	.1055878	-0.16	0.877	-.2252178 .1923673
TCA	.0074153	.0599089	0.12	0.902	-.1110505 .1258811
TCPB	-.0000843	.0258139	-0.00	0.997	-.0511296 .0509609
POW	.0110768	.02888	0.38	0.702	-.0460315 .0681851
ROA	7.955528	1.695013	4.69	0.000	4.603757 11.3073
ROE	-.0266116	.049291	-0.54	0.590	-.1240811 .0708579
RSK	-1.147771	.5639228	-2.04	0.044	-2.26289 -.0326527
SOLV	-1.010035	.4134836	-2.44	0.016	-1.827671 -.1923999
CTI	-.3289987	.0611821	-5.38	0.000	-.4499822 -.2080153
DIM	-.089317	.0397389	-2.25	0.026	-.167898 -.0107361
CGEO	.0004167	.0517012	0.01	0.994	-.1018189 .1026524
EMPNB	-.0035154	.0008642	-4.07	0.000	-.0052244 -.0018065
_cons	1.157392	.1261135	9.18	0.000	.9080111 1.406773

### 2.12 CDEAR LINEAR (MODELO RESTRITO)

. regress CDEAR ROA RSK SOLV CTI DIM EMPNB

Source	SS	df	MS	Number of obs =	156
Model	2.16964399	6	.361607332	F( 6, 149) =	18.09
Residual	2.97890949	149	.019992681	Prob > F =	0.0000
				R-squared =	0.4214
				Adj R-squared =	0.3981
Total	5.14855349	155	.033216474	Root MSE =	.1414

CDEAR	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
ROA	6.863985	1.549328	4.43	0.000	3.802492 9.925479
RSK	-1.546609	.5452897	-2.84	0.005	-2.624109 -.4691097
SOLV	-1.418011	.3792964	-3.74	0.000	-2.167505 -.6685158

CTI	-0.3481217	0.0553385	-6.29	0.000	-0.4574712	-0.2387722
DIM	-0.0684605	0.03022	-2.27	0.025	-0.1281755	-0.0087455
EMPNB	-0.0027952	0.0006443	-4.34	0.000	-0.0040685	-0.001522
_cons	1.203721	0.0948676	12.69	0.000	1.016261	1.391181

. ovtest

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of CDEAR

Ho: model has no omitted variables

F(3, 146) = 10.60  
 Prob > F = 0.0000

### 3. MODELO TIER1

#### 3.1 TIER1 LOGIT (MODELO NÃO RESTRITO)

. glm TIER1 ROA ROE RSK SOLV CTI CDEAR DEABIG, family(binomial) link(logit) robust  
 note: TIER1 has noninteger values

Iteration 0: log pseudolikelihood = -40.409416  
 Iteration 1: log pseudolikelihood = -39.200951  
 Iteration 2: log pseudolikelihood = -39.196346  
 Iteration 3: log pseudolikelihood = -39.196344

Generalized linear models	No. of obs	=	156
Optimization : ML	Residual df	=	148
	Scale parameter	=	1
Deviance = 2.664734766	(1/df) Deviance	=	.018005
Pearson = 3.059192419	(1/df) Pearson	=	.0206702

Variance function: V(u) = u\*(1-u/1) [Binomial]  
 Link function : g(u) = ln(u/(1-u)) [Logit]

Log pseudolikelihood = -39.19634414	AIC	=	.6050813
	BIC	=	-744.714

TIER1	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ROA	12.94154	6.168146	2.10	0.036	.8521914	25.03088
ROE	-0.4127585	0.0619501	-6.66	0.000	-0.5341784	-0.2913386
RSK	-2.275172	1.917797	-1.19	0.235	-6.033986	1.483642
SOLV	3.41309	1.236707	2.76	0.006	.9891884	5.836992
CTI	-0.1096953	0.1663536	-0.66	0.510	-0.4357425	0.2163518
CDEAR	-0.6995047	0.284688	-2.46	0.014	-1.257483	-0.1415265
DEABIG	-1.105883	0.2722425	-4.06	0.000	-1.639468	-0.5722972
_cons	-0.9877801	0.4572817	-2.16	0.031	-1.884036	-0.0915245

