

6

Resultados experimentais

Este capítulo tem por objetivo estudar os resultados. O procedimento para examinar previsões fora da amostra é muito convencional. Estima-se cada um dos modelos para cada uma das taxas de *swap*, usando observações de junho de 1999 até e inclusive janeiro de 2005. Em seguida, calcula-se a previsão k meses a frente ($k=1, 3, 6, 9, 12$ meses) das sete taxas *swap*. O procedimento é repetido seis vezes adicionando uma observação a amostra até que a mesma compreenda dados de junho de 1999 até junho de 2005. As observações que não são usadas durante o processo de estimação são utilizadas para calcular os erros de previsão. Os critérios usados para comparação dos modelos foram anteriormente descritos.

Na tabela 6.1 são exibidos os resultados para as sete taxas de *swap* para previsões um passo à frente e verifica-se que o método ECM1 apresenta os menores erros de previsão para as taxas de *swap* 30, *swap* 60, *swap* 90 e *swap* 120 enquanto que o método SVRL1 apresenta menores erros de previsão para as *swaps* 180 e 360. Para *swap* 720, o SVRL1 e SVRL3 apresentam erros ligeiramente superiores ao VAR1, mas comparáveis a este último. Destaca-se o desempenho da previsão do ECM1 para *swaps* 90 e 120, pois apresentam não apenas os menores erros de previsão como também os melhores resultados para DS e WDS. Nestes dois últimos testes, para as *swaps* 90 e 120, também o VAR1 se destaca.

Com relação à consistência das previsões, os testes DS e WDS são bons indicadores da direção corretamente prevista das taxas. Embora o SVR1 e SVR3 não apresentem os menores erros médios quadrados de previsão, observamos que SVR3 apresenta os melhores resultados para DS e WDS para as *swaps* 30, 60 (onde o SVR1 e SVRL3 também têm ótimo desempenho), 360 e 720 e, resultados comparáveis para DS e WDS para taxa *swap* 180 onde SVRL1 apresenta menor WDS.

A tabela 6.2 mostra o coeficiente de Theil-U, que se baseia no RMSE e assim, pode mais uma vez ser verificado o desempenho ruim do SVR1 e do SVR3 para um mês de previsão. Basta observar o desempenho deles em relação ao ECM1. Os métodos SVR1 e SVR3 só superam alguns métodos

e apenas para as *swaps* 120, 180, 360 e 720, como pode ser constatado pelo desempenho de ambos em relação ao ECM3 para *swap* 360. Pode-se mencionar o bom desempenho do SVR1 para *swap* 360 em relação aos outros métodos, com exceção do SVRL1 que apresenta uma melhora de 15% na previsão quando comparado ao SVR1. Isso poderia ser explicado utilizando um simples feito que se conhece da Matemática: localmente as funções diferenciáveis podem ser bem aproximadas por uma função linear.

A tabela 6.3 mostra os resultados para previsões três passos à frente. Os métodos ECM1 e VAR3 apresentam resultados comparáveis para os menores erros de previsão para as *swaps* 30, 60, 90, 120 e 180. Os menores erros para as taxas 360 e 720 são dados por SVR1 e VAR1, respectivamente.

O método SVRL1 apresenta menor WDS e maior DS para *swaps* 360 e 720 e os melhores resultados para DS e WDS para *swaps* 120 e 180 são dados pelo VAR1. Para *swaps* 30, 60, 90, os melhores resultados desses testes são dados, respectivamente, por SVRL3, SVR3 e SVR1.

A tabela 6.4 mostra a estatística Theil-U, os resultados obtidos são análogos aos casos de previsões um passo à frente, ou seja, o SVR1 e SVR3 só superam alguns métodos. Como por exemplo, pode-se observar a razão entre o SVR1 e o ECM3 para *swap* 360 com uma melhora de 83% e a razão SVR3/ECM3 para *swap* 360 com melhora de 69%. Também pode-se ressaltar o desempenho do ECM1 sobre SVR1 e SVR3, como exemplo, basta verificar a razão entre SVR1 e ECM1 para *swap* 30 com melhora de 67% na previsão, bem como a razão entre SVR3 e ECM1 para a mesma *swap* e melhora de 72% usando o modelo ECM1.

A tabela 6.5 mostra os testes para seis passos à frente. Para *swaps* 30, 60, 90 e 720, o método ECM1 ainda apresenta os menores erros RMSE e MAE, no entanto para DS e WDS os melhores resultados são dados por SVR3 para *swap* 30, já para as *swaps* 60 e 90 o SVR3 apresenta maior DS embora ECM1 ainda se destaque no WDS. Já para *swap* 720, os melhores resultados para DS e WDS são dados pelo VAR3. Deve-se ressaltar o melhor desempenho do SVR1 para *swaps* 120 e 180 em todos os testes, bem como o desempenho do SVR3 na previsão da *swap* 360 para todos os testes, com exceção do WDS em que o SVR1 se destaca.

