

**Apêndice 4.3.** Resultados da avaliação da qualidade dos estimadores de componentes de variância relacionados aos métodos *ANOVA*, *MIVQUE(0)*, *ML* e *REML*, para um modelo de blocos aumentados com  $b$  blocos (de tamanho  $\kappa$ ),  $t$  testemunhas e  $p_k$  novos tratamentos oriundos de cinco populações ( $c=5$ ), sob duas situações de heterogeneidade das variâncias  $\sigma_{gk}^2$ ;  $k=1,2,\dots,5$  ( $n$  é o número de observações experimentais;  $\sigma_{gk}^2$  é a variância genética da  $k$ -ésima população (CRUZ);  $\sigma_e^2$  é a variância do erro;  $\kappa$  é o coeficiente de  $\sigma_{gk}^2$  na respectiva expressão de  $E(QM)$ ;  $E(\hat{\theta})$  é a média das estimativas de cada parâmetro  $\theta$  estimado ( $\sigma_e^2$  ou  $\sigma_{gk}^2$ ); *eqm* é o erro quadrático médio destas estimativas em relação ao respectivo parâmetro; e *ep\_méd* é o erro padrão assintótico médio).

Caso:  $c=5$ ;  $n=21$   $p_k=3$ ;  $t=2$ ;  $b=3$  ( $k=7$ ); ( $>$  heterog. em  $\sigma_{gk}^2$ ) ( $\kappa=0,6667$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,05	ANOVA	-0,2992	-0,3492	4,3050	--
CRUZ 1	0,05	MIVQUE(0)	0,6067	0,5567	2,5043	4,8881
CRUZ 1	0,05	ML	0,4425	0,3925	0,9863	1,0476
CRUZ 1	0,05	REML	0,6152	0,5652	2,1286	2,0407
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,3810	-0,1190	5,5114	--
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,7982	0,2982	1,4269	4,4729
CRUZ 2	0,50	ML	0,7463	0,2463	0,9307	1,1193
CRUZ 2	0,50	REML	1,0839	0,5839	2,2459	2,1627
CRUZ 3	1,00	ANOVA	0,7623	-0,2378	7,5234	--
CRUZ 3	1,00	MIVQUE(0)	1,6106	0,6106	7,3096	4,9619
CRUZ 3	1,00	ML	1,1260	0,1260	1,7051	1,4260
CRUZ 3	1,00	REML	1,6316	0,6316	4,1281	2,7332
CRUZ 4	2,00	ANOVA	2,7790	0,7790	21,2282	--
CRUZ 4	2,00	MIVQUE(0)	2,4807	0,4807	8,9616	5,3754
CRUZ 4	2,00	ML	2,1855	0,1855	6,4704	2,5016
CRUZ 4	2,00	REML	3,1605	1,1605	14,9224	4,6438
CRUZ 5	4,00	ANOVA	3,6711	-0,3289	25,4392	--
CRUZ 5	4,00	MIVQUE(0)	3,6813	-0,3187	18,4367	6,1226
CRUZ 5	4,00	ML	2,9511	-1,0489	11,8103	3,0525
CRUZ 5	4,00	REML	4,3276	0,3276	24,0560	5,6894
ERRO	1,00	ANOVA	1,0076	0,0076	0,9015	--
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	1,0093	0,0093	0,7293	0,8199
ERRO	1,00	ML	0,2829	-0,7171	0,5555	0,1320
ERRO	1,00	REML	0,5633	-0,4367	0,3329	0,3586

