

Referências bibliográficas

1. Barros, M.; Souza, R.C. Regressão Dinâmica. Núcleo de Estatística Computacional. PUC-Rio, 1995.
2. CEPEL, “Manual de Referência do DESSEM”, Versão 8.2a (GTRD), julho/2003.
3. CEPEL, “Relatório do Projeto PREVCAR 2”, junho/2002.
4. CEPEL, Manual do Usuário, “Modelo DESSEM-PAT, Otimização da Programação Diária de Sistemas Hidrotérmicos com Representação Detalhada da Rede Elétrica”, Versão 4.3, Dezembro/ 2006.
5. Chiu, S., "Fuzzy Model Identification Based on Cluster Estimation," Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, Vol. 2, No. 3, Sept. 1994.
6. Chiu, S., “Extracting fuzzy rules for pattern classification by cluster estimation”, Proc. IFSA 95. vol.2, pp. 273-276, São Paulo, Brazil, July 1995.
7. DIEBOLD, F. X.; LOPEZ, J. A. Forecast evaluation and combination. In: NBER Working Paper n. T0192. Mar. 1996. Available at: <<http://ssrn.com/abstract=225136>> [Links].
8. Forecast Pro for Windows, Version 4.01, Business Forecast Systems Inc., Belmont, Massachusetts, USA, 2000.
9. Hamilton, J.D. “Times Series”, Princenton, 1994.
10. Haykin S., “Redes Neurais – Princípios e Prática”, 2ª Edição, editora Bookman, 2004.
11. Histórico do Setor Elétrico Brasileiro, acessado entre janeiro/2008 e fevereiro/2009 (<http://www.ccee.org.br>).
12. Kuik, Sok Ping (2006) Optimized subtractive clustering for cluster-based compound selection. Masters thesis, Universiti Teknologi Malaysia.
13. MATLAB, The Language of Technical Computing, version 7.0.4.365 (R14) Service Pack 2, January 29, 2005.
14. Mendes E.L., Lourenço P.L., Souza R.C, “Extração de Regras Fuzzy para Identificação de Padrões de Carga Diária”, Artigo encaminhado ao CLAIO.
15. Montgomery, D. C. & Johnson, L.A., “Forecasting and Time Series Analysis”. Mc Graw-Hill Book Co.; New York, 1976.

16. Procedimentos de Rede do ONS – Módulo 05, acessado entre janeiro/2008 e fevereiro/2009
(http://www.ons.org.br/procedimentos/modulo_05.aspx).
17. Procedimentos de Rede do ONS – Módulo 07, acessado entre janeiro/2008 e fevereiro/2009
(http://www.ons.org.br/procedimentos/modulo_07.aspx).
18. Procedimentos de Rede do ONS – Módulo 08, acessado entre janeiro/2008 e fevereiro/2009
(http://www.ons.org.br/procedimentos/modulo_08.aspx).
19. Procedimentos de Rede do ONS – Módulo 18, acessado entre janeiro/2008 e fevereiro/2009
(http://www.ons.org.br/procedimentos/modulo_18.aspx).
20. Procedimentos de Rede do ONS, acessado entre janeiro/2008 e fevereiro/2009
(<http://www.ons.org.br/procedimentos/index.aspx>).
21. Ribeiro Neto L. S “Redes Neurais Artificiais, Lógica Nebulosa e Sistemas Neuro-Fuzzy na Previsão de Carga Elétrica em Curto Prazo”, Tese de Mestrado, Departamento de Engenharia Elétrica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC/RJ, Agosto/1999.
22. Ribeiro Neto L. S., Vellasco M., Pacheco M.A, “Previsão de Carga em Curtíssimo Prazo Utilizando Redes Neurais”, VI Symposium of Specialists in Electric Operational and Expansion Planning (SEPOPE 98), pp. CDRom, Salvador, BA, Maio 1998.
23. Seber, G. A. F., Multivariate Observations, Wiley, 1984.
24. Souza R. C., “A General Bayesian Formulation For The Steady-State Model.” TIME SERIES ANALYSIS: THEORY AND PRACTICE, v. 3, n. 2, p. 43-50, 1983.
25. Souza R. C., Carmargo M. E. “Análise e Previsão de Séries Temporais: Os Modelos ARIMA”, Santa Maria 1996.
26. Spath, H., Cluster Dissection and Analysis: Theory, FORTRAN Programs, Examples, translated by J. Goldschmidt, Halsted Press, 1985, 226 pp.
27. SPSS 15.0 for Windows Evaluation Version, SPSS Inc., sep.2006.
28. Sugeno, M., “Fuzzy measures and fuzzy integrals: a survey,” (M.M. Gupta, G. N. Saridis, and B.R. Gaines, editors) Fuzzy Automata and Decision Processes, pp. 89-102, North-Holland, NY, 1977.

29. Sugeno, M., Industrial applications of fuzzy control, Elsevier Science Pub. Co., 1985.
30. Velasco, M. M. B. R., Tanscheit, R., Lógica Fuzzy, Notas de Aula, 2005 - slides e textos explicativos, acessado entre janeiro/2009 e fevereiro/2009. [http://www.ica.ele.puc-rio.br/disciplines/view.rails?idDiscipline=53&name=L%C3%B3gica%20Fuzzy%20\(ELE2399\)](http://www.ica.ele.puc-rio.br/disciplines/view.rails?idDiscipline=53&name=L%C3%B3gica%20Fuzzy%20(ELE2399))
31. Yager, R. and D. Filev, "Generation of Fuzzy Rules by Mountain Clustering," Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, Vol. 2, No. 3, pp. 209-219, 1994.
32. Zadeh L.A., "Fuzzy Logic = Computing With Words", IEEE Transactions On Fuzzy Systems, Vol. 4, N° 2, Maio 1996, pp. 103 – 111.
33. Zadeh L.A., "Fuzzy Sets", Information and Control, vol. 8, pp. 338-353, 1965
34. Zanini, A., Redes Neurais e Regressão Dinâmica: Um Modelo Híbrido para Previsão de Curto Prazo da Demanda de Gasolina Automotiva no Brasil, PUC/Rio, Dissertação de Mestrado, 2000.

ANEXO I – MODELOS ESTATÍSTICOS PARA O PATAMAR DE CARGA LEVE

CL – Série de Patamar de Carga Leve

Forecast Pro Version 4.01 Extended Edition

- **Análise da Série**

Expert data exploration of dependent variable CL

Length 1840 Minimum 19461.000 Maximum 29627.000
Mean 24145.513 Standard deviation 1989.481

Classical decomposition (multiplicative)

Trend-cycle: 82.25% Seasonal: 11.95% Irregular: 5.80%

Log transform recommended for Box-Jenkins.

Series is trended and seasonal.

- **Modelo Recomendado:** Exponential Smoothing

Forecast Model for CL

Exponential smoothing: No trend, Multiplicative seasonality

Multiplicative adjustment for events in FER

Confidence limits proportional to indexes

Component	Smoothing Weight	Final Value
Level	0.96040	27922.
Seasonal	0.24935	
Events	0.06138	

Seasonal Indexes

Periods	1-4	1.02121	1.02447	1.02229	1.00683
Periods	5-7	0.96375	0.94682	1.01771	

Event code	Index
------------	-------

1	1.00628
---	---------

Within-Sample Statistics

Sample size 1840	Number of parameters 3
Mean 2.415e+004	Standard deviation 1990
R-square 0.8942	Adjusted R-square 0.894
Durbin-Watson 2.061	** Ljung-Box(18)=143.5 P=1
Forecast error 647.8	BIC 651.2
MAPE 0.01817	RMSE 647.2
MAD 435.8	

Out-of-Sample Rolling Evaluation

H	N	MAD	Cumulative Average	MAPE	Cumulative Average	GMRAE	Cumulative Average
1	10	612.103	612.103	0.022	0.022	0.896	0.896
2	9	1011.246	801.171	0.038	0.030	1.508	1.147
3	8	1294.140	947.236	0.048	0.035	0.596	0.945
4	7	1471.800	1055.234	0.055	0.039	0.610	0.863
5	6	1589.039	1135.305	0.060	0.042	0.439	0.780
6	5	1304.655	1154.122	0.050	0.043	0.440	0.732
7	4	1534.638	1185.184	0.059	0.044	0.996	0.750
8	3	1958.553	1229.802	0.075	0.046	2.658	0.807
9	2	2273.710	1268.465	0.087	0.048	2.666	0.844
10	1	2392.455	1288.901	0.091	0.049	10.312	0.883

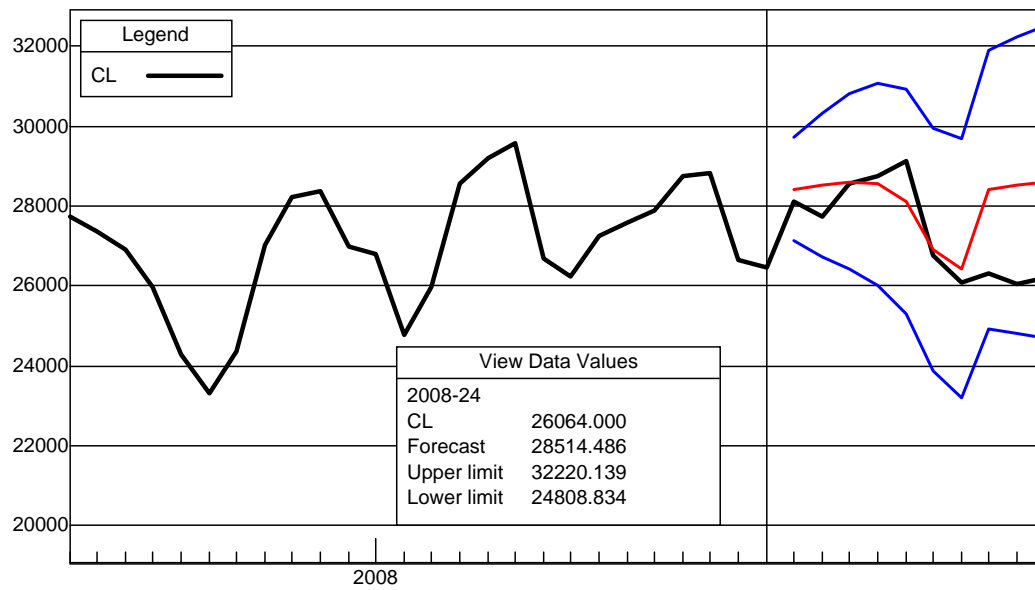


Figura 24 – Patamar de Carga Leve (CL) - Amortecimento Exponencial

• **Modelo Avaliado (I):** Box-Jenkins

Forecast Model for CL
ARIMA(1,0,1)*(1,1,2) with log transform

Term	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Significance
a[1]	0.8197	0.0163	50.2479	1.0000
b[1]	-0.1009	0.0276	-3.6514	0.9997
A[7]	-0.4081	0.1712	-2.3832	0.9828
B[7]	0.3788	0.1631	2.3221	0.9798
B[14]	0.4625	0.1399	3.3048	0.9990

Within-Sample Statistics

Sample size 1840	Number of parameters 5
Mean 10.09	Standard deviation 0.08211
R-square 0.9104	Adjusted R-square 0.9102
Durbin-Watson 2.014	** Ljung-Box(18)=40.64 P=0.9983
Forecast error 0.0246	BIC 597.2
MAPE 0.01739	RMSE 594.4
MAD 419.9	

Out-of-Sample Rolling Evaluation

H	N	MAD	Cumulative Average	MAPE	Cumulative Average	GMRAE	Cumulative Average
1	10	560.962	560.962	0.021	0.021	0.962	0.962
2	9	684.265	619.369	0.025	0.023	0.619	0.781
3	8	908.051	704.904	0.034	0.026	0.502	0.685
4	7	1008.331	767.374	0.038	0.028	0.477	0.636
5	6	1055.049	810.526	0.039	0.030	0.173	0.523
6	5	920.347	822.728	0.035	0.031	0.427	0.512
7	4	1051.305	841.387	0.040	0.031	0.426	0.504
8	3	1303.188	868.030	0.050	0.032	1.686	0.540
9	2	1569.426	894.007	0.060	0.033	1.814	0.565
10	1	1670.350	908.123	0.064	0.034	7.200	0.592

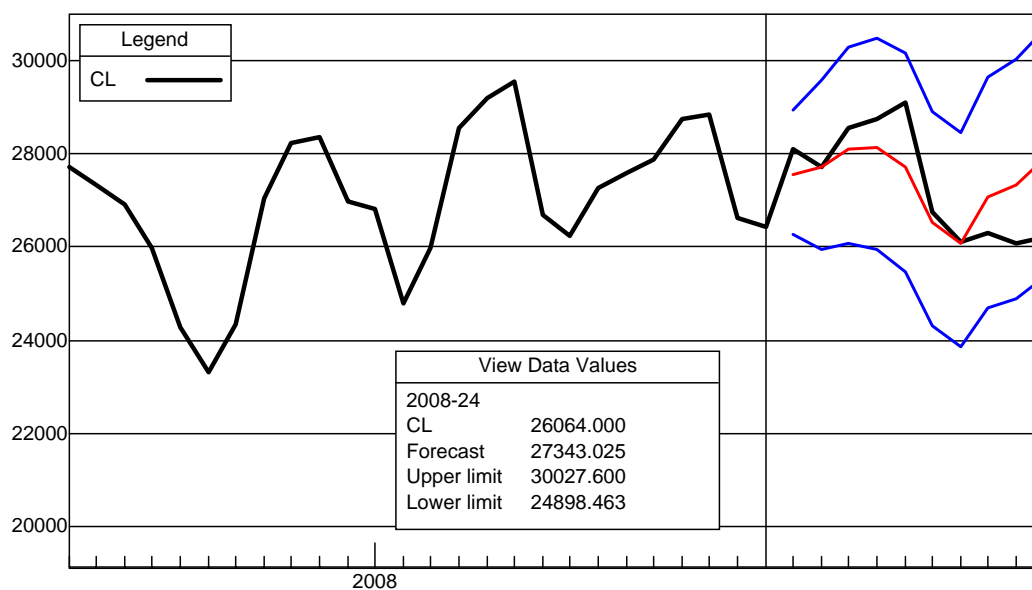


Figura 25 – Patamar de Carga Leve (CL) – Box-Jenkins

• **Modelo Avaliado (II):** Regressão Dinâmica

Forecast Model for CL with log transform
Regression(14 regressors, 6 lagged errors)

