

7. Anexos

7.1

Anexo 1 – Aproximações Realizadas para o Cálculo da Taxa Pré-Fixada do Dia do Pregão ao Dia de Vencimento da Opção

Data	Quantidade de Opções	Aproximação
27/11/95	5	Não havia taxa DI-1 dia para 1º vencimento. Como havia 2º vencimento, foi utilizada a mesma proporção entre as taxas do 1º e 2º vencimento do dia útil anterior.
1/3/96	1	Não havia taxa DI-1 dia para o 9º vencimento. Em seu lugar foi utilizada a do 10º vencimento.
4/3/96	1	Não havia taxa DI-1 dia para o 9º vencimento. Em seu lugar foi utilizada a do 10º vencimento.
5/3/96	1	Não havia taxa DI-1 dia para o 9º vencimento. Em seu lugar foi utilizada a do 10º vencimento.
31/5/96	1	Não havia taxa DI-1 dia para o 7º vencimento. Como havia 8º, vencimento, foi utilizada a mesma proporção entre as taxas do 7º e 8º vencimento de 2 dias úteis anteriores.
13/6/96	1	Não havia taxa DI-1 dia para o 11º e 12º vencimentos. Em seus lugares foi utilizada a do 12º vencimento de 3 dias úteis anteriores.
8/7/96	1	Não havia taxa DI-1 dia para os 12º e 13º vencimentos. Em seus lugares foi utilizada a do 11º vencimento.
18/11/96	1	Não havia taxa DI-1 dia para o 13º vencimento. Em seu lugar foi utilizada a taxa média dos vencimentos adjacentes.
11/12/96	1	Não havia taxa DI-1 dia para os 12º e 13º vencimentos. Como havia para o 11º vencimento, foi utilizada a mesma proporção do dia útil anterior (entre as taxas do 11º e 12º vencimento) para o cálculo do 12º vencimento. Para o 13º vencimento foi utilizada a taxa calculada para o 12º.

Data	Quantidade de Opções	Aproximação
18/12/96	2	Não havia taxa DI-1 dia para o 13º vencimento. Como havia 12º vencimento, foi utilizada a mesma proporção entre as taxas do 12º e 13º vencimento de 3 dias úteis anteriores.
23/12/96	2	Não havia taxa DI-1 dia para os 12º e 13º vencimentos. Para o 13º, foi utilizada a taxa do dia útil anterior. Para o 12º foi utilizada a mesma proporção entre as taxas do 12º e 13º vencimento de 3 dias úteis anteriores.
7/1/97	1	Não havia taxa DI-1 dia para o 11º vencimento. Como havia 10º vencimento, foi utilizada a mesma proporção entre as taxas do 10º e 11º vencimento do dia útil anterior.
14/1/97	1	Não havia taxa DI-1 dia para o 7º vencimento. Como havia 6º vencimento, foi utilizada a mesma proporção entre as taxas do 6º e 7º vencimento do dia útil anterior.
17/1/97	1	Não havia taxa DI-1 dia para o 9º vencimento. Como havia 8º vencimento, foi utilizada a mesma proporção entre as taxas do 8º e 9º vencimento de 4 dias úteis anteriores.
28/1/97	1	Não havia taxa DI-1 dia para o 15º e 16º vencimentos. Em seus lugares foi utilizada a do 12º vencimento.
17/2/97	2	Não havia taxa DI-1 dia para o 7º vencimento. Como havia 6º vencimento, foi utilizada a mesma proporção entre as taxas do 6º e 7º vencimento do dia útil anterior.
12/3/97	1	Não havia taxa DI-1 dia para o 14º vencimento. Em seu lugar foi utilizada a do 12º vencimento.
6/5/97	3	Não havia taxa DI-1 dia para o 11º e 12º vencimentos. Em seus lugares foi utilizada a do 10º.
7/5/97	1	Não havia taxa DI-1 dia para o 11º e 12º vencimentos. Em seus lugares foram utilizadas as mesmas utilizadas no dia anterior (6/5/97).
9/5/97	1	Não havia taxa DI-1 dia para o 12º vencimento. Em seu lugar foi utilizada a do 11º vencimento.
20/5/97	1	Não havia taxa DI-1 dia para o 11 e 12º vencimentos. Como havia 6º vencimento, foi utilizada, para o 11º vencimento, a mesma proporção entre as taxas do 6º e 11º vencimento do 7º dia útil anterior. Para o 12º vencimento foi utilizada a taxa calculada para o 11º.
30/5/97	1	Não havia taxa DI-1 dia para o 11º e 12º vencimentos. Como havia 10º vencimento, foi utilizada a mesma proporção entre as taxas dos 10º e 11º vencimentos de 13 dias úteis anteriores. Para o 12º vencimento foi utilizada a taxa calculada para o 11º.

Data	Quantidade de Opções	Aproximação
5/6/97	2	Não havia taxa DI-1 dia para o 10º vencimento. Em seu lugar foi utilizada a média dos vencimentos adjacentes
24/6/97	1	Não havia taxa DI-1 dia para os 10º e 11º vencimentos. Para ambos foi utilizada a mesma proporção em relação ao 9º vencimento de 3 dias úteis anteriores.
2/7/97	1	Não havia taxa DI-1 dia para o DI para 11º vencimento. Como havia 10º vencimento, foi utilizada a mesma proporção entre as taxas do 10º e 11º vencimentos do dia útil anterior.
19/8/97	1	Não havia taxa DI-1 dia para o 9º vencimento. Como havia 8º vencimento, foi utilizada a mesma proporção entre as taxas do 8º e 9º vencimentos do dia útil anterior.
16/9/97	2	Não havia taxa DI-1 dia para o 8º vencimento. Como havia 7º vencimento, foi utilizada a mesma proporção entre as taxas do 7º e 8º vencimentos do dia útil anterior.
19/9/97	2	Não havia taxa DI-1 dia para o DI para 7 e 8º vencimentos. Como havia 6º vencimento, foi utilizada, para o 7º vencimento, a mesma proporção entre as taxas do 7º e 8º vencimentos do dia útil anterior. Para o 8º foi utilizada a mesma proporção entre as taxas do 6º e 8º vencimentos de 2 dias úteis anteriores
20/7/97	2	Não havia taxa DI-1 dia para os 12 e 13º vencimentos. Como havia 11º vencimento, foi utilizada a mesma proporção entre as taxas do 11º e 12º vencimentos do dia útil anterior. Para o 13º vencimento foi utilizada a taxa calculada para o 12º.
28/11/97	10	Não havia taxa DI-1 dia para 1º vencimento. Como havia 2º vencimento, foi utilizada a mesma proporção entre as taxas do 1º e 2º vencimento do dia útil anterior.
10/12/97	1	Não havia taxa DI-1 dia para os 12º e 13º vencimentos. Em seus lugares foi utilizada a do 10º vencimento.
11/12/97	1	Não havia taxa DI-1 dia para os 12º e 13º vencimentos. Em seus lugares foram utilizadas as mesmas taxas usadas no dia útil anterior (10/12/97).
29/12/97	1	Não havia taxa DI-1 dia para os 12º e 13º vencimentos. Em seus lugares foi utilizada a do 11º vencimento.
8/1/98	1	Não havia taxa DI-1 dia para os 11º e 12º vencimentos. . Em seus lugares foi utilizada a do 11º vencimento de 2 dias úteis anteriores..
9/2/98	1	Não havia taxa DI-1 dia para os 12º e 13º vencimentos. Em seus lugares foi utilizada a do 7º vencimento.
11/2/98	1	Não havia taxa DI-1 dia para 12º e 13º vencimentos. Em seus lugares foi utilizada a do 8º vencimento.