Caso:  $c=5$ ;  $n=21$   $p_k=3$ ;  $t=2$ ;  $b=3$  ( $k=7$ ); ( $<$  heterog. em  $\sigma_{gk}^2$ ) ( $\kappa=0,6667$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,30	ANOVA	0,8862	0,5862	5,7990	--
CRUZ 1	0,30	MIVQUE(0)	1,1863	0,8864	4,2749	9,0689
CRUZ 1	0,30	ML	0,9749	0,6749	2,1636	1,4235
CRUZ 1	0,30	REML	1,3958	1,0958	4,9742	2,7486
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,6774	0,1774	6,3841	--
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	1,0266	0,5266	2,3818	3,6901
CRUZ 2	0,50	ML	0,7793	0,2793	1,0274	1,2319
CRUZ 2	0,50	REML	1,1007	0,6007	2,4271	2,2603
CRUZ 3	0,70	ANOVA	1,0088	0,3088	6,4576	--
CRUZ 3	0,70	MIVQUE(0)	1,3560	0,6560	3,5658	17,1704
CRUZ 3	0,70	ML	1,0246	0,3246	1,7690	1,3650
CRUZ 3	0,70	REML	1,5038	0,8038	4,2492	2,6589
CRUZ 4	0,90	ANOVA	1,3589	0,4589	7,9456	--
CRUZ 4	0,90	MIVQUE(0)	1,5482	0,6483	4,8500	8,2035
CRUZ 4	0,90	ML	1,2231	0,3231	2,5595	1,8151
CRUZ 4	0,90	REML	1,7302	0,8302	5,7338	3,2762
CRUZ 5	1,10	ANOVA	1,5786	0,4786	11,0811	--
CRUZ 5	1,10	MIVQUE(0)	1,8846	0,7847	9,4558	3,4533
CRUZ 5	1,10	ML	1,4349	0,3349	3,7467	1,7760
CRUZ 5	1,10	REML	2,0975	0,9975	9,1124	3,3420
ERRO	1,00	ANOVA	0,8020	-0,1980	0,8163	--
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	0,8143	-0,1857	0,6382	0,7771
ERRO	1,00	ML	0,2450	-0,7550	0,6206	0,1086
ERRO	1,00	REML	0,4836	-0,5165	0,4311	0,2944

## Apêndice 4.3. (cont.)

Caso:  $c=5$ ;  $n=36$   $p_k=6$ ;  $t=2$ ;  $b=3$  ( $k=12$ ); ( $>$  heterog. em  $\sigma_{gk}^2$ ) ( $K=0,8000$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,05	ANOVA	0,0312	-0,0188	2,4580	--
CRUZ 1	0,05	MIVQUE(0)	0,5998	0,5498	0,9657	1,8449
CRUZ 1	0,05	ML	0,5598	0,5098	0,7674	0,7254
CRUZ 1	0,05	REML	0,5941	0,5441	0,9674	1,0248
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,4712	-0,0288	2,2844	--
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,9940	0,4940	1,2314	2,7086
CRUZ 2	0,50	ML	0,9835	0,4835	0,9272	0,9273
CRUZ 2	0,50	REML	1,0817	0,5817	1,3134	1,3055
CRUZ 3	1,00	ANOVA	1,2130	0,2130	4,2301	--
CRUZ 3	1,00	MIVQUE(0)	1,5014	0,5014	2,3951	1,9634
CRUZ 3	1,00	ML	1,3978	0,3978	1,4284	1,1711
CRUZ 3	1,00	REML	1,5708	0,5708	2,0995	1,6463
CRUZ 4	2,00	ANOVA	1,7853	-0,2147	7,2925	--
CRUZ 4	2,00	MIVQUE(0)	2,2459	0,2459	5,0293	2,4582
CRUZ 4	2,00	ML	1,9638	-0,0363	3,2820	1,4995
CRUZ 4	2,00	REML	2,2702	0,2702	4,7974	2,0345
CRUZ 5	4,00	ANOVA	4,0430	0,0430	12,4951	--
CRUZ 5	4,00	MIVQUE(0)	4,4479	0,4479	14,2673	3,8617
CRUZ 5	4,00	ML	3,9352	-0,0648	8,6168	2,5153
CRUZ 5	4,00	REML	4,6389	0,6389	12,9684	3,3701
ERRO	1,00	ANOVA	0,9811	-0,0189	0,9165	--
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	0,8196	-0,1804	0,6583	0,5630
ERRO	1,00	ML	0,3456	-0,6544	0,4920	0,1589
ERRO	1,00	REML	0,5673	-0,4328	0,3108	0,3119

