

Referências bibliográficas

A.D. HALL, H.M.A.; GRANGER, C.W J. **A cointegration analysis of treasury bill yields.** Review of Economic and Statistics, volume 74:116-126,1992

ANG, A.; PIAZZESI, M. **A no-arbitrage vector autoregressive of term structure dynamics with macroeconomic and latent variables.** National Bureau of Economic Research, working paper 8363:337-364, Julho 2001.

BERNARD, H.; GERLACH S. **Does the Term Structure Predict Recessions? The International Evidence. Switzerland.** Bank for International Settlements Working, 37, 1996.

COX, J.; INGERSOLL, J.; ROSS, S. **“A Theory of the Term Structure of Interest Rates”**, Econometrica 53(2):385-407, 1985.

DIEBOLD, F.X.; LI, C.. **Forecasting the term structure of government bond yields.** Journal of Econometrics, 130:337-364, 2006.

DIEBOLD, F.X.; LI, C.; YUE Z.V. **Global yield curve dynamics and interactions: A dynamic Nelson e Siegel approach.** Journal of Econometrics, 146:351-363, 2008.

DIEBOLD, F.X.; RUDEBUSCH, G.D.; ARUOBA, B.. **The Macroeconomy and the Yield Curve: A Dynamic Latent Factor Approach.** Journal of Econometrics, 131: 309-338, 2006.

DUFFIE, D.; KAN, R. **“A Yield Factor Model of Interest Rates”**, Mathematical Finance 6(4):379-406, 1996.

ENDERS, W. **Applied Econometric Time Series.** New York: J. Wiley, 1995

ESTRELLA, A. **“Why Does The Yield Curve Predict Output and Inflation?”**, The Economic Journal, 115:722-744, 2004.

FAMA, E.; BLISS, R. **The information in long-maturity forward rates.** American Economic Review,77:680-692, 1987.

HEATH, D. JARROW, R.; MORTON, A. **Bond pricing and the term structure of interest rates: A new methodology for contingent claims valuation.** Econometrica, 60(1): 77-105, 1992.

HO, T.S.Y.; LEE, S.B. **Term structure movements and pricing interest rate contingent claims.** Journal of Finance 41:1011-1029, 1986.

HULL, J.; WHITE, A. **Valuating derivative securities using the explicit finite difference method**. The Journal of Financial and Quantitative Analysis, 25:87-100, 1990.

HARVEY, C.R. **The Real Term Structure and Consumption Growth**. Journal of Financial Economics, 22, no. 2. 1988.

LITTERMAN, R.; SCHEINKMAN, J. **Common factors affecting bond returns**. The Journal of Fixed Income, 01:49-53, 1991.

SIMONSEN, A.; MARCO, J.. **Forecasting the yield curve: A note on Diebold & Li's methodology**. Relatório Técnico, 2011.

OLIVEIRA L.V., VASCONCELLOS, A.T.F. **Flight to quality in a Hierarchical Factor Model**. Disponível em Social Science Research Network: <http://ssrn.com/abstract=1556765>, 2009.

OLIVEIRA L.V., VASCONCELLOS, A.T.F. **Relacionamento entre os fatores comuns estimados para as curvas de diferentes mercados**. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – Instituto de Gestão de Risco Financeiros e Atuariais. Dissertação de Mestrado, 2009.

VASICEK, O. **“An Equilibrium Characterisation of the Term Structure”**, Journal of Financial Economics 5:177-188, 1977.

YU, W.; ZIVOT. **Forecasting the term structure of treasury and corporate yields: Dynamic nelson-siegel models evaluation**, Ssrn working paper, Winona State University, 2008.

YU, W.; SALYARDS, M.D. **Parsimonious Modeling and Forecasting of Corporate Yield Curve**. Journal of Forecasting 28:73–88, (2009).

7

Apêndice

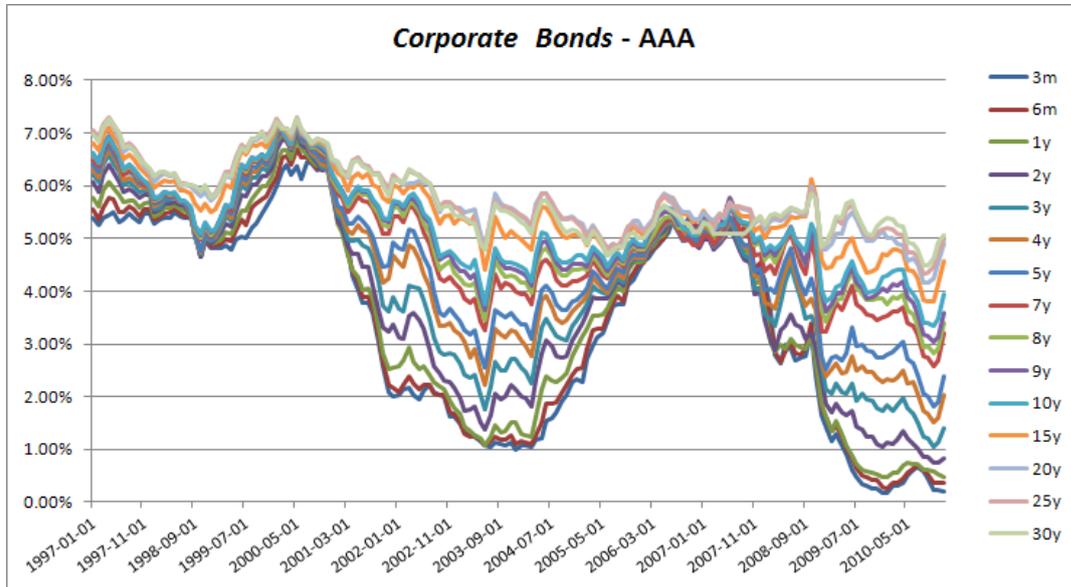


Gráfico 7.1. Curva de juros do rating AAA para diferentes maturidades.

Tabela 7.1 Estatísticas descritivas do rating AAA para diferentes maturidades.

Estatísticas Descritivas - AAA															
	3m	6m	1y	2y	3y	4y	5y	7y	8y	9y	10y	15y	20y	25y	30y
Média	0.034	0.035	0.037	0.039	0.042	0.044	0.046	0.049	0.051	0.052	0.052	0.056	0.058	0.058	0.057
Mediana	0.038	0.038	0.040	0.040	0.042	0.046	0.047	0.050	0.051	0.052	0.052	0.054	0.056	0.056	0.055
Máximo	0.065	0.067	0.069	0.070	0.071	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073
Mínimo	0.002	0.003	0.005	0.008	0.011	0.015	0.018	0.026	0.028	0.030	0.033	0.038	0.042	0.043	0.045
Desvio Padrão	0.020	0.020	0.019	0.017	0.016	0.014	0.013	0.011	0.010	0.009	0.009	0.008	0.007	0.007	0.007
Assimetria	-0.191	-0.183	-0.188	-0.151	-0.137	-0.117	-0.063	0.079	0.084	0.131	0.239	0.184	0.280	0.404	0.519
Curtose	1.563	1.588	1.683	1.821	1.941	2.069	2.166	2.295	2.388	2.404	2.420	2.488	2.526	2.329	2.206
Teste Jarque-Bera	15.464	14.900	13.125	10.360	8.375	6.457	4.980	3.653	2.817	2.972	3.950	2.781	3.773	7.716	11.966
p-valor	0.000	0.001	0.001	0.006	0.015	0.040	0.083	0.161	0.244	0.226	0.139	0.249	0.152	0.021	0.003

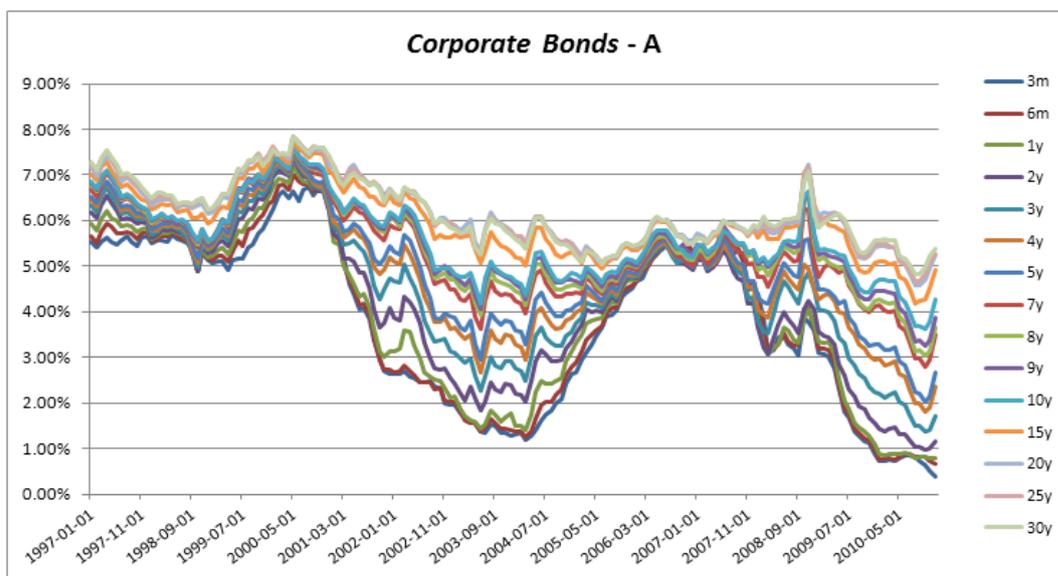


Gráfico 7.2 Curva de juros do rating A para diferentes maturidades.

Tabela 7.2 Estatísticas descritivas do rating A para diferentes maturidades.

Estatísticas Descritivas - A															
	3m	6m	1y	2y	3y	4y	5y	7y	8y	9y	10y	15y	20y	25y	30y
Média	0.038	0.039	0.040	0.042	0.046	0.048	0.050	0.053	0.054	0.055	0.056	0.060	0.062	0.062	0.062
Mediana	0.040	0.041	0.041	0.042	0.047	0.050	0.051	0.052	0.053	0.055	0.055	0.059	0.060	0.060	0.060
Máximo	0.068	0.070	0.072	0.074	0.075	0.075	0.076	0.076	0.076	0.077	0.077	0.078	0.078	0.078	0.078
Mínimo	0.004	0.007	0.008	0.010	0.014	0.018	0.020	0.028	0.030	0.033	0.036	0.042	0.046	0.047	0.048
Desvio Padrão	0.018	0.019	0.018	0.017	0.015	0.013	0.012	0.010	0.010	0.009	0.009	0.008	0.007	0.007	0.007
Assimetria	-0.219	-0.201	-0.220	-0.191	-0.194	-0.118	-0.108	0.058	0.050	0.098	0.245	0.222	0.302	0.355	0.405
Curtose	1.692	1.710	1.859	2.042	2.213	2.371	2.452	2.484	2.512	2.546	2.446	2.462	2.329	2.225	2.172
Teste Jarque-Bera	13.316	12.783	10.470	7.449	5.389	3.162	2.432	1.959	1.737	1.711	3.825	3.406	5.696	7.726	9.380
p-valor	0.001	0.002	0.005	0.024	0.068	0.206	0.296	0.376	0.420	0.425	0.148	0.182	0.058	0.021	0.009