Data	Quantidade de Opções	Aproximação
13/2/98	1	Não havia taxa DI-1 dia para o 11º vencimento. Em seu lugar foi utilizada a do 10º vencimento.
2/3/98	1	Não havia taxa DI-1 dia para o 10º vencimento. Como havia 9º vencimento, foi utilizada a mesma proporção entre as taxas do 9º e 10º vencimento de 7 dias úteis anteriores.
17/3/98	1	Não havia taxa DI-1 dia para o DI para 11º e 12º vencimento. Em seus lugares foi utilizada a do 8º vencimento.
27/5/97	1	Não havia taxa DI-1 dia para os 7º e 8º vencimentos. Como havia 6º vencimento, foi utilizada a mesma proporção entre as taxas do 6º e 7º vencimentos de 3 dias úteis anteriores para 7º. Para o 8º vencimento foi utilizada a taxa calculada para o 7º.
18/6/98	1	Não havia taxa DI-1 dia para o 6 e 7º vencimento. Como havia 5º vencimento, foi utilizada a mesma proporção entre as taxas do 5º e 6º vencimentos de 2 dias úteis anteriores para 6º. Para o 7º vencimento foi utilizada a taxa calculada para o 6º.
17/3/98	1	Não havia taxa DI-1 dia para o DI para 8º e 9º vencimentos. Em seus lugares foi utilizada a do 6º vencimento.
25/6/98	1	Não havia taxa DI-1 dia para os 6º e 7º vencimentos. Como havia 5º vencimento, foi utilizada a mesma proporção entre as taxas do 5º e 6º vencimentos de 2 dias úteis anteriores para 6º. Para o 7º vencimento foi utilizada a taxa calculada para o 6º.
26/6/98	1	Não havia taxa DI-1 dia para o 6º vencimento. Foi utilizada a média dos vencimentos adjacentes
22/7/98	1	Não havia taxa DI-1 dia para o 8º vencimento. Em seu lugar foi utilizada a do 7º vencimento.
27/7/98	8	Não havia taxa DI-1 dia para 1º vencimento. Como havia 2º vencimento, foi utilizada a mesma proporção entre as taxas do 1º e 2º vencimentos do dia útil anterior.
11/9/98	1	Não havia taxa DI-1 dia para o 11º e 12º vencimentos. Como havia 8º vencimento, foi utilizada a mesma proporção entre as taxas do 8º e 11º vencimentos de 6 dias úteis anteriores para o 11º. Para o 12º vencimento foi utilizada a taxa calculada para o 11º.
29/9/98	1	Não havia taxa DI-1 dia para o 7º e 8º vencimentos. Em seus lugares foi utilizada a do 6º vencimento.
30/9/98	9	Não havia taxa DI-1 dia para 1º vencimento. Como havia 2º vencimento, foi utilizada a mesma proporção entre as taxas do 1º e 2º vencimentos do dia útil anterior.
28/1/99	2	Não havia taxa DI-1 dia para o 4º vencimento. Foi utilizada a média dos vencimentos adjacentes.

7.2

Anexo 2 – Estimativa dos Métodos GARCH para Escolha de Qual Método Seria Utilizado em Cada Semestre

1º Semestre:

GARCH (1,1)

LogL: LL1

Method: Maximum Likelihood (Marquardt)

Date: 10/30/01 Time: 18:31

Sample: 2 245

Included observations: 244

Evaluation order: By observation

Estimation settings: tol= 0,00100, derivs=accurate numeric

Initial Values: R(1)=0,00013, LAMBDA(1)=0,00013, OMEGA(1)=0,0001

3, ALPHA(1)=0,19647, BETA(1)=0,74289

Convergence achieved after 13 iterations

	Coefficient	Std, Error	z-Statistic	Prob,
R(1)	-0,0095348	0,009026756	-1,056287191	0,290837026
LAMBDA(1)	0,31673179	0,226262233	1,399843826	0,161560091
OMEGA(1)	0,00014912	9,66E-05	1,54393121	0,122604998
ALPHA(1)	0,19529629	0,073490685	2,657429149	0,007873914
BETA(1)	0,73099699	0,111610347	6,549544965	5,77E-11
Log likelihood	433,97244	Akaike info criterion		-3,516167544
Avg, log likelihood	1,77857558	Schwarz criterion		-3,44450426
Number of Coefs,	5	Hannan-Quinn criter,		-3,487305532

EGARCH (1,1)

LogL: LL1

Method: Maximum Likelihood (Marquardt)

Date: 10/31/01 Time: 10:21

Sample: 2 246

Included observations: 245

Evaluation order: By observation

Estimation settings: tol= 0,00100, derivs=accurate numeric

Initial Values: R(1)=0,00000, LAMBDA(1)=0,00000, OMEGA(1)=

-0,77650, ALPHA(1)=0,14591, ASSIMETRIA(1)=-0,24188,

BETA(1)=0,89972

Convergence achieved after 30 iterations

	Coefficient	Std, Error	z-Statistic	Prob,
R(1)	0,00378026	0,006944992	0,544314366	0,586225163
LAMBDA(1)	-0,0886795	0,193238731	-0,458911838	0,646297477
OMEGA(1)	-0,6344036	0,302629445	-2,096304798	0,036055161
ALPHA(1)	0,13333166	0,114259657	1,166918084	0,243243452
ASSIMETRIA(1)	-0,2371345	0,052429224	-4,522945005	6,10E-06
BETA(1)	0,91966557	0,036647582	25,09484974	5,66E-139
Log likelihood	447,319071	Akaike info criterion		-3,602604661
Avg, log likelihood	1,82579213	Schwarz criterion		-3,516859562
Number of Coefs,	6	Hannan-Quinn criter,		-3,568075184

2º Semestre:

GARCH (1,1)

LogL: LL1

Method: Maximum Likelihood (Marquardt)

Date: 10/30/01 Time: 18:47

Sample: 2 246

Included observations: 245

Evaluation order: By observation

Estimation settings: tol= 0,00100, derivs=accurate numeric

Initial Values: R(1)=0,00010, LAMBDA(1)=0,00010, OMEGA(1)=0,0001

0, ALPHA(1)=0,27745, BETA(1)=0,67711

Convergence achieved after 10 iterations

	Coefficient	Std, Error	z-Statistic	Prob,
R(1)	-0,003435	0,005187316	-0,662184889	0,507852737
LAMBDA(1)	0,22310775	0,151471204	1,47293839	0,140767649
OMEGA(1)	0,00011243	6,33E-05	1,776390449	0,075668584
ALPHA(1)	0,2867506	0,082095826	3,492876682	0,000477847
BETA(1)	0,65691392	0,100011908	6,568357099	5,09E-11
Log likelihood	464,053755	Akaike info criterion		-3,762735693
Avg, log likelihood	1,90185965	Schwarz criterion		-3,69107241
Number of Coefs,	5	Hannan-Quinn criter,		-3,733873681

EGARCH (1,1)

LogL: LL1

Method: Maximum Likelihood (Marquardt)

Date: 10/31/01 Time: 10:16

Sample: 2 246

Included observations: 245

Evaluation order: By observation

Estimation settings: tol= 0,00100, derivs=accurate numeric

Initial Values: R(1)=0,00000, LAMBDA(1)=0,00000, OMEGA(1)=0,0000

0, ALPHA(1)=0,00000, ASSIMETRIA(1)=0,00000,

BETA(1)=0,00000

Convergence achieved after 12 iterations

	Coefficient	Std, Error	z-Statistic	Prob,
R(1)	0,02109627	0,464430611	0,045423933	0,963769405
LAMBDA(1)	-0,9483687	13,40016172	-0,070772929	0,943578477
OMEGA(1)	-7,3965675	282,6204344	-0,026171382	0,979120642
ALPHA(1)	-0,6410513	56,03680877	-0,011439824	0,99087254
ASSIMETRIA(1)	0,75227367	61,43162633	0,012245707	0,990229584
BETA(1)	-0,0893763	41,41420839	-0,002158106	0,998278082
Log likelihood	403,01723	Akaike info criterion		-3,240956977
Avg, log likelihood	1,64496828	Schwarz criterion		-3,155211878
Number of Coefs,	6	Hannan-Quinn criter,		-3,2064275