Caso:  $c=5$ ;  $n=36$   $p_k=6$ ;  $t=2$ ;  $b=3$  ( $k=12$ ); ( $<$  heterog. em  $\sigma_{gk}^2$ ) ( $K=0,8000$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,30	ANOVA	0,5377	0,2377	1,4908	--
CRUZ 1	0,30	MIVQUE(0)	0,8014	0,5014	1,1463	2,0576
CRUZ 1	0,30	ML	0,8780	0,5780	1,0301	0,8599
CRUZ 1	0,30	REML	0,8896	0,5896	1,2039	1,1905
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,3797	-0,1203	1,8796	--
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,6793	0,1793	1,0973	1,5831
CRUZ 2	0,50	ML	0,7519	0,2519	0,7804	0,7785
CRUZ 2	0,50	REML	0,7408	0,2408	1,0600	1,0969
CRUZ 3	0,70	ANOVA	1,0325	0,3325	2,9728	--
CRUZ 3	0,70	MIVQUE(0)	1,1302	0,4302	2,2567	1,8108
CRUZ 3	0,70	ML	1,2364	0,5364	1,4878	1,0748
CRUZ 3	0,70	REML	1,2991	0,5991	2,0964	1,4801
CRUZ 4	0,90	ANOVA	0,7572	-0,1428	2,8619	--
CRUZ 4	0,90	MIVQUE(0)	0,8922	-0,0078	1,4948	1,6085
CRUZ 4	0,90	ML	1,0205	0,1205	1,4531	0,9604
CRUZ 4	0,90	REML	1,0926	0,1926	2,0414	1,3858
CRUZ 5	1,10	ANOVA	1,5829	0,4829	4,5257	--
CRUZ 5	1,10	MIVQUE(0)	1,6057	0,5057	2,8887	2,0308
CRUZ 5	1,10	ML	1,6629	0,5629	2,2975	1,3584
CRUZ 5	1,10	REML	1,7998	0,6998	3,1935	1,8143
ERRO	1,00	ANOVA	0,9458	-0,0542	0,7070	--
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	0,9393	-0,0607	0,5032	0,6823
ERRO	1,00	ML	0,3896	-0,6104	0,4588	0,1819
ERRO	1,00	REML	0,6618	-0,3382	0,2690	0,3732

## Apêndice 4.3. (cont.)

Caso:  $c=5$ ;  $n=42$   $p_k=6$ ;  $t=2$ ;  $b=6$  ( $k=7$ ); ( $>$  heterog. em  $\sigma_{gt}^2$ ) ( $\bar{\kappa}=0,6667$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,05	ANOVA	-0,0824	-0,1324	3,1952	--
CRUZ 1	0,05	MIVQUE(0)	0,3567	0,3067	0,5642	2,7010
CRUZ 1	0,05	ML	0,3999	0,3499	0,6061	0,8177
CRUZ 1	0,05	REML	0,4312	0,3812	0,7255	1,1414
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,5542	0,0542	3,3716	--
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,8114	0,3114	1,4381	2,4922
CRUZ 2	0,50	ML	0,8951	0,3951	1,4120	1,1149
CRUZ 2	0,50	REML	0,9988	0,4988	1,9270	1,5548
CRUZ 3	1,00	ANOVA	0,9411	-0,0589	4,9644	--
CRUZ 3	1,00	MIVQUE(0)	1,2097	0,2097	3,5256	3,0155
CRUZ 3	1,00	ML	1,1977	0,1977	2,5834	1,3497
CRUZ 3	1,00	REML	1,3658	0,3658	3,5762	1,8776
CRUZ 4	2,00	ANOVA	1,6512	-0,3488	3,9545	--
CRUZ 4	2,00	MIVQUE(0)	1,8387	-0,1613	2,7297	2,7419
CRUZ 4	2,00	ML	1,7172	-0,2828	1,7798	1,4477
CRUZ 4	2,00	REML	1,9901	-0,0099	2,3472	2,0082
CRUZ 5	4,00	ANOVA	4,0814	0,0814	16,4891	--
CRUZ 5	4,00	MIVQUE(0)	3,9734	-0,0266	10,6819	3,8860
CRUZ 5	4,00	ML	3,6423	-0,3577	8,8104	2,6288
CRUZ 5	4,00	REML	4,2565	0,2565	12,0971	3,5320
ERRO	1,00	ANOVA	1,0786	0,0786	0,5936	--
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	1,1111	0,1111	0,5296	0,6060
ERRO	1,00	ML	0,5078	-0,4922	0,3204	0,1815
ERRO	1,00	REML	0,7995	-0,2005	0,1941	0,3396