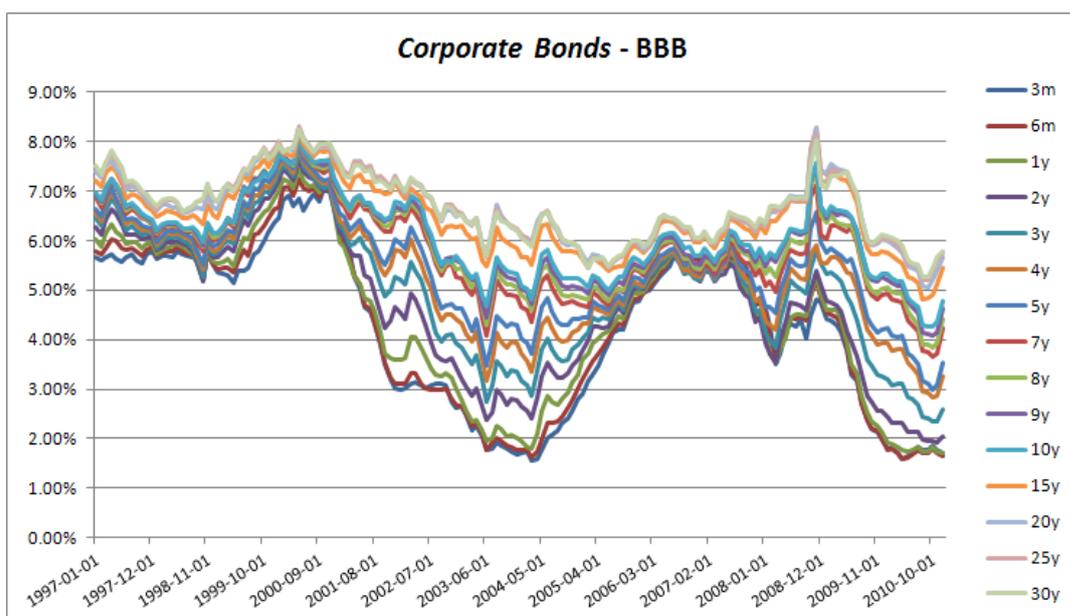
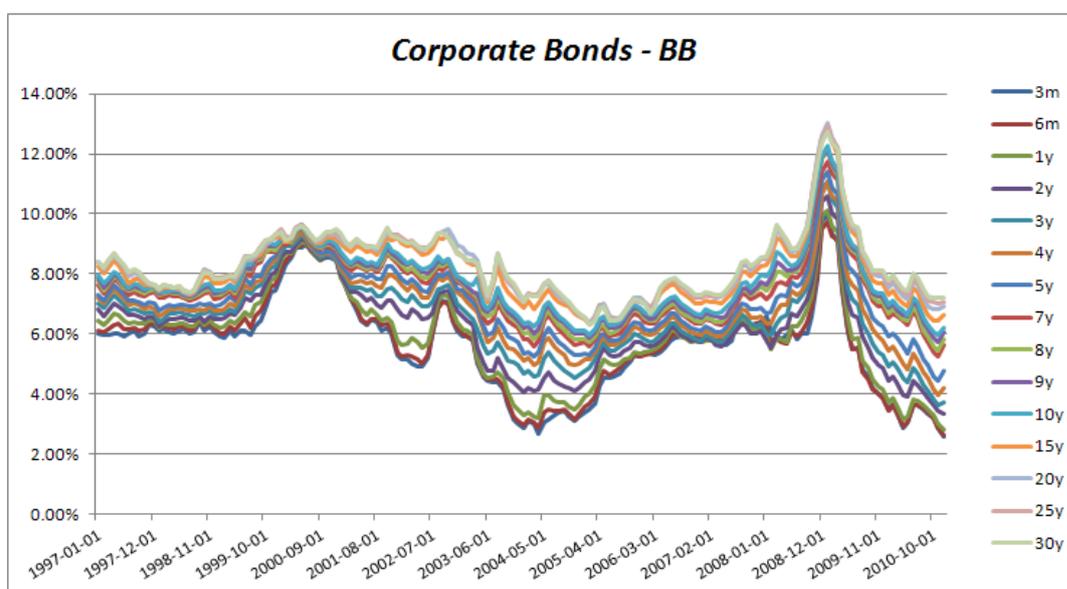


Gráfico 7.3 Curva de juros do rating BBB para diferentes maturidades.

Tabela 7.3 Estatísticas descritivas do *rating* BBB para diferentes maturidades.

Estatísticas Descritivas - BBB															
	3m	6m	1y	2y	3y	4y	5y	7y	8y	9y	10y	15y	20y	25y	30y
Média	0.042	0.043	0.045	0.047	0.050	0.053	0.055	0.058	0.059	0.060	0.061	0.065	0.067	0.067	0.067
Mediana	0.046	0.046	0.046	0.048	0.052	0.054	0.055	0.058	0.059	0.060	0.061	0.064	0.066	0.066	0.067
Máximo	0.072	0.073	0.075	0.077	0.078	0.079	0.080	0.080	0.081	0.081	0.081	0.083	0.083	0.083	0.083
Mínimo	0.016	0.016	0.017	0.019	0.023	0.028	0.030	0.037	0.039	0.041	0.043	0.048	0.051	0.052	0.053
Desvio Padrão	0.016	0.017	0.016	0.015	0.013	0.011	0.011	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007	0.007
Assimetria	-0.221	-0.215	-0.211	-0.154	-0.128	-0.019	-0.010	0.102	0.096	0.120	0.158	0.151	0.101	0.118	0.113
Curtose	1.750	1.782	1.943	2.111	2.245	2.353	2.457	2.432	2.418	2.431	2.465	2.344	2.250	2.138	2.154
Teste Jarque-Bera	12.302	11.683	9.063	6.200	4.452	2.945	2.064	2.545	2.625	2.667	2.708	3.651	4.221	5.589	5.369
p-valor	0.002	0.003	0.011	0.045	0.108	0.229	0.356	0.280	0.269	0.264	0.258	0.161	0.121	0.061	0.068

**Gráfico 7.4** Curva de juros do *rating* BB para diferentes maturidades.**Tabela 7.4** Estatísticas descritivas do *rating* BB para diferentes maturidades.

Estatísticas Descritivas - BB															
	3m	6m	1y	2y	3y	4y	5y	7y	8y	9y	10y	15y	20y	25y	30y
Média	0.057	0.057	0.059	0.063	0.066	0.068	0.071	0.074	0.075	0.077	0.078	0.081	0.083	0.083	0.083
Mediana	0.059	0.060	0.061	0.064	0.066	0.068	0.070	0.073	0.074	0.075	0.076	0.079	0.080	0.081	0.081
Máximo	0.100	0.098	0.101	0.106	0.111	0.111	0.114	0.118	0.121	0.122	0.122	0.129	0.130	0.129	0.128
Mínimo	0.026	0.026	0.028	0.033	0.036	0.040	0.045	0.053	0.055	0.057	0.059	0.063	0.064	0.063	0.063
Desvio Padrão	0.016	0.016	0.015	0.014	0.014	0.013	0.013	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.011
Assimetria	0.196	0.132	0.198	0.388	0.535	0.535	0.721	0.948	1.070	1.127	1.139	1.362	1.311	1.239	1.164
Curtose	2.982	2.847	2.969	3.220	3.637	3.561	3.889	4.454	4.937	5.040	5.128	6.030	5.972	5.786	5.570
Teste Jarque-Bera	1.080	0.649	1.104	4.559	10.849	10.224	20.096	39.943	58.293	64.670	68.035	116.216	109.923	97.341	84.170
p-valor	0.583	0.723	0.576	0.102	0.004	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

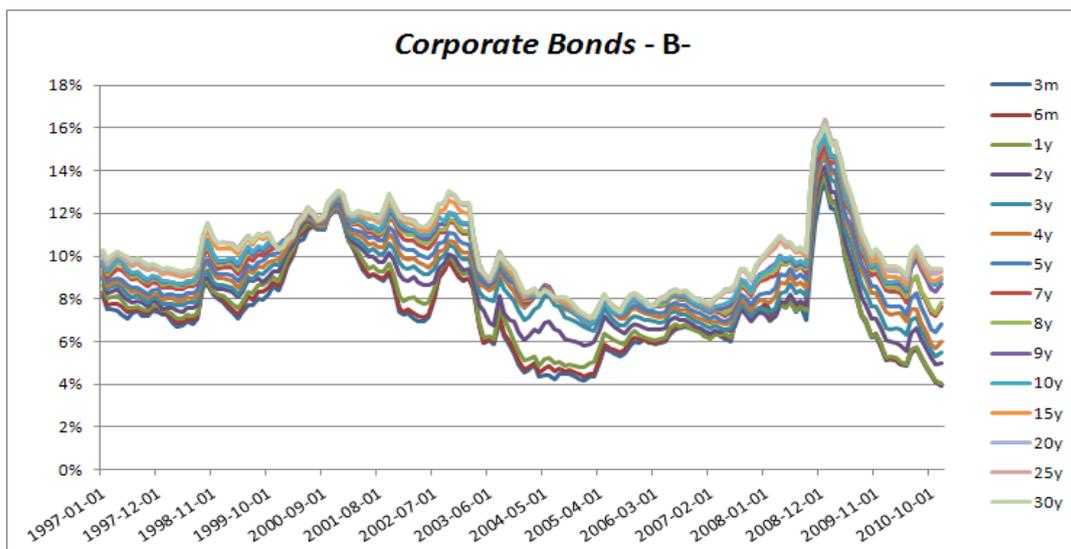


Gráfico 7.5 Curva de juros do rating B- para diferentes maturidades.

Tabela 7.5 Estatísticas descritivas do rating B- para diferentes maturidades.