Term	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Significance
Log(CL[-1])	0.154345	0.024907	6.196866	1.000000
Log(CL[-4])	0.048946	0.008082	6.056260	1.000000
Log(CL[-7])	-0.036509	0.009056	-4.031648	0.999944
Log(CL[-14])	-0.046518	0.008806	-5.282689	1.000000
Log(CT)	0.247439	0.006928	35.714818	1.000000
Log(CT[-1])	0.387286	0.008986	43.099075	1.000000
Log(CT[-2])	-0.061474	0.012606	-4.876432	0.999999
Log(CT[-3])	0.024374	0.005724	4.258134	0.999979
FER	0.022866	0.001849	12.367933	1.000000
TMAX	0.000969	0.000111	8.712544	1.000000
TMAX[-1]	0.001935	0.000130	14.865323	1.000000
TMIN	0.001927	0.000200	9.623862	1.000000
_CONST	-20.738382	3.939945	-5.263623	1.000000
_TREND	0.011652	0.001999	5.827720	1.000000
_AUTO[- 1]	0.100173	0.028364	3.531719	0.999587
_AUTO[- 2]	0.181334	0.021717	8.349968	1.000000
_AUTO[- 3]	0.102105	0.023289	4.384299	0.999988
_AUTO[- 5]	0.076881	0.022595	3.402560	0.999332
_AUTO[- 7]	0.315346	0.026036	12.111881	1.000000
_AUTO[-14]	0.111092	0.024559	4.523537	0.999994

Within-Sample Statistics

Sample size	1812	Number of parameters	20
Mean	10.09	Standard deviation	0.08204
R-square	0.977	Adjusted R-square	0.9767
Durbin-Watson	1.991	** Ljung-Box(18)=45.09	P=0.9996
Forecast error	0.01252	BIC	312.6
MAPE	0.008945	RMSE	298
MAD	215.6		

Out-of-Sample Rolling Evaluation

H	N	MAD	Cumulative Average	MAPE	Cumulative Average	GMRAE	Cumulative Average
1	10	239.461	239.461	0.009	0.009	0.388	0.388
2	9	197.940	219.793	0.007	0.008	0.180	0.270
3	8	226.412	221.754	0.008	0.008	0.157	0.230
4	7	219.555	221.302	0.008	0.008	0.112	0.199
5	6	255.444	226.423	0.009	0.008	0.092	0.177
6	5	155.049	218.492	0.006	0.008	0.096	0.165
7	4	177.485	215.145	0.007	0.008	0.119	0.161
8	3	198.407	214.179	0.008	0.008	0.247	0.165
9	2	260.277	215.887	0.010	0.008	0.283	0.168
10	1	319.604	217.772	0.012	0.008	1.378	0.175

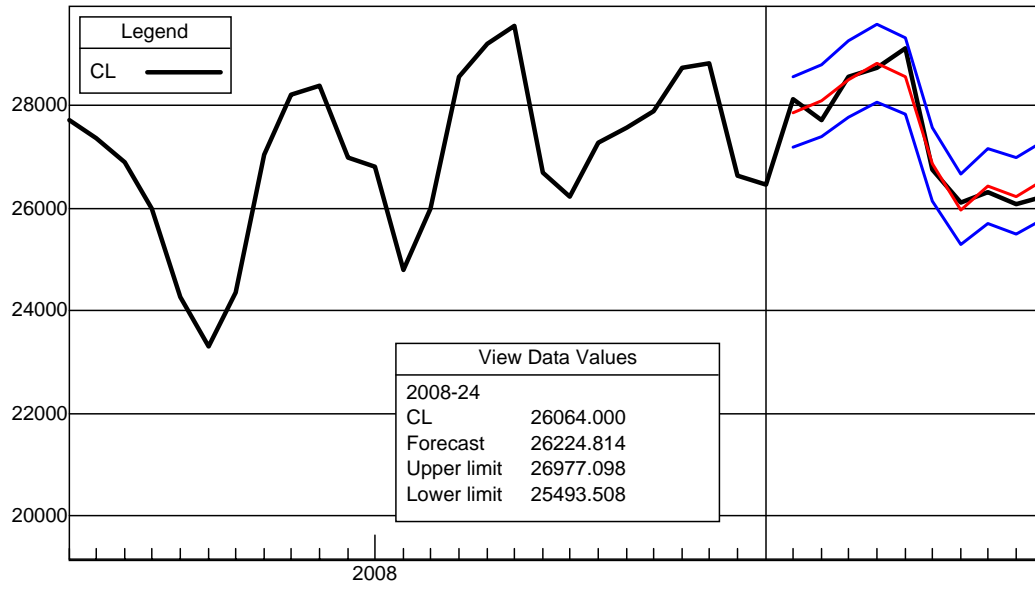


Figura 26 – Patamar de Carga Leve (CL) – Regressão Dinâmica

ANEXO II – MODELOS ESTATÍSTICOS PARA O PATAMAR DE CARGA MEDIA

CM – Série de Patamar de Carga Média

Forecast Pro Version 4.01 Extended Edition

• Análise da Série

Expert data exploration of dependent variable CM

Length 1840 Minimum 22673.000 Maximum 36813.000
Mean 30390.561 Standard deviation 2578.405

Classical decomposition (multiplicative)

Trend-cycle: 67.48% Seasonal: 26.22% Irregular: 6.30%

Log transform recommended for Box-Jenkins.

Series is trended and seasonal.

• Modelo Recomendado: Exponential Smoothing

Forecast Model for CM

Exponential smoothing: No trend, Multiplicative seasonality

Multiplicative adjustment for events in FER

Confidence limits proportional to indexes

Component	Smoothing Weight	Final Value
Level	0.65499	34739.
Seasonal	0.45457	
Events	0.01625	

Seasonal Indexes

Periods 1-4 1.05772 1.04981 1.03712 0.91348
Periods 5-7 0.93373 0.98931 1.02906

Event code Index

1 0.99773

Within-Sample Statistics

Sample size 1840 Number of parameters 3
Mean 3.039e+004 Standard deviation 2579
R-square 0.8968 Adjusted R-square 0.8967
Durbin-Watson 1.728 ** Ljung-Box(18)=245.8 P=1
Forecast error 828.9 BIC 833.3
MAPE 0.01854 RMSE 828.2
MAD 555.1

Out-of-Sample Rolling Evaluation

H	N	MAD	Cumulative Average	MAPE	Cumulative Average	GMRAE	Cumulative Average
1	10	778.621	778.621	0.023	0.023	1.442	1.442
2	9	1139.534	949.580	0.034	0.028	1.014	1.221
3	8	1170.187	1014.945	0.035	0.030	0.606	0.992
4	7	1187.456	1050.462	0.036	0.031	0.425	0.833
5	6	1221.213	1076.075	0.037	0.032	0.358	0.734
6	5	1222.869	1092.385	0.037	0.033	0.407	0.688
7	4	1441.208	1120.860	0.043	0.034	0.970	0.707
8	3	2216.296	1184.059	0.067	0.035	1.550	0.740
9	2	2815.424	1244.480	0.084	0.037	2.230	0.771
10	1	2827.633	1273.264	0.084	0.038	2.675	0.788

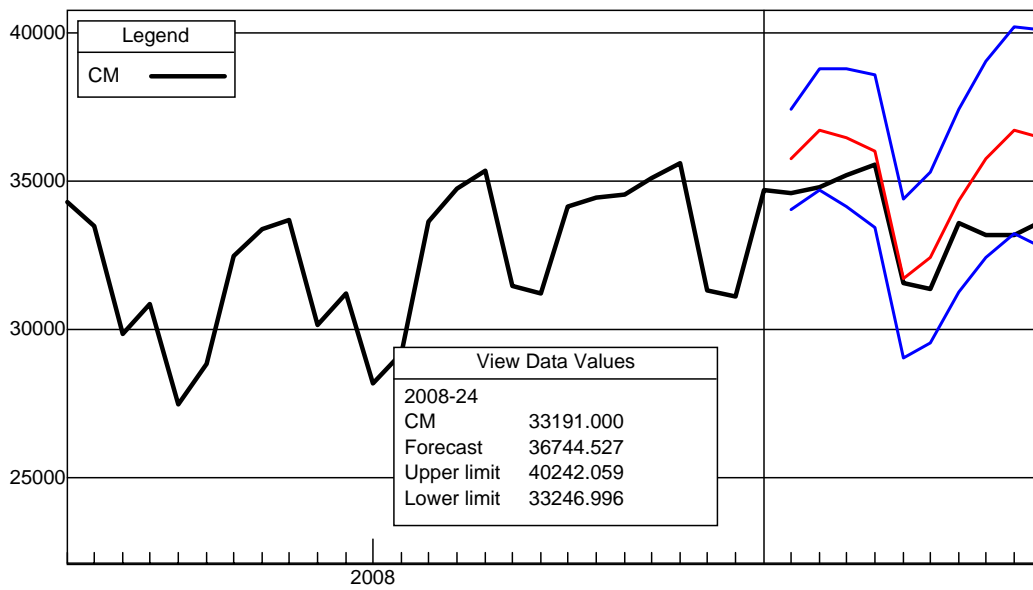


Figura 27 – Patamar de Carga Média (CM) - Amortecimento Exponencial

• **Modelo Avaliado (I):** Box-Jenkins

Forecast Model for CM
ARIMA(1,0,0)*(0,1,2) with log transform

Term	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Significance
a[1]	0.7667	0.0149	51.5068	1.0000
B[7]	0.7128	0.0230	30.9798	1.0000
B[14]	0.1513	0.0229	6.6033	1.0000

Within-Sample Statistics

Sample size	1840	Number of parameters	3
Mean	10.32	Standard deviation	0.0855
R-square	0.9086	Adjusted R-square	0.9085
Durbin-Watson	1.998	Ljung-Box(18)=11.33	P=0.1204
Forecast error	0.02587	BIC	787.5
MAPE	0.01729	RMSE	774.7
MAD	521.4		

Out-of-Sample Rolling Evaluation

H	N	MAD	Cumulative Average	MAPE	Cumulative Average	GMRAE	Cumulative Average
1	10	447.698	447.698	0.013	0.013	0.780	0.780
2	9	650.494	543.759	0.019	0.016	0.536	0.653
3	8	705.849	591.786	0.021	0.018	0.508	0.606
4	7	729.734	620.187	0.022	0.019	0.243	0.502
5	6	798.888	646.992	0.024	0.019	0.235	0.448
6	5	813.036	665.441	0.025	0.020	0.260	0.422
7	4	896.680	684.318	0.027	0.021	0.418	0.421
8	3	1206.960	714.470	0.036	0.021	0.851	0.439
9	2	1499.199	743.534	0.045	0.022	1.209	0.456
10	1	1276.031	753.216	0.038	0.023	1.207	0.464

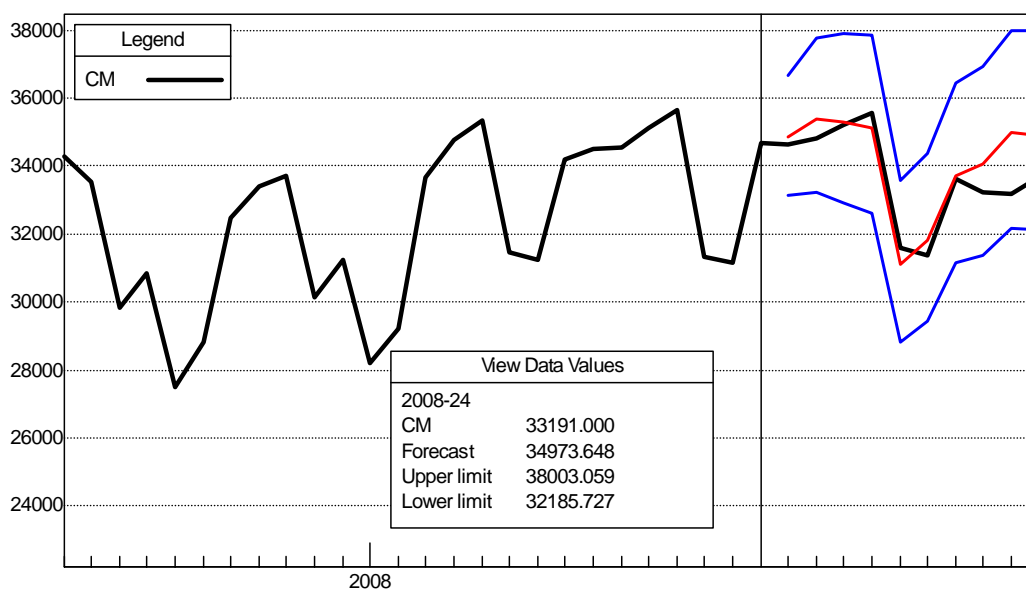


Figura 28 – Patamar de Carga Média (CM) – Box-Jenkins

• **Modelo Avaliado (II):** Regressão Dinâmica

Forecast Model for CM with log transform
Regression(8 regressors, 2 lagged errors)

Term	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Significance
Log(CM[-1])	0.141127	0.023093	6.111245	1.000000
Log(CM[-14])	-0.024720	0.004938	-5.006372	0.999999
Log(CT)	1.090063	0.011114	98.076007	1.000000
Log(CT[-1])	-0.199689	0.023775	-8.399194	1.000000
FER	0.115834	0.001867	62.037129	1.000000
FER[-1]	-0.013894	0.002805	-4.953961	0.999999
TMAX	0.000402	0.000090	4.457995	0.999992
TMAX[-1]	-0.001016	0.000090	-11.312248	1.000000
_AUTO[- 7]	0.546088	0.021316	25.618128	1.000000
_AUTO[-14]	0.438024	0.021326	20.539055	1.000000

Within-Sample Statistics

Sample size 1812	Number of parameters 10
Mean 10.32	Standard deviation 0.08467
R-square 0.9814	Adjusted R-square 0.9813
Durbin-Watson 2.032	** Ljung-Box(18)=206.6 P=1
Forecast error 0.01158	BIC 357.7
MAPE 0.006118	RMSE 331.6
MAD 181.1	

Variable specification test battery

CM[-2]	Chi Square(1)=1.83	Percentile=0.8243
CT[-2]	0.86	0.6450
FER[-2]	1.56	0.7876
_AUTO[-1]	1.59	0.7924
TMAX[-2]	5.83	0.9843 *
_CONST	2.63	0.8951
_TREND	0.03	0.1289

Variable specification tests successful.