Não se pode deixar de analisar um resultado importante: para horizonte de seis meses e períodos mais longos, que podem ser avaliados nas tabelas 6.7 e 6.9, o SVRL1 e SVRL3 apresentam os maiores erros de previsão, principalmente para SVRL3 no horizonte de 12 meses de previsão. Por essa razão, foram obtidos valores muito grandes nos desvios dos valores atuais dos previstos, tornando os resultados obtidos para WDS inconsistentes e, portanto

os mesmos devem ser desconsiderados. Por esse motivo, observar um único resultado de teste pode ser inconclusivo e levar a erros nas escolhas. Assim, é importante uma análise conjunta dos resultados obtidos.

Na tabela 6.6, conforme visto na tabela 6.5, observa-se que o SVR1 se destaca em relação a todos os outros métodos na previsão das taxas de *swaps* 120 e 180, apresentando uma melhora entre 19% a 76%, desconsiderando-se as melhoras em relação ao SVRL1 e SVRL3. Já o SVR3 se destaca na previsão das taxas *swap* 360 e 720 em relação aos outros métodos e apresenta uma melhora na previsão de 5% a 91%, com exceção do ECM1 que apresenta uma melhora na previsão da taxa de *swap* 720 em relação ao SVR3 de 33%.

Na tabela 6.7 estão os resultados para previsões nove passos à frente. Neste caso, os melhores resultados para todos os testes para a taxa *swap* 30 é dado pelo SVR1, já para as *swaps* 60, 90, 120, 180 e 360 o SVR3 se destaca. A única exceção é a taxa de *swap* 720, cujos menores valores para RMSE e MAE são dados pelo ECM1, embora SVR1 e SVR3 apresentem os melhores resultados para DS e WDS.

A tabela 6.8 ressalta a superioridade do SVR1 e SVR3 com poucas exceções em relação aos outros métodos, apresentando uma melhora de 4% a 81%. O SVR1 é melhor do que os outros métodos em relação à taxa de *swap* 30 com melhora de 4 a 68% na previsão, já em relação às taxas de *swap* 60, 90, 120, 180 e 360 o SVR3 tem uma performance superior variando entre 15% a 81% e para *swap* 720, o VAR3 e ECM1 superam o SVR3 em 22% e 36%, respectivamente. Mais uma vez os resultados em relação a SVRL1 e SVRL3 são desconsiderados.

A tabela 6.9, exhibe os resultados para previsões doze passos à frente. O SVR3 apresenta os menores erros RMSE e MAE para as taxas de *swap* 30, 60 e 90. Já para DS e WDS, os melhores resultados para as respectivas taxas são dados por VAR1, SVR3 e SVR1. Destaca-se os menores erros de previsão obtidos pelo VAR3 para as taxas de *swap* 120, 180, 360 e 720, enquanto que os melhores valores para DS e WDS são dados por SVR3 (taxas de *swaps* 120 e 180), SVR1 (taxa de *swap* 360) e VAR3 (taxa de *swap* 720).

Na tabela 6.10, observa-se que o SVR3 se destaca em relação a todos os outros métodos para taxas de *swap* 30, 60, e 90, apresentando uma melhora entre 4% e 75%. Para taxa de *swap* 120 e 180, o SVR3 é superado pelo VAR3 que apresenta uma melhoria de 24% (taxa de *swap* 120) e 42% (taxa de *swap* 180) e para as taxas de *swap* 360 e 720 é superado pelo VAR3 (60% e 75%) e ECM1 (20% e 59%).

Também gráficos dos valores previstos nos dados de teste para cada método e cada uma das sete taxas de *swap*, considerando todos horizontes

de previsão são apresentados. Os métodos SVRL1 e SVRL3 só foram incluídos para previsões um e três passos à frente, devido a sua performance ruim na previsão para os horizontes de previsão subseqüentes, conforme evidenciado nos resultados dos erros de previsão nas tabelas.

Resumindo a análise dos resultados: o método ECM1 apresenta-se como bom preditor para taxas curtas e intermediárias (taxas de *swap* 30, 60, 90, 120 e 180) no curto e médio prazo (um e três passos à frente na previsão) e também mostra bom desempenho para taxa de *swap* 720 para horizontes de previsão de seis e nove meses. Já o VAR3 se destacou na previsão das taxas 180, 360 e 720 em doze passos à frente. Por sua vez, o método SVR apresenta um bom desempenho para taxas intermediárias e longas (taxas de *swap* 120, 180, 360 e 720) na previsão de curto e médio prazo (um, três e seis meses) e ótimo desempenho no longo prazo (nove e doze meses) em relação a quase todas as taxas, além de atuar como ótimo indicador da direção das taxas em todos os horizontes de previsão. Também merece destaque o melhor desempenho do SVR3 sobre o SVR1 principalmente no longo prazo, ou seja, incorporar mais informação aumenta o poder preditivo. Vale lembrar o fato que treinar uma SVR depende somente do número de amostras e não da dimensão delas.