Estatísticas Descritivas - B-															
	3m	6m	1y	2y	3y	4y	5y	7y	8y	9y	10y	15y	20y	25y	30y
Média	0.074	0.075	0.077	0.081	0.086	0.089	0.092	0.095	0.096	0.097	0.098	0.100	0.102	0.102	0.102
Mediana	0.072	0.073	0.075	0.077	0.081	0.085	0.087	0.091	0.092	0.094	0.095	0.098	0.100	0.100	0.101
Máximo	0.135	0.138	0.137	0.142	0.147	0.149	0.152	0.153	0.156	0.156	0.157	0.163	0.164	0.163	0.162
Mínimo	0.039	0.040	0.041	0.050	0.053	0.057	0.064	0.069	0.068	0.068	0.068	0.071	0.071	0.071	0.071
Desvio Padrão	0.021	0.021	0.020	0.019	0.018	0.017	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.019	0.019	0.019
Assimetria	0.703	0.732	0.690	0.905	0.983	0.956	0.967	0.888	0.862	0.799	0.775	0.803	0.731	0.703	0.660
Curtose	3.193	3.257	3.084	3.410	3.755	3.759	3.662	3.459	3.545	3.477	3.400	3.628	3.476	3.358	3.301
Teste Jarque-Bera	14.106	15.449	13.382	24.095	31.040	29.650	29.273	23.546	22.893	19.461	17.953	20.827	16.542	14.741	12.828
p-valor	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002

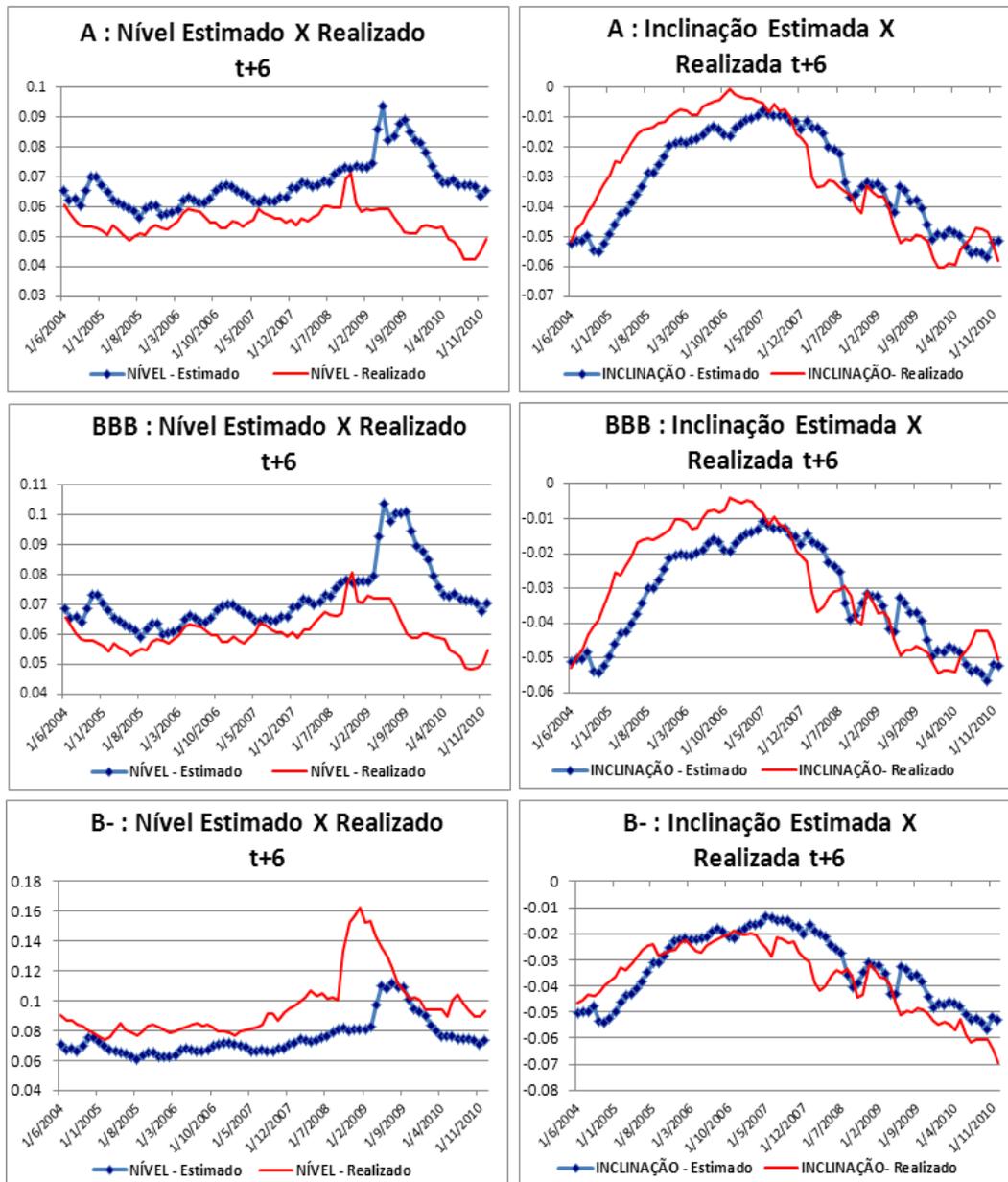


Figura 7.1 Previsão t+6: Fatores estimados pelo modelo integrado x realizada no período de jan/2004 a dez/2010 para os ratings A, BBB e B-.

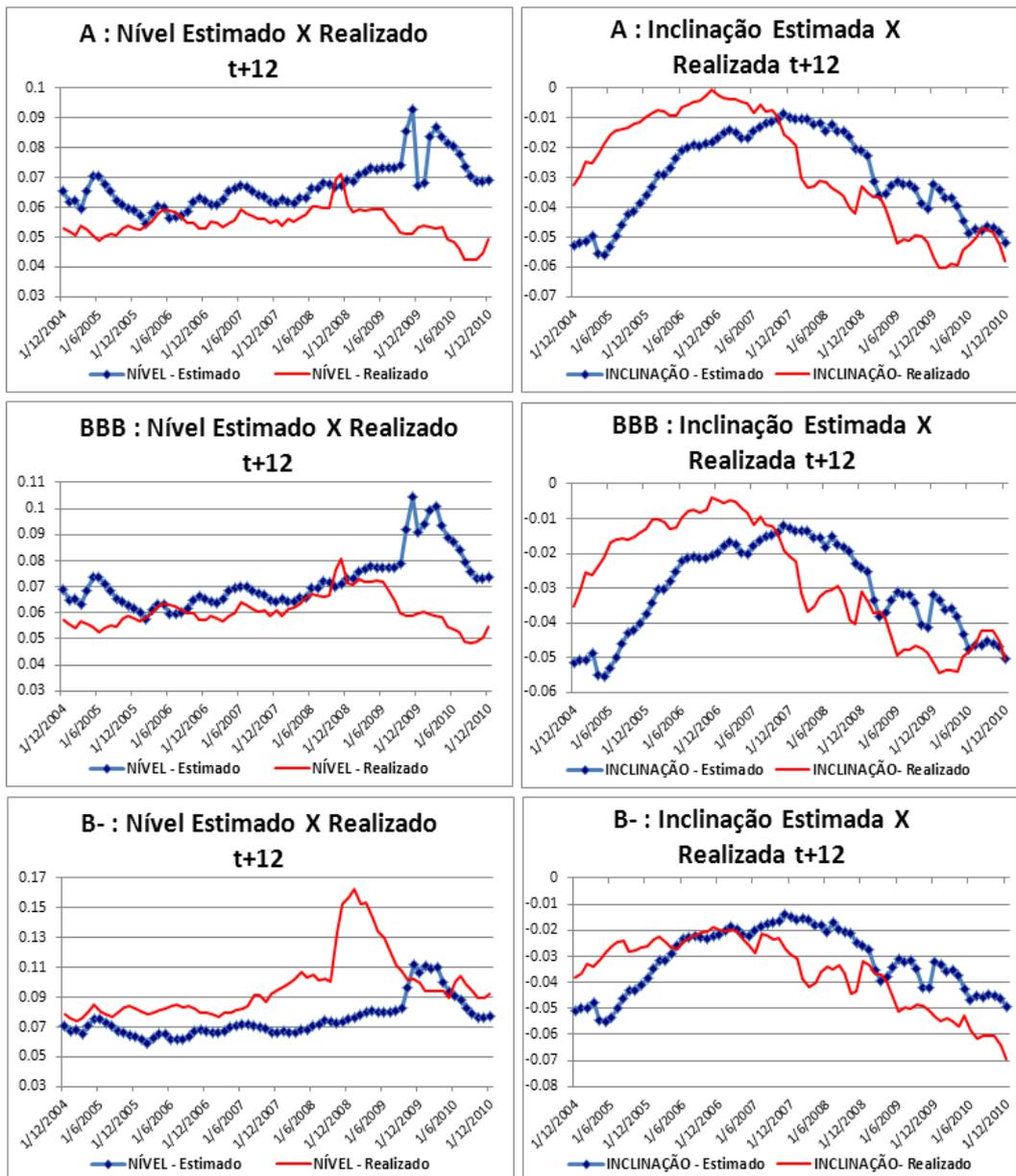


Figura 7.2 Previsão t+12: Fatores estimados pelo modelo integrado x realizada no período de jan/2004 a dez/2010 para os ratings A, BBB e B-.

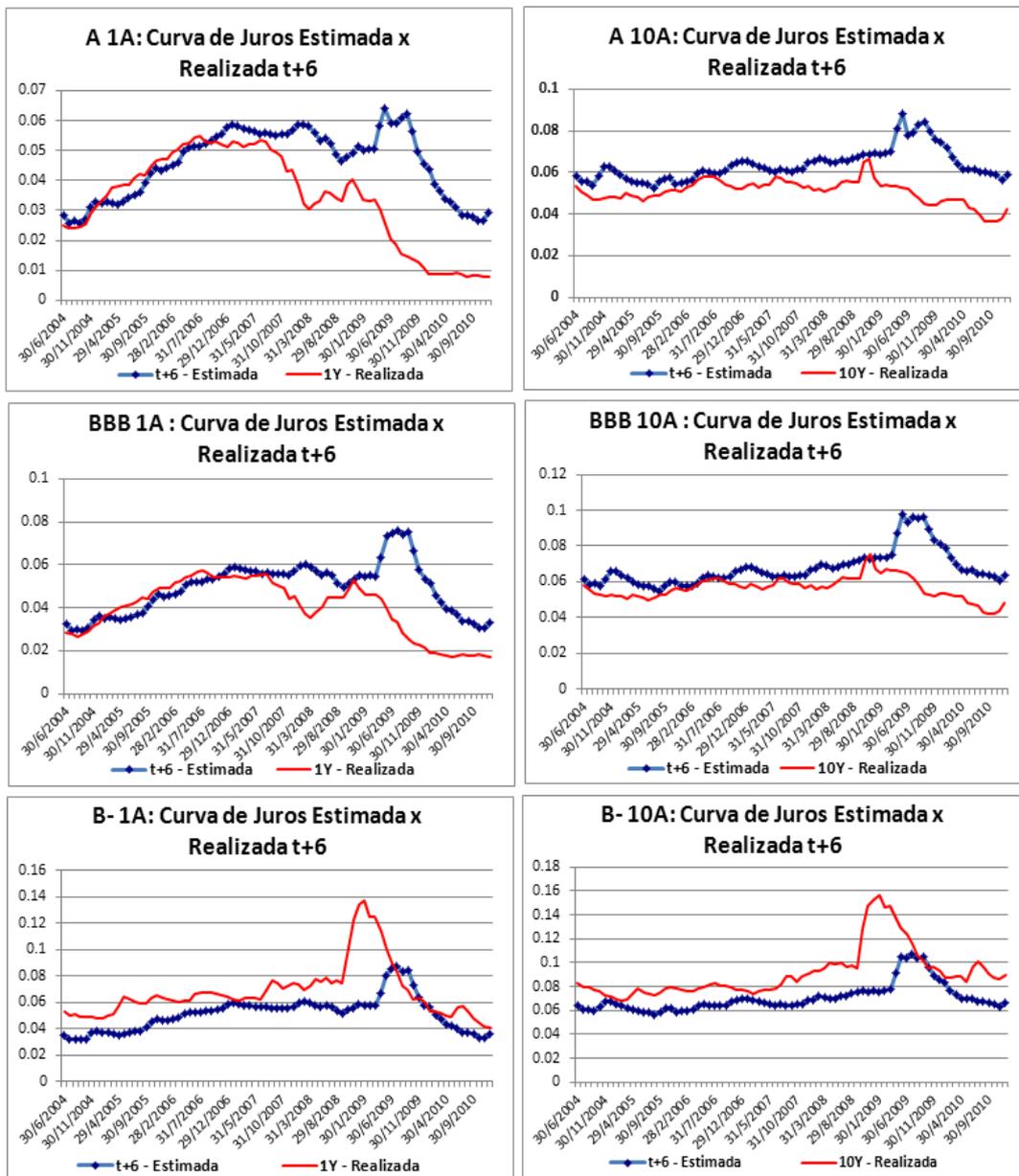


Figura 7.3 Previsão t+6: Curva de juros estimada pelo modelo integrado x realizada no período de jan/2004 a dez/2010 para os ratings A, BBB e B-.