Dynamics test battery

CM[- 2]	Chi Square(1)=1.83	Percentile=0.8243
CM[- 3]	1.00	0.6835
CM[- 4]	0.00	0.0123
CM[- 5]	0.49	0.5175
CM[- 6]	0.02	0.1030
CM[- 7]	0.13	0.2837
_AUTO[- 1]	Chi Square(1)=1.59	Percentile=0.7924
_AUTO[- 2]	0.00	0.0326
_AUTO[- 3]	0.04	0.1556
_AUTO[- 4]	0.10	0.2521
_AUTO[- 5]	0.02	0.1089
_AUTO[- 6]	1.72	0.8106

Common factor test Chi Square(15)=15.52 Percentile=0.9999 **

Dynamics tests successful.

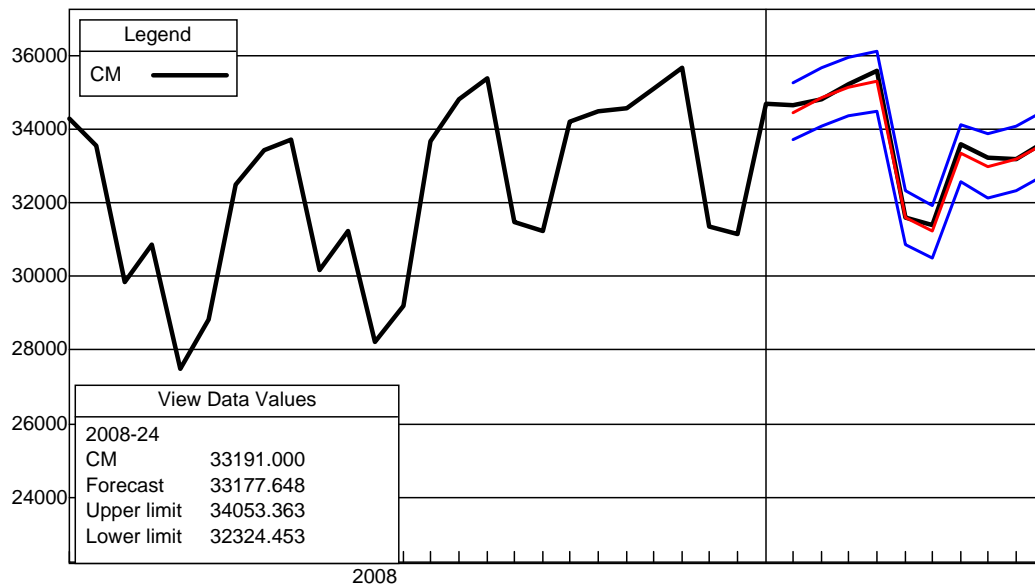


Figura 29 – Patamar de Carga Média (CM) – Regressão Dinâmica

ANEXO III – MODELOS ESTATÍSTICOS PARA O PATAMAR DE CARGA PESADA

CP – Série de Patamar de Carga Pesada

Forecast Pro Version 4.01 Extended Edition

- **Análise da Série**

Expert data exploration of dependent variable CP

 Length 1576 Minimum 0.000 Maximum 39103.000
 Mean 32821.725 Standard deviation 6344.551

Classical decomposition (additive)

Trend-cycle: 23.65% Seasonal: 0.49% Irregular: 75.86%

Series is stationary and nonseasonal.

- **Modelo Recomendado:** Exponential Smoothing

Forecast Model for CP

Exponential smoothing: No trend, Additive seasonality

Additive adjustment for events in FER

Component	Smoothing Weight	Final Value
Level	0.47312	35545.
Seasonal	0.03822	
Events	0.99999	

Seasonal Indexes

Periods	1-4	409.96	352.78	130.87	-1086.7
Periods	5-6	-111.28	304.37		

Event code	Index
1	-34266.

Within-Sample Statistics

Sample size	1576	Number of parameters	3
Mean	3.282e+004	Standard deviation	6347
R-square	0.9895	Adjusted R-square	0.9895
Durbin-Watson	1.643	** Ljung-Box(18)=123.4	P=1
Forecast error	649.8	BIC	653.8
MAPE	0.01267	RMSE	649.2
MAD	451.9		

Out-of-Sample Rolling Evaluation

H	N	MAD	Cumulative Average	MAPE	Cumulative Average	GMRAE	Cumulative Average
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

1	10	483.827	483.827	0.014	0.014	1.499	1.499
2	9	645.611	560.461	0.019	0.016	2.808	2.018
3	8	697.097	600.946	0.020	0.017	1.010	1.644
4	7	714.541	624.333	0.021	0.018	0.990	1.481
5	6	625.372	624.489	0.018	0.018	0.531	1.270
6	5	784.691	642.289	0.023	0.019	1.087	1.248
7	4	1047.642	675.379	0.030	0.020	1.577	1.272
8	3	1176.704	704.302	0.034	0.020	2.586	1.325
9	2	1276.307	725.487	0.037	0.021	2.623	1.359
10	1	925.684	729.127	0.026	0.021	5.351	1.393

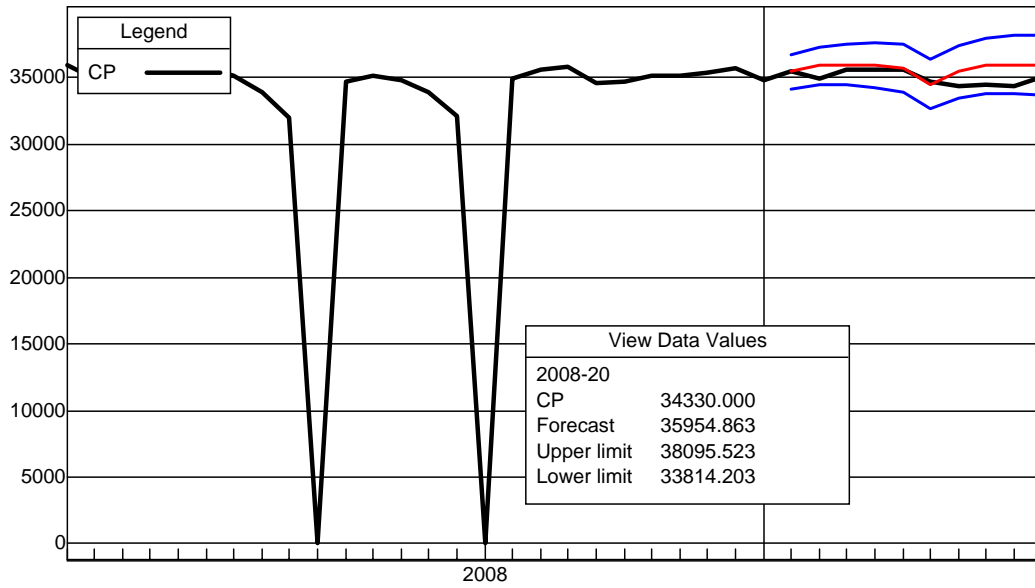


Figura 30 – Patamar de Carga Pesada (CP) - Amortecimento Exponencial

• **Modelo Avaliado (I):** Box-Jenkins

Forecast Model for CP
ARIMA(1,0,1)*(1,0,1)

Term	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Significance
a[1]	0.9975	0.0019	516.8875	1.0000
b[1]	0.9790	0.0063	154.3349	1.0000
A[6]	-0.6971	0.1090	-6.3943	1.0000
B[6]	-0.7813	0.0964	-8.1049	1.0000
_CONST	141.6101			

Within-Sample Statistics

Sample size	1576	Number of parameters	4
Mean	3.282e+004	Standard deviation	6347
R-square	0.08194	Adjusted R-square	0.08019
Durbin-Watson	1.91	Ljung-Box(18)=25.91	P=0.8981
Forecast error	6087	BIC	6136
MAPE	0.04193	RMSE	6079
MAD	2432		

Out-of-Sample Rolling Evaluation

H	N	MAD	Cumulative Average	MAPE	Cumulative Average	GMRAE	Cumulative Average
1	10	931.136	931.136	0.026	0.026	4.063	4.063
2	9	889.393	911.363	0.025	0.026	4.128	4.094
3	8	974.952	930.204	0.028	0.026	1.215	2.856
4	7	904.447	924.901	0.026	0.026	1.201	2.390
5	6	735.879	896.548	0.021	0.025	0.720	1.996
6	5	541.076	857.051	0.016	0.024	0.853	1.816
7	4	633.789	838.825	0.018	0.024	0.987	1.728
8	3	706.161	831.172	0.020	0.024	1.714	1.727
9	2	624.824	823.529	0.018	0.023	1.293	1.709
10	1	808.809	823.262	0.023	0.023	4.675	1.740

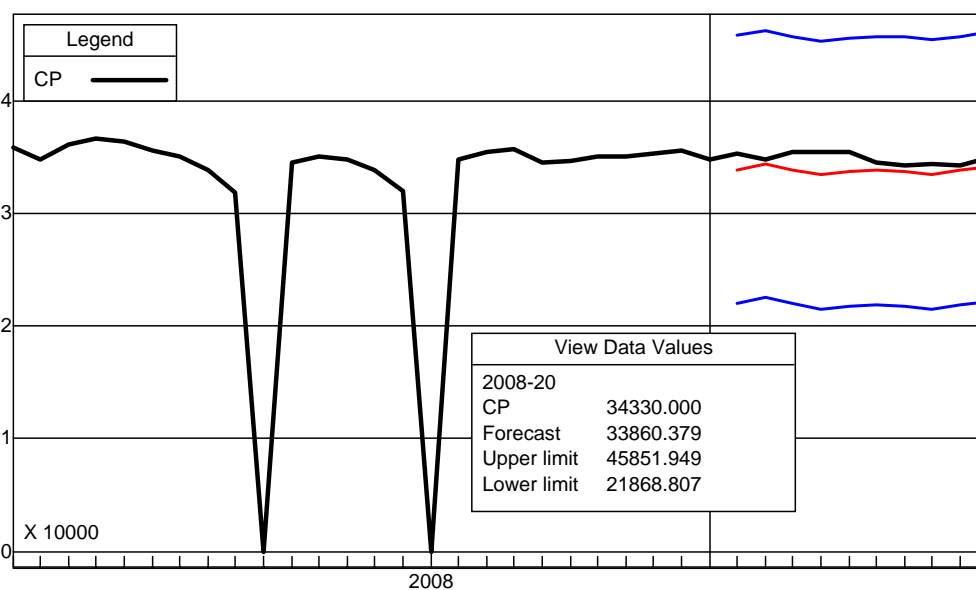


Figura 31 – Patamar de Carga Pesada (CP) – Box-Jenkins

• **Modelo Avaliado (II):** Regressão Dinâmica

Forecast Model for CP
Regression(8 regressors, 5 lagged errors)

Term	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Significance
CP[-6]	-0.006587	0.002044	-3.222636	0.998730
CT	0.627212	0.013936	45.007959	1.000000
CT[-1]	-0.149822	0.013096	-11.439986	1.000000
FER	-31676.171160	88.559508	-357.682329	1.000000
FER[-1]	-459.282858	84.991514	-5.403867	1.000000
TMAX	49.781428	4.519823	11.014023	1.000000
TMIN	-23.238889	7.905769	-2.939485	0.996713
_CONST	19564.312182	610.779428	32.031714	1.000000
_AUTO[- 1]	0.180915	0.024706	7.322663	1.000000
_AUTO[- 2]	0.204807	0.024485	8.364557	1.000000
_AUTO[- 3]	0.165143	0.024483	6.745278	1.000000
_AUTO[- 4]	0.097992	0.024668	3.972409	0.999929
_AUTO[- 6]	0.320899	0.023795	13.485776	1.000000

Within-Sample Statistics

Sample size 1564	Number of parameters 13
Mean 3.287e+004	Standard deviation 6306
R-square 0.9933	Adjusted R-square 0.9933
Durbin-Watson 1.992	** Ljung-Box(18)=46.09 P=0.9997
Forecast error 516.2	BIC 530
MAPE 0.007887	RMSE 514.1
MAD 310.7	

Out-of-Sample Rolling Evaluation

H	N	MAD	Cumulative Average	MAPE	Cumulative Average	GMRAE	Cumulative Average
1	10	171.123	171.123	0.005	0.005	0.693	0.693
2	9	160.150	165.925	0.005	0.005	0.556	0.625
3	8	137.837	157.603	0.004	0.005	0.101	0.365
4	7	170.918	160.344	0.005	0.005	0.153	0.305
5	6	137.654	156.941	0.004	0.004	0.098	0.257
6	5	162.206	157.526	0.005	0.005	0.176	0.247
7	4	94.757	152.402	0.003	0.004	0.039	0.212
8	3	132.237	151.238	0.004	0.004	0.257	0.214
9	2	99.365	149.317	0.003	0.004	0.207	0.214
10	1	164.336	149.590	0.005	0.004	0.950	0.220

Variable specification test battery

CT[-2]	Chi Square(1)=4.62	Percentile=0.9685 *
FER[-2]	2.43	0.8807
TMAX[-1]	3.99	0.9541 *
TMIN[-1]	1.56	0.7879
_TREND	1.85	0.8267

Variable specification tests successful.