Através dos resultados obtidos, pode-se ainda comprovar que utilizar núcleos não-lineares apresenta uma melhor performance do que o uso de núcleos lineares. Os modelos com núcleos lineares tiveram uma boa performance nas previsões de curto prazo (um e três meses), embora no longo prazo, os resultados foram pífios além de levarem mais tempo no treinamento do SVR. Assim, o SVR1 e SVR3 usando núcleos Gaussianos apresentaram melhores resultados comparados com SVRL1 e SVRL3 que utilizaram núcleos lineares constatando-se o ganho em incorporar a não-linearidade ao modelo.

PREVISÃO 1 PASSO À FRENTE

log_s30

	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,003025	0,002978	60	0,870843	60	0
VAR3	0,002937	0,002701	40	0,865252	40	0
ECM1	0,00103	0,000882	60	1,444114	60	0
ECM3	0,003248	0,00287	40	0,675908	40	0
SVR1	0,006187	0,005337	60	0,627645	60	0
SVR3	0,005411	0,004391	100	0	80	20
SVRL1	0,003872	0,003574	80	0,105662	80	0
SVRL3	0,002622	0,002014	100	0	80	20

log_s60

	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,003329	0,003279	80	0,353824	60	20
VAR3	0,003404	0,003043	40	0,786476	40	0
ECM1	0,001219	0,001098	80	0,595284	60	20
ECM3	0,003765	0,00322	40	0,556352	40	0
SVR1	0,004132	0,003647	100	0	80	20
SVR3	0,007393	0,007356	100	0	80	20
SVRL1	0,004025	0,003807	80	0,098148	80	0
SVRL3	0,001821	0,001736	100	0	80	20

log_s90

	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,003712	0,003672	100	0	60	40
VAR3	0,003657	0,003049	60	0,050733	40	20
ECM1	0,001532	0,001469	100	0	60	40
ECM3	0,004214	0,003667	60	0,121542	40	20
SVR1	0,006206	0,005542	80	0,11488	60	20
SVR3	0,00485	0,004363	60	0,183155	60	0
SVRL1	0,002997	0,002572	80	0,067076	60	20
SVRL3	0,004154	0,00353	60	0,719383	40	20

log_s120

	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,00318	0,003101	100	0	60	40
VAR3	0,003483	0,002957	60	0,102758	40	20
ECM1	0,001576	0,001435	100	0	60	40
ECM3	0,004391	0,003833	60	0,178746	40	20
SVR1	0,004145	0,003683	80	0,04904	60	20
SVR3	0,004066	0,003479	60	0,213284	60	0
SVRL1	0,002361	0,001962	80	0,031587	60	20
SVRL3	0,002289	0,001877	80	0,037504	60	20

<i>log_s180</i>						
	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,003539	0,003397	80	0,133009	40	40
VAR3	0,003365	0,002954	40	1,335789	20	20
ECM1	0,002341	0,002062	80	0,075683	40	40
ECM3	0,004863	0,004035	40	1,441652	20	20
SVR1	0,004796	0,003988	60	0,195262	40	20
SVR3	0,004797	0,003889	80	0,066676	40	40
SVRL1	0,001717	0,001349	80	0,042318	40	40
SVRL3	0,003865	0,003553	60	0,621892	40	20
<i>log_s360</i>						
	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,003851	0,00328	60	0,882269	20	40
VAR3	0,006138	0,005352	40	3,526784	20	20
ECM1	0,003803	0,003445	80	0,102103	40	40
ECM3	0,007854	0,005401	40	2,927699	20	20
SVR1	0,003749	0,003415	80	0,076044	40	40
SVR3	0,004339	0,004148	100	0	40	60
SVRL1	0,003173	0,002796	60	0,923533	20	40
SVRL3	0,006282	0,005739	60	0,728215	40	20
<i>log_s720</i>						
	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,004338	0,003573	60	0,677911	20	40
VAR3	0,009825	0,008788	60	1,414752	40	20
ECM1	0,00549	0,004492	60	0,742189	20	40
ECM3	0,010832	0,007263	40	3,4119	20	20
SVR1	0,00997	0,009678	80	0,390124	40	40
SVR3	0,006189	0,005657	80	0,108004	20	60
SVRL1	0,004726	0,003806	40	4,497768	0	40
SVRL3	0,00449	0,003637	40	8,397764	20	20

Tabela 6.1: Resultados para previsões 1 passo à frente.