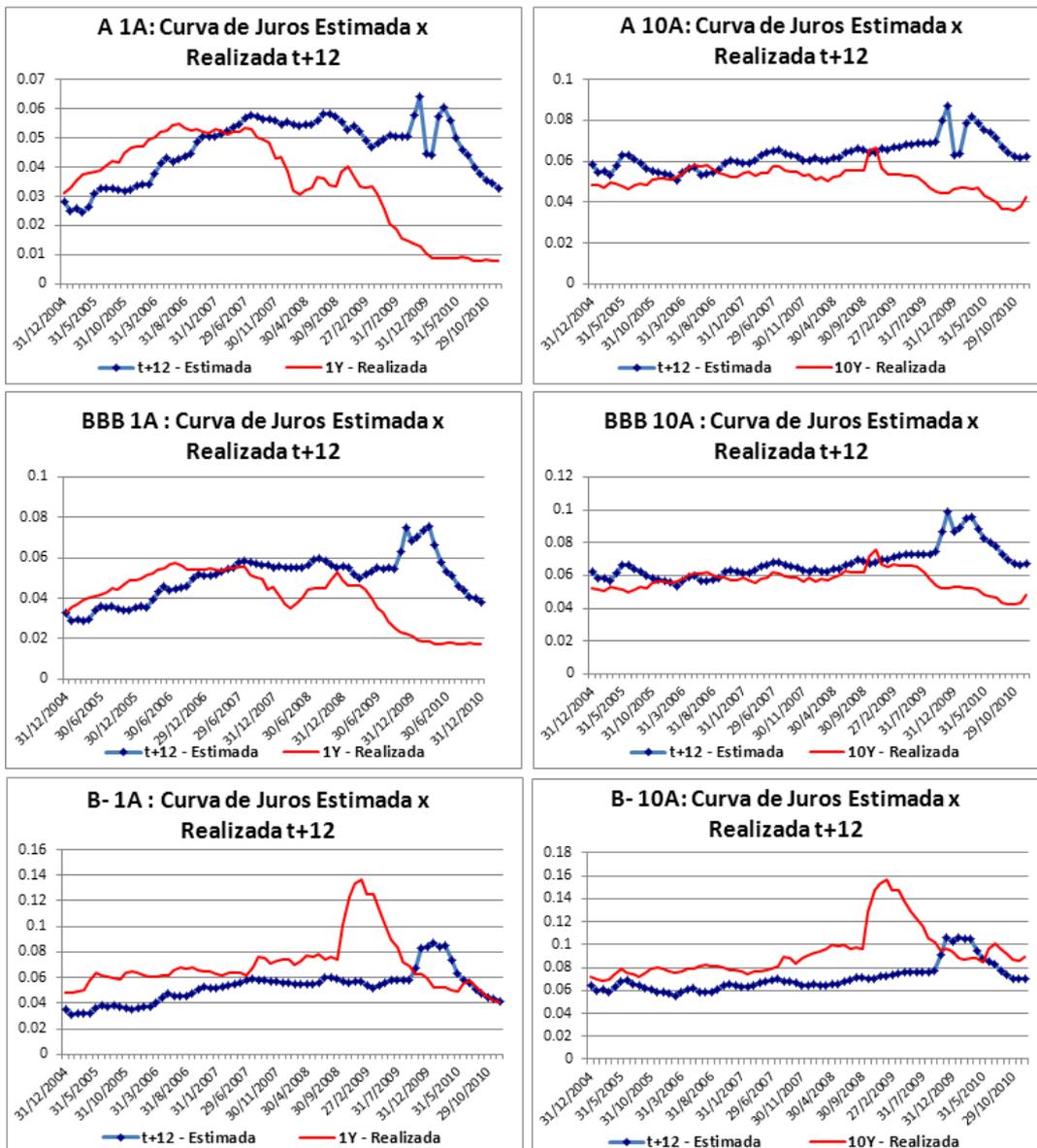


Figura 7.4 Previsão t+1: Curva de juros estimada pelo modelo integrado x realizada no período de jan/2004 a dez/2010 para os ratings A, BBB e B-.

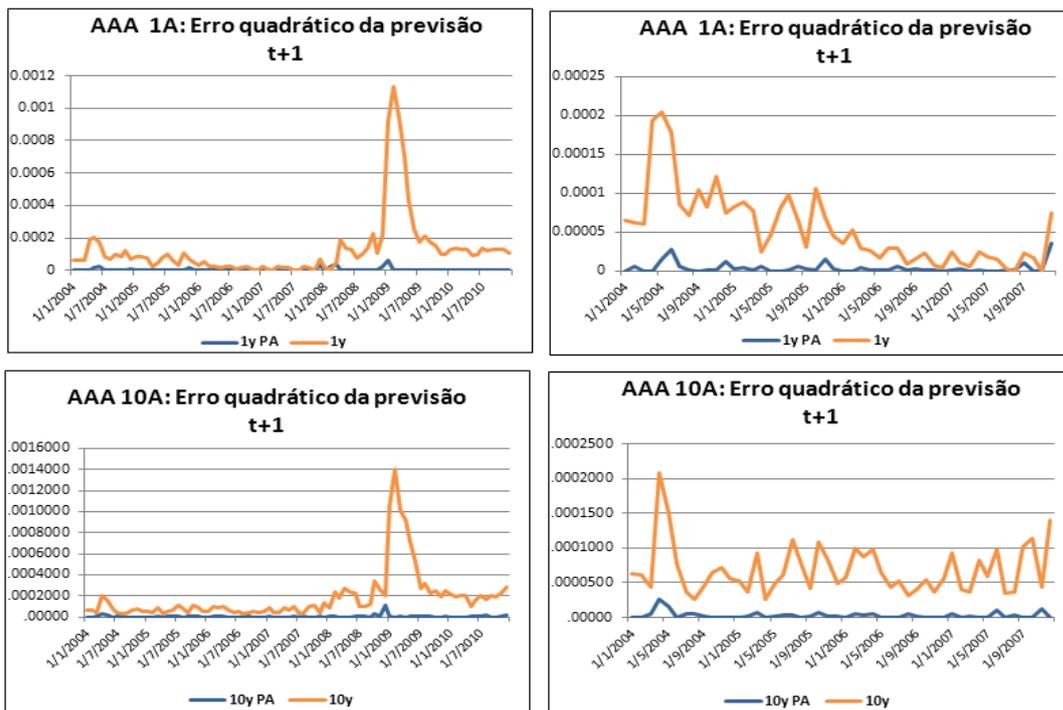


Figura 7.5 AAA: Erro quadrático da previsão $t+1$ para curvas de 1 e 10 anos nos períodos de jan/2004 a dez/2010 e jan/2004 a dez/2007.

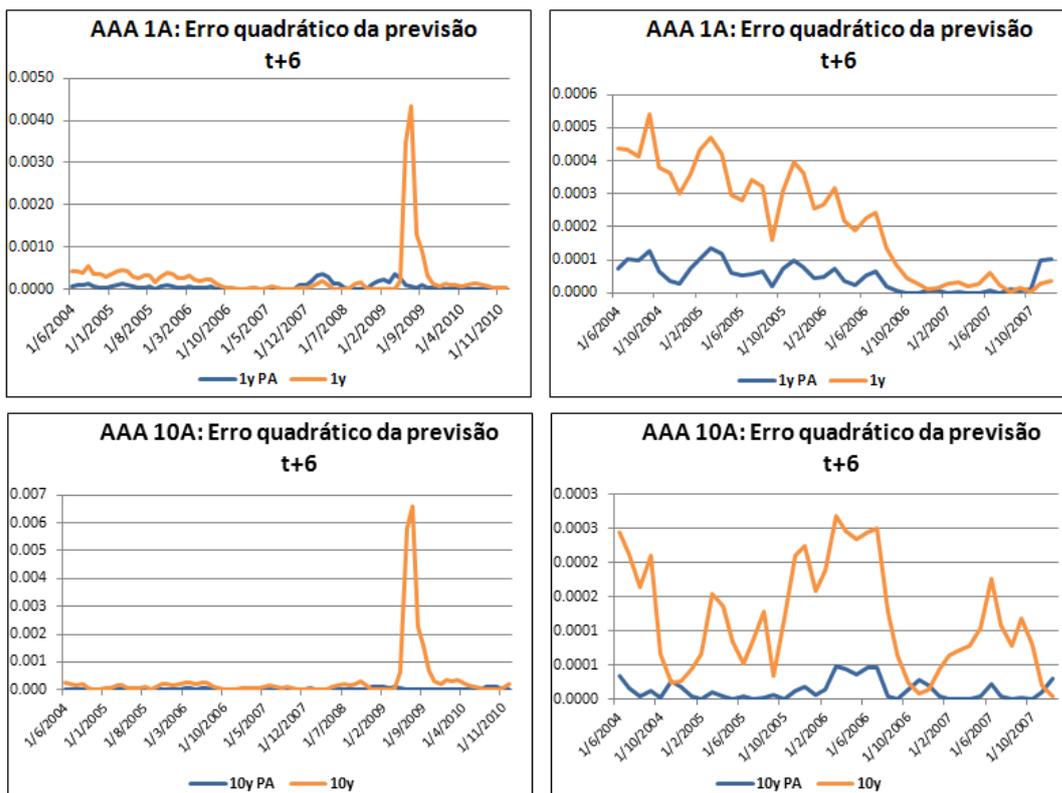


Figura 7.6 AAA: Erro quadrático da previsão $t+6$ para curvas de 1 e 10 anos nos períodos de jan/2004 a dez/2010 e jan/2004 a dez/2007.