Dynamics test battery

CP[- 1]	Chi Square(1)=2.49	Percentile=0.8856
CP[- 2]	2.61	0.8940

CP[- 3]	0.00	0.0533
CP[- 4]	2.11	0.8538
CP[- 5]	0.03	0.1325
CP[-12]	0.12	0.2748
_AUTO[- 5]	Chi Square(1)=2.14	Percentile=0.8569
_AUTO[-12]	1.97	0.8400

Dynamics tests successful.

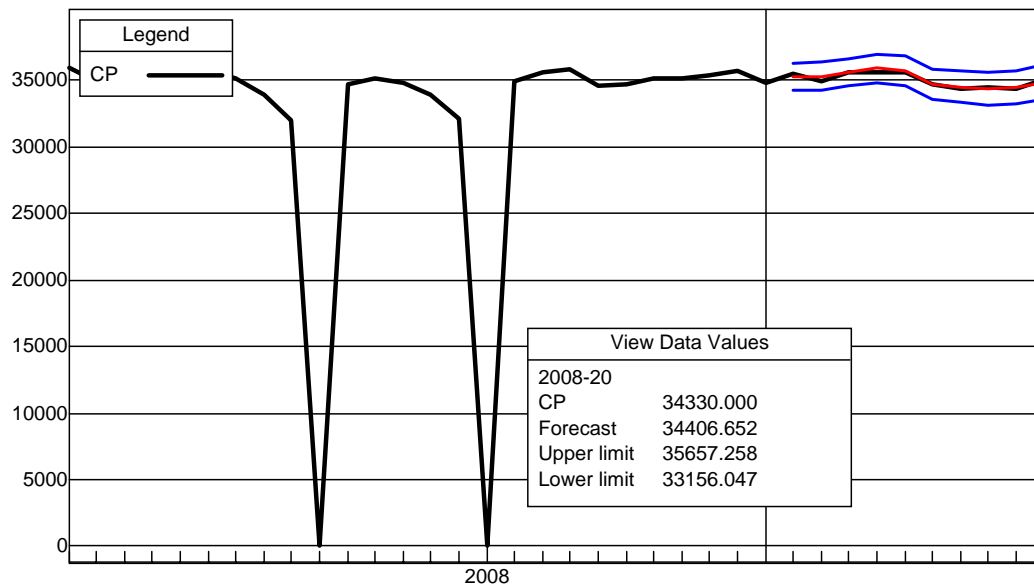


Figura 32 – Patamar de Carga Pesada (CP) – Regressão Dinâmica

ANEXO IV – MODELOS ESTATÍSTICOS PARA A CARGA GLOBAL

CT – Série da Carga Global Diária

Forecast Pro Version 4.01 Extended Edition

• Análise da Série

Expert data exploration of dependent variable CT

Length 1840 Minimum 20418.000 Maximum 34836.000
Mean 28406.366 Standard deviation 2785.032

Classical decomposition (multiplicative)

Trend-cycle: 50.70% Seasonal: 42.18% Irregular: 7.12%

Log transform recommended for Box-Jenkins.

Series is trended and seasonal.

• Modelo Recomendado: Exponential Smoothing

Forecast Model for CT (Log transform)

Additive Winters: Linear trend, Additive seasonality

Additive adjustment for events in FER

Component	Smoothing Weight	Final Value
Level	0.00002	10.359
Trend	0.00110	3.1461e-007
Seasonal	0.44491	
Events	0.99062	

Seasonal Indexes

Periods 1-4 0.021626 0.041397 0.052689 -0.023591
Periods 5-7 -0.13320 -0.0077421 0.048821

Event code Index

1 -0.20486

Within-Sample Statistics

Sample size 1840 Number of parameters 4
Mean 10.25 Standard deviation 0.1003
R-square 0.8592 Adjusted R-square 0.859
Durbin-Watson 0.8262 ** Ljung-Box(18)=1756 P=1
Forecast error 0.03766 BIC 1072
MAPE 0.02793 RMSE 1052
MAD 787.9

Out-of-Sample Rolling Evaluation

H	N	MAD	Cumulative Average	MAPE	Cumulative Average	GMRAE	Cumulative Average
1	10	682.572	682.572	0.021	0.021	1.051	1.051
2	9	719.099	699.874	0.023	0.022	0.650	0.837
3	8	730.895	709.065	0.023	0.022	0.539	0.735
4	7	769.785	721.567	0.024	0.023	0.492	0.677
5	6	839.466	739.251	0.027	0.023	0.363	0.616
6	5	917.028	759.004	0.029	0.024	0.289	0.567
7	4	1118.375	788.341	0.036	0.025	0.659	0.574
8	3	1310.367	818.458	0.042	0.026	1.033	0.593
9	2	1088.933	828.475	0.035	0.026	0.966	0.604
10	1	1217.988	835.557	0.038	0.027	1.639	0.615

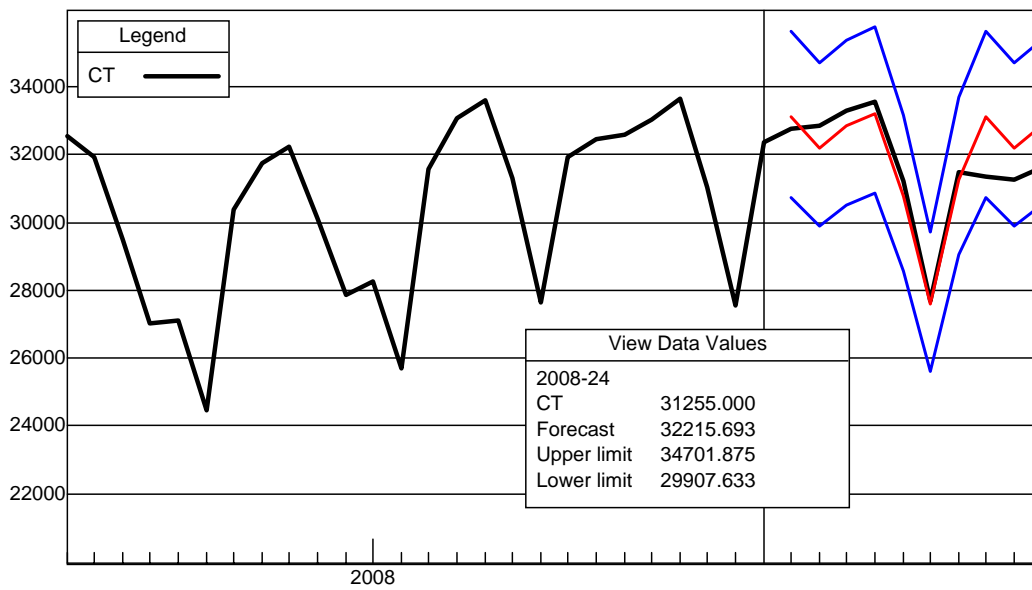


Figura 33 – Carga Global (CT) - Amortecimento Exponencial

• **Modelo Avaliado (I):** Box-Jenkins

Forecast Model for CT
ARIMA(1,0,0)*(1,1,2) with log transform

Term	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Significance
a[1]	0.7315	0.0160	45.7149	1.0000
A[7]	-0.4046	0.0972	-4.1639	1.0000
B[7]	0.3647	0.0884	4.1267	1.0000
B[14]	0.5522	0.0813	6.7920	1.0000

Within-Sample Statistics

Sample size 1840	Number of parameters 4
Mean 10.25	Standard deviation 0.1003
R-square 0.8958	Adjusted R-square 0.8957
Durbin-Watson 2.039	** Ljung-Box(18)=39.68 P=0.9977
Forecast error 0.03239	BIC 922.1
MAPE 0.0195	RMSE 894.3
MAD 545.4	

Out-of-Sample Rolling Evaluation

H	N	MAD	Cumulative Average	MAPE	Cumulative Average	GMRAE	Cumulative Average
1	10	399.788	399.788	0.013	0.013	0.461	0.461
2	9	673.791	529.578	0.021	0.017	0.596	0.520
3	8	861.719	627.990	0.027	0.020	0.795	0.590
4	7	907.705	685.579	0.029	0.022	0.666	0.605
5	6	828.705	707.048	0.027	0.022	0.375	0.563
6	5	701.098	706.387	0.023	0.022	0.201	0.502
7	4	698.204	705.719	0.022	0.022	0.298	0.481
8	3	851.333	714.119	0.027	0.023	0.601	0.487
9	2	1108.834	728.738	0.035	0.023	0.966	0.500
10	1	850.844	730.959	0.027	0.023	1.145	0.507

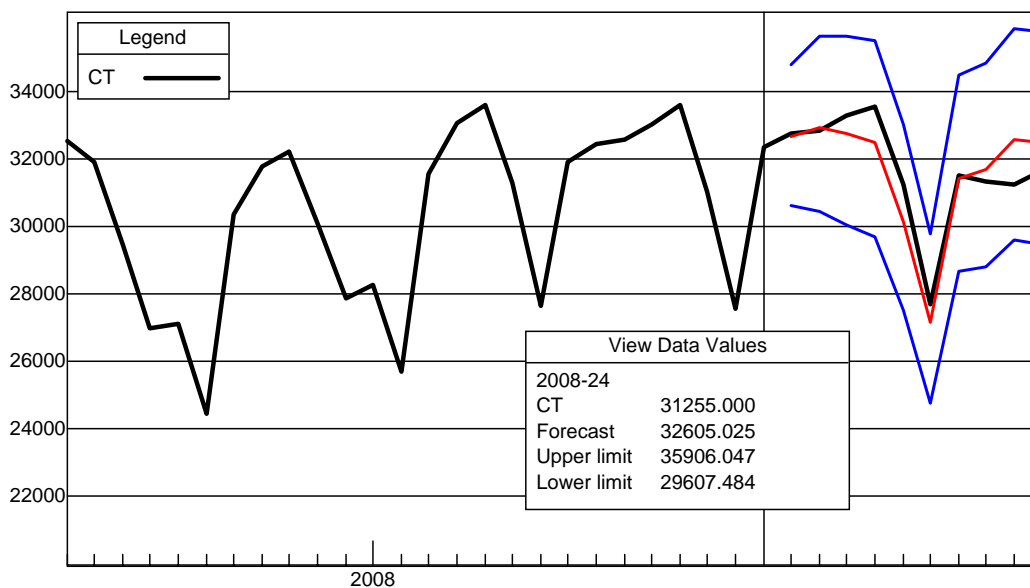


Figura 34 – Carga Global (CT) – Box-Jenkins

• **Modelo Avaliado (II):** Regressão Dinâmica

Forecast Model for CT with log transform
Regression(9 regressors, 5 lagged errors)

Term	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Significance
Log(CT[-1])	0.678713	0.018647	36.398674	1.000000
Log(CT[-14])	-0.057197	0.010137	-5.642560	1.000000
TMID	0.005189	0.000215	24.169991	1.000000
TMID[-2]	-0.001654	0.000245	-6.754296	1.000000
DUM_FD	-0.132893	0.002548	-52.150009	1.000000
DUM_FD[-1]	0.058212	0.003929	14.817570	1.000000
DUM_FD[-2]	0.009385	0.002648	3.544889	0.999607
_CONST	-26.219367	2.755833	-9.514136	1.000000
_TREND	0.014973	0.001441	10.392769	1.000000
_AUTO[- 2]	-0.048238	0.013263	-3.637077	0.999724
_AUTO[- 3]	-0.034349	0.013132	-2.615719	0.991096
_AUTO[- 5]	-0.065071	0.014125	-4.606721	0.999996
_AUTO[- 7]	0.537784	0.022934	23.449618	1.000000
_AUTO[-14]	0.325333	0.023080	14.095839	1.000000

Within-Sample Statistics

Sample size 1812	Number of parameters 14
Mean 10.25	Standard deviation 0.0997
R-square 0.9608	Adjusted R-square 0.9605
Durbin-Watson 2.021	** Ljung-Box(18)=124.7 P=1
Forecast error 0.01982	BIC 575.5
MAPE 0.01249	RMSE 550.3
MAD 350.8	

Variable specification test battery

CT[-2]	Chi Square(1)=1.29	Percentile=0.7436
TMID[-1]	0.04	0.1625
TMID[-3]	0.04	0.1623
DUM_FD[-3]	3.86	0.9505 *

Variable specification tests successful.

Dynamics test battery

CT[- 2]	Chi Square(1)=1.29	Percentile=0.7436
CT[- 3]	0.09	0.2418
CT[- 4]	0.83	0.6370
CT[- 5]	0.01	0.0942
CT[- 6]	1.97	0.8394
CT[- 7]	3.30	0.9307
_AUTO[- 1]	Chi Square(1)=0.04	Percentile=0.1497
_AUTO[- 4]	3.49	0.9384
_AUTO[- 6]	2.47	0.8843

Dynamics tests successful.