1 passo a frente	<i>log_s30</i>	<i>log_s60</i>	<i>log_s90</i>	<i>log_s120</i>	<i>log_s180</i>	<i>log_s360</i>	<i>log_s720</i>
SVR1/VAR(1)	2,045404	1,241336	1,671969	1,303541	1,355318	0,973624	2,298169
SVR1/VAR(3)	2,106098	1,213764	1,696906	1,190047	1,425325	0,610862	1,014708
SVR1/VEC1	6,004810	3,391022	4,052026	2,630836	2,049122	0,985882	1,816112
SVR1/VEC3	1,904690	1,097531	1,472797	0,944174	0,986284	0,477369	0,920434
SVR1/SVRL1	1,597868	1,026694	2,070458	1,755594	2,792677	1,181836	2,109364
SVR1/SVRL3	2,359477	2,269613	1,493876	1,811026	1,240895	0,596804	2,220283
SVR3/VAR(1)	1,788971	2,220864	1,306638	1,278691	1,355495	1,126624	1,426734
SVR3/VAR(3)	1,842055	2,171536	1,326126	1,167361	1,425511	0,706856	0,629944
SVR3/VEC1	5,251985	6,066848	3,166644	2,580683	2,049390	1,140809	1,127466
SVR3/VEC3	1,665898	1,963584	1,150986	0,926174	0,986413	0,552385	0,571418
SVR3/SVR1	0,874630	1,789091	0,781497	0,980937	1,000131	1,157145	0,620813
SVR3/SVRL1	1,397542	1,836849	1,618056	1,722126	2,793042	1,367555	1,309521
SVR3/SVRL3	2,063668	4,060545	1,167459	1,776501	1,241058	0,690588	1,378381

Tabela 6.2: Teste de Theil para previsões 1 passo à frente.

PREVISÃO 3 PASSOS À FRENTE

log_s30

	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,012547	0,012271	60	0,470093	40	20
VAR3	0,004735	0,003289	60	0,120134	20	40
ECM1	0,004326	0,003557	60	0,178163	40	20
ECM3	0,005562	0,00478	40	0,493546	20	20
SVR1	0,013294	0,012539	40	1,72265	20	20
SVR3	0,015645	0,014006	60	0,410758	40	20
SVRL1	0,012894	0,01146	40	0,594815	40	0
SVRL3	0,008424	0,007124	80	0,10858	40	40

log_s60

	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,012756	0,012485	80	0,192173	40	40
VAR3	0,004868	0,003518	40	0,885805	20	20
ECM1	0,004475	0,003511	80	0,102931	40	40
ECM3	0,00676	0,005807	40	0,622426	20	20
SVR1	0,011421	0,010739	60	0,465613	40	20
SVR3	0,015081	0,014884	100	0	40	60
SVRL1	0,014129	0,012227	40	0,516772	40	0
SVRL3	0,013907	0,011803	60	1,348012	20	40

log_s90

	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,012617	0,012306	60	0,646722	20	40
VAR3	0,004846	0,003792	60	0,829642	20	40
ECM1	0,004766	0,003586	60	0,608433	20	40
ECM3	0,008137	0,007104	60	0,489442	20	40
SVR1	0,012102	0,011162	60	0,45148	20	40
SVR3	0,014685	0,013174	40	1,394195	20	20
SVRL1	0,010955	0,009148	20	20,03946	0	20
SVRL3	0,012875	0,011387	40	2,215827	0	40

log_s120

	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,011619	0,011256	80	0,153403	20	60
VAR3	0,005155	0,004382	60	0,846251	20	40
ECM1	0,004835	0,003665	60	0,55057	20	40
ECM3	0,010303	0,009064	60	0,673176	20	40
SVR1	0,010253	0,00949	60	0,431458	20	40
SVR3	0,012105	0,010067	40	1,057406	20	20
SVRL1	0,010172	0,008942	20	16,84469	0	20
SVRL3	0,041062	0,030825	80	0,522948	20	60

<i>log_s180</i>						
	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,010899	0,010263	60	0,6289	0	60
VAR3	0,006647	0,005494	20	1,93193	0	20
ECM1	0,006043	0,00479	40	5,01864	0	40
ECM3	0,013636	0,011654	40	3,513111	0	40
SVR1	0,00845	0,006916	20	13,36482	0	20
SVR3	0,010482	0,008113	40	3,080813	0	40
SVRL1	0,008117	0,007121	60	0,679034	0	60
SVRL3	0,056916	0,043658	60	3,394157	0	60

<i>log_s360</i>						
	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,007783	0,006987	40	0,942643	0	40
VAR3	0,011031	0,009221	0	-	0	0
ECM1	0,007028	0,005639	20	3,82065	0	20
ECM3	0,020404	0,01706	20	2,66811	0	20
SVR1	0,003384	0,002643	40	16,23979	0	40
SVR3	0,006354	0,004942	40	1,919203	0	40
SVRL1	0,009652	0,007964	80	0,050088	20	60
SVRL3	0,028958	0,020596	40	5,418459	0	40

<i>log_s720</i>						
	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,00479	0,004507	60	0,696748	0	60
VAR3	0,01518	0,013278	0	-	0	0
ECM1	0,008813	0,007316	40	0,823387	0	40
ECM3	0,025101	0,021429	20	2,564224	0	20
SVR1	0,015685	0,015343	40	1,611154	0	40
SVR3	0,006196	0,004621	40	2,504732	0	40
SVRL1	0,013562	0,011606	80	0,039508	20	60
SVRL3	0,006417	0,00471	20	7,530603	0	20

Tabela 6.3: Resultados para previsões 3 passos à frente.