. predict TIER1EST11, mu

. cor TIER1 TIER1EST11  
 (obs=156)

	TIER1	TIER1~11
TIER1	1.0000	
TIER1EST11	0.6949	1.0000

. display 0.6949^2  
 .48288601

### 3.2 TIER1 LOGIT (MODELO RESTRITO)

```
. glm TIER1 ROA ROE SOLV CDEAR DEABIG, family(binomial) link(logit) robust
note: TIER1 has noninteger values
```

```
Iteration 0: log pseudolikelihood = -40.412653
Iteration 1: log pseudolikelihood = -39.218331
Iteration 2: log pseudolikelihood = -39.215392
Iteration 3: log pseudolikelihood = -39.215391
```

```
Generalized linear models          No. of obs    =      156
Optimization      : ML              Residual df   =      150
                                          Scale parameter =      1
Deviance          =  2.702828663     (1/df) Deviance =  .0180189
Pearson          =  3.082451578     (1/df) Pearson =  .0205497
```

```
Variance function: V(u) = u*(1-u/1)      [Binomial]
Link function      : g(u) = ln(u/(1-u))   [Logit]
```

```
Log pseudolikelihood = -39.21539109      AIC           =  .5796845
                                          BIC           = -754.7756
```

TIER1	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ROA	12.22632	6.891575	1.77	0.076	-1.280915	25.73356
ROE	-.368931	.0580563	-6.35	0.000	-.4827192	-.2551427
SOLV	4.475496	.7795914	5.74	0.000	2.947525	6.003467
CDEAR	-.5999214	.2464474	-2.43	0.015	-1.082949	-.1168933
DEABIG	-1.052541	.2789808	-3.77	0.000	-1.599333	-.5057487
_cons	-1.469635	.2412905	-6.09	0.000	-1.942555	-.9967142

```
. predict xb, xb
```

```
. gen xb2=xb^2
```

```
. glm TIER1 ROA ROE SOLV CDEAR DEABIG xb2, family(binomial) link(logit) robust
note: TIER1 has noninteger values
```

```
Iteration 0: log pseudolikelihood = -40.413712
Iteration 1: log pseudolikelihood = -39.214336
Iteration 2: log pseudolikelihood = -39.20855
Iteration 3: log pseudolikelihood = -39.208547
```

```
Generalized linear models          No. of obs    =      156
Optimization      : ML              Residual df   =      149
                                          Scale parameter =      1
Deviance          =  2.689141361     (1/df) Deviance =  .0180479
Pearson          =  3.064326088     (1/df) Pearson =  .0205659
```

```
Variance function: V(u) = u*(1-u/1)      [Binomial]
Link function      : g(u) = ln(u/(1-u))   [Logit]
```

```
Log pseudolikelihood = -39.20854743      AIC           =  .5924173
                                          BIC           = -749.7394
```

TIER1	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ROA	7.230752	11.98372	0.60	0.546	-16.25691	30.71841
ROE	-.183244	.3700292	-0.50	0.620	-.908488	.5419999
SOLV	2.452917	4.177963	0.59	0.557	-5.73574	10.64157

```

-----
      CDEAR | - .3196268   .6129803   -0.52   0.602   -1.521046   .8817924
      DEABIG | - .4502882   1.100727   -0.41   0.682   -2.607674   1.707097
           xb2 | - .1347383   .2581447   -0.52   0.602   - .6406926   .371216
           _cons | -1.241128   .5611508   -2.21   0.027   -2.340963   - .1412924
-----

```

```
. test xb2
```

```
( 1) [TIER1]xb2 = 0
```

```

      chi2( 1) =    0.27
    Prob > chi2 =    0.6017