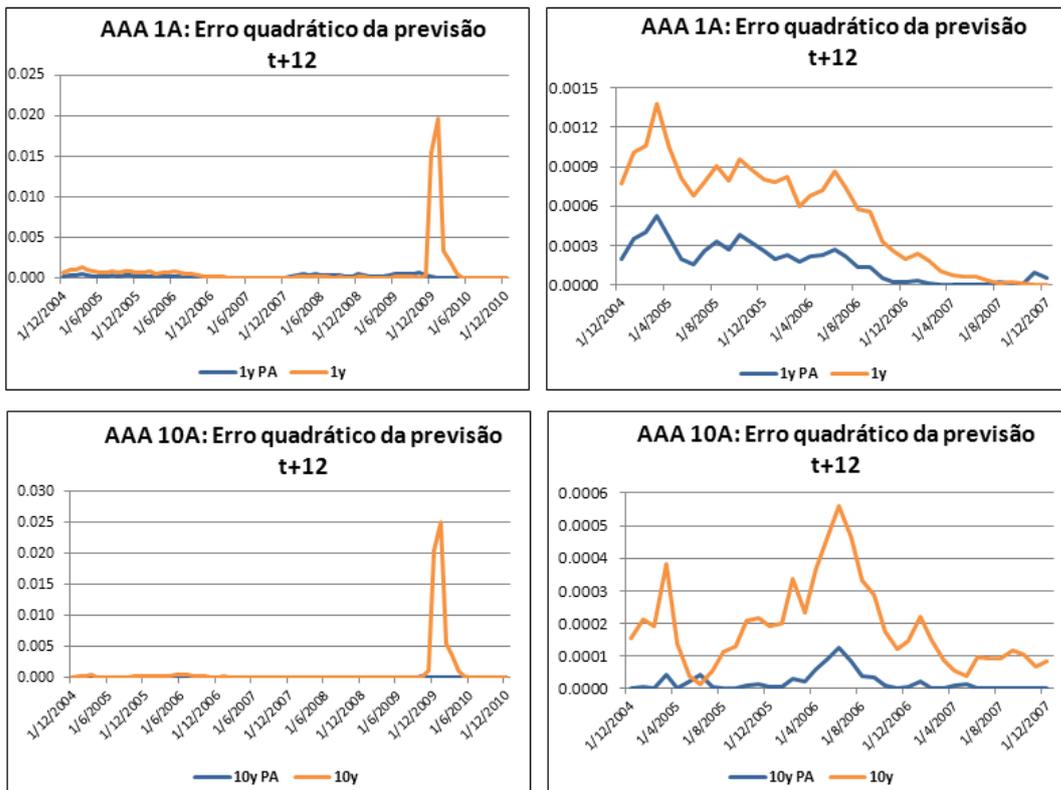


Figura 7.7 AAA: Erro quadrático da previsão t+12 para curvas de 1 e 10 anos nos períodos de jan/2004 a dez/2010 e jan/2004 a dez/2007

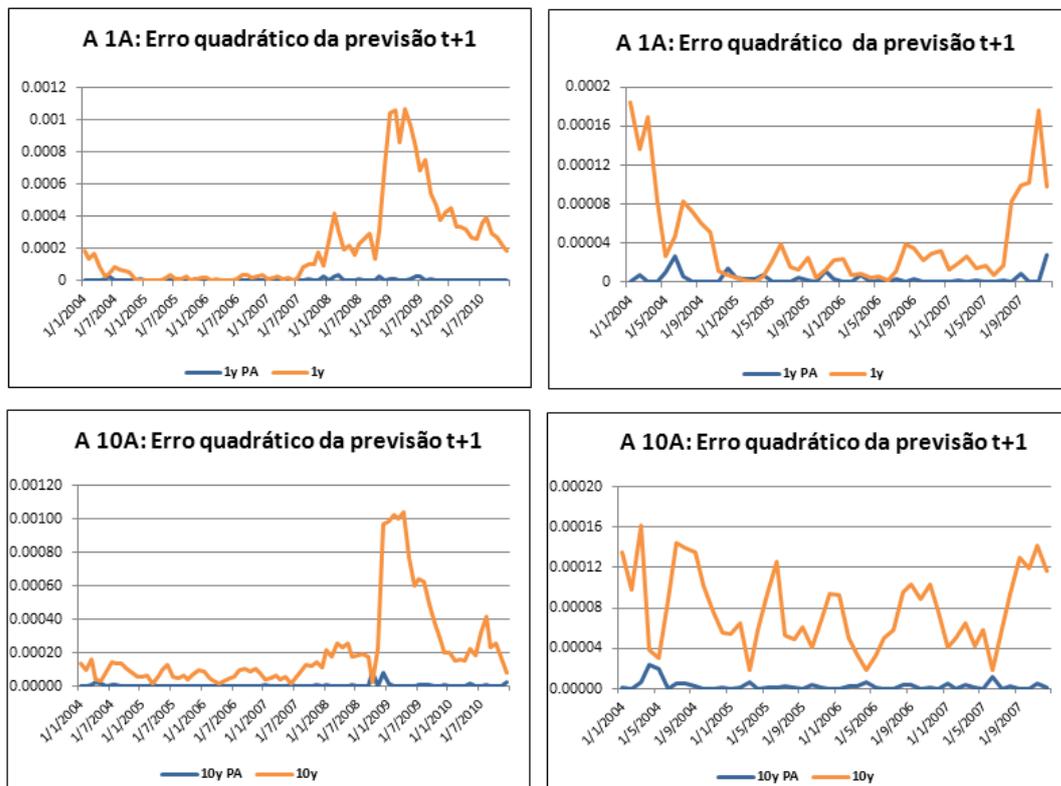


Figura 7.8 A: Erro quadrático da previsão t+1 para curvas de 1 e 10 anos nos períodos de jan/2004 a dez/2010 e jan/2004 a dez/2007.

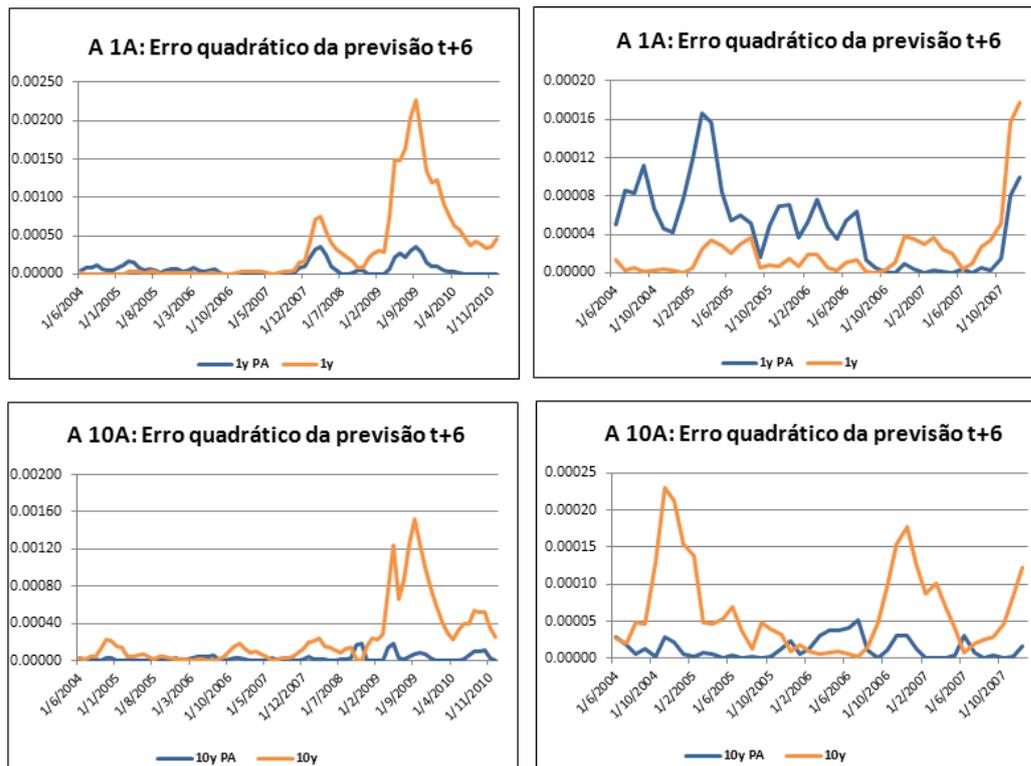


Figura 7.9 A: Erro quadrático da previsão $t+6$ para curvas de 1 e 10 anos nos períodos de jan/2004 a dez/2010 e jan/2004 a dez/2007.

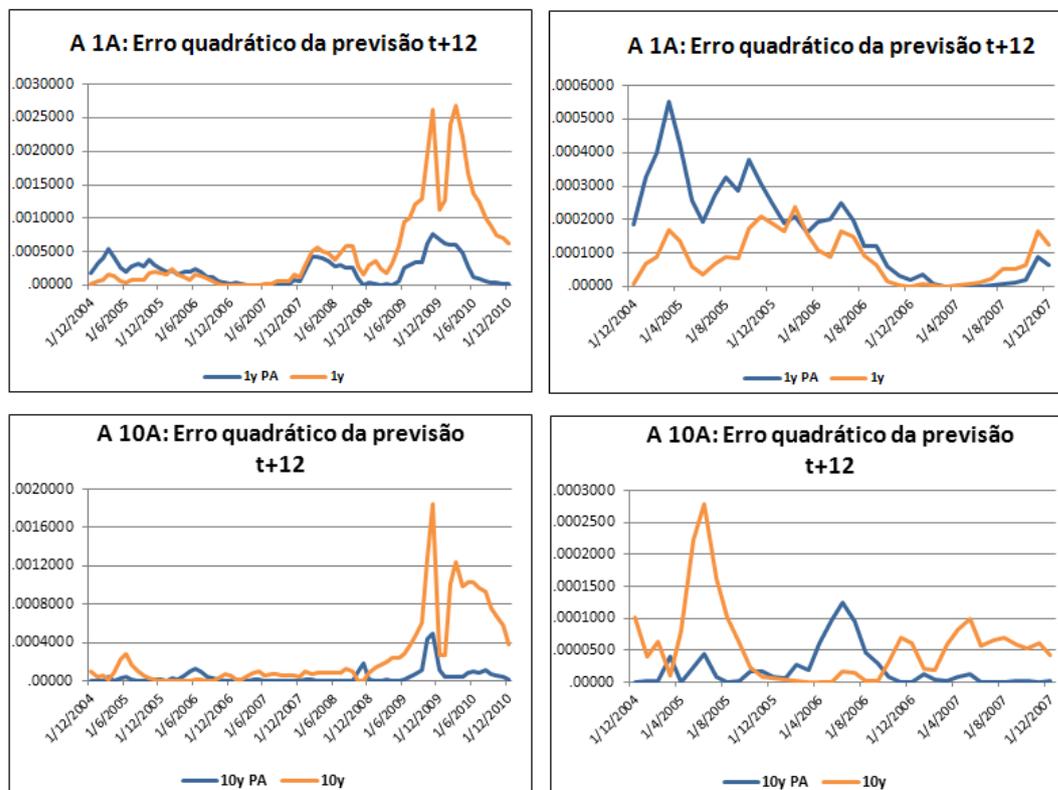


Figura 7.10 A: Erro quadrático da previsão $t+12$ para curvas de 1 e 10 anos nos períodos de jan/2004 a dez/2010 e jan/2004 a dez/2007.