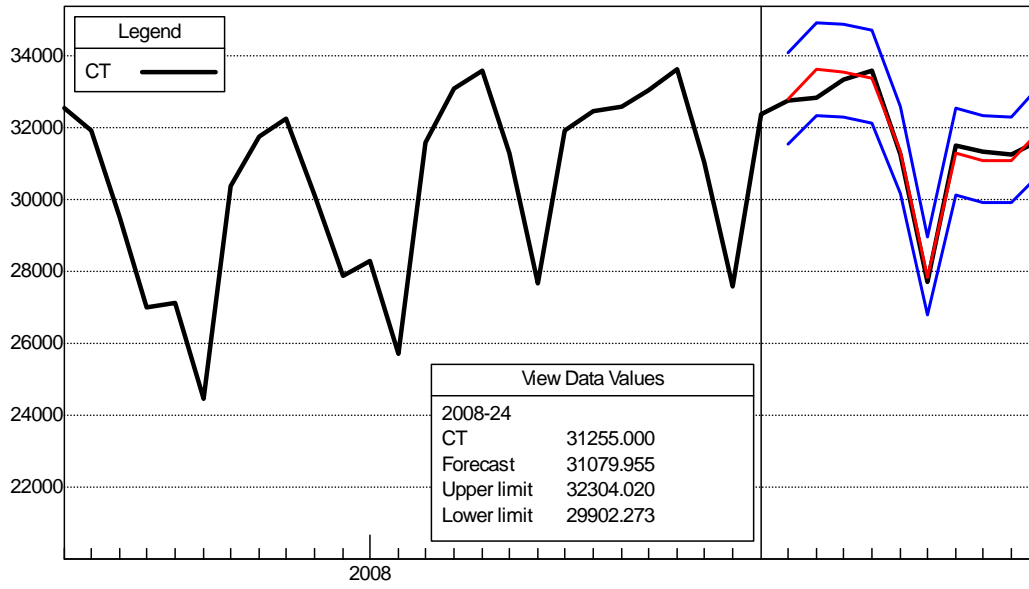
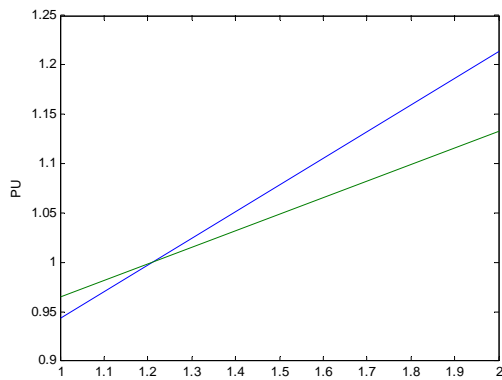
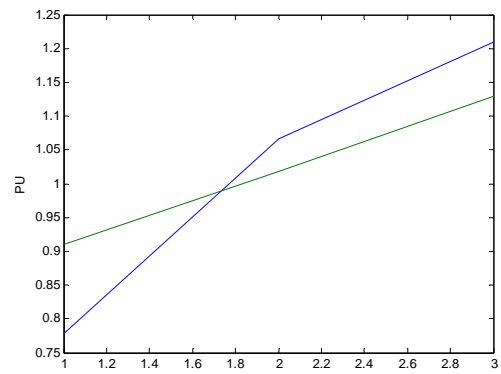


Figura 35 – Carga Global (CT) – Regressão Dinâmica

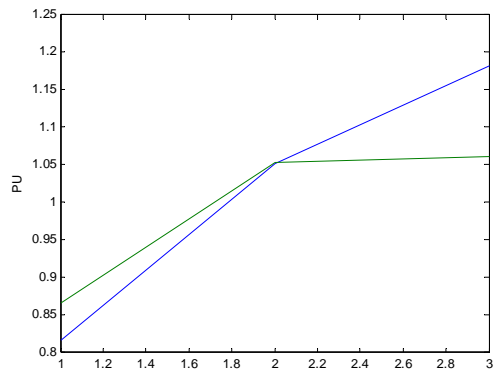
ANEXO V – PERFIS SELECIONADOS PARA OS DIAS TÍPICOS NO MODELO HÍBRIDO



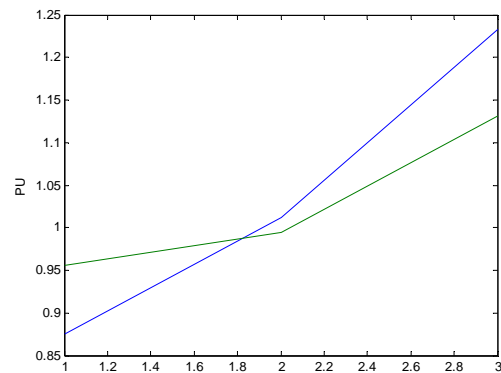
Item 1 - Domingos ou Feriados



Item 2 - Segundas-feiras

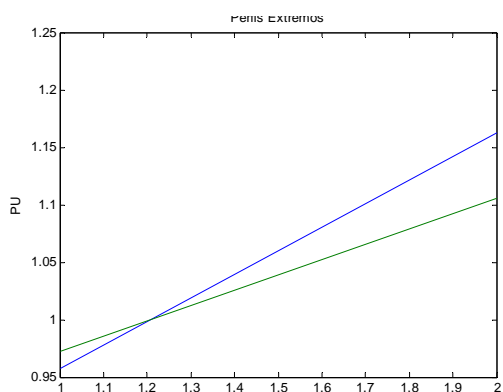


Item 3 - Dias úteis

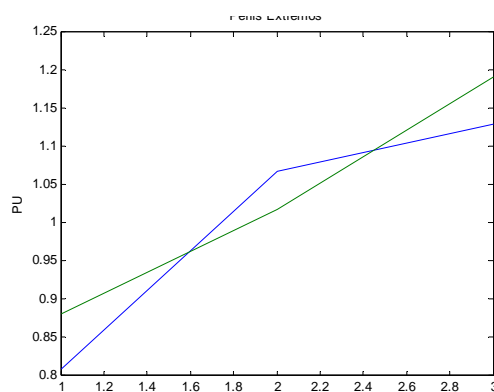


Item 4 - Sábados

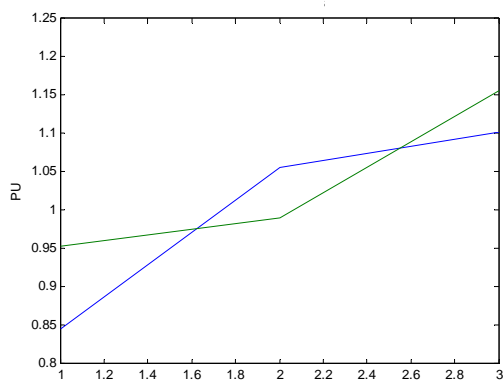
Figura 36 – Método Subtractive Clustering – Perfis de Dias Mais Frios do Ano.



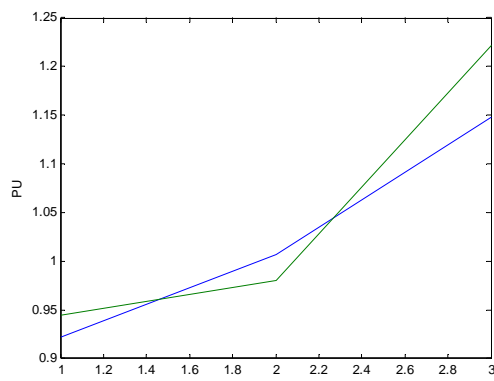
Item 5 – Domingos/Feriados



Item 6 - Segundas-feiras



Item 7 - Dias úteis



Item 8 - Sábados

Figura 37 – Método Subtractive Clustering – Perfis de Dias Mais Quentes do Ano.

ANEXO VI – DESEMPENHO DA SELEÇÃO DE PADRÕES DO MODELO HÍBRIDO EM RELAÇÃO AO MODELO NAIVE

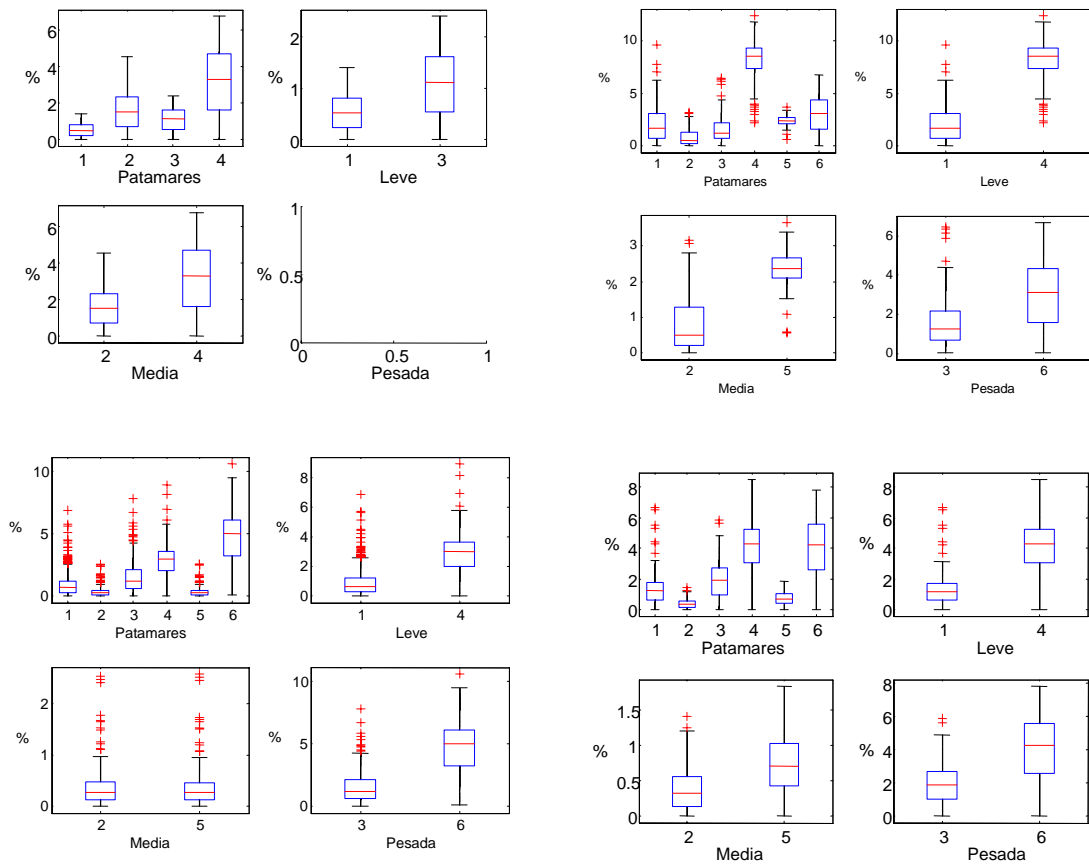
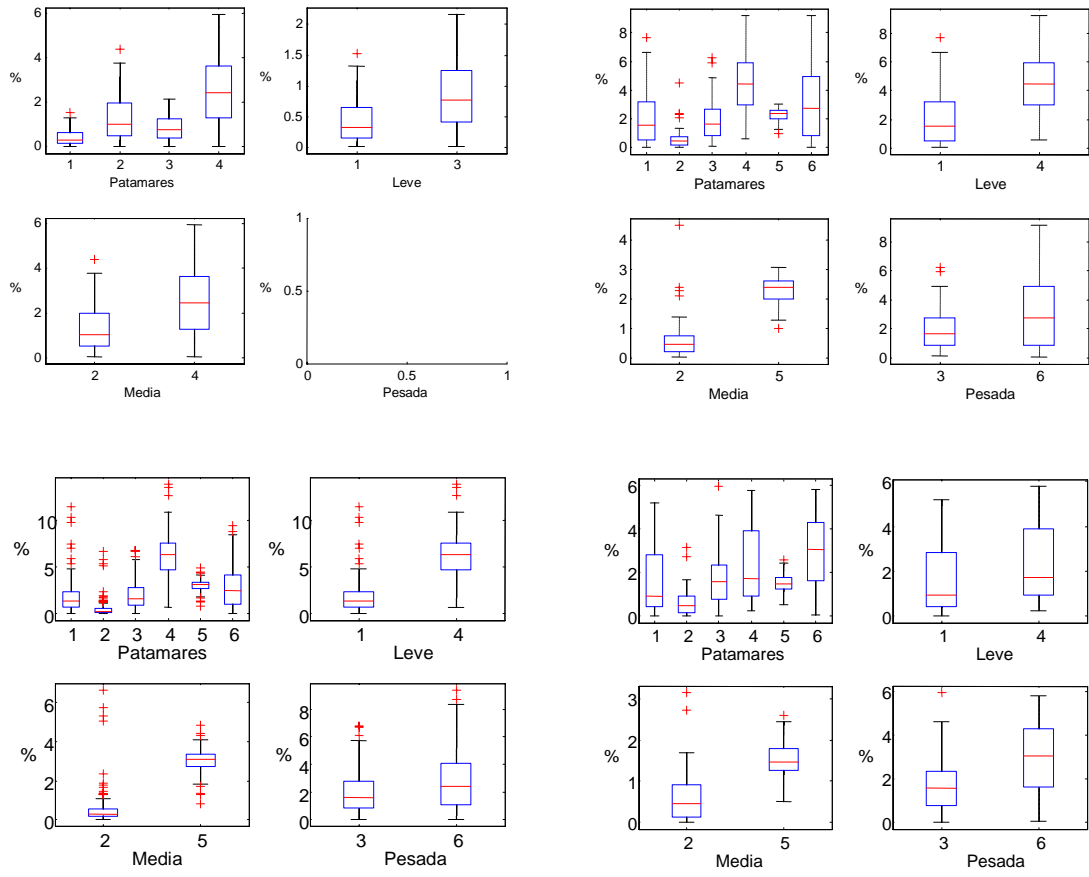


Figura 38 – Comparação do Método de Seleção de Perfis do Modelo Híbrido X Seleção NAIVE – Dias Mais Frios do Ano



ANEXO VII – CONJUNTOS E REGRAS DO SISTEMA NEBULOSO DENTRO DO MODELO HÍBRIDO APLICADO AOS DIAS TÍPICOS

CONJUNTOS NEBULOSOS - PERÍODO ENTRE JAN-MAR e OUT-DEZ.