```

### 3.3 TIER1 PROBIT (MODELO NÃO RESTRITO)

```
. glm TIER1 ROA ROE RSK SOLV CTI CDEAR DEABIG, family(binomial) link(probit) robust
note: TIER1 has noninteger values
```

```

Iteration 0: log pseudolikelihood = -40.108504
Iteration 1: log pseudolikelihood = -39.205958
Iteration 2: log pseudolikelihood = -39.203878
Iteration 3: log pseudolikelihood = -39.203878

```

```

Generalized linear models              No. of obs      =       156
Optimization      : ML                 Residual df     =       148
                                          Scale parameter =         1
Deviance          = 2.679801764         (1/df) Deviance = .0181068
Pearson          = 3.071917482         (1/df) Pearson  = .0207562

```

```

Variance function: V(u) = u*(1-u/1)    [Binomial]
Link function      : g(u) = invnorm(u)  [Probit]

```

```

Log pseudolikelihood = -39.20387764     AIC              = .6051779
                                          BIC              = -744.6989

```

```

-----
      TIER1 |          Coef.   Robust Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
      ROA   |  7.030227   3.389051   2.07   0.038   .3878096   13.67264
      ROE   | - .212865   .0333485  -6.38   0.000  - .2782268  - .1475032
      RSK   | - .8261481   .9935961  -0.83   0.406  -2.773561   1.121265
      SOLV  |  2.071423   .6862924   3.02   0.003   .7263144   3.416531
      CTI   | - .045593   .0908807  -0.50   0.616  - .223716   .13253
      CDEAR | - .348714   .1451211  -2.40   0.016  - .6331461  - .0642819
      DEABIG | - .5559915   .1394682  -3.99   0.000  - .8293442  - .2826389
           _cons | - .7420199   .2427152  -3.06   0.002  -1.217733  - .2663068
-----

```

```
. predict TIER1EST12, mu
```

```
. cor TIER1 TIER1EST12
(obs=156)
```

```

-----
           |          TIER1   TIER1~12
-----+-----
      TIER1 |  1.0000
TIER1EST12 |  0.6927   1.0000
-----

```

```
. display 0.6927^2
.47983329
```

### 3.4 TIER1 PROBIT (MODELO RESTRITO)

```
. glm TIER1 ROA ROE SOLV CDEAR DEABIG, family(binomial) link(probit) robust
note: TIER1 has noninteger values
```

```
Iteration 0: log pseudolikelihood = -40.111007
Iteration 1: log pseudolikelihood = -39.215482
Iteration 2: log pseudolikelihood = -39.213378
Iteration 3: log pseudolikelihood = -39.213378
```

```
Generalized linear models          No. of obs    =      156
Optimization      : ML              Residual df   =      150
                                      Scale parameter =        1
Deviance          =  2.698802111    (1/df) Deviance =   .017992
Pearson          =  3.077180077    (1/df) Pearson  =   .0205145
```

```
Variance function: V(u) = u*(1-u/1)    [Binomial]
Link function      : g(u) = invnorm(u)  [Probit]
```

```
Log pseudolikelihood = -39.21337781    AIC            =   .5796587
                                          BIC            =  -754.7796
```