3º Semestre:

GARCH (1,1)

LogL: LL1

Method: Maximum Likelihood (Marquardt)

Date: 10/30/01 Time: 18:45

Sample: 2 246

Included observations: 245

Evaluation order: By observation

Estimation settings: tol= 0,00100, derivs=accurate numeric

Initial Values: R(1)=0,00052, LAMBDA(1)=0,00052, OMEGA(1)=0,0005

2, ALPHA(1)=0,17570, BETA(1)=-0,13312

Convergence achieved after 10 iterations

	Coefficient	Std, Error	z-Statistic	Prob,
R(1)	0,00258147	0,011474385	0,224976979	0,821997183
LAMBDA(1)	0,05695871	0,497618878	0,114462512	0,908871162
OMEGA(1)	0,00044137	0,000166137	2,656685411	0,007891304
ALPHA(1)	0,18430283	0,073672153	2,501662051	0,012361186
BETA(1)	-0,0097326	0,286751676	-0,033940791	0,972924365
Log likelihood	576,813749	Akaike info criterion		-4,68699794
Avg, log likelihood	2,36399077	Schwarz criterion		-4,615334657
Number of Coefs,	5	Hannan-Quinn criter,		-4,658135928

EGARCH (1,1)

LogL: LL1

Method: Maximum Likelihood (Marquardt)

Date: 10/31/01 Time: 10:11

Sample: 2 246

Included observations: 245

Evaluation order: By observation

Estimation settings: tol= 0,00100, derivs=accurate numeric

Initial Values: R(1)=0,00000, LAMBDA(1)=0,00000, OMEGA(1)=

-7,05472, ALPHA(1)=0,36147, ASSIMETRIA(1)=-0,08224,

BETA(1)=0,10008

Convergence achieved after 14 iterations

	Coefficient	Std, Error	z-Statistic	Prob,
R(1)	0,00555417	0,011066633	0,501884142	0,615749021
LAMBDA(1)	-0,0816134	0,484199334	-0,168553317	0,866148002
OMEGA(1)	-7,4428445	2,774260727	-2,682820841	0,007300409
ALPHA(1)	0,37857595	0,116348802	3,253801848	0,001138717
ASSIMETRIA(1)	-0,0487143	0,086284346	-0,564578488	0,5723605
BETA(1)	0,0556067	0,3698988	0,150329498	0,880504661
Log likelihood	579,825147	Akaike info criterion		-4,684286918
Avg, log likelihood	2,36663326	Schwarz criterion		-4,598541819
Number of Coefs,	6	Hannan-Quinn criter,		-4,649757441

4º Semestre:

GARCH (1,1)

LogL: LL1

Method: Maximum Likelihood (Marquardt)

Date: 10/30/01 Time: 18:52

Sample: 2 249

Included observations: 248

Evaluation order: By observation

Estimation settings: tol= 0,00100, derivs=accurate numeric

Initial Values: R(1)=3,7E-05, LAMBDA(1)=3,7E-05, OMEGA(1)=3,7E

-05, ALPHA(1)=0,09853, BETA(1)=0,79322

Convergence achieved after 42 iterations

	Coefficient	Std, Error	z-Statistic	Prob,
R(1)	-0,0051074	0,006539793	-0,780967105	0,434821842
LAMBDA(1)	0,41673987	0,352200601	1,183245759	0,236711762
OMEGA(1)	2,95E-05	2,32E-05	1,272233343	0,203290224
ALPHA(1)	0,08861722	0,048454759	1,828865057	0,067419826
BETA(1)	0,82198234	0,103284519	7,958427353	1,74E-15
Log likelihood	633,941192	Akaike info criterion		-5,092641228
Avg, log likelihood	2,56656353	Schwarz criterion		-5,021600978
Number of Coefs,	5	Hannan-Quinn criter,		-5,064039867

EGARCH (1,1)

LogL: LL1

Method: Maximum Likelihood (Marquardt)

Date: 10/31/01 Time: 10:07

Sample: 2 249

Included observations: 248

Evaluation order: By observation

Estimation settings: tol= 0,00100, derivs=accurate numeric

Initial Values: R(1)=0,00000, LAMBDA(1)=0,00000, OMEGA(1)=

-1,04789, ALPHA(1)=0,22223, ASSIMETRIA(1)=-0,09437,

BETA(1)=0,88978

Convergence achieved after 21 iterations

	Coefficient	Std, Error	z-Statistic	Prob,
R(1)	-0,0036789	0,007042974	-0,52235519	0,601423049
LAMBDA(1)	0,33039783	0,382199369	0,864464607	0,387332715
OMEGA(1)	-0,905365	0,55969297	-1,617610147	0,105746641
ALPHA(1)	0,19617429	0,085035311	2,306974503	0,021056242
ASSIMETRIA(1)	-0,0550035	0,045672971	-1,204289696	0,228477628
BETA(1)	0,90672086	0,0652667	13,89254941	7,03E-44
Log likelihood	636,430335	Akaike info criterion		-5,084115606
Avg, log likelihood	2,56625135	Schwarz criterion		-4,999113298
Number of Coefs,	6	Hannan-Quinn criter,		-5,049896895

5º Semestre:

GARCH (1,1)

LogL: LL1

Method: Maximum Likelihood (Marquardt)

Date: 10/30/01 Time: 18:58

Sample: 2 249

Included observations: 248

Evaluation order: By observation

Estimation settings: tol= 0,00100, derivs=accurate numeric

Initial Values: R(1)=1,8E-05, LAMBDA(1)=1,8E-05, OMEGA(1)=1,8E

-05, ALPHA(1)=0,06315, BETA(1)=0,88129

Convergence achieved after 8 iterations

	Coefficient	Std, Error	z-Statistic	Prob,
R(1)	0,0053801	0,006534923	0,823284701	0,410346112
LAMBDA(1)	-0,1049418	0,356904573	-0,294033146	0,768732575
OMEGA(1)	2,90E-05	2,28E-05	1,274485491	0,202491411
ALPHA(1)	0,09840341	0,060138353	1,636283715	0,101780223
BETA(1)	0,81540375	0,109860683	7,422161599	1,15E-13
Log likelihood	643,155893	Akaike info criterion		-5,146418491
Avg, log likelihood	2,59337054	Schwarz criterion		-5,075583234
Number of Coefs,	5	Hannan-Quinn criter,		-5,117902898

EGARCH (1,1)

LogL: LL1

Method: Maximum Likelihood (Marquardt)

Date: 10/31/01 Time: 10:00

Sample: 2 249

Included observations: 248

Evaluation order: By observation

Estimation settings: tol= 0,00100, derivs=accurate numeric

Initial Values: R(1)=0,00000, LAMBDA(1)=0,00000, OMEGA(1)=

-0,44160, ALPHA(1)=0,11041, ASSIMETRIA(1)=0,00677,

BETA(1)=0,95638

Convergence achieved after 20 iterations

	Coefficient	Std, Error	z-Statistic	Prob,
R(1)	0,00703758	0,00737703	0,953986139	0,340090659
LAMBDA(1)	-0,1900202	0,408734882	-0,464898459	0,642004174
OMEGA(1)	-0,8499972	0,553507688	-1,535655588	0,124622873
ALPHA(1)	0,17642937	0,099547282	1,772317295	0,076341902
ASSIMETRIA(1)	0,03588231	0,048716801	0,736549065	0,46139662
BETA(1)	0,91151008	0,062237567	14,6456573	1,44E-48
Log likelihood	643,332542	Akaike info criterion		-5,139778566
Avg, log likelihood	2,59408283	Schwarz criterion		-5,054776258
Number of Coefs,	6	Hannan-Quinn criter,		-5,105559854