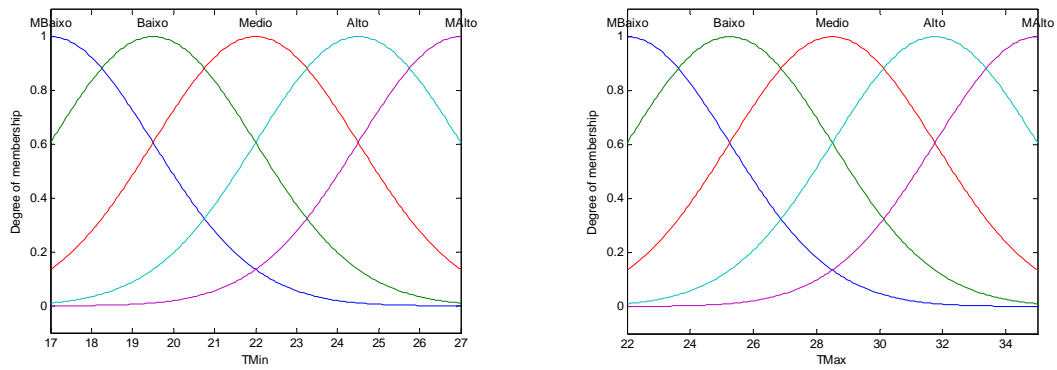


Figura 39 – Conjuntos Fuzzy - Temperaturas Máxima e Mínima – Domingos/Feriados.

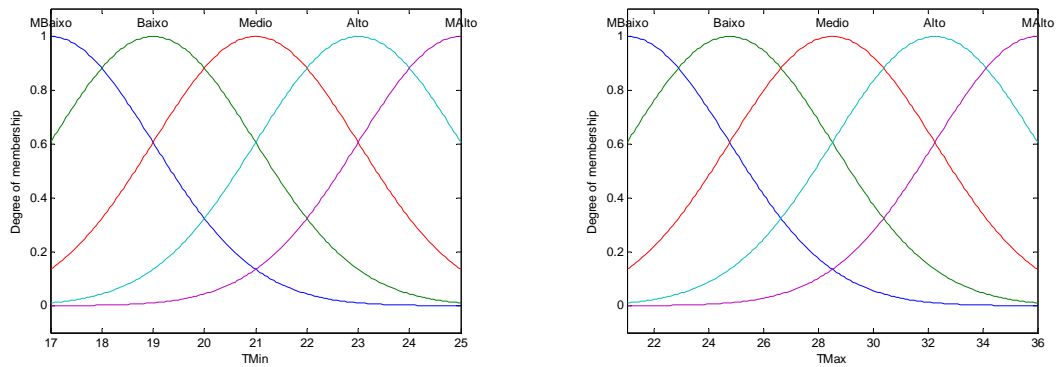


Figura 40 – Conjuntos Fuzzy - Temperaturas Máxima e Mínima – Segundas-feiras.

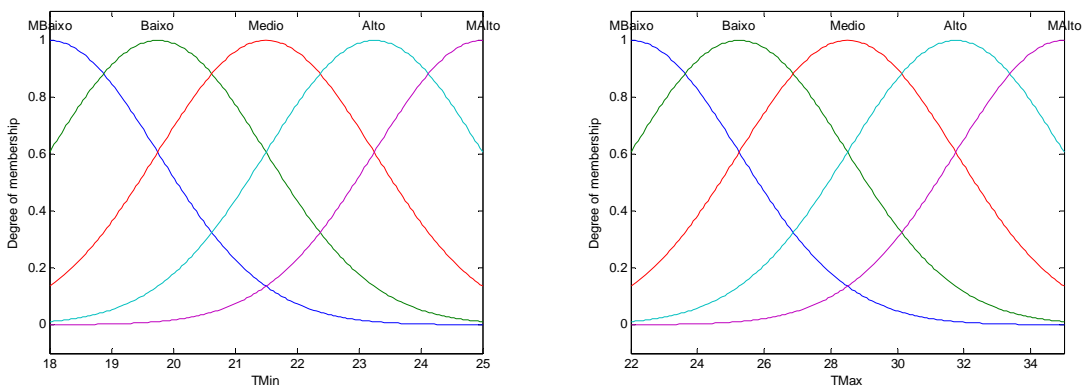


Figura 41 – Conjuntos Fuzzy - Temperaturas Máxima e Mínima – Sábados.

CONJUNTOS NEBULOSOS - PERÍODO ENTRE ABR-SET.

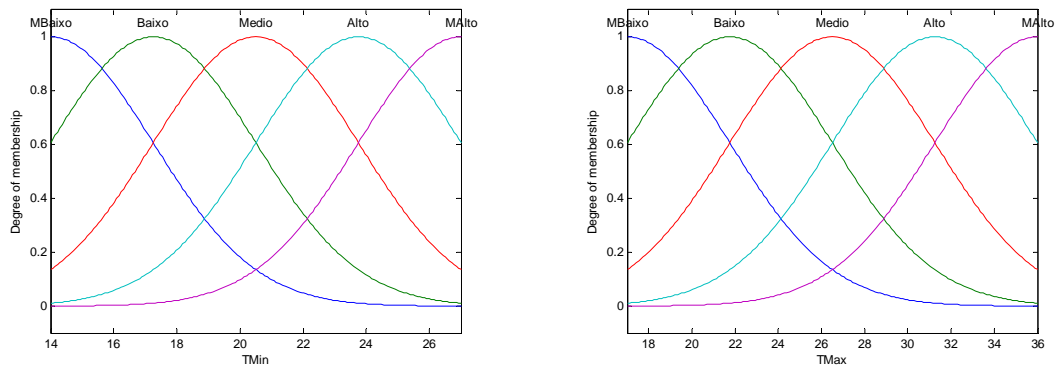


Figura 42 – Conjuntos Fuzzy - Temperaturas Máxima e Mínima – Domingos/Feriados.

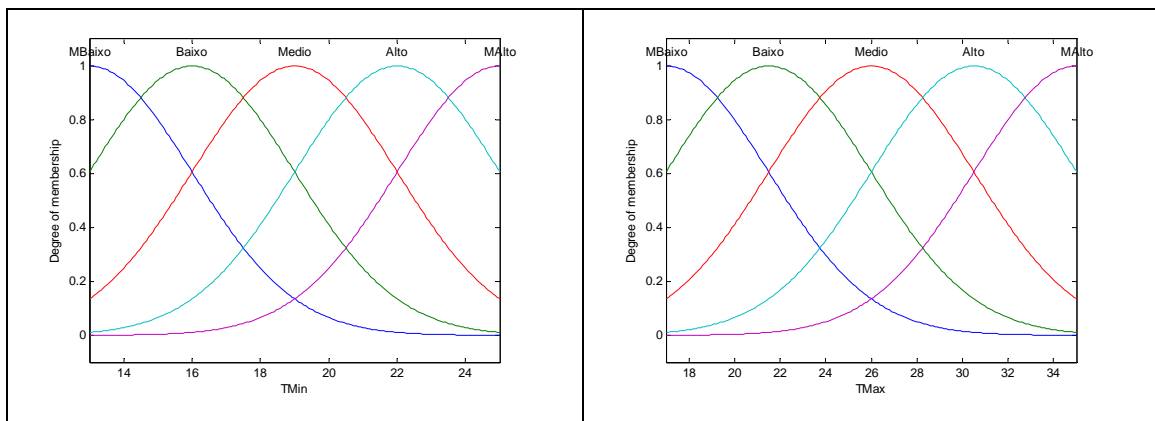


Figura 43 – Conjuntos Fuzzy - Temperaturas Máxima e Mínima – Segundas-feiras.

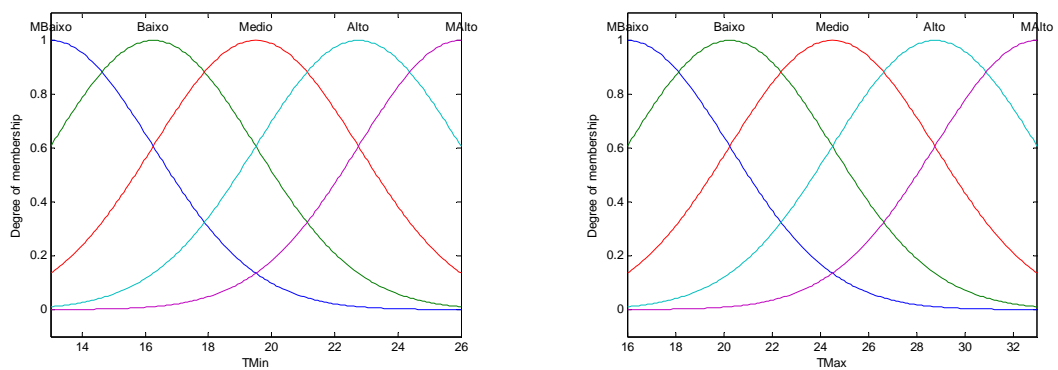


Figura 44 – Conjuntos Fuzzy - Temperaturas Máxima e Mínima – Sábados.

REGRAS - PERÍODO ENTRE JAN-MAR e OUT-DEZ.

Tabela 18 – Banco de Regras para Domingos e Feriados.

01. SE (TMin é MBaixo) E (TMax é MBaixo) ENTÃO $a^{(01)} = f2$
02. SE (TMin é MBaixo) E (TMax é Baixo) ENTÃO $a^{(02)} = f2$
03. SE (TMin é MBaixo) E (TMax é Medio) ENTÃO $a^{(03)} = f2$
04. SE (TMin é MBaixo) E (TMax é Alto) ENTÃO $a^{(04)} = f2$
05. SE (TMin é MBaixo) E (TMax é MAlto) ENTÃO $a^{(05)} = f2$
06. SE (TMin é Baixo) E (TMax é MBaixo) ENTÃO $a^{(06)} = f2$
07. SE (TMin é Baixo) E (TMax é Baixo) ENTÃO $a^{(07)} = f2$
08. SE (TMin é Baixo) E (TMax é Medio) ENTÃO $a^{(08)} = f2$
09. SE (TMin é Baixo) E (TMax é Alto) ENTÃO $a^{(09)} = f2$
10. SE (TMin é Baixo) E (TMax é MAlto) ENTÃO $a^{(10)} = f2$
11. SE (TMin é Medio) E (TMax é MBaixo) ENTÃO $a^{(11)} = f2$
12. SE (TMin é Medio) E (TMax é Baixo) ENTÃO $a^{(12)} = f2$
13. SE (TMin é Medio) E (TMax é Medio) ENTÃO $a^{(13)} = f2$
14. SE (TMin é Medio) E (TMax é Alto) ENTÃO $a^{(14)} = f2$
15. SE (TMin é Medio) E (TMax é MAlto) ENTÃO $a^{(15)} = f1$
16. SE (TMin é Alto) E (TMax é MBaixo) ENTÃO $a^{(16)} = f2$
17. SE (TMin é Alto) E (TMax é Baixo) ENTÃO $a^{(17)} = f2$
18. SE (TMin é Alto) E (TMax é Medio) ENTÃO $a^{(18)} = f2$
19. SE (TMin é Alto) E (TMax é Alto) ENTÃO $a^{(19)} = f2$
20. SE (TMin é Alto) E (TMax é MAlto) ENTÃO $a^{(20)} = f1$
21. SE (TMin é MAlto) E (TMax é MBaixo) ENTÃO $a^{(21)} = f2$
22. SE (TMin é MAlto) E (TMax é Baixo) ENTÃO $a^{(22)} = f2$
23. SE (TMin é MAlto) E (TMax é Medio) ENTÃO $a^{(23)} = f2$
24. SE (TMin é MAlto) E (TMax é Alto) ENTÃO $a^{(24)} = f1$
25. SE (TMin é MAlto) E (TMax é MAlto) ENTÃO $a^{(25)} = f1$

Tabela 19 – Banco de Regras para Segunda-feira.

01. SE (TMin é MBaixo) E (TMax é MBaixo) ENTÃO $\alpha^{(01)} = f1$
02. SE (TMin é MBaixo) E (TMax é Baixo) ENTÃO $\alpha^{(02)} = f2$
03. SE (TMin é MBaixo) E (TMax é Medio) ENTÃO $\alpha^{(03)} = f2$
04. SE (TMin é MBaixo) E (TMax é Alto) ENTÃO $\alpha^{(04)} = f2$
05. SE (TMin é MBaixo) E (TMax é MAlto) ENTÃO $\alpha^{(05)} = f2$
06. SE (TMin é Baixo) E (TMax é MBaixo) ENTÃO $\alpha^{(06)} = f1$
07. SE (TMin é Baixo) E (TMax é Baixo) ENTÃO $\alpha^{(07)} = f2$
08. SE (TMin é Baixo) E (TMax é Medio) ENTÃO $\alpha^{(08)} = f2$
09. SE (TMin é Baixo) E (TMax é Alto) ENTÃO $\alpha^{(09)} = f2$
10. SE (TMin é Baixo) E (TMax é MAlto) ENTÃO $\alpha^{(10)} = f2$
11. SE (TMin é Medio) E (TMax é MBaixo) ENTÃO $\alpha^{(11)} = f2$
12. SE (TMin é Medio) E (TMax é Baixo) ENTÃO $\alpha^{(12)} = f2$
13. SE (TMin é Medio) E (TMax é Medio) ENTÃO $\alpha^{(13)} = f2$
14. SE (TMin é Medio) E (TMax é Alto) ENTÃO $\alpha^{(14)} = f2$
15. SE (TMin é Medio) E (TMax é MAlto) ENTÃO $\alpha^{(15)} = f2$
16. SE (TMin é Alto) E (TMax é MBaixo) ENTÃO $\alpha^{(16)} = f2$
17. SE (TMin é Alto) E (TMax é Baixo) ENTÃO $\alpha^{(17)} = f2$
18. SE (TMin é Alto) E (TMax é Medio) ENTÃO $\alpha^{(18)} = f2$
19. SE (TMin é Alto) E (TMax é Alto) ENTÃO $\alpha^{(19)} = f2$
20. SE (TMin é Alto) E (TMax é MAlto) ENTÃO $\alpha^{(20)} = f2$
21. SE (TMin é MAlto) E (TMax é MBaixo) ENTÃO $\alpha^{(21)} = f2$
22. SE (TMin é MAlto) E (TMax é Baixo) ENTÃO $\alpha^{(22)} = f2$
23. SE (TMin é MAlto) E (TMax é Medio) ENTÃO $\alpha^{(23)} = f2$
24. SE (TMin é MAlto) E (TMax é Alto) ENTÃO $\alpha^{(24)} = f2$
25. SE (TMin é MAlto) E (TMax é MAlto) ENTÃO $\alpha^{(25)} = f2$

Tabela 20 – Banco de Regras para Dias Úteis.