TIER1	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ROA	6.767995	3.657999	1.85	0.064	-.4015507	13.93754
ROE	-.1982298	.0313492	-6.32	0.000	-.2596731	-.1367865
SOLV	2.482018	.4193272	5.92	0.000	1.660151	3.303884
CDEAR	-.3068406	.12425	-2.47	0.014	-.5503661	-.063315
DEABIG	-.5372443	.1416135	-3.79	0.000	-.8148016	-.259687
_cons	-.9266115	.1219513	-7.60	0.000	-1.165632	-.6875914

```
. predict xb, xb
```

```
. gen xb2=xb^2
```

```
. glm TIER1 ROA ROE SOLV CDEAR DEABIG xb2, family(binomial) link(probit) robust
note: TIER1 has noninteger values
```

```
Iteration 0: log pseudolikelihood = -40.111442
Iteration 1: log pseudolikelihood = -39.21459
Iteration 2: log pseudolikelihood = -39.212473
Iteration 3: log pseudolikelihood = -39.212473
```

```
Generalized linear models          No. of obs    =      156
Optimization      : ML              Residual df   =      149
                                      Scale parameter =        1
Deviance          =  2.696992576    (1/df) Deviance =   .0181006
Pearson          =  3.075851243    (1/df) Pearson  =   .0206433
```

```
Variance function: V(u) = u*(1-u/1)    [Binomial]
Link function      : g(u) = invnorm(u)  [Probit]
```

```
Log pseudolikelihood = -39.21247304    AIC            =   .5924676
                                          BIC            =  -749.7316
```

TIER1	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ROA	5.670689	7.39591	0.77	0.443	-8.825027	20.16641
ROE	-.1600591	.2171636	-0.74	0.461	-.585692	.2655737
SOLV	2.044866	2.552018	0.80	0.423	-2.956998	7.04673
CDEAR	-.25233	.3363393	-0.75	0.453	-.9115428	.4068828
DEABIG	-.4211985	.6057666	-0.70	0.487	-1.608479	.7660823
xb2	-.0865545	.4738217	-0.18	0.855	-1.015228	.8421189

```

-----
      _cons |  -0.8616674   .4102305   -2.10   0.036   -1.665704   -0.0576304
-----
. test xb2

( 1)  [TIER1]xb2 = 0

      chi2( 1) =    0.03
      Prob > chi2 =    0.8551

```

### 3.5 TIER1 LOGLOG (MODELO NÃO RESTRITO)

```

. glm TIER1 ROA ROE RSK SOLV CTI CDEAR DEABIG, family(binomial) link(loglog) robust
note: TIER1 has noninteger values

```

```

Iteration 0:  log pseudolikelihood = -39.612628
Iteration 1:  log pseudolikelihood = -39.211751
Iteration 2:  log pseudolikelihood = -39.211726
Iteration 3:  log pseudolikelihood = -39.211726

```

```

Generalized linear models                    No. of obs      =          156
Optimization      : ML                      Residual df    =          148
Scale parameter = 1
Deviance          = 2.695499025             (1/df) Deviance = .0182128
Pearson          = 3.085557408              (1/df) Pearson  = .0208484

```

```

Variance function: V(u) = u*(1-u/1)         [Binomial]
Link function      : g(u) = -ln(-ln(u))     [Log-log]

```

```

Log pseudolikelihood = -39.21172627        AIC             = .6052785
                                                BIC             = -744.6832

```

```

-----

```

TIER1	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ROA	5.758219	2.779026	2.07	0.038	.3114275	11.20501
ROE	-.1642233	.0272819	-6.02	0.000	-.2176949	-.1107517
RSK	-.2783183	.7639136	-0.36	0.716	-1.775562	1.218925
SOLV	1.907167	.5721614	3.33	0.001	.7857512	3.028583
CTI	-.0250216	.0745608	-0.34	0.737	-.1711582	.121115
CDEAR	-.2529525	.1079936	-2.34	0.019	-.464616	-.041289
DEABIG	-.4151731	.1067556	-3.89	0.000	-.6244102	-.205936
_cons	-.505325	.1900159	-2.66	0.008	-.8777494	-.1329006

```

-----

```

```

. predict TIER1EST13, mu

```

```

. cor TIER1 TIER1EST13
(obs=156)