6° Semestre:

GARCH (1,1)

LogL: LL1

Method: Maximum Likelihood (Marquardt)

Date: 10/30/01 Time: 19:02

Sample: 2 250

Included observations: 249

Evaluation order: By observation

Estimation settings: tol= 0,00100, derivs=accurate numeric

Initial Values: R(1)=0,00012, LAMBDA(1)=0,00012, OMEGA(1)=0,0001

2, ALPHA(1)=0,30815, BETA(1)=0,58725

Convergence achieved after 13 iterations

	Coefficient	Std, Error	z-Statistic	Prob,
R(1)	0,00812163	0,004871607	1,66713588	0,095487389
LAMBDA(1)	-0,1197373	0,190271615	-0,629296597	0,529154899
OMEGA(1)	8,22E-05	3,22E-05	2,554433127	0,010636086
ALPHA(1)	0,2702214	0,052732563	5,124374398	2,99E-07
BETA(1)	0,66468343	0,064811427	10,25565181	1,12E-24
Log likelihood	537,746411	Akaike info criterion		-4,279087642
Avg, log likelihood	2,15962414	Schwarz criterion		-4,208456058
Number of Coefs,	5	Hannan-Quinn criter,		-4,250657268

EGARCH (1,1)

LogL: LL1

Method: Maximum Likelihood (Marquardt)

Date: 10/31/01 Time: 09:56

Sample: 2 250

Included observations: 249

Evaluation order: By observation

Estimation settings: tol= 0,00100, derivs=accurate numeric

Initial Values: R(1)=0,00000, LAMBDA(1)=0,00000, OMEGA(1)=

-1,49081, ALPHA(1)=0,20772, ASSIMETRIA(1)=-0,34166,

BETA(1)=0,81119

Convergence achieved after 13 iterations

	Coefficient	Std, Error	z-Statistic	Prob,
R(1)	0,00179947	0,004266548	0,421762764	0,673198187
LAMBDA(1)	0,06294274	0,175870977	0,357891544	0,720424479
OMEGA(1)	-1,4933968	0,48308913	-3,091348282	0,001992498
ALPHA(1)	0,25132005	0,114954125	2,186263866	0,028796306
ASSIMETRIA(1)	-0,312349	0,089690987	-3,482501266	0,000496753
BETA(1)	0,82070772	0,064653545	12,69393224	6,39E-37
Log likelihood	545,940982	Akaike info criterion		-4,336875358
Avg, log likelihood	2,19253406	Schwarz criterion		-4,252117457
Number of Coefs,	6	Hannan-Quinn criter,		-4,302758909

7º Semestre:

GARCH (1,1)

LogL: LL1

Method: Maximum Likelihood (Marquardt)

Date: 10/30/01 Time: 19:07

Sample: 2 250

Included observations: 249

Evaluation order: By observation

Estimation settings: tol= 0,00100, derivs=accurate numeric

Initial Values: R(1)=0,00018, LAMBDA(1)=0,00018, OMEGA(1)=0,0001

8, ALPHA(1)=0,30881, BETA(1)=0,56037

Convergence achieved after 18 iterations

	Coefficient	Std, Error	z-Statistic	Prob,
R(1)	-0,0081201	0,006006445	-1,351897647	0,17640806
LAMBDA(1)	0,34395784	0,192921161	1,782893271	0,074603679
OMEGA(1)	0,00024893	0,000115087	2,162967812	0,030543655
ALPHA(1)	0,35476685	0,118602134	2,991234958	0,002778516
BETA(1)	0,45944606	0,179660094	2,557307223	0,010548601
Log likelihood	503,142623	Akaike info criterion		-4,001145563
Avg, log likelihood	2,0206531	Schwarz criterion		-3,930513979
Number of Coefs,	5	Hannan-Quinn criter,		-3,972715189

EGARCH (1,1)

LogL: LL1

Method: Maximum Likelihood (Marquardt)

Date: 10/31/01 Time: 11:57

Sample: 2 250

Included observations: 249

Evaluation order: By observation

Estimation settings: tol= 0,00100, derivs=accurate numeric

Initial Values: R(1)=0,00000, LAMBDA(1)=0,00000, OMEGA(1)=0,0000

0, ALPHA(1)=0,00000, ASSIMETRIA(1)=0,00000,

BETA(1)=0,00000

Convergence achieved after 86 iterations

	Coefficient	Std, Error	z-Statistic	Prob,
R(1)	-0,0015747	0,003972575	-0,396386035	0,691820267
LAMBDA(1)	0,04727636	0,151381396	0,312299693	0,754812773
OMEGA(1)	-1,2111519	0,354066408	-3,420691428	0,000624622
ALPHA(1)	0,12844424	0,089071158	1,442040746	0,149290879
ASSIMETRIA(1)	-0,4099019	0,069862373	-5,867277781	4,43E-09
BETA(1)	0,8427961	0,047913591	17,58991709	2,94E-69
Log likelihood	520,236645	Akaike info criterion		-4,130414821
Avg, log likelihood	2,0893038	Schwarz criterion		-4,04565692
Number of Coefs,	6	Hannan-Quinn criter,		-4,096298372

8º Semestre:

GARCH (1,1)

LogL: LL1

Method: Maximum Likelihood (Marquardt)

Date: 10/30/01 Time: 19:11

Sample: 2 247

Included observations: 246

Evaluation order: By observation

Estimation settings: tol= 0,00100, derivs=accurate numeric

Initial Values: R(1)=1,9E-05, LAMBDA(1)=1,9E-05, OMEGA(1)=1,9E-05, ALPHA(1)=0,16162, BETA(1)=0,84332

Convergence achieved after 11 iterations

	Coefficient	Std, Error	z-Statistic	Prob,
R(1)	0,00058801	0,005237391	0,112271014	0,910608524
LAMBDA(1)	0,04420408	0,178615279	0,247482074	0,804535163
OMEGA(1)	1,7803E-05	1,89E-05	0,942444334	0,345965198
ALPHA(1)	0,16603844	0,056537611	2,936778553	3,32E-03
BETA(1)	0,84059212	0,052559205	15,99324273	1,42E-57
Log likelihood	482,199641	Akaike info criterion		-3,879671874
Avg, log likelihood	1,96016114	Schwarz criterion		-3,808425298
Number of Coefs,	5	Hannan-Quinn criter,		-3,850984191

EGARCH (1,1)

LogL: LL1

Method: Maximum Likelihood (Marquardt)

Date: 10/31/01 Time: 09:46

Sample: 2 247

Included observations: 246

Evaluation order: By observation

Estimation settings: tol= 0,00100, derivs=accurate numeric

Initial Values: R(1)=0,00000, LAMBDA(1)=0,00000, OMEGA(1)=-0,29647, ALPHA(1)=0,14215, ASSIMETRIA(1)=-0,18602, BETA(1)=0,97391

Convergence achieved after 7 iterations

	Coefficient	Std, Error	z-Statistic	Prob,
R(1)	0,00099683	0,003997035	0,249393051	0,80305676
LAMBDA(1)	-0,0651376	0,152571698	-0,426931363	0,669429321
OMEGA(1)	-0,2685797	0,156222319	-1,719214676	0,085575289
ALPHA(1)	0,14806354	0,065590513	2,257392691	0,023983548
ASSIMETRIA(1)	-0,190506	0,033398244	-5,704071004	1,17E-08
BETA(1)	0,97737325	0,019154581	51,02556101	0
Log likelihood	493,955552	Akaike info criterion		-3,967118305
Avg, log likelihood	2,0079494	Schwarz criterion		-3,881622414
Number of Coefs,	6	Hannan-Quinn criter,		-3,932693086

9º Semestre:

GARCH (1,1)

LogL: LL1

Method: Maximum Likelihood (Marquardt)