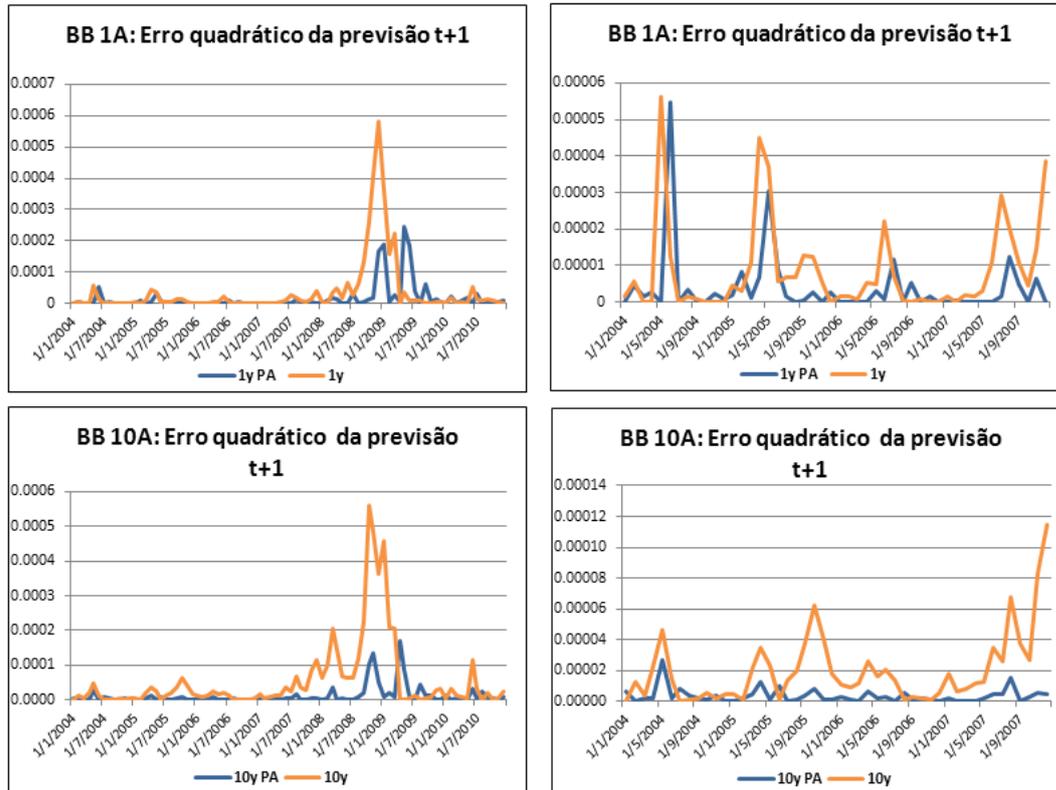


Figura 7.11 BB: Erro quadrático da previsão t+1 para curvas de 1 e 10 anos nos períodos de jan/2004 a dez/2010 e jan/2004 a dez/2007.

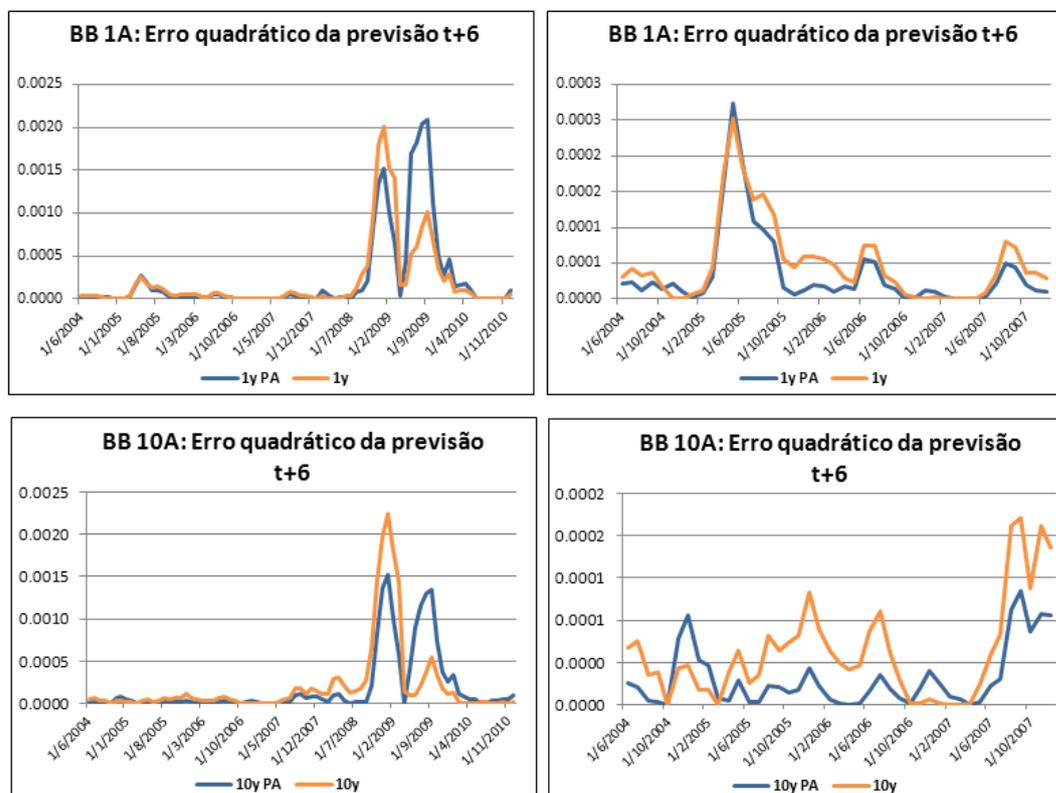


Figura 7.12. BBB: Erro quadrático da previsão t+6 para curvas de 1 e 10 anos nos períodos de jan/2004 a dez/2010 e jan/2004 a dez/2007.

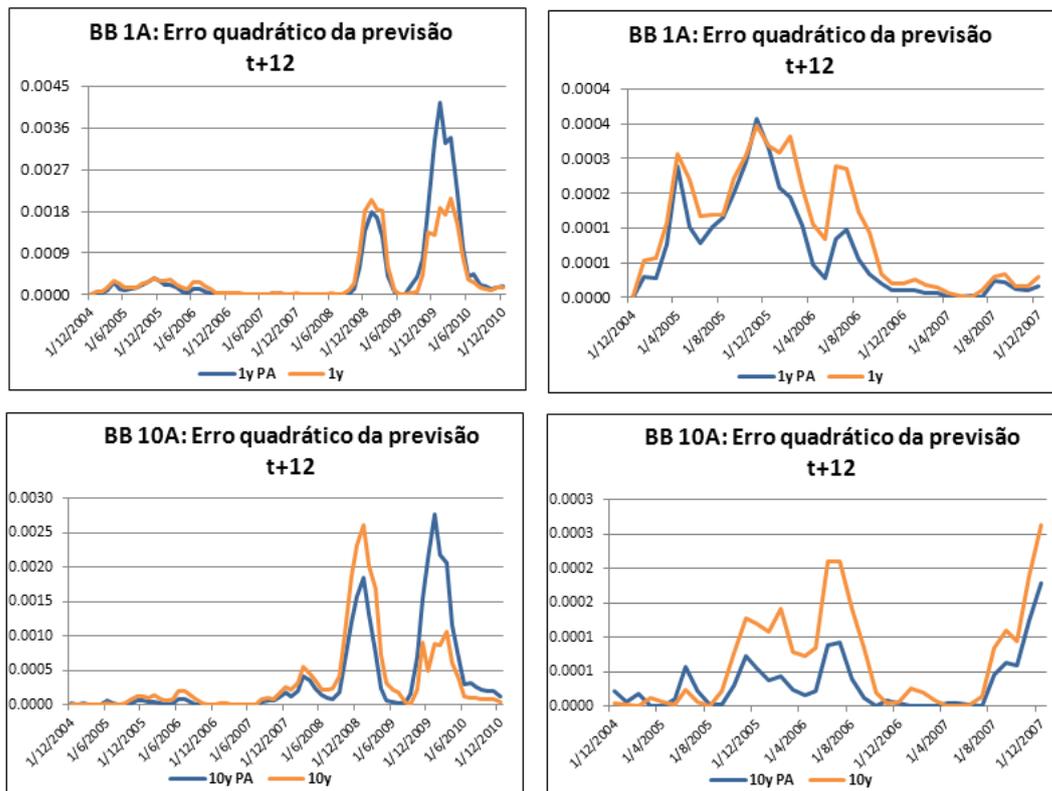


Figura 7.13 BB: Erro quadrático da previsão $t+12$ para curvas de 1 e 10 anos nos períodos de jan/2004 a dez/2010 e jan/2004 a dez/2007.

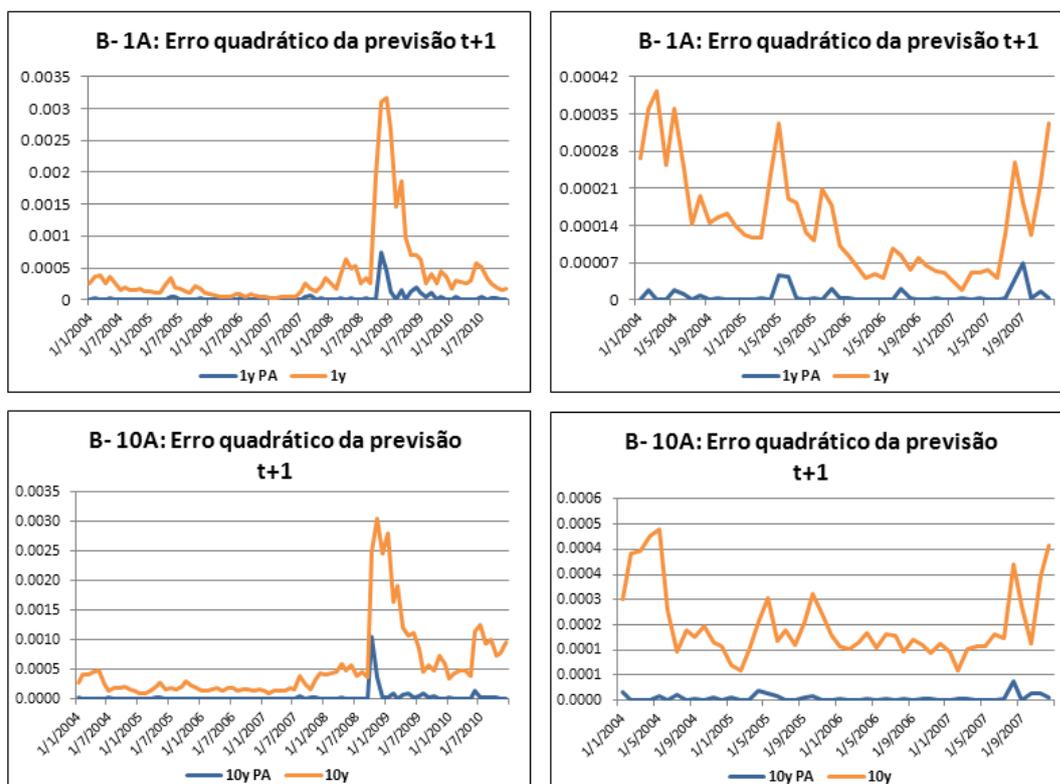


Figura 7.14 B-: Erro quadrático da previsão $t+1$ para curvas de 1 e 10 anos nos períodos de jan/2004 a dez/2010 e jan/2004 a dez/2007.