```

```

-----

```

	TIER1	TIER1~13
TIER1	1.0000	
TIER1EST13	0.6910	1.0000

```

-----

```

```

. display 0.6910^2
.477481

```

### 3.6 TIER1 LOGLOG (MODELO RESTRITO)

```

. glm TIER1 ROA ROE SOLV CDEAR DEABIG, family(binomial) link(loglog) robust

```

note: TIER1 has noninteger values

Iteration 0: log pseudolikelihood = -39.613921  
 Iteration 1: log pseudolikelihood = -39.214078  
 Iteration 2: log pseudolikelihood = -39.214052  
 Iteration 3: log pseudolikelihood = -39.214052

Generalized linear models		No. of obs	=	156
Optimization	: ML	Residual df	=	150
		Scale parameter	=	1
Deviance	= 2.700151141	(1/df) Deviance	=	.018001
Pearson	= 3.081163432	(1/df) Pearson	=	.0205411

Variance function: V(u) = u\*(1-u/1) [Binomial]  
 Link function : g(u) = -ln(-ln(u)) [Log-log]

	AIC	=	.5796673
Log pseudolikelihood = -39.21405232	BIC	=	-754.7782

TIER1	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
ROA	5.688507	2.899801	1.96	0.050	.0050013 11.37201
ROE	-.1599607	.0257677	-6.21	0.000	-.2104646 -.1094569
SOLV	2.060521	.3381767	6.09	0.000	1.397707 2.723336
CDEAR	-.2328952	.0920019	-2.53	0.011	-.4132156 -.0525749
DEABIG	-.4069938	.1074955	-3.79	0.000	-.6176812 -.1963065
_cons	-.5801583	.0906293	-6.40	0.000	-.7577884 -.4025283

. predict xb, xb

. gen xb2=xb^2

. test xb2

( 1) [TIER1]xb2 = 0

chi2( 1) = 0.07  
 Prob > chi2 = 0.7896

### 3.7 TIER1 CLOGLOG (MODELO NÃO RESTRITO)

. glm TIER1 ROA ROE RSK SOLV CTI CDEAR DEABIG, family(binomial) link(cloglog)  
 robust

note: TIER1 has noninteger values

Iteration 0: log pseudolikelihood = -40.759973  
 Iteration 1: log pseudolikelihood = -39.214065  
 Iteration 2: log pseudolikelihood = -39.19707  
 Iteration 3: log pseudolikelihood = -39.197059  
 Iteration 4: log pseudolikelihood = -39.197059

Generalized linear models		No. of obs	=	156
Optimization	: ML	Residual df	=	148
		Scale parameter	=	1
Deviance	= 2.666164698	(1/df) Deviance	=	.0180146
Pearson	= 3.069326817	(1/df) Pearson	=	.0207387

Variance function: V(u) = u\*(1-u/1) [Binomial]  
 Link function : g(u) = ln(-ln(1-u)) [Complementary log-log]

	AIC	=	.6050905
Log pseudolikelihood = -39.1970591	BIC	=	-744.7125

```
-----
```

TIER1	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ROA	11.56936	5.358199	2.16	0.031	1.067483	22.07124
ROE	-.3865528	.0575326	-6.72	0.000	-.4993146	-.273791
RSK	-2.489206	1.770232	-1.41	0.160	-5.958796	.9803844
SOLV	2.933888	1.098696	2.67	0.008	.7804841	5.087292
CTI	-.1187352	.1492656	-0.80	0.426	-.4112904	.17382
CDEAR	-.6816545	.2697006	-2.53	0.011	-1.210258	-.1530511
DEABIG	-1.04846	.2575284	-4.07	0.000	-1.553207	-.5437138
_cons	-1.021905	.4191852	-2.44	0.015	-1.843492	-.2003166

```
-----
```

```
. predict TIER1EST14, mu
```

```
. cor TIER1 TIER1EST14
(obs=156)
```

```
-----
```

	TIER1	TIER1~14
TIER1	1.0000	
TIER1EST14	0.6957	1.0000

```
-----
```

```
. display 0.6957^2
.48399849
```