3 passos a frente	<i>log_s30</i>	<i>log_s60</i>	<i>log_s90</i>	<i>log_s120</i>	<i>log_s180</i>	<i>log_s360</i>	<i>log_s720</i>
SVR1/VAR(1)	1,059546	0,895365	0,959183	0,882434	0,775279	0,434726	3,274710
SVR1/VAR(3)	2,807861	2,346074	2,497200	1,988822	1,271165	0,306723	1,033249
SVR1/VEC1	3,072785	2,551951	2,539226	2,120669	1,398204	0,481425	1,779808
SVR1/VEC3	2,390137	1,689480	1,487182	0,995175	0,619678	0,165834	0,624875
SVR1/SVRL1	1,030978	0,808333	1,104702	1,007969	1,041059	0,350556	1,156557
SVR1/SVRL3	1,578048	0,821246	0,939984	0,249697	0,148464	0,116846	2,444081
SVR3/VAR(1)	1,246922	1,182306	1,163883	1,041811	0,961707	0,816300	1,293535
SVR3/VAR(3)	3,304421	3,097929	3,030131	2,348025	1,576838	0,575945	0,408141
SVR3/VEC1	3,616196	3,369785	3,081126	2,503684	1,734426	0,903990	0,703037
SVR3/VEC3	2,812824	2,230914	1,804564	1,174914	0,768690	0,311393	0,246830
SVR3/SVR1	1,176846	1,320474	1,213411	1,180611	1,240467	1,877737	0,395007
SVR3/SVRL1	1,213303	1,067383	1,340458	1,190019	1,291399	0,658253	0,456849
SVR3/SVRL3	1,857120	1,084433	1,140588	0,294795	0,184165	0,219407	0,965430

Tabela 6.4: Teste de Theil para previsões 3 passos à frente.

PREVISÃO 6 PASSOS À FRENTE

log_s30

	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,01499989	0,013177507	40	5,086776	0	40
VAR3	0,011483311	0,009883141	20	2,638136	0	20
ECM1	0,008449411	0,007316559	20	2,859991	0	20
ECM3	0,009613769	0,008682476	40	5,384587	0	40
SVR1	0,014819238	0,012956141	40	1,738183	0	40
SVR3	0,017554192	0,014697991	40	1,328053	0	40
SVRL1	0,03912583	0,03403454	0	-	0	0
SVRL3	0,096759387	0,072370867	40	0,173929	0	40

log_s60

	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,013438106	0,011436381	40	6,656036	0	40
VAR3	0,011387639	0,009733114	20	2,469548	0	20
ECM1	0,008644234	0,007447949	40	0,452693	0	40
ECM3	0,012167598	0,011205936	40	4,276254	0	40
SVR1	0,011410549	0,009211651	40	1,569288	0	40
SVR3	0,013807585	0,012681214	60	1,335708	0	60
SVRL1	0,044026286	0,037807601	0	-	0	0
SVRL3	0,993033182	0,742509719	40	0,22442	0	40

log_s90

	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,011480655	0,00927313	60	1,274853	0	60
VAR3	0,011274766	0,009486313	20	2,182511	0	20
ECM1	0,008863325	0,007689832	40	0,472478	0	40
ECM3	0,014992445	0,013985704	40	3,682913	0	40
SVR1	0,010515791	0,008521198	40	1,445854	0	40
SVR3	0,01418523	0,011725296	60	2,43046	0	60
SVRL1	0,03134233	0,025191098	40	1,338886	0	40
SVRL3	0,070626234	0,045715068	60	3,02781	0	60

log_s120

	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,009257439	0,007052401	60	1,347498	0	60
VAR3	0,010277874	0,008653279	40	0,591554	0	40
ECM1	0,008546431	0,007398168	40	0,487772	0	40
ECM3	0,017707314	0,016472255	40	3,530507	0	40
SVR1	0,006853063	0,006065692	80	0,138956	0	80
SVR3	0,01134724	0,008723284	40	19,82217	0	40
SVRL1	0,030815872	0,027450586	60	0,254765	0	60
SVRL3	2,397508712	1,787129809	40	0,222336	0	40