Caso:  $c=5$ ;  $n=42$   $p_k=6$ ;  $t=2$ ;  $b=6$  ( $k=7$ ); ( $<$  heterog. em  $\sigma_{gt}^2$ ) ( $\bar{\kappa}=0,6667$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,30	ANOVA	0,1721	-0,1279	2,3015	--
CRUZ 1	0,30	MIVQUE(0)	0,5558	0,2558	0,6966	2,1627
CRUZ 1	0,30	ML	0,5773	0,2773	0,5285	0,8918
CRUZ 1	0,30	REML	0,6400	0,3400	0,7126	1,2610
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,5366	0,0367	4,1514	--
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,7970	0,2970	1,0847	2,2022
CRUZ 2	0,50	ML	0,8849	0,3849	1,1603	1,1576
CRUZ 2	0,50	REML	1,0061	0,5061	1,6315	1,5911
CRUZ 3	0,70	ANOVA	0,5256	-0,1744	3,0208	--
CRUZ 3	0,70	MIVQUE(0)	0,7864	0,0864	1,1277	1,8444
CRUZ 3	0,70	ML	0,9042	0,2042	0,9725	1,1560
CRUZ 3	0,70	REML	1,0295	0,3295	1,3510	1,5960
CRUZ 4	0,90	ANOVA	0,7056	-0,1944	3,7152	--
CRUZ 4	0,90	MIVQUE(0)	0,9069	0,0069	1,5955	2,3324
CRUZ 4	0,90	ML	0,9416	0,0416	0,9717	1,0986
CRUZ 4	0,90	REML	1,0684	0,1684	1,3768	1,5376
CRUZ 5	1,10	ANOVA	1,1094	0,0094	5,3319	--
CRUZ 5	1,10	MIVQUE(0)	1,4250	0,3250	3,2582	2,2888
CRUZ 5	1,10	ML	1,4087	0,3087	2,7563	1,4708
CRUZ 5	1,10	REML	1,6328	0,5328	4,0050	2,0264
ERRO	1,00	ANOVA	1,1363	0,1363	0,7076	--
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	1,1309	0,1309	0,4525	0,5256
ERRO	1,00	ML	0,5366	-0,4634	0,2921	0,1869
ERRO	1,00	REML	0,8249	-0,1751	0,1793	0,3384

## Apêndice 4.3. (cont.)

Caso:  $c=5$ ;  $n=66$   $p_k=12$ ;  $t=2$ ;  $b=3$  ( $k=22$ ); ( $>$  heterog. em  $\sigma_{gk}^2$ ) ( $K=0,8788$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,05	ANOVA	-0,2183	-0,2683	1,9784	--
CRUZ 1	0,05	MIVQUE(0)	0,3818	0,3318	0,3467	1,1071
CRUZ 1	0,05	ML	0,5345	0,4845	0,5107	0,5625
CRUZ 1	0,05	REML	0,4511	0,4011	0,4269	0,7278
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,2546	-0,2454	2,9627	--
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,7716	0,2716	0,8365	1,1581
CRUZ 2	0,50	ML	0,9710	0,4710	0,9416	0,7231
CRUZ 2	0,50	REML	0,9145	0,4145	0,9431	0,9028
CRUZ 3	1,00	ANOVA	0,6961	-0,3040	2,5345	--
CRUZ 3	1,00	MIVQUE(0)	1,1538	0,1538	0,9426	1,2257
CRUZ 3	1,00	ML	1,3811	0,3811	0,8793	0,8548
CRUZ 3	1,00	REML	1,3542	0,3542	1,0014	1,0211
CRUZ 4	2,00	ANOVA	1,5739	-0,4261	4,4431	--
CRUZ 4	2,00	MIVQUE(0)	1,9320	-0,0680	2,3484	1,5231
CRUZ 4	2,00	ML	2,1557	0,1557	2,0334	1,1587
CRUZ 4	2,00	REML	2,1933	0,1933	2,4059	1,3724
CRUZ 5	4,00	ANOVA	3,1321	-0,8679	6,1158	--
CRUZ 5	4,00	MIVQUE(0)	3,5476	-0,4524	4,1318	2,0685
CRUZ 5	4,00	ML	3,7871	-0,2129	2,9201	1,8022
CRUZ 5	4,00	REML	3,9543	-0,0458	3,3635	2,0801
ERRO	1,00	ANOVA	1,2831	0,2831	1,4056	--
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	1,0580	0,0580	0,4424	0,6202
ERRO	1,00	ML	0,5052	-0,4948	0,3385	0,2367
ERRO	1,00	REML	0,7430	-0,2570	0,1961	0,3598