Date: 10/30/01 Time: 19:13

Sample: 2 247

Included observations: 246

Evaluation order: By observation

Estimation settings: tol= 0,00100, derivs=accurate numeric

Initial Values: R(1)=5,1E-05, LAMBDA(1)=5,1E-05, OMEGA(1)=5,1E

-05, ALPHA(1)=0,30857, BETA(1)=0,72885

Convergence achieved after 40 iterations

	Coefficient	Std, Error	z-Statistic	Prob,
R(1)	-0,0084952	0,006075658	-1,398230802	0,16204377
LAMBDA(1)	0,4041582	0,178790038	2,260518567	0,023789085
OMEGA(1)	7,4328E-05	4,85E-05	1,532519842	0,125394205
ALPHA(1)	0,36373752	0,082976708	4,38360997	1,17E-05
BETA(1)	0,659895	0,060965088	10,8241458	2,65E-27
Log likelihood	448,879828	Akaike info criterion		-3,60877909
Avg, log likelihood	1,82471475	Schwarz criterion		-3,537532514
Number of Coefs,	5	Hannan-Quinn criter,		-3,580091407

EGARCH (1,1)

LogL: LL1

Method: Maximum Likelihood (Marquardt)

Date: 10/31/01 Time: 09:42

Sample: 2 247

Included observations: 246

Evaluation order: By observation

Estimation settings: tol= 0,00100, derivs=accurate numeric

Initial Values: R(1)=0,00000, LAMBDA(1)=0,00000, OMEGA(1)=

-0,33498, ALPHA(1)=0,17303, ASSIMETRIA(1)=-0,23357,

BETA(1)=0,96976

Convergence achieved after 11 iterations

	Coefficient	Std, Error	z-Statistic	Prob,
R(1)	-0,0060381	0,005218547	-1,157046655	0,2472533
LAMBDA(1)	0,18828234	0,170862232	1,101954121	0,270481618
OMEGA(1)	-0,4260577	0,189883195	-2,243788347	0,024846023
ALPHA(1)	0,18565705	0,097120377	1,911617865	0,055925226
ASSIMETRIA(1)	-0,2329291	0,033275349	-7,000050957	2,56E-12
BETA(1)	0,95757533	0,024690394	38,78331563	0
Log likelihood	464,669617	Akaike info criterion		-3,729021276
Avg, log likelihood	1,88890088	Schwarz criterion		-3,643525385
Number of Coefs,	6	Hannan-Quinn criter,		-3,694596057

10º Semestre:

GARCH (1,1)

LogL: LL1

Method: Maximum Likelihood (Marquardt)

Date: 10/30/01 Time: 20:11

Sample: 2 247

Included observations: 246

Evaluation order: By observation

Estimation settings: tol= 0,00100, derivs=accurate numeric

Initial Values: R(1)=4,4E-05, LAMBDA(1)=4,4E-05, OMEGA(1)=4,4E-05, ALPHA(1)=0,17341, BETA(1)=0,77618

Convergence achieved after 32 iterations

	Coefficient	Std, Error	z-Statistic	Prob,
R(1)	-0,0160318	0,005596494	-2,864620638	0,004175091
LAMBDA(1)	0,85383018	0,238504975	3,579926075	0,000343691
OMEGA(1)	0,00010469	3,16E-05	3,316080624	0,000912895
ALPHA(1)	0,26219567	0,044733858	5,861235332	4,59E-09
BETA(1)	0,59410307	0,060907828	9,754133257	1,77E-22
Log likelihood	559,396902	Akaike info criterion		-4,507291882
Avg, log likelihood	2,27397114	Schwarz criterion		-4,436045306
Number of Coefs,	5	Hannan-Quinn criter,		-4,4786042

EGARCH (1,1)

LogL: LL1

Method: Maximum Likelihood (Marquardt)

Date: 10/30/01 Time: 21:04

Sample: 2 247

Included observations: 246

Evaluation order: By observation

Estimation settings: tol= 0,00100, derivs=accurate numeric

Initial Values: R(1)=0,00000, LAMBDA(1)=0,00000, OMEGA(1)=-0,38062, ALPHA(1)=0,15828, ASSIMETRIA(1)=-0,11502, BETA(1)=0,96447

Convergence achieved after 26 iterations

	Coefficient	Std, Error	z-Statistic	Prob,
R(1)	0,00255728	0,005681506	0,450106835	0,652633409
LAMBDA(1)	0,05160129	0,24870703	0,207478207	0,83563641
OMEGA(1)	-0,4214615	0,198587575	-2,122295629	0,03381292
ALPHA(1)	0,20862194	0,05547528	3,760628882	0,000169487
ASSIMETRIA(1)	-0,1313374	0,033641106	-3,904076352	9,46E-05
BETA(1)	0,966425	0,024754849	39,03982667	0
Log likelihood	559,919128	Akaike info criterion		-4,503407543
Avg, log likelihood	2,27609402	Schwarz criterion		-4,417911652
Number of Coefs,	6	Hannan-Quinn criter,		-4,468982324

7.3

Anexo 3 – Programas para a Escolha do Método GARCH a ser Utilizado no Semestre

Os programas constantes deste anexo foram utilizados para a Escolha do Método GARCH a ser utilizado no semestre. Os programas foram desenvolvidos para trabalhar no software Eviews 4.0. Após cada programa há uma série de observações.

1) Programa para Estimar Parâmetros do GARCH (1,1)

```
' GARCH Escolha Método
```

```
' Muda o Caminho do Programa
```

```
%path = @runpath  
cd "{%path}"
```

```
' 1ª parte apenas para inicializar os 1ºs valores iniciais para a primeira  
janela do GARCH
```

```
' Carrega Arquivo  
load rettel10  
series y = rettel10
```

```
' Prepara Amostra  
sample s0 1 1  
sample s1 2 247  
smpl s1
```

```
' Pega Valores Iniciais do GARCH(1,1) sem Média Condicional  
equation eq1  
eq1.arch y  
' show eq1.output
```

```
' declara e inicializa parametros  
!r = eq1.c(1)  
!lambda = eq1.c(1)  
!omega = eq1.c(1)  
!alpha = eq1.c(2)  
!beta = eq1.c(3)
```

```
close rettel10
```

```
' 2ª parte - gera os coeficientes de GARCH para Modelo DUAN
```

```

' Carrega Arquivo
load rettel10
series y = rettel10

coef(1) r = !r
coef(1) lambda = !lambda
coef(1) omega = !omega
coef(1) alpha = !alpha
coef(1) beta = !beta

' Preparar Amostra
sample s0 1 1
sample s1 2 247
smpl s1

' Inicializa Valores
smpl s0
series variancia = 0.0020923339998799
series res = 0

' Prepara Máxima Verossimilhança para o GARCH
logl ll1
ll1.append @logl logl
ll1.append res = y-(r(1) + lambda(1)*@sqrt(variancia(-1)) - 0.5*variancia(-
1))
ll1.append variancia = omega(1)+alpha(1)*res(-1)^2 + beta(1)*variancia(-
1)
ll1.append z = res/@sqrt(variancia)
ll1.append logl = log(@dnorm(z)) - log(variancia)/2

' Estima Parâmetros
smpl s1
ll1.ml(showopts, m=300, c=1e-3)
show ll1.output

```

' Fim do programa

Observações:

As mensagens após o caractere ‘ são comentários do programa.

Este programa foi utilizado para obtenção do GARCH (1,1) para o 10º semestre e por isso utiliza o arquivo *rettel10*.

O arquivo *rettel10* possui a série de retornos de 246 dados anteriores ao primeiro dia útil do 10º semestre. A primeira linha da série não possui dado e por isso a amostra vai de 2 a 247.

Os valores iniciais dos parâmetros de GARCH foram captados dos parâmetros do mesmo método, porém, sem média condicional. A estimação, neste caso, já é pré-programada no Eviews 4.0.