<i>log_s180</i>						
	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,006163078	0,005076522	60	0,574485	0	60
VAR3	0,010707125	0,009041719	40	0,476629	0	40
ECM1	0,008601478	0,00739104	40	0,508905	0	40
ECM3	0,021460332	0,019854831	40	3,450277	0	40
SVR1	0,004981086	0,004626384	80	0,039983	0	80
SVR3	0,007411916	0,005361739	60	6,096691	0	60
SVRL1	0,021761433	0,020565385	60	0,446848	0	60
SVRL3	3,235401305	2,458665178	40	0,233075	0	40
<i>log_s360</i>						
	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,00406718	0,003342413	60	0,495901	0	60
VAR3	0,01436803	0,012516324	60	0,19004	20	40
ECM1	0,006961966	0,006109767	60	0,395363	20	40
ECM3	0,025370901	0,022522709	60	0,688154	20	40
SVR1	0,012008708	0,011880776	80	0,182764	0	80
SVR3	0,002226109	0,001657659	80	0,781978	20	60
SVRL1	0,045080402	0,037573219	40	0,484627	0	40
SVRL3	1,905383202	1,446053079	20	1,69552	0	20
<i>log_s720</i>						
	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,010525625	0,010259766	80	0,22696	20	60
VAR3	0,018670251	0,015671851	80	0,047534	40	40
ECM1	0,006661323	0,006132999	60	0,743887	20	40
ECM3	0,027651991	0,02377458	80	0,189576	40	40
SVR1	0,024549501	0,024486349	60	0,650789	0	60
SVR3	0,009952337	0,008418459	80	0,335294	20	60
SVRL1	0,081032795	0,072230016	60	0,411719	20	40
SVRL3	0,279118629	0,21085696	0	-	0	0

Tabela 6.5: Resultados para previsões 6 passos à frente.

6 passos a frente	<i>log_s30</i>	<i>log_s60</i>	<i>log_s90</i>	<i>log_s120</i>	<i>log_s180</i>	<i>log_s360</i>	<i>log_s720</i>
SVR1/VAR(1)	0,987956	0,849119	0,915957	0,740276	0,808214	2,952588	2,332356
SVR1/VAR(3)	1,290502	1,002012	0,932684	0,666778	0,465212	0,835794	1,314899
SVR1/VEC1	1,753878	1,320019	1,186439	0,801863	0,579096	1,724902	3,685379
SVR1/VEC3	1,541460	0,937782	0,701406	0,387019	0,232107	0,473326	0,887802
SVR1/SVRL1	0,378758	0,259176	0,335514	0,222387	0,228895	0,266384	0,302958
SVR1/SVRL3	0,153156	0,011491	0,148894	0,002858	0,001540	0,006303	0,087954
SVR3/VAR(1)	1,170288	1,027495	1,235577	1,225743	1,202632	0,547335	0,945534
SVR3/VAR(3)	1,528670	1,212506	1,258140	1,104045	0,692241	0,154935	0,533059
SVR3/VEC1	2,077564	1,597317	1,600441	1,327717	0,861703	0,319753	1,494048
SVR3/VEC3	1,825943	1,134783	0,946159	0,640822	0,345378	0,087743	0,359914
SVR3/SVR1	1,184554	1,210072	1,348946	1,655791	1,488012	0,185375	0,405399
SVR3/SVRL1	0,448660	0,313621	0,452590	0,368227	0,340599	0,049381	0,122819
SVR3/SVRL3	0,181421	0,013904	0,200849	0,004733	0,002291	0,001168	0,035656

Tabela 6.6: Teste de Theil para previsões 6 passos à frente.

PREVISÃO 9 PASSOS À FRENTE

log_s30

	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,008248	0,007106146	60	0,741385	0	60
VAR3	0,017091	0,012785026	20	2,797975	0	20
ECM1	0,016672	0,014465579	20	2,884369	0	20
ECM3	0,024625	0,023762432	40	2,375653	0	40
SVR1	0,007914	0,006747032	60	0,230655	0	60
SVR3	0,009817	0,007867215	40	3,758087	0	40
SVRL1	0,126617	0,108111008	20	6,756244	0	20
SVRL3	3,983688	2,866057293	60	5,076626	0	60

log_s60

	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,007291	0,006698397	60	0,572626	0	60
VAR3	0,016467	0,012654918	20	3,070105	0	20
ECM1	0,017568	0,01527725	40	0,819614	0	40
ECM3	0,027321	0,026393933	40	2,398676	0	40
SVR1	0,007654	0,006592214	60	0,966196	0	60
SVR3	0,005923	0,004613831	60	0,863318	0	60
SVRL1	0,149145	0,128888504	20	1,800813	0	20
SVRL3	46,46501	33,96869349	60	4,630786	0	60

log_s90

	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,008009	0,006734399	60	0,406426	0	60
VAR3	0,015939	0,012631763	20	3,644501	0	20
ECM1	0,018577	0,016080855	40	0,874571	0	40
ECM3	0,030026	0,029093651	40	2,393312	0	40
SVR1	0,00815	0,006629999	80	0,267748	0	80
SVR3	0,005526	0,004607619	80	0,226931	0	80
SVRL1	0,109113	0,09607977	40	1,225472	0	40
SVRL3	3,785733	2,491397027	40	0,252312	0	40

log_s120

	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,009871	0,008509104	60	0,451043	0	60
VAR3	0,01531	0,012420726	20	4,28329	0	20
ECM1	0,018924	0,016613555	40	0,938381	0	40
ECM3	0,032163	0,031192355	40	2,37102	0	40
SVR1	0,011353	0,009833305	80	0,271769	0	80
SVR3	0,00608	0,005493404	80	0,028569	0	80
SVRL1	0,135333	0,128278588	60	0,378363	0	60
SVRL3	113,0356	82,50302966	60	4,695669	0	60