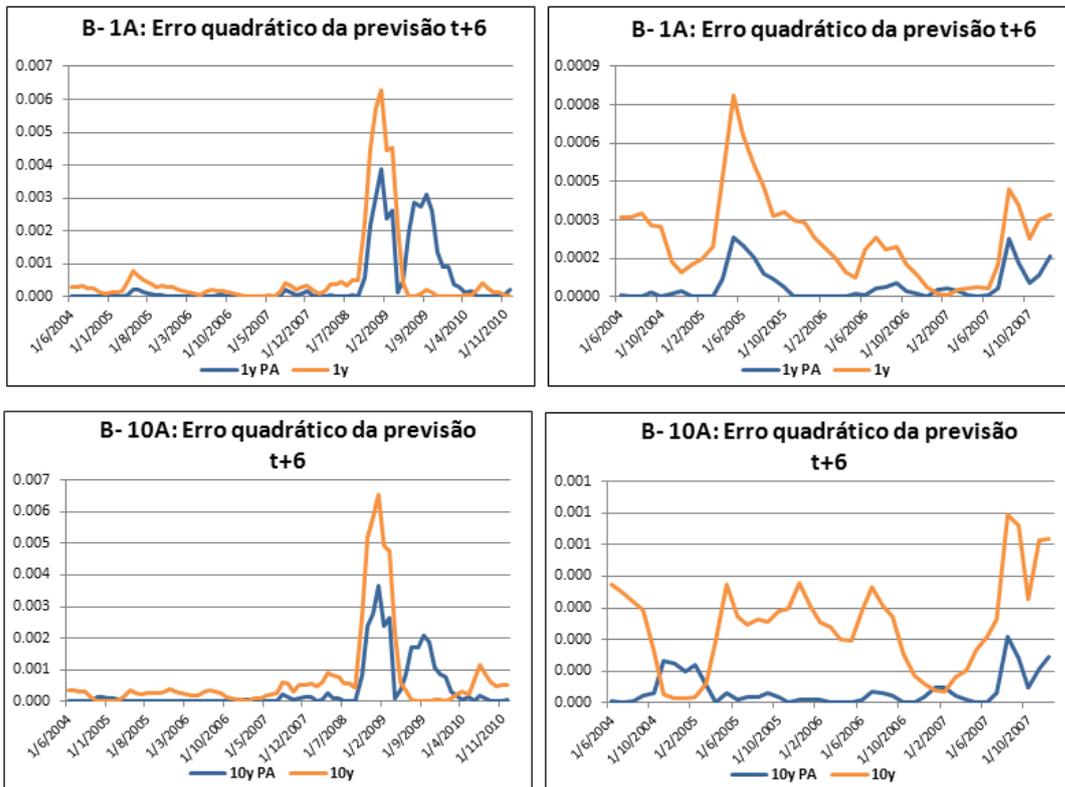


Figura 7.15 B-: Erro quadrático da previsão $t+6$ para curvas de 1 e 10 anos nos períodos de jan/2004 a dez/2010 e jan/2004 a dez/2007.

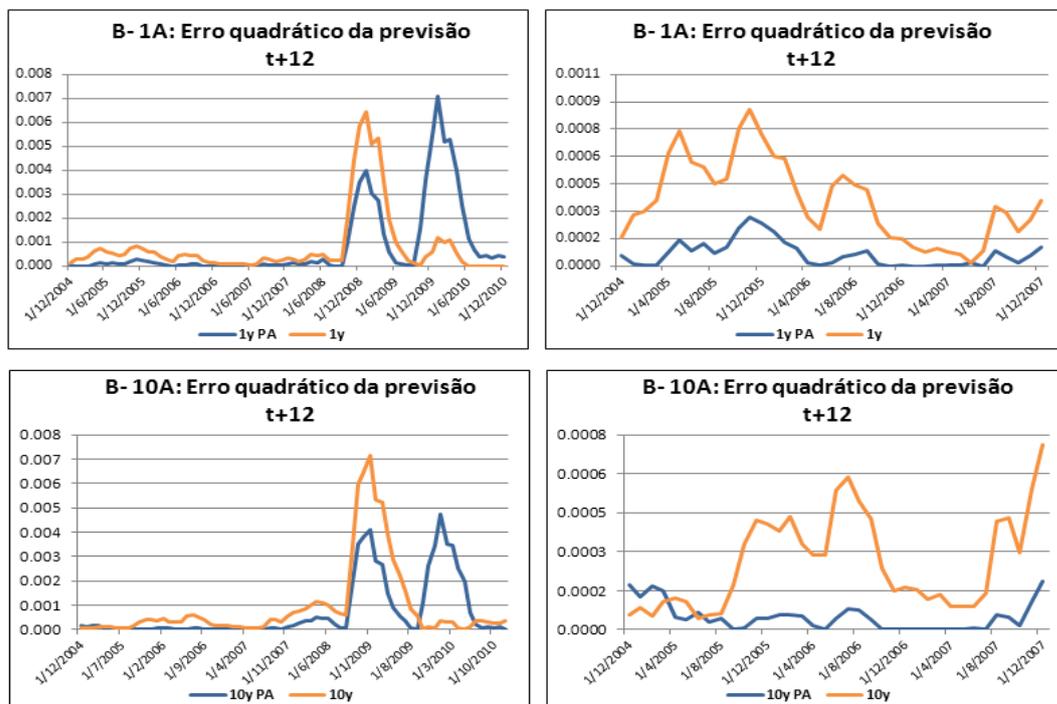


Figura 7.16 B-: Erro quadrático da previsão $t+12$ para curvas de 1 e 10 anos nos períodos de jan/2004 a dez/2010 e jan/2004 a dez/2007.

Tabela 7.6 AAA: Estatística dos erros de previsão da curva de juros.

Estatísticas dos Erros - AAA						
	Média	Desv. Padrão	EQM	Correl(1)	Correl(6)	Correl(12)
t+1						
1A	-0.010	0.006	0.00013	0.870	0.409	0.130
P.A. 1A	-0.029	0.017	0.00000	0.987	0.868	0.603
10A	-0.012	0.006	0.00018	0.857	0.393	0.301
P.A. 10A	0.000	0.002	0.00000	0.301	-0.137	-0.010
t+6						
1A	-0.011	0.013	0.00028	0.840	0.067	0.151
P.A. 1A	0.001	0.008	0.00007	0.949	0.538	0.516
10A	-0.013	0.013	0.00034	0.806	-0.124	-0.037
P.A. 10A	0.001	0.005	0.00002	0.764	-0.355	0.147
t+12						
1A	-0.013	0.027	0.00089	0.806	0.108	0.029
P.A. 1A	0.002	0.015	0.00022	0.980	0.843	0.602
10A	-0.016	0.025	0.00090	0.765	-0.097	-0.135
P.A. 10A	0.001	0.005	0.00003	0.823	0.319	0.143

Tabela 7.7 BB: Estatística dos erros de previsão da curva de juros.

Estatísticas dos Erros - BB						
	Média	Desv. Padrão	EQM	Correl(1)	Correl(6)	Correl(12)
t+1						
1A	-0.003	0.005	0.00004	0.770	-0.013	-0.090
P.A. 1A	0.000	0.004	0.00002	0.525	-0.128	-0.025
10A	-0.005	0.005	0.00006	0.818	0.199	0.036
P.A. 10A	0.000	0.003	0.00001	0.036	-0.154	-0.001
t+6						
1A	-0.003	0.014	0.00020	0.922	-0.073	-0.256
P.A. 1A	0.000	0.015	0.00024	0.920	-0.105	-0.173
10A	-0.006	0.013	0.00020	0.924	0.011	-0.151
P.A. 10A	0.000	0.014	0.00018	0.922	-0.086	-0.079
t+12						
1A	-0.004	0.019	0.00037	0.958	0.370	-0.352
P.A. 1A	0.000	0.021	0.00045	0.961	0.355	-0.317
10A	-0.006	0.017	0.00033	0.956	0.404	-0.337
P.A. 10A	0.000	0.019	0.00035	0.964	0.411	-0.302

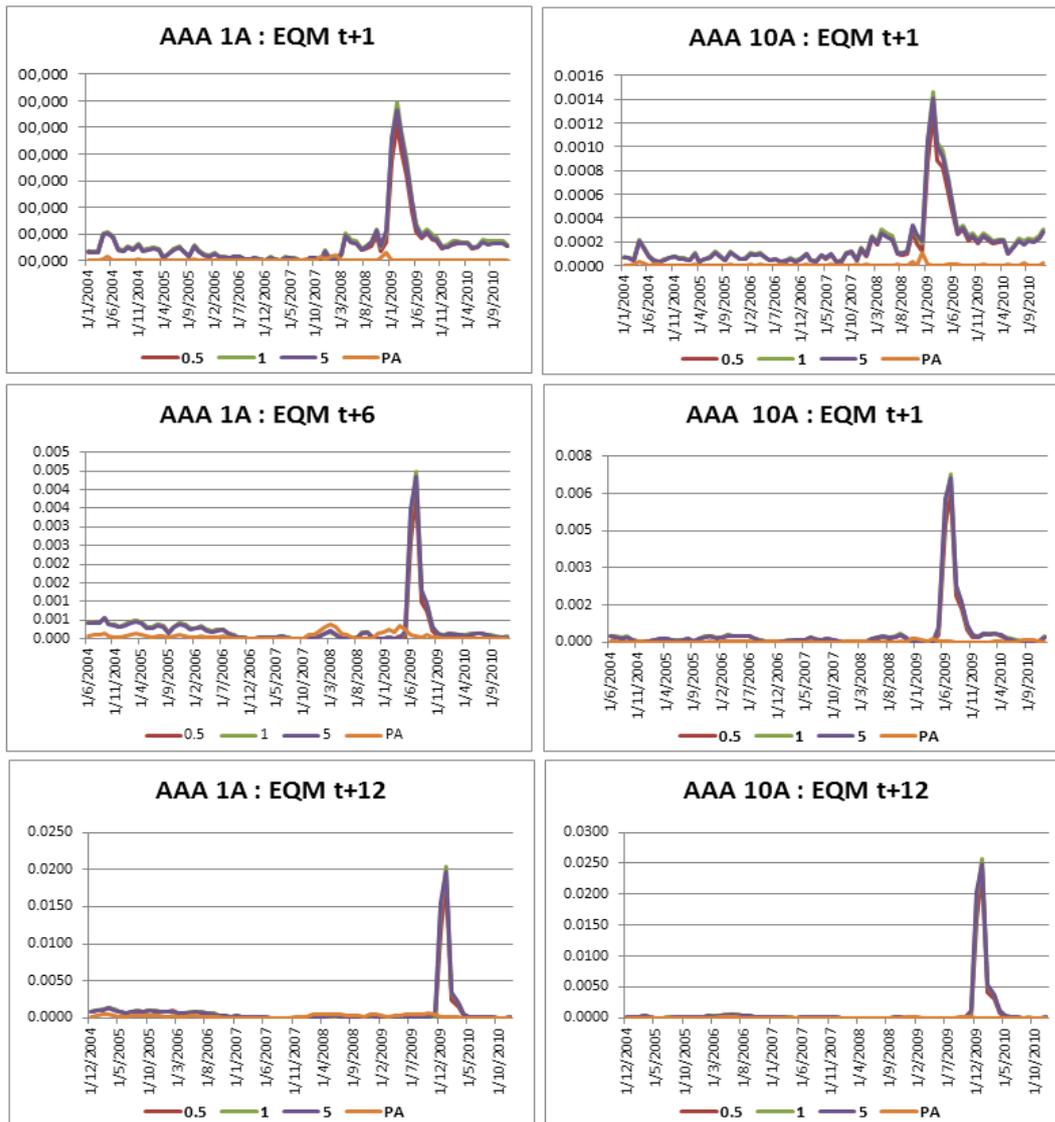


Figura 7.17 AAA: Erro quadrático da previsão das curvas de juros de 1 e 10 anos para diferentes λ 's no período de jan/2004 a dez/2010.