01.	SE (TMin é MBaixo) E (TMax é MBaixo) ENTÃO $\alpha^{(01)} = f_1$
02.	SE (TMin é MBaixo) E (TMax é Baixo) ENTÃO $\alpha^{(02)} = f_2$
03.	SE (TMin é MBaixo) E (TMax é Medio) ENTÃO $\alpha^{(03)} = f_2$
04.	SE (TMin é MBaixo) E (TMax é Alto) ENTÃO $\alpha^{(04)} = f_2$
05.	SE (TMin é MBaixo) E (TMax é MALto) ENTÃO $\alpha^{(05)} = f_2$
06.	SE (TMin é Baixo) E (TMax é MBaixo) ENTÃO $\alpha^{(06)} = f_1$
07.	SE (TMin é Baixo) E (TMax é Baixo) ENTÃO $\alpha^{(07)} = f_2$
08.	SE (TMin é Baixo) E (TMax é Medio) ENTÃO $\alpha^{(08)} = f_2$
09.	SE (TMin é Baixo) E (TMax é Alto) ENTÃO $\alpha^{(09)} = f_2$
10.	SE (TMin é Baixo) E (TMax é MALto) ENTÃO $\alpha^{(10)} = f_2$
11.	SE (TMin é Medio) E (TMax é MBaixo) ENTÃO $\alpha^{(11)} = f_2$
12.	SE (TMin é Medio) E (TMax é Baixo) ENTÃO $\alpha^{(12)} = f_2$
13.	SE (TMin é Medio) E (TMax é Medio) ENTÃO $\alpha^{(13)} = f_2$
14.	SE (TMin é Medio) E (TMax é Alto) ENTÃO $\alpha^{(14)} = f_2$
15.	SE (TMin é Medio) E (TMax é MALto) ENTÃO $\alpha^{(15)} = f_2$
16.	SE (TMin é Alto) E (TMax é MBaixo) ENTÃO $\alpha^{(16)} = f_2$
17.	SE (TMin é Alto) E (TMax é Baixo) ENTÃO $\alpha^{(17)} = f_2$
18.	SE (TMin é Alto) E (TMax é Medio) ENTÃO $\alpha^{(18)} = f_2$
19.	SE (TMin é Alto) E (TMax é Alto) ENTÃO $\alpha^{(19)} = f_2$
20.	SE (TMin é Alto) E (TMax é MALto) ENTÃO $\alpha^{(20)} = f_2$
21.	SE (TMin é MALto) E (TMax é MBaixo) ENTÃO $\alpha^{(21)} = f_2$
22.	SE (TMin é MALto) E (TMax é Baixo) ENTÃO $\alpha^{(22)} = f_2$
23.	SE (TMin é MALto) E (TMax é Medio) ENTÃO $\alpha^{(23)} = f_2$
24.	SE (TMin é MALto) E (TMax é Alto) ENTÃO $\alpha^{(24)} = f_2$
25.	SE (TMin é MALto) E (TMax é MALto) ENTÃO $\alpha^{(25)} = f_2$

Tabela 21 – Banco de Regras para Sábado.

01.	SE (TMin é Mbaixo) E (TMax é Mbaixo) ENTÃO	$\alpha^{(01)} = f1$
02.	SE (TMin é Mbaixo) E (TMax é Baixo) ENTÃO	$\alpha^{(02)} = f2$
03.	SE (TMin é Mbaixo) E (TMax é Medio) ENTÃO	$\alpha^{(03)} = f2$
04.	SE (TMin é Mbaixo) E (TMax é Alto) ENTÃO	$\alpha^{(04)} = f2$
05.	SE (TMin é Mbaixo) E (TMax é MAlto) ENTÃO	$\alpha^{(05)} = f2$
06.	SE (TMin é Baixo) E (TMax é Mbaixo) ENTÃO	$\alpha^{(06)} = f1$
07.	SE (TMin é Baixo) E (TMax é Baixo) ENTÃO	$\alpha^{(07)} = f2$
08.	SE (TMin é Baixo) E (TMax é Medio) ENTÃO	$\alpha^{(08)} = f2$
09.	SE (TMin é Baixo) E (TMax é Alto) ENTÃO	$\alpha^{(09)} = f2$
10.	SE (TMin é Baixo) E (TMax é MAlto) ENTÃO	$\alpha^{(10)} = f2$
11.	SE (TMin é Medio) E (TMax é Mbaixo) ENTÃO	$\alpha^{(11)} = f2$
12.	SE (TMin é Medio) E (TMax é Baixo) ENTÃO	$\alpha^{(12)} = f2$
13.	SE (TMin é Medio) E (TMax é Medio) ENTÃO	$\alpha^{(13)} = f2$
14.	SE (TMin é Medio) E (TMax é Alto) ENTÃO	$\alpha^{(14)} = f2$
15.	SE (TMin é Medio) E (TMax é MAlto) ENTÃO	$\alpha^{(15)} = f2$
16.	SE (TMin é Alto) E (TMax é Mbaixo) ENTÃO	$\alpha^{(16)} = f2$
17.	SE (TMin é Alto) E (TMax é Baixo) ENTÃO	$\alpha^{(17)} = f2$
18.	SE (TMin é Alto) E (TMax é Medio) ENTÃO	$\alpha^{(18)} = f2$
19.	SE (TMin é Alto) E (TMax é Alto) ENTÃO	$\alpha^{(19)} = f2$
20.	SE (TMin é Alto) E (TMax é MAlto) ENTÃO	$\alpha^{(20)} = f2$
21.	SE (TMin é MAlto) E (TMax é Mbaixo) ENTÃO	$\alpha^{(21)} = f2$
22.	SE (TMin é MAlto) E (TMax é Baixo) ENTÃO	$\alpha^{(22)} = f2$
23.	SE (TMin é MAlto) E (TMax é Medio) ENTÃO	$\alpha^{(23)} = f2$
24.	SE (TMin é MAlto) E (TMax é Alto) ENTÃO	$\alpha^{(24)} = f2$
25.	SE (TMin é MAlto) E (TMax é MAlto) ENTÃO	$\alpha^{(25)} = f2$

REGRAS - PERÍODO ENTRE ABR-SET.

Tabela 22 – Banco de Regras para Domingo.

01.	SE (TMin é MBaixo) E (TMax é MBaixo) ENTÃO	$\alpha^{(01)} = f2$
02.	SE (TMin é MBaixo) E (TMax é Baixo) ENTÃO	$\alpha^{(02)} = f2$
03.	SE (TMin é MBaixo) E (TMax é Medio) ENTÃO	$\alpha^{(03)} = f2$
04.	SE (TMin é MBaixo) E (TMax é Alto) ENTÃO	$\alpha^{(04)} = f2$
05.	SE (TMin é MBaixo) E (TMax é MAlto) ENTÃO	$\alpha^{(05)} = f2$
06.	SE (TMin é Baixo) E (TMax é MBaixo) ENTÃO	$\alpha^{(06)} = f2$
07.	SE (TMin é Baixo) E (TMax é Baixo) ENTÃO	$\alpha^{(07)} = f2$
08.	SE (TMin é Baixo) E (TMax é Medio) ENTÃO	$\alpha^{(08)} = f2$
09.	SE (TMin é Baixo) E (TMax é Alto) ENTÃO	$\alpha^{(09)} = f2$
10.	SE (TMin é Baixo) E (TMax é MAlto) ENTÃO	$\alpha^{(10)} = f2$
11.	SE (TMin é Medio) E (TMax é MBaixo) ENTÃO	$\alpha^{(11)} = f2$
12.	SE (TMin é Medio) E (TMax é Baixo) ENTÃO	$\alpha^{(12)} = f2$
13.	SE (TMin é Medio) E (TMax é Medio) ENTÃO	$\alpha^{(13)} = f2$
14.	SE (TMin é Medio) E (TMax é Alto) ENTÃO	$\alpha^{(14)} = f2$
15.	SE (TMin é Medio) E (TMax é MAlto) ENTÃO	$\alpha^{(15)} = f1$
16.	SE (TMin é Alto) E (TMax é MBaixo) ENTÃO	$\alpha^{(16)} = f2$
17.	SE (TMin é Alto) E (TMax é Baixo) ENTÃO	$\alpha^{(17)} = f2$
18.	SE (TMin é Alto) E (TMax é Medio) ENTÃO	$\alpha^{(18)} = f2$
19.	SE (TMin é Alto) E (TMax é Alto) ENTÃO	$\alpha^{(19)} = f2$
20.	SE (TMin é Alto) E (TMax é MAlto) ENTÃO	$\alpha^{(20)} = f1$
21.	SE (TMin é MAlto) E (TMax é MBaixo) ENTÃO	$\alpha^{(21)} = f2$
22.	SE (TMin é MAlto) E (TMax é Baixo) ENTÃO	$\alpha^{(22)} = f2$
23.	SE (TMin é MAlto) E (TMax é Medio) ENTÃO	$\alpha^{(23)} = f2$
24.	SE (TMin é MAlto) E (TMax é Alto) ENTÃO	$\alpha^{(24)} = f1$
25.	SE (TMin é MAlto) E (TMax é MAlto) ENTÃO	$\alpha^{(25)} = f1$

Tabela 23 – Banco de Regras para Segunda-feira.

01.	SE (TMin é MBaixo) E (TMax é MBaixo) ENTÃO	$\alpha^{(01)} = f2$
02.	SE (TMin é MBaixo) E (TMax é Baixo) ENTÃO	$\alpha^{(02)} = f2$
03.	SE (TMin é MBaixo) E (TMax é Medio) ENTÃO	$\alpha^{(03)} = f2$
04.	SE (TMin é MBaixo) E (TMax é Alto) ENTÃO	$\alpha^{(04)} = f2$
05.	SE (TMin é MBaixo) E (TMax é MAlto) ENTÃO	$\alpha^{(05)} = f2$
06.	SE (TMin é Baixo) E (TMax é MBaixo) ENTÃO	$\alpha^{(06)} = f2$
07.	SE (TMin é Baixo) E (TMax é Baixo) ENTÃO	$\alpha^{(07)} = f2$
08.	SE (TMin é Baixo) E (TMax é Medio) ENTÃO	$\alpha^{(08)} = f2$
09.	SE (TMin é Baixo) E (TMax é Alto) ENTÃO	$\alpha^{(09)} = f2$
10.	SE (TMin é Baixo) E (TMax é MAlto) ENTÃO	$\alpha^{(10)} = f2$
11.	SE (TMin é Medio) E (TMax é MBaixo) ENTÃO	$\alpha^{(11)} = f2$
12.	SE (TMin é Medio) E (TMax é Baixo) ENTÃO	$\alpha^{(12)} = f2$
13.	SE (TMin é Medio) E (TMax é Medio) ENTÃO	$\alpha^{(13)} = f2$
14.	SE (TMin é Medio) E (TMax é Alto) ENTÃO	$\alpha^{(14)} = f2$
15.	SE (TMin é Medio) E (TMax é MAlto) ENTÃO	$\alpha^{(15)} = f1$
16.	SE (TMin é Alto) E (TMax é MBaixo) ENTÃO	$\alpha^{(16)} = f2$
17.	SE (TMin é Alto) E (TMax é Baixo) ENTÃO	$\alpha^{(17)} = f2$
18.	SE (TMin é Alto) E (TMax é Medio) ENTÃO	$\alpha^{(18)} = f2$
19.	SE (TMin é Alto) E (TMax é Alto) ENTÃO	$\alpha^{(19)} = f2$
20.	SE (TMin é Alto) E (TMax é MAlto) ENTÃO	$\alpha^{(20)} = f1$
21.	SE (TMin é MAlto) E (TMax é MBaixo) ENTÃO	$\alpha^{(21)} = f2$
22.	SE (TMin é MAlto) E (TMax é Baixo) ENTÃO	$\alpha^{(22)} = f2$
23.	SE (TMin é MAlto) E (TMax é Medio) ENTÃO	$\alpha^{(23)} = f2$
24.	SE (TMin é MAlto) E (TMax é Alto) ENTÃO	$\alpha^{(24)} = f1$
25.	SE (TMin é MAlto) E (TMax é MAlto) ENTÃO	$\alpha^{(25)} = f1$

Tabela 24 – Banco de Regras para Dia Útil.