<i>log_s180</i>						
	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,013497	0,012119471	80	0,310684	0	80
VAR3	0,015559	0,012800895	20	5,263087	0	20
ECM1	0,019187	0,016833271	40	0,96451	0	40
ECM3	0,03473	0,033725437	40	2,32192	0	40
SVR1	0,015142	0,014224337	80	0,275563	0	80
SVR3	0,00842	0,007629387	80	0,174785	0	80
SVRL1	0,116256	0,099446339	60	0,367707	0	60
SVRL3	152,6399	113,4602205	60	4,478686	0	60
<i>log_s360</i>						
	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,020475	0,019926284	80	0,298939	0	80
VAR3	0,017403	0,0145326	20	4,674107	0	20
ECM1	0,017507	0,015008418	40	0,93298	0	40
ECM3	0,035414	0,034121651	40	2,434201	0	40
SVR1	0,027831	0,027585201	100	0	0	100
SVR3	0,014699	0,014227434	100	0	0	100
SVRL1	0,257033	0,233752947	60	0,466463	0	60
SVRL3	90,16503	66,9673666	60	4,532013	0	60
<i>log_s720</i>						
	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,029702	0,029411898	80	0,303427	0	80
VAR3	0,018747	0,015998157	40	1,243181	0	40
ECM1	0,015341	0,013113207	60	0,62159	0	60
ECM3	0,034839	0,033341365	40	2,599079	0	40
SVR1	0,040488	0,040339731	100	0	0	100
SVR3	0,023929	0,022753931	100	0	0	100
SVRL1	0,413313	0,379139622	80	0,152845	0	80
SVRL3	12,6914	9,36849731	60	4,545322	0	60

Tabela 6.7: Resultados para previsões 9 passos à frente.

9 passos a frente	<i>log_s30</i>	<i>log_s60</i>	<i>log_s90</i>	<i>log_s120</i>	<i>log_s180</i>	<i>log_s360</i>	<i>log_s720</i>
SVR1/VAR(1)	0,959442	1,049762	1,017540	1,150201	1,121920	1,359242	1,363152
SVR1/VAR(3)	0,463034	0,464833	0,511309	0,741575	0,973206	1,599228	2,159693
SVR1/VEC1	0,474673	0,435690	0,438701	0,599935	0,789224	1,589752	2,639147
SVR1/VEC3	0,321360	0,280162	0,271423	0,352989	0,436010	0,785880	1,162144
SVR1/SVRL1	0,062500	0,051321	0,074690	0,083892	0,130251	0,108278	0,097961
SVR1/SVRL3	0,001986	0,000165	0,002153	0,000100	0,000099	0,000309	0,003190
SVR3/VAR(1)	1,190188	0,812297	0,690012	0,615959	0,623870	0,717901	0,805624
SVR3/VAR(3)	0,574393	0,359684	0,346727	0,397130	0,541174	0,844653	1,276381
SVR3/VEC1	0,588831	0,337133	0,297491	0,321279	0,438866	0,839649	1,559738
SVR3/VEC3	0,398647	0,216787	0,184057	0,189033	0,242454	0,415073	0,686828
SVR3/SVR1	1,240499	0,773792	0,678117	0,535523	0,556073	0,528163	0,591001
SVR3/SVRL1	0,077531	0,039712	0,050649	0,044926	0,072429	0,057189	0,057895
SVR3/SVRL3	0,002464	0,000127	0,001460	0,000054	0,000055	0,000163	0,001885

Tabela 6.8: Teste de Theil para previsões 9 passos à frente.

PREVISÃO 12 PASSOS À FRENTE

log_s30

	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,012785	0,011104875	80	0,351243	0	80
VAR3	0,017542	0,014257534	20	7,614935	0	20
ECM1	0,027484	0,025764775	20	3,323593	0	20
ECM3	0,037204	0,036432708	40	2,201897	0	40
SVR1	0,011942	0,010133575	60	1,030474	0	60
SVR3	0,009159	0,007681361	60	0,618145	0	60
SVRL1	0,464962	0,386058677	40	1,052391	0	40
SVRL3	190,2517	134,4375952	40	0,185985	0	40

log_s60

	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,015706	0,014612525	80	0,33614	0	80
VAR3	0,016218	0,013336954	20	11,76747	0	20
ECM1	0,028394	0,026975125	40	1,124791	0	40
ECM3	0,039589	0,038734625	40	2,180303	0	40
SVR1	0,017055	0,015888009	80	0,300803	0	80
SVR3	0,013867	0,013069159	80	0,146042	0	80
SVRL1	0,562653	0,478707079	60	0,185968	0	60
SVRL3	2208,811	1585,593226	40	0,205192	0	40