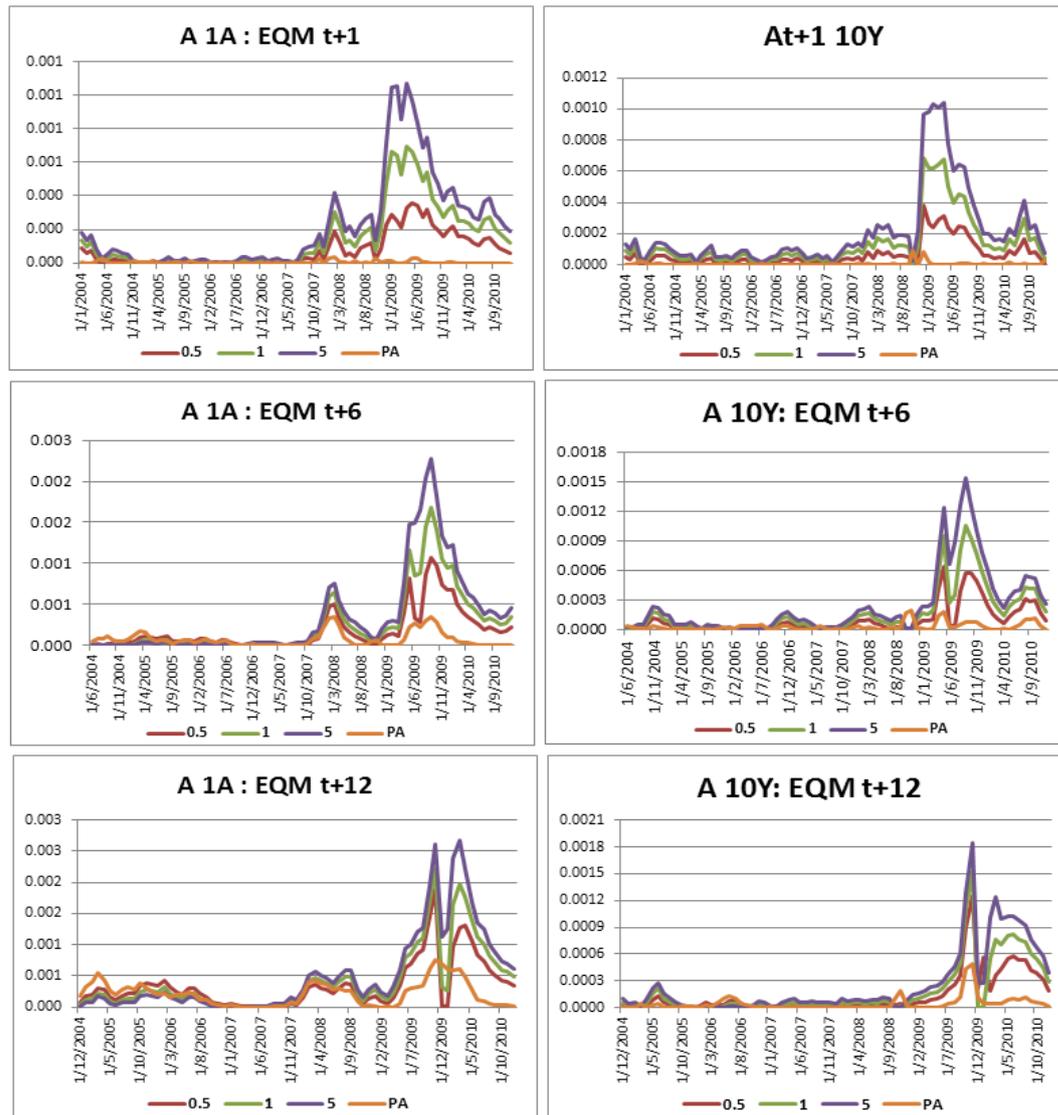


Figura 7.18 A: Erro quadrático da previsão das curvas de juros de 1 e 10 anos para diferentes λ 's no período de jan/2004 a dez/2010.

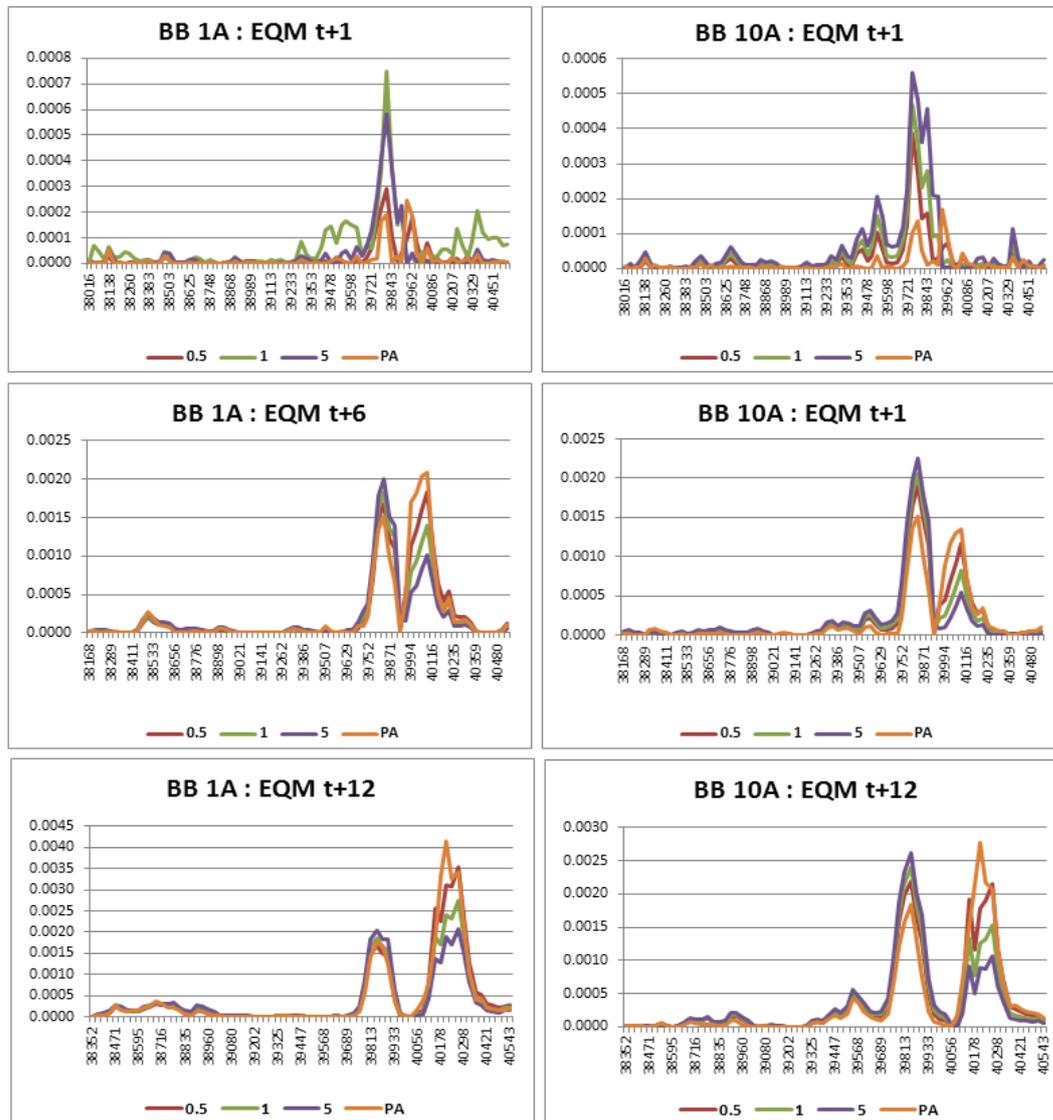


Figura 7.19 BB: Erro quadrático da previsão das curvas de juros de 1 e 10 anos para diferentes λ 's no período de jan/2004 a dez/2010.

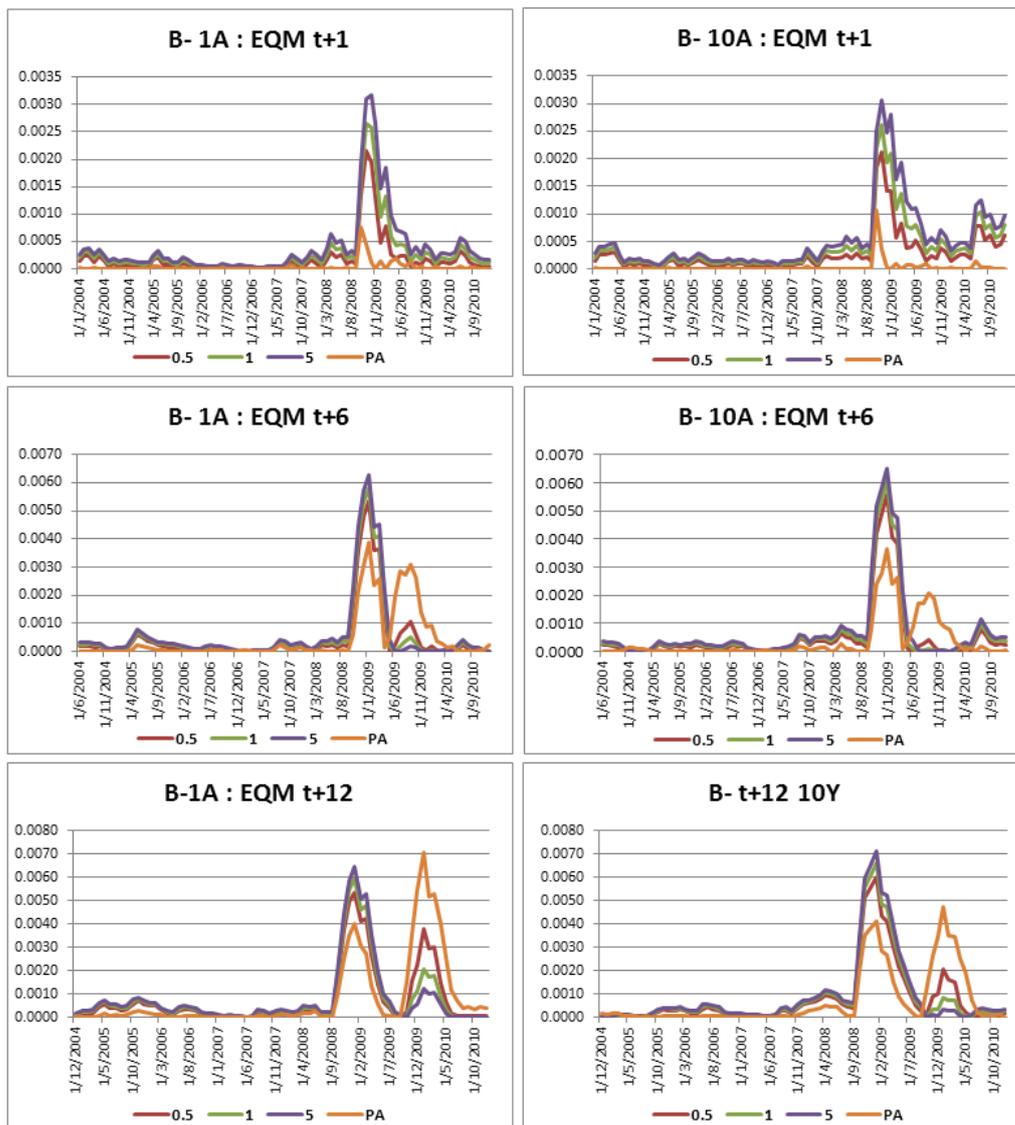


Figura 7.20 B- Erro quadrático da previsão das curvas de juros de 1 e 10 anos para diferentes λ 's no período de jan/2004 a dez/2010.