01.	SE (TMin é MBaixo) E (TMax é MBaixo) ENTÃO	$\alpha^{(01)} = f2$
02.	SE (TMin é MBaixo) E (TMax é Baixo) ENTÃO	$\alpha^{(02)} = f2$
03.	SE (TMin é MBaixo) E (TMax é Medio) ENTÃO	$\alpha^{(03)} = f2$
04.	SE (TMin é MBaixo) E (TMax é Alto) ENTÃO	$\alpha^{(04)} = f2$
05.	SE (TMin é MBaixo) E (TMax é MAlto) ENTÃO	$\alpha^{(05)} = f2$
06.	SE (TMin é Baixo) E (TMax é MBaixo) ENTÃO	$\alpha^{(06)} = f2$
07.	SE (TMin é Baixo) E (TMax é Baixo) ENTÃO	$\alpha^{(07)} = f2$
08.	SE (TMin é Baixo) E (TMax é Medio) ENTÃO	$\alpha^{(08)} = f2$
09.	SE (TMin é Baixo) E (TMax é Alto) ENTÃO	$\alpha^{(09)} = f2$
10.	SE (TMin é Baixo) E (TMax é MAlto) ENTÃO	$\alpha^{(10)} = f2$
11.	SE (TMin é Medio) E (TMax é MBaixo) ENTÃO	$\alpha^{(11)} = f2$
12.	SE (TMin é Medio) E (TMax é Baixo) ENTÃO	$\alpha^{(12)} = f2$
13.	SE (TMin é Medio) E (TMax é Medio) ENTÃO	$\alpha^{(13)} = f2$
14.	SE (TMin é Medio) E (TMax é Alto) ENTÃO	$\alpha^{(14)} = f2$
15.	SE (TMin é Medio) E (TMax é MAlto) ENTÃO	$\alpha^{(15)} = f1$
16.	SE (TMin é Alto) E (TMax é MBaixo) ENTÃO	$\alpha^{(16)} = f2$
17.	SE (TMin é Alto) E (TMax é Baixo) ENTÃO	$\alpha^{(17)} = f2$
18.	SE (TMin é Alto) E (TMax é Medio) ENTÃO	$\alpha^{(18)} = f2$
19.	SE (TMin é Alto) E (TMax é Alto) ENTÃO	$\alpha^{(19)} = f2$
20.	SE (TMin é Alto) E (TMax é MAlto) ENTÃO	$\alpha^{(20)} = f1$
21.	SE (TMin é MAlto) E (TMax é MBaixo) ENTÃO	$\alpha^{(21)} = f2$
22.	SE (TMin é MAlto) E (TMax é Baixo) ENTÃO	$\alpha^{(22)} = f2$
23.	SE (TMin é MAlto) E (TMax é Medio) ENTÃO	$\alpha^{(23)} = f2$
24.	SE (TMin é MAlto) E (TMax é Alto) ENTÃO	$\alpha^{(24)} = f1$
25.	SE (TMin é MAlto) E (TMax é MAlto) ENTÃO	$\alpha^{(25)} = f1$

Tabela 25 – Banco de Regras para Sábado.

01. SE (TMin é MBaixo) E (TMax é MBaixo) ENTÃO $\alpha^{(01)} = f2$
02. SE (TMin é MBaixo) E (TMax é Baixo) ENTÃO $\alpha^{(02)} = f2$
03. SE (TMin é MBaixo) E (TMax é Medio) ENTÃO $\alpha^{(03)} = f2$
04. SE (TMin é MBaixo) E (TMax é Alto) ENTÃO $\alpha^{(04)} = f2$
05. SE (TMin é MBaixo) E (TMax é MAlto) ENTÃO $\alpha^{(05)} = f2$
06. SE (TMin é Baixo) E (TMax é MBaixo) ENTÃO $\alpha^{(06)} = f2$
07. SE (TMin é Baixo) E (TMax é Baixo) ENTÃO $\alpha^{(07)} = f2$
08. SE (TMin é Baixo) E (TMax é Medio) ENTÃO $\alpha^{(08)} = f2$
09. SE (TMin é Baixo) E (TMax é Alto) ENTÃO $\alpha^{(09)} = f2$
10. SE (TMin é Baixo) E (TMax é MAlto) ENTÃO $\alpha^{(10)} = f2$
11. SE (TMin é Medio) E (TMax é MBaixo) ENTÃO $\alpha^{(11)} = f2$
12. SE (TMin é Medio) E (TMax é Baixo) ENTÃO $\alpha^{(12)} = f2$
13. SE (TMin é Medio) E (TMax é Medio) ENTÃO $\alpha^{(13)} = f2$
14. SE (TMin é Medio) E (TMax é Alto) ENTÃO $\alpha^{(14)} = f2$
15. SE (TMin é Medio) E (TMax é MAlto) ENTÃO $\alpha^{(15)} = f1$
16. SE (TMin é Alto) E (TMax é MBaixo) ENTÃO $\alpha^{(16)} = f2$
17. SE (TMin é Alto) E (TMax é Baixo) ENTÃO $\alpha^{(17)} = f2$
18. SE (TMin é Alto) E (TMax é Medio) ENTÃO $\alpha^{(18)} = f2$
19. SE (TMin é Alto) E (TMax é Alto) ENTÃO $\alpha^{(19)} = f2$
20. SE (TMin é Alto) E (TMax é MAlto) ENTÃO $\alpha^{(20)} = f1$
21. SE (TMin é MAlto) E (TMax é MBaixo) ENTÃO $\alpha^{(21)} = f2$
22. SE (TMin é MAlto) E (TMax é Baixo) ENTÃO $\alpha^{(22)} = f2$
23. SE (TMin é MAlto) E (TMax é Medio) ENTÃO $\alpha^{(23)} = f2$
24. SE (TMin é MAlto) E (TMax é Alto) ENTÃO $\alpha^{(24)} = f1$
25. SE (TMin é MAlto) E (TMax é MAlto) ENTÃO $\alpha^{(25)} = f1$

SUPERFÍCIES - PERÍODO ENTRE JAN-MAR e OUT-DEZ.

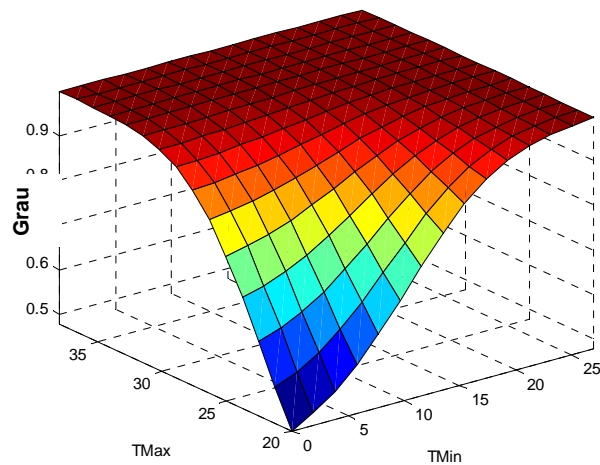


Figura 45 – Superfície Gerado pela Inferência Nebulosa - Dias Úteis.

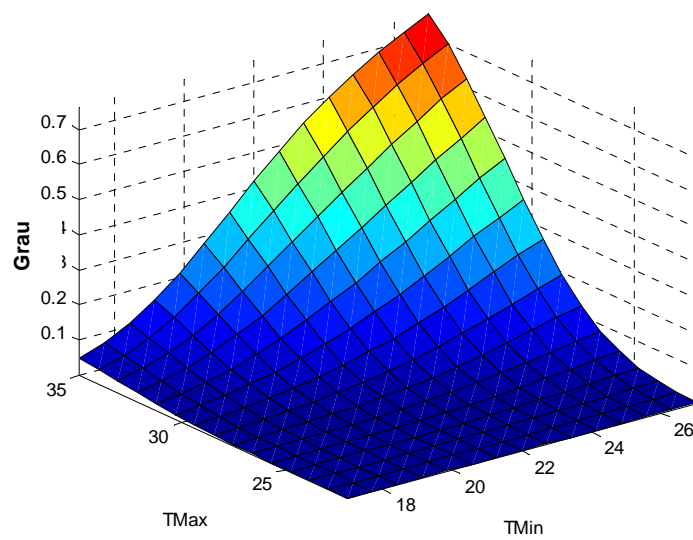


Figura 46 – Superfície Gerado pela Inferência Nebulosa - Domingos/Feriados.

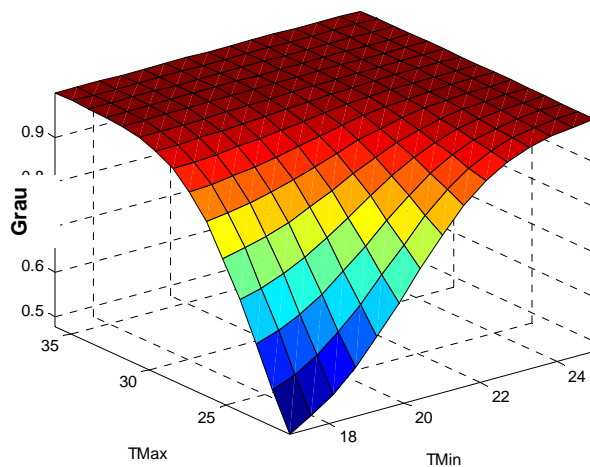


Figura 47 – Superfície Gerado pela Inferência Nebulosa - Segundas-feiras.

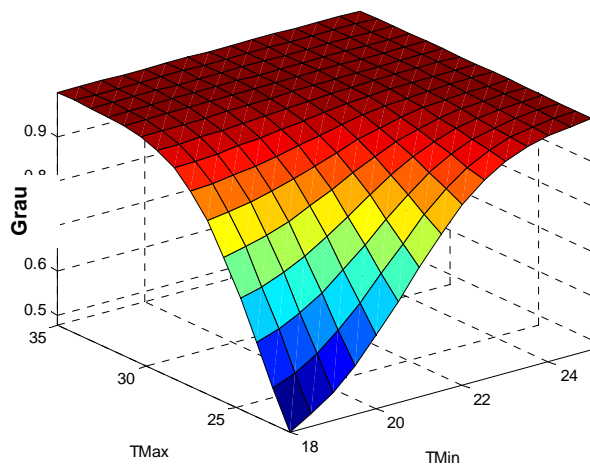


Figura 48 – Superfície Gerado pela Inferência Nebulosa - Sábados.

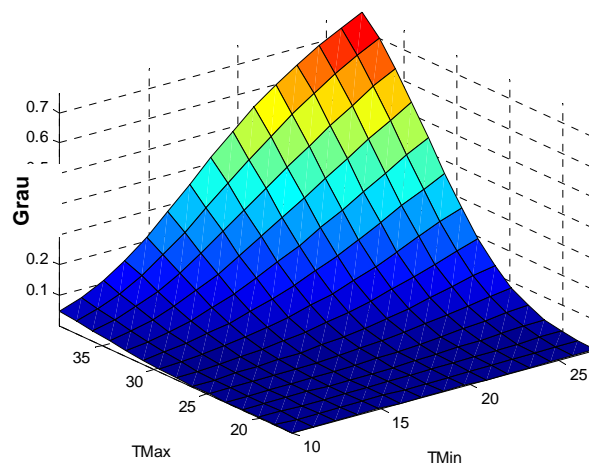
SUPERFÍCIES - PERÍODO ENTRE ABR-SET.

Figura 49 – Gerado pela Inferência Nebulosa - Dias Úteis.

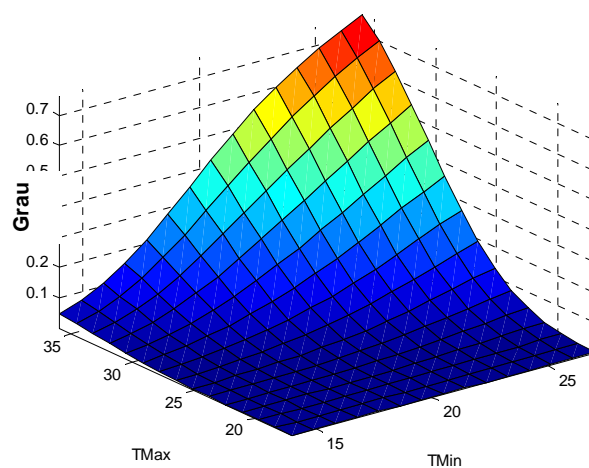


Figura 50 – Gerado pela Inferência Nebulosa - Domingos/Feriados.

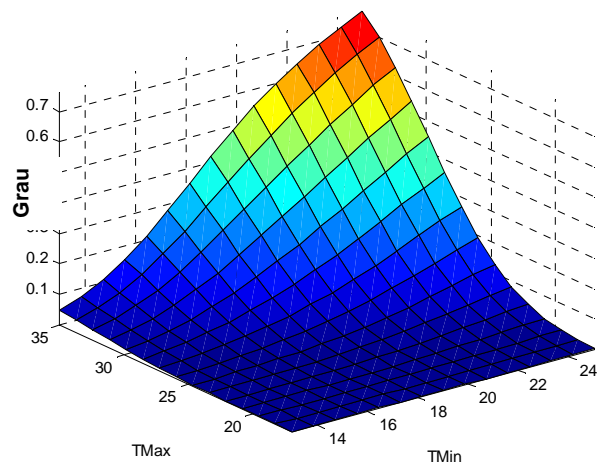


Figura 51 – Gerado pela Inferência Nebulosa - Segundas-feiras.

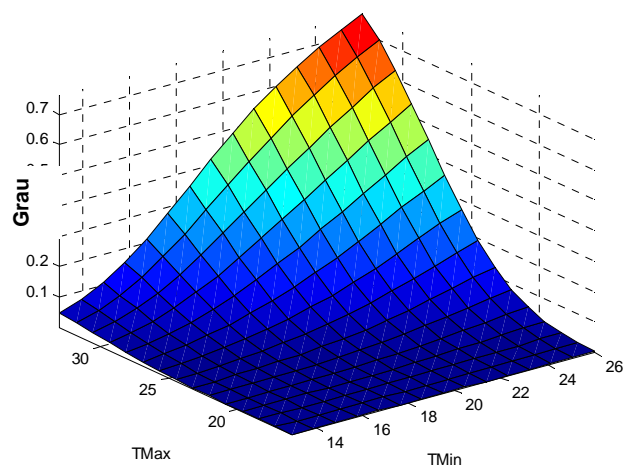


Figura 52 – Gerado pela Inferência Nebulosa - Sábados.