### 3.8 TIER1 CLOGLOG (MODELO RESTRITO)

```
. glm TIER1 ROA ROE SOLV CDEAR DEABIG, family(binomial) link(cloglog) robust
note: TIER1 has noninteger values
```

```
Iteration 0: log pseudolikelihood = -40.764556
Iteration 1: log pseudolikelihood = -39.23737
Iteration 2: log pseudolikelihood = -39.223732
Iteration 3: log pseudolikelihood = -39.223721
Iteration 4: log pseudolikelihood = -39.223721
```

```
Generalized linear models          No. of obs      =       156
Optimization      : ML             Residual df     =       150
Scale parameter = 1
Deviance          = 2.719489341     (1/df) Deviance = .0181299
Pearson           = 3.109265616     (1/df) Pearson  = .0207284
```

```
Variance function: V(u) = u*(1-u/1)      [Binomial]
Link function      : g(u) = ln(-ln(1-u))  [Complementary log-log]
```

```
Log pseudolikelihood = -39.22372142      AIC              = .5797913
                                          BIC              = -754.7589
```

```
-----
```

TIER1	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ROA	10.69932	6.047284	1.77	0.077	-1.153139	22.55178
ROE	-.33591	.0522521	-6.43	0.000	-.4383223	-.2334978
SOLV	4.051984	.7131393	5.68	0.000	2.654257	5.449712
CDEAR	-.5786548	.2368485	-2.44	0.015	-1.042869	-.1144402
DEABIG	-.9878657	.2645927	-3.73	0.000	-1.506458	-.4692735
_cons	-1.540792	.2310599	-6.67	0.000	-1.993661	-1.087923

```
-----
```

```
. predicty xb, xb
unrecognized command: predicty
```

```

r(199);

. predict xb, xb

. gen xb2=xb^2

. glm TIER1 ROA ROE SOLV CDEAR DEABIG xb2, family(binomial) link(cloglog) robust
note: TIER1 has noninteger values

Iteration 0: log pseudolikelihood = -40.76693
Iteration 1: log pseudolikelihood = -39.230528
Iteration 2: log pseudolikelihood = -39.212357
Iteration 3: log pseudolikelihood = -39.212345
Iteration 4: log pseudolikelihood = -39.212345

Generalized linear models                               No. of obs       =       156
Optimization      : ML                               Residual df      =       149
                                                         Scale parameter  =         1
Deviance          =  2.696736845                       (1/df) Deviance  =  .0180989
Pearson           =  3.07585532                         (1/df) Pearson   =  .0206433

Variance function: V(u) = u*(1-u/1)                   [Binomial]
Link function     : g(u) = ln(-ln(1-u))                [Complementary log-log]

Log pseudolikelihood = -39.21234518                    AIC               =   .592466
                                                         BIC               = -749.7318

```

TIER1	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ROA	4.167084	11.18999	0.37	0.710	-17.76489	26.09906
ROE	-.0847379	.3721257	-0.23	0.820	-.8140908	.644615
SOLV	1.309661	4.207897	0.31	0.756	-6.937666	9.556987
CDEAR	-.1686925	.6541116	-0.26	0.796	-1.450728	1.113343
DEABIG	-.1559993	1.138648	-0.14	0.891	-2.387708	2.075709
xb2	-.1930579	.2769277	-0.70	0.486	-.7358263	.3497105
_cons	-1.16935	.6432097	-1.82	0.069	-2.430017	.0913181

```

. test xb2

( 1) [TIER1]xb2 = 0

      chi2( 1) =    0.49
      Prob > chi2 =  0.4857

```

### 3.9 TIER1 TOBIT (MODELO NÃO RESTRITO)

```

. tobit TIER1 ROA ROE RSK SOLV CTI CDEAR DEABIG, ll(0) ul(1)

Tobit regression                               Number of obs   =       156
LR chi2(7)                                     =       98.16
Prob > chi2                                     =       0.0000
Pseudo R2                                       =      -0.2462

Log likelihood = 248.41001