log_s90

	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,019012	0,01835815	80	0,320327	0	80
VAR3	0,014874	0,012182103	20	22,45376	0	20
ECM1	0,029027	0,027885516	40	1,219133	0	40
ECM3	0,0419	0,040962016	40	2,154569	0	40
SVR1	0,018801	0,018153233	80	0,297072	0	80
SVR3	0,014295	0,013844683	60	0,630083	0	60
SVRL1	0,43703	0,395567504	60	0,281855	0	60
SVRL3	184,7589	118,502309	60	4,183234	0	60

log_s120

	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,022286	0,021870045	80	0,311141	0	80
VAR3	0,013709	0,010934138	20	386,1503	0	20
ECM1	0,029094	0,028167895	40	1,314917	0	40
ECM3	0,043806	0,042743678	40	2,146863	0	40
SVR1	0,024216	0,023967195	80	0,289079	0	80
SVR3	0,01796	0,017718662	80	0,225278	0	80
SVRL1	0,637108	0,594543457	80	0,188917	0	80
SVRL3	5381,442	3857,031418	40	0,202355	0	40

<i>log_s180</i>						
	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,026838	0,02661059	60	0,800211	0	60
VAR3	0,013059	0,010418503	0	-	0	0
ECM1	0,028469	0,027611857	20	4,132967	0	20
ECM3	0,045645	0,044431074	20	4,360891	0	20
SVR1	0,028363	0,02826394	60	0,748699	0	60
SVR3	0,022713	0,022500407	60	0,626448	0	60
SVRL1	0,636343	0,58747570	80	0,229213	2	60
SVRL3	7262,879	5290,566329	60	0,11493	20	40
<i>log_s360</i>						
	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,034471	0,034191615	40	1,37623	0	40
VAR3	0,012087	0,009461557	20	1,038713	20	0
ECM1	0,024548	0,023634681	0	-	0	0
ECM3	0,045008	0,043024548	40	1,97638	20	20
SVR1	0,041457	0,041276548	60	0,549213	0	60
SVR3	0,030571	0,029342548	40	1,05479	0	40
SVRL1	1,378407	1,304860372	40	1,708295	0	40
SVRL3	4297,402	3126,842312	80	0,102282	40	40
<i>log_s720</i>						
	RMSE	MAE	DS	WDS	CP	CD
VAR1	0,04381	0,042774475	60	0,425162	20	40
VAR3	0,010222	0,008381673	60	0,227785	40	20
ECM1	0,01702	0,015803959	40	1,105296	20	20
ECM3	0,042342	0,038723992	60	0,698787	40	20
SVR1	0,052612	0,051888659	40	1,166367	0	40
SVR3	0,04127	0,037179809	20	2,581864	0	20
SVRL1	1,378407	1,304860372	40	1,708295	0	40
SVRL3	601,4188	435,3539169	60	0,780564	40	20

Tabela 6.9: Resultados para previsões 12 passos à frente.

12 passos a frente	<i>log_s30</i>	<i>log_s60</i>	<i>log_s90</i>	<i>log_s120</i>	<i>log_s180</i>	<i>log_s360</i>	<i>log_s720</i>
SVR1/VAR(1)	0,934123	1,085851	0,988903	1,086623	1,056799	1,202657	1,200922
SVR1/VAR(3)	0,680788	1,051605	1,263989	1,766461	2,171850	3,429892	5,146979
SVR1/VEC1	0,434524	0,600639	0,647701	0,832336	0,996256	1,688822	3,091295
SVR1/VEC3	0,320994	0,430798	0,448706	0,552805	0,621372	0,921099	1,242545
SVR1/SVRL1	0,025684	0,030311	0,043019	0,038010	0,044571	0,030076	0,038169
SVR1/SVRL3	0,000063	0,000008	0,000102	0,000004	0,000004	0,000010	0,000087
SVR3/VAR(1)	0,716389	0,882897	0,751886	0,805878	0,846299	0,886862	0,942022
SVR3/VAR(3)	0,522104	0,855052	0,961041	1,310070	1,739248	2,529266	4,037373
SVR3/VEC1	0,333242	0,488375	0,492462	0,617290	0,797815	1,245369	2,424861
SVR3/VEC3	0,246174	0,350278	0,341162	0,409980	0,497603	0,679235	0,974672
SVR3/SVR1	0,766911	0,813092	0,760324	0,741635	0,800814	0,737419	0,784416
SVR3/SVRL1	0,019698	0,024646	0,032708	0,028189	0,035693	0,022179	0,029940
SVR3/SVRL3	0,000048	0,000006	0,000077	0,000003	0,000003	0,000007	0,000069

Tabela 6.10: Teste de Theil para previsões 12 passos à frente.