A variância inicial 0,0020923339998799 é o valor da variância incondicional dos retornos de 20 dias úteis anteriores ao primeiro retorno de *rettel10*.

Os valores iniciais dos parâmetros da média condicional, r e λ , foram iguais ao ω estimado no GARCH (1,1) sem média condicional.

2) Programa para Estimar Parâmetros do EGARCH (1,1)

```

' EGARCH Escolha Método
'
' Muda o Caminho do Programa
%path = @runpath
cd "{%path}"

' 1ª parte apenas para inicializar os 1ºs valores iniciais para a primeira
janela do GARCH

' Carrega Arquivo
load rettel10
series y = rettel10

' Prepara Amostra
sample s0 1 1
sample s1 2 247
smpl s1

' Pega Valores Iniciais do EGARCH(1,1) sem Média Condicional
equation eq1
eq1.arch(1,1,e) y
'show eq1.output

' declara e inicializa parametros
!r = 0
!lambda = 0
!omega = eq1.c(1)
!alpha = eq1.c(2)
!assimetria = eq1.c(3)
!beta = eq1.c(4)

close rettel10

' 2ª parte - gera os coeficientes de GARCH para Modelo DUAN

' Carrega Arquivo
load rettel10
series y = rettel10

coef(1) r = !r
coef(1) lambda = !lambda
coef(1) omega = !omega
coef(1) alpha = !alpha
coef(1) assimetria = !assimetria
coef(1) beta = !beta

```

```

' Preparar Amostra
sample s0 1 1
sample s1 2 247
smpl s1

' Inicializa Valores
smpl s0
series variancia = 0.0020923339998799
series res = 0

' Prepara Máxima Verossimilhança para o GARCH
logl ll1
ll1.append @logl logl
ll1.append res = y-(r(1) + lambda(1)*@sqrt(variancia(-1)) - 0.5*variancia(-1))
ll1.append      variancia      =      exp(omega(1)+alpha(1)*abs(res(-1)/@sqrt(variancia(-1)))+
      assimetria(1)*res(-1)/@sqrt(variancia(-1))+beta(1)*log(variancia(-1)))
ll1.append z = res/@sqrt(variancia)
ll1.append logl = log(@dnorm(z)) - log(variancia)/2

' Estima Parâmetros
smpl s1
ll1.ml(showopts, m=300, c=1e-3)
show ll1.output

```

Observações:

As mensagens após o caractere ‘ são comentários do programa.

Este programa foi utilizado para obtenção do EGARCH (1,1) para o 10º semestre e por isso utiliza o arquivo *rettell0*.

O arquivo *rettell0* possui a série de retornos de 246 dados anteriores ao primeiro dia útil do 10º semestre. A primeira linha da série não possui dado e por isso a amostra vai de 2 a 247.

Os valores iniciais dos parâmetros do EGARCH foram captados dos parâmetros do mesmo método, porém, sem média condicional. A estimação, neste caso, já é pré-programada no Eviews 4.0.

A variância inicial 0,0020923339998799 é o valor da variância incondicional dos retornos de 20 dias úteis anteriores ao primeiro retorno de *rettell0*.

Os valores iniciais dos parâmetros da média condicional, r e λ , foram iguais a zero.

7.4

Anexo 4 – Programas para Obtenção dos Parâmetros de GARCH a Cada Dia

Os programas constantes deste anexo foram utilizados para obtenção dos parâmetros de GARCH dia-a-dia. Os programas foram desenvolvidos para trabalhar no software Eviews 4.0.

Após cada programa há uma série de observações.

1) Programa Para Encontrar Parâmetros do GARCH (1,1) a Cada Dia

```
' GARCH (1,1) DUAN
'
' Muda o Caminho do Programa
%path = @runpath
cd "{%path}"

' 1ª parte apenas para inicializar os 1ºs valores iniciais para a primeira
janela do GARCH

' Carrega Arquivo
load rettel10
series y = rettel10

' Prepara Amostra
sample s0 1 1
sample s1 2 247
smpl s1

' Pega Valores Iniciais do GARCH(1,1) sem Média Condicional
equation eq1
eq1.arch y
' show eq1.output

' declara e inicializa parametros
!r = eq1.c(1)
!lambda = eq1.c(1)
!omega = eq1.c(1)
!alpha = eq1.c(2)
!beta = eq1.c(3)

close rettel10

' Carrega Matriz
```

```
load results
matrix(1600,5) a
```

```
' 2ª parte - gera todos os coeficientes de GARCH de todas as rodadas
```

```
For !j = 1 to 124
!p = !j+1
!k = !p + 245
```

```
' Carrega Arquivo
load rettel10
series y = rettel10
series v = var10
```

```
coef(1) r = !r
coef(1) lambda = !lambda
```

```
' Os coeficientes abaixo estimados na 1ª parte devem ser transformados
para serem utilizados na 2ª parte, pois nesta parte a fórmula para o
coeficiente é 1/exp(coef) para que os coeficientes estejam entre 0 e 1
```

```
coef(1) omega = log (1/!omega)
coef(1) alpha = log(1/!alpha)
coef(1) beta = log(1/!beta)
```

```
' Preparar Amostra
sample s0 1 !j
sample s1 !p !k
smpl s1
```

```
' Inicializa Valores para Máxima Verossimilhança
smpl s0
series variancia = v(!j)
series res = 0
```

```
' Prepara Máxima Verossimilhança para o GARCH
logl !l1
!l1.append @logl logl
!l1.append res = y-(r(1) + lambda(1)*@sqrt(variancia(-1)) - 0.5*variancia(-
1))
!l1.append variancia = 1/exp(omega(1))+1/exp(alpha(1))*res(-1)^2
+(1/exp(beta(1))*variancia(-1))
!l1.append variancia = omega(1)+alpha(1)*variancia(-1)^2
+beta(1)*variancia(-1)^2*(res(0)-gama(1))
!l1.append z = res/@sqrt(variancia)
!l1.append logl = - 0.5*log(variancia) - 0.5*res^2/variancia
```

```

' Estima Parâmetros
smpl s1
ll1.ml(showopts, m=300, c=1e-2)
show ll1.output

' Transforma os coeficientes

If (ll1.@coef(3) < 100 and ll1.@coef(3)>0) and (ll1.@coef(4) < 100 and
ll1.@coef(4)>0) and (ll1.@coef(5) < 100 and ll1.@coef(5) > 0) Then
!om =1/exp(ll1.@coef(3))
!al =1/exp(ll1.@coef(4))
!be =1/exp(ll1.@coef(5))
endif

' Estes coeficientes ainda serão os resultados finais e os valores iniciais
para a próxima janela

If (ll1.@coef(1)>-1 and ll1.@coef(1)<1) and (ll1.@coef(2)>-1 and
ll1.@coef(2)<1) then

    !r =ll1.@coef(1)
    !lambda =ll1.@coef(2)
    !omega =!om
    !alpha =!al
    !beta =!be
endif

close rettel10

' Grava parâmetros na Matriz
load results
a(!j,1) = !r
a(!j,2) = !lambda
a(!j,3) = !omega
a(!j,4) = !alpha
a(!j,5) = !beta

save results
close results

next !j

' Fim do programa
Observações:

As mensagens após o caractere ' são comentários do programa.

```

Este programa foi utilizado para obtenção dos parâmetros do GARCH (1,1) para o 10º semestre e por isso utiliza o arquivo *rettel10*.

O arquivo *rettel10* possui a série de retornos *rettel10* e a série de variâncias *var10*.

A série *rettel10* possui desde o 246º retorno anterior ao primeiro dia útil do 10º semestre até o final da série de retornos. A primeira linha da série não possui dado e por isso a amostra começa na linha 2.