```

TIER1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
ROA	1.605345	.5935418	2.70	0.008	.4324987	2.778192
ROE	-.0412429	.0168405	-2.45	0.015	-.0745198	-.0079659
RSK	-.0023368	.1952539	-0.01	0.990	-.388161	.3834874
SOLV	.5648226	.1305148	4.33	0.000	.3069238	.8227215
CTI	-.0104824	.0219189	-0.48	0.633	-.0537944	.0328297
CDEAR	-.0797092	.0269061	-2.96	0.004	-.132876	-.0265423
DEABIG	-.1026293	.0300051	-3.42	0.001	-.1619199	-.0433388

```

-----
      _cons |   .1820317   .0488447    3.73   0.000    .085514   .2785494
-----+-----
      /sigma |   .0492271   .0027869                .0437202   .0547341
-----+-----
Obs. summary:          0 left-censored observations
                      156 uncensored observations
                      0 right-censored observations

```

```
. predict TIER1EST15, ystar(0,1)
```

```
. cor TIER1 TIER1EST15
(obs=156)
```

```

-----+-----
                |      TIER1 TIER1~15
-----+-----
      TIER1      |      1.0000
      TIER1EST15 |      0.6875      1.0000

```

```
. display 0.6875^2
.47265625
```

### 3.10 TIER1 TOBIT (MODELO RESTRITO)

```
. tobit TIER1 ROA ROE SOLV CDEAR DEABIG, ll(0) ul(1)
```

```

Tobit regression                               Number of obs   =       156
                                                LR chi2(5)      =       97.93
                                                Prob > chi2     =       0.0000
Log likelihood = 248.29574                    Pseudo R2      =      -0.2456

```

```

-----+-----
      TIER1 |      Coef.   Std. Err.    t    P>|t|    [95% Conf. Interval]
-----+-----
      ROA   |      1.639652   .5810379    2.82   0.005    .4916378    2.787666
      ROE   |     -.0412221   .0165623   -2.49   0.014   -.0739458   -.0084984
      SOLV  |      .5683432   .0812275    7.00   0.000    .4078539    .7288325
      CDEAR |     -.0742134   .0238769   -3.11   0.002   -.1213893   -.0270374
      DEABIG|     -.0998049   .0294254   -3.39   0.001   -.1579435   -.0416662
      _cons |      .1693934   .0262938    6.44   0.000    .1174422    .2213446
-----+-----
      /sigma |   .0492632   .002789                .0437528   .0547736
-----+-----

```

```

Obs. summary:          0 left-censored observations
                      156 uncensored observations
                      0 right-censored observations

```

```
. tobit TIER1 ROA ROE SOLV CTI CDEAR DEABIG, ll(0) ul(1)
```

```

Tobit regression                               Number of obs   =       156
                                                LR chi2(6)      =       98.16
                                                Prob > chi2     =       0.0000
Log likelihood = 248.40994                    Pseudo R2      =      -0.2462

```

```

-----+-----
      TIER1 |      Coef.   Std. Err.    t    P>|t|    [95% Conf. Interval]
-----+-----
      ROA   |      1.604168   .5853356    2.74   0.007    .4476003    2.760736
      ROE   |     -.0412056   .0165501   -2.49   0.014   -.0739071   -.0085041
      SOLV  |      .5660444   .0813102    6.96   0.000    .4053832    .7267057
      CTI   |     -.0104782   .0219161   -0.48   0.633   -.0537823    .032826
      CDEAR |     -.0796488   .0264295   -3.01   0.003   -.1318709   -.0274267
      DEABIG|     -.1026165   .0299861   -3.42   0.001   -.1618663   -.0433668
      _cons |      .181646    .036703    4.95   0.000    .1091242    .2541677