Os valores iniciais dos parâmetros de GARCH foram captados dos parâmetros do mesmo método, porém, sem média condicional. A estimação, neste caso, já é pré-programada no Eviews 4.0.

Os valores iniciais dos parâmetros da média condicional, r e λ , foram iguais ao ω estimado no GARCH (1,1) sem média condicional.

Os valores iniciais descritos nos itens 5 e 6 servem apenas para o cálculo dos parâmetros do primeiro dia útil. Após este dia, os parâmetros iniciais são iguais aos parâmetros calculados para o dia anterior.

A série *var10* possui a variância incondicional dos retornos de 20 dias úteis anteriores de cada retorno da série *rettel10*. Cada variância incondicional será a variância inicial na estimação dos parâmetros.

Este programa calcula os parâmetros de GARCH para cada dia do 10º semestre. Como são 124 dias úteis, são calculados 5 x 124 parâmetros.

O comando *FOR* na 2ª parte do programa faz com que exista uma janela móvel de tamanho 246 para o cálculo dos parâmetros de GARCH. Portanto, sempre são utilizados os 246 retornos anteriores ao dia em questão (a amostra se desloca a cada rodada). A variância inicial também é alterada a cada dia útil.

A matriz a , objeto pertencente ao arquivo *results*, é utilizada para se gravar todos parâmetros.

2) Programa Para Encontrar Parâmetros do EGARCH (1,1) a Cada Dia

```

' EGARCH (1,1) DUAN
'
' Muda o Caminho do Programa
%path = @runpath
cd "{%path}"

' 1ª parte apenas para inicializar os 1ºs valores iniciais para a primeira
janela do GARCH

' Carrega Arquivo
load rettel10
series y = rettel10

' Prepara Amostra
sample s0 1 1
sample s1 2 247
smpl s1

' Pega Valores Iniciais do GARCH(1,1) sem Média Condicional
equation eq1
eq1.arch(1,1,e, m=300, c=1e-3) y
' show eq1.output

' declara e inicializa parametros
!r = 0
!lambda = 0
!omega = eq1.c(1)
!alpha = eq1.c(2)
!assimetria = eq1.c(3)
!beta = eq1.c(4)

close rettel10

' Carrega Matriz
load results_e
matrix(1600,6) a

' 2ª parte - gera todos os coeficientes de GARCH de todas as rodadas

For !j = 1 to 124
!p = !j+1
!k = !p + 245

```

```

' Carrega Arquivo
load rettel10
series y = rettel10
series v = var10

coef(1) r = !r
coef(1) lambda = !lambda
coef(1) omega = !omega
coef(1) alpha = !alpha
coef(1) assimetria = !assimetria
coef(1) beta = !beta
' Preparar Amostra
sample s0 1 !j
sample s1 !p !k
smpl s1

' Inicializa Valores para Máxima Verossimilhança
smpl s0
series variancia = v(!j)
series res = 0

' Prepara Máxima Verossimilhança para o GARCH
logl ll1
ll1.append @logl logl
ll1.append res = y-(r(1) + lambda(1)*@sqrt(variancia(-1)) - 0.5*variancia(-
1))
ll1.append      variancia      =      exp(omega(1)+alpha(1)*abs(res(-
1)/@sqrt(variancia(-1)))+      assimetria(1)*res(-1)/@sqrt(variancia(-
1))+beta(1)*log(variancia(-1)))
ll1.append z = res/@sqrt(variancia)
ll1.append logl = log(@dnorm(z)) - log(variancia)/2

' Estima Parâmetros
smpl s1
ll1.ml(showopts, m=300, c=1e-2)
show ll1.output

' Se coeficiente de assimetria for positivo, repete os parâmetros do dia
anterior
if ll1.@coef(5)<0 then

    !r =ll1.@coef(1)
    !lambda =ll1.@coef(2)
    !omega =ll1.@coef(3)
    !alpha =ll1.@coef(4)
    !assimetria = ll1.@coef(5)
    !beta =ll1.@coef(6)

endif

```

```
close rettel10
```

```
' Grava parâmetros na Matriz
```

```
load results_e
```

```
a(!j,1) = !r
```

```
a(!j,2) = !lambda
```

```
a(!j,3) = !omega
```

```
a(!j,4) = !alpha
```

```
a(!j,5) = !beta
```

```
a(!j,6) = !assimetria
```

```
save results_e
```

```
close results_e
```

```
next !j
```

```
' Fim do programa
```

Observações:

As mensagens após o caractere ' são comentários do programa.

Este programa foi utilizado para obtenção dos parâmetros do EGARCH (1,1) para o 10º semestre e por isso utiliza o arquivo *rettel10*.

O arquivo *rettel10* possui a série de retornos *rettel10* e a série de variâncias *var10*.

A série *rettel10* possui desde o 246º retorno anterior ao primeiro dia útil do 10º semestre até o final da série de retornos. A primeira linha da série não possui dado e por isso a amostra começa na linha 2.

Os valores iniciais dos parâmetros do EGARCH (1,1) foram captados dos parâmetros do mesmo método, porém, sem média condicional. A estimação, neste caso, já é pré-programada no Eviews 4.0.

Os valores iniciais dos parâmetros da média condicional, r e λ , foram iguais a zero.

Os valores iniciais descritos nos itens 5 e 6 servem apenas para o cálculo dos parâmetros do primeiro dia útil. Após este dia, os parâmetros iniciais são iguais aos parâmetros calculados para o dia anterior.

A série *var10* possui a variância incondicional dos retornos de 20 dias úteis anteriores de cada retorno da série *rettel10*. Cada variância incondicional será a variância inicial na estimação dos parâmetros.

Este programa calcula os parâmetros de GARCH para cada dia do 10º semestre. Como são 124 dias úteis, são calculados 5 x 124 parâmetros.

O comando *FOR* na 2ª parte do programa faz com que exista uma janela móvel de tamanho 246 para o cálculo dos parâmetros de GARCH. Portanto, sempre são utilizados os 246 retornos anteriores ao dia em questão (a amostra se desloca a cada rodada). A variância inicial também é alterada a cada dia útil.

A matriz *a*, objeto pertencente ao arquivo *results*, é utilizada para se gravar todos parâmetros.

7.5

Anexo 5 – Função para a Obtenção do Preço da Opção pelo Modelo GARCH.

Esta função foi criada no VBA do Excel para a obtenção do preço da opção pelo modelo GARCH. Após a função há uma série de observações.

Function callvence(nsimula, k, s0, DP0, vence, rf0, r, lambda, omega, alfa, beta, gama, tipo_GARCH)

ReDim result(nsimula) 'declaração do vetor nsimula

For i = 1 To nsimula

S = s0

Dpad = DP0

For j = 1 To vence 'vence é o nº de dias p/ o vcto

start: 'para gerar erro randômico normal com média 0 e desvio-padrão 1.

rand1 = 2 * Rnd - 1

rand2 = 2 * Rnd - 1

s1 = rand1 ^ 2 + rand2 ^ 2

If s1 > 1 Then GoTo start

S2 = Sqr(-2 * Log(s1) / s1)

Erro = rand1 * S2 ' numero randomico (n) para o primeiro ativo

ret = r + lambda * Dpad - 0.5 * Dpad ^ 2 + Dpad * Erro

S = S * Exp(ret * 1)

residuo = Dpad * Erro

If tipo_GARCH = 1 Then

Dpad = Sqr(omega + alfa * residuo ^ 2 + beta * Dpad ^ 2) 'GARCH (1,1)

Else:

'EGARCH (1,1)

Dpad = Sqr(Exp(omega + alfa * Abs(residuo / Dpad) + gama * residuo / Log(Dpad ^ 2)))

```

End If

Next j
result(i) = Application.Max(S - k, 0)
'cada parte do vetor result recebe uma simulação
Next i

For i = 1 To nsimula
total = total + result(i)
' o total é a soma de todo o vetor result
Next i
callmedia = total / nsimula
callvence = callmedia * Exp(-rf0 * vence / 252)

```

End Function

Observações:

As mensagens após o caractere ‘ são comentários do programa.