```

```
-----+-----
      /sigma | .0492272 .0027869 .0437205 .0547338
-----+-----
Obs. summary:      0 left-censored observations
                  156 uncensored observations
                   0 right-censored observations

. predict xb, xb

. gen xb2=xb^2

. tobit TIER1 ROA ROE SOLV CTI CDEAR DEABIG xb2, ll(0) ul(1)

Tobit regression                                Number of obs =      156
                                                LR chi2(7)      =      99.72
                                                Prob > chi2     =      0.0000
Log likelihood = 249.19346                    Pseudo R2      =     -0.2501
```

TIER1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
ROA	.7679874	.8849581	0.87	0.387	-.9807015 2.516676
ROE	-.0237996	.02153	-1.11	0.271	-.0663432 .0187439
SOLV	.2997033	.2271279	1.32	0.189	-.1491045 .748511
CTI	-.0065835	.0220261	-0.30	0.765	-.0501074 .0369405
CDEAR	-.0434644	.0390242	-1.11	0.267	-.1205767 .0336479
DEABIG	-.0672263	.0410541	-1.64	0.104	-.1483498 .0138973
xb2	1.52574	1.215766	1.25	0.211	-.8766295 3.928109
_cons	.1379018	.0504843	2.73	0.007	.0381442 .2376595

```
-----+-----
      /sigma | .0489805 .002773 .0435011 .0544599
-----+-----
```

```
Obs. summary:      0 left-censored observations
                  156 uncensored observations
                   0 right-censored observations
```

. test xb2

( 1) [model]xb2 = 0

```
F( 1, 149) = 1.57
Prob > F = 0.2115
```

### 3.11 TIER1 LINEAR (MODELO NÃO RESTRITO)

. regress TIER1 ROA ROE RSK SOLV CTI CDEAR DEABIG

Source	SS	df	MS	Number of obs =	156
Model	.33120945	7	.047315636	F( 7, 148) =	18.52
Residual	.378036387	148	.0025543	Prob > F =	0.0000
Total	.709245837	155	.00457578	R-squared =	0.4670
				Adj R-squared =	0.4418
				Root MSE =	.05054

TIER1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
ROA	1.605345	.6093754	2.63	0.009	.4011447 2.809546
ROE	-.0412429	.0172897	-2.39	0.018	-.0754094 -.0070763
RSK	-.0023368	.2004625	-0.01	0.991	-.3984753 .3938018
SOLV	.5648226	.1339964	4.22	0.000	.3000293 .829616
CTI	-.0104824	.0225036	-0.47	0.642	-.0549522 .0339875
CDEAR	-.0797092	.0276239	-2.89	0.004	-.1342974 -.0251209
DEABIG	-.1026293	.0308056	-3.33	0.001	-.1635049 -.0417537
_cons	.1820317	.0501477	3.63	0.000	.0829337 .2811296

### 3.12 TIER1 LINEAR (MODELO RESTRITO)

```
. regress TIER1 ROA ROE SOLV CDEAR DEABIG
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =	156
Model	.33065518	5	.066131036	F( 5, 150) =	26.20
Residual	.378590657	150	.002523938	Prob > F =	0.0000
Total	.709245837	155	.00457578	R-squared =	0.4662
				Adj R-squared =	0.4484
				Root MSE =	.05024

TIER1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
ROA	1.639652	.5925462	2.77	0.006	.4688368	2.810467
ROE	-.0412221	.0168903	-2.44	0.016	-.0745957	-.0078485
SOLV	.5683432	.0828364	6.86	0.000	.4046663	.73202
CDEAR	-.0742134	.0243498	-3.05	0.003	-.1223263	-.0261005
DEABIG	-.0998049	.0300082	-3.33	0.001	-.1590983	-.0405115
_cons	.1693934	.0268145	6.32	0.000	.1164104	.2223764

```
. ovtest
```

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of TIER1

```
Ho: model has no omitted variables
      F(3, 147) =      5.72
      Prob > F =      0.0010
```