Os parâmetros de entrada são, na mesma ordem, o número de simulações, o preço de exercício, o preço na data do pregão, o desvio-padrão na data do pregão, o tempo para vencimento em dias, a taxa pré-fixada até o vencimento, os parâmetros r , λ , ω , α , β e γ , e o tipo de GARCH utilizado (1 para o GARCH (1,1) e 2 para o EGARCH (1,1)).

O desvio-padrão utilizado como parâmetro de entrada foi calculado através das equações:

$$\text{GARCH (1,1): } \sigma_t^2 = \omega + \alpha \varepsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2, \text{ e}$$

$$\text{EGARCH (1,1): } \sigma_t^2 = \exp\left(\omega + \alpha \left| \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}} \right| + \gamma \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}} + \beta \ln(\sigma_{t-1}^2)\right),$$

sendo que ε_{t-1} é o resíduo do dia anterior, calculado por $\text{Ret}_{t-1} - (r + \lambda \sigma_{t-1} - \frac{\sigma_{t-1}^2}{2})$. Ret_{t-1} é o retorno efetivo ocorrido no dia anterior calculado com base na série de preços ajustada por dividendos.

A função faz *nsimula* simulações do preço da opção na data do vencimento, extrai a média desses preços e leva a valor presente.

Para o cálculo do preço da opção a cada dia é gerado um erro normal padrão (média zero e desvio-padrão 1).

Para o primeiro dia, já é conhecido o desvio-padrão (item 3 das observações). Para o dia seguinte ele é calculado em função do resíduo e do desvio-padrão anterior.

7.6

Anexo 6 – Tabelas da Relação Entre o Número de Negócios das Observações de Opções e os Erros dos Modelos de Apreçamento GARCH e B&S, Utilizando-se as Volatilidades Histórica, Implícita de B&S e a Calculada por Um Processo GARCH

Relação Entre o Número de Negócios das Observações de Opções e os Erros de Cada Modelo de Apreçamento, Utilizando-se a Volatilidade Histórica			
Nº de Negócios	Nº de Observações	Erro B&S	Erro GARCH
1	561	4,64%	5,52%
2	287	10,69%	6,70%
3	236	10,46%	10,43%
4	198	8,91%	9,21%
5	159	17,24%	21,92%
6	144	11,47%	13,07%
7 e 8	250	11,59%	15,93%
9 e 10	205	14,46%	18,36%
11 A 13	251	13,42%	12,66%
14 A 16	233	12,43%	19,88%
17 a 20	260	14,21%	14,48%
21 a 24	219	12,12%	14,96%
25 a 29	195	28,59%	28,45%
30 a 35	217	14,55%	17,01%
36 a 42	221	14,54%	16,88%
43 a 52	227	17,65%	18,69%
53 a 65	218	11,25%	15,13%
66 a 81	232	13,14%	17,72%
82 a 105	228	10,25%	16,94%
106 a 135	226	13,49%	16,92%
136 a 174	223	12,72%	16,44%
175 a 229	223	9,94%	11,90%
230 a 292	225	10,59%	12,47%
293 a 371	221	9,49%	11,69%
372 a 459	224	9,26%	11,18%
460 a 551	225	7,65%	12,53%
552 a 660	227	6,04%	8,02%
661 a 776	224	6,87%	11,34%
777 a 902	225	6,16%	9,94%
903 a 1028	225	6,29%	9,67%
1029 a 1149	226	7,46%	9,88%
1150 a 1282	225	4,99%	8,14%
1283 a 1432	228	5,19%	8,71%
1433 a 1596	225	4,77%	8,11%
1597 a 1772	226	4,70%	7,06%
1773 a 1997	225	4,72%	7,95%
1998 a 2333	227	4,13%	8,06%
2334 a 3959	228	4,07%	7,54%

Relação Entre o Número de Negócios das Observações de Opções e os Erros de Cada Modelo de Apreçamento, Utilizando-se a Volatilidade Calculada por Um Processo GARCH			
Nº de Negócios	Nº de Observações	Erro B&S	Erro GARCH
1	561	21,20%	5,59%
2	287	26,19%	6,57%
3	236	20,97%	10,73%
4	198	31,40%	10,59%
5	159	18,26%	10,83%
6	144	18,31%	8,44%
7 e 8	250	6,42%	10,45%
9 e 10	205	8,64%	13,96%
11 A 13	251	8,91%	10,96%
14 A 16	233	6,73%	11,28%
17 a 20	260	18,94%	12,93%
21 a 24	219	23,10%	11,80%
25 a 29	195	13,17%	30,20%
30 a 35	217	9,94%	12,54%
36 a 42	221	17,95%	41,21%
43 a 52	227	10,91%	13,83%
53 a 65	218	12,89%	19,50%
66 a 81	232	13,45%	15,74%
82 a 105	228	16,17%	19,64%
106 a 135	226	10,10%	14,34%
136 a 174	223	13,03%	13,30%
175 a 229	223	15,18%	13,15%
230 a 292	225	8,40%	9,89%
293 a 371	221	9,06%	11,38%
372 a 459	224	8,61%	9,94%
460 a 551	225	9,68%	13,11%
552 a 660	227	6,59%	10,16%
661 a 776	224	9,02%	11,47%
777 a 902	225	5,56%	10,58%
903 a 1028	225	6,03%	11,04%
1029 a 1149	226	6,31%	9,54%
1150 a 1282	225	5,64%	8,13%
1283 a 1432	228	5,48%	8,76%
1433 a 1596	225	4,66%	7,28%
1597 a 1772	226	4,79%	8,63%
1773 a 1997	225	6,01%	7,65%
1998 a 2333	227	3,57%	7,36%
2334 a 3959	228	3,44%	6,63%

Relação Entre o Número de Negócios das Observações de Opções e os Erros de Cada Modelo de Apreçamento, Utilizando-se a Volatilidade Implícita de B&S do Dia Útil Anterior			
Nº de Negócios	Nº de Observações	Erro B&S	Erro GARCH
1	561	1,71%	6,93%
2	287	3,38%	16,56%
3	236	2,51%	11,80%
4	198	3,09%	9,99%
5	159	2,56%	10,81%
6	144	3,66%	9,96%
7 e 8	250	2,01%	10,96%
9 e 10	205	2,15%	13,23%
11 A 13	251	2,29%	9,35%
14 A 16	233	2,12%	11,38%
17 a 20	260	2,23%	7,96%
21 a 24	219	2,42%	11,15%
25 a 29	195	3,83%	18,19%
30 a 35	217	2,20%	8,89%
36 a 42	221	2,12%	13,67%
43 a 52	227	3,99%	21,48%
53 a 65	218	2,12%	12,87%
66 a 81	232	2,19%	12,19%
82 a 105	228	2,12%	13,84%
106 a 135	226	2,27%	14,09%
136 a 174	223	1,65%	10,75%
175 a 229	223	2,11%	8,43%
230 a 292	225	1,49%	8,29%
293 a 371	221	1,97%	9,04%
372 a 459	224	1,46%	7,75%
460 a 551	225	1,49%	9,73%
552 a 660	227	1,34%	7,75%
661 a 776	224	1,39%	10,00%
777 a 902	225	1,22%	8,77%
903 a 1028	225	1,15%	7,53%
1029 a 1149	226	1,27%	7,69%
1150 a 1282	225	1,15%	7,48%
1283 a 1432	228	1,15%	7,47%
1433 a 1596	225	1,08%	6,65%
1597 a 1772	226	1,08%	5,80%
1773 a 1997	225	1,11%	6,45%
1998 a 2333	227	1,25%	6,30%
2334 a 3959	228	1,06%	5,37%