Caso:  $c=5$ ;  $n=66$   $p_k=12$ ;  $t=2$ ;  $b=3$  ( $k=22$ ); ( $<$  heterog. em  $\sigma_{gk}^2$ ) ( $K=0,8788$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,30	ANOVA	0,3781	0,0781	1,5571	--
CRUZ 1	0,30	MIVQUE(0)	0,4734	0,1734	0,3058	0,9815
CRUZ 1	0,30	ML	0,6866	0,3867	0,4007	0,5923
CRUZ 1	0,30	REML	0,5899	0,2900	0,3588	0,7399
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,5929	0,0929	1,5608	--
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,6222	0,1222	0,3012	0,9988
CRUZ 2	0,50	ML	0,8431	0,3431	0,4042	0,6507
CRUZ 2	0,50	REML	0,7501	0,2501	0,3634	0,7983
CRUZ 3	0,70	ANOVA	0,9250	0,2250	1,8670	--
CRUZ 3	0,70	MIVQUE(0)	0,9908	0,2908	0,8031	1,2084
CRUZ 3	0,70	ML	1,1868	0,4868	0,8239	0,7668
CRUZ 3	0,70	REML	1,1253	0,4253	0,8389	0,9275
CRUZ 4	0,90	ANOVA	0,7852	-0,1148	1,7438	--
CRUZ 4	0,90	MIVQUE(0)	0,8200	-0,0800	0,4493	1,0565
CRUZ 4	0,90	ML	1,0514	0,1514	0,3386	0,7133
CRUZ 4	0,90	REML	0,9810	0,0810	0,3872	0,8718
CRUZ 5	1,10	ANOVA	1,2755	0,1755	2,3399	--
CRUZ 5	1,10	MIVQUE(0)	1,2919	0,1919	1,0275	1,2790
CRUZ 5	1,10	ML	1,4616	0,3616	1,0386	0,9032
CRUZ 5	1,10	REML	1,4216	0,3216	1,1253	1,0965
ERRO	1,00	ANOVA	0,9088	-0,0913	1,0797	--
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	1,0031	0,0031	0,6754	0,6212
ERRO	1,00	ML	0,4705	-0,5295	0,3560	0,2500
ERRO	1,00	REML	0,7172	-0,2828	0,1896	0,3776

## Apêndice 4.3. (cont.)

Caso:  $c=5$ ;  $n=72$   $p_k=12$ ;  $t=2$ ;  $b=6$  ( $k=12$ ); ( $>$  heterog. em  $\sigma_{gt}^2$ ) ( $\bar{\kappa}=0,7727$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,05	ANOVA	-0,0918	-0,1419	1,0360	--
CRUZ 1	0,05	MIVQUE(0)	0,2719	0,2219	0,2821	1,4569
CRUZ 1	0,05	ML	0,3059	0,2559	0,2723	0,5011
CRUZ 1	0,05	REML	0,2593	0,2093	0,2500	0,6697
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,5009	0,0009	1,3466	--
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,8533	0,3533	0,8513	1,0573
CRUZ 2	0,50	ML	0,8492	0,3492	0,6484	0,7047
CRUZ 2	0,50	REML	0,8439	0,3439	0,7305	0,8726
CRUZ 3	1,00	ANOVA	1,2648	0,2648	1,8300	--
CRUZ 3	1,00	MIVQUE(0)	1,3929	0,3929	1,2121	1,2418
CRUZ 3	1,00	ML	1,4952	0,4952	1,0862	0,9272
CRUZ 3	1,00	REML	1,5163	0,5163	1,1923	1,1051
CRUZ 4	2,00	ANOVA	2,1259	0,1259	4,3878	--
CRUZ 4	2,00	MIVQUE(0)	2,2790	0,2790	2,7783	1,6114
CRUZ 4	2,00	ML	2,2552	0,2552	2,8206	1,2302
CRUZ 4	2,00	REML	2,3482	0,3482	3,1175	1,4484
CRUZ 5	4,00	ANOVA	4,0672	0,0672	4,0438	--
CRUZ 5	4,00	MIVQUE(0)	4,2896	0,2896	4,7144	2,4044
CRUZ 5	4,00	ML	4,1567	0,1567	3,5726	1,9813
CRUZ 5	4,00	REML	4,4143	0,4143	4,4345	2,2985
ERRO	1,00	ANOVA	0,9740	-0,0260	0,4722	--
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	0,9033	-0,0967	0,2683	0,4407
ERRO	1,00	ML	0,5404	-0,4596	0,2791	0,2060
ERRO	1,00	REML	0,7712	-0,2288	0,1460	0,3103

Caso:  $c=5$ ;  $n=72$   $p_k=12$ ;  $t=2$ ;  $b=6$  ( $k=12$ ); ( $<$  heterog. em  $\sigma_{gt}^2$ ) ( $\bar{\kappa}=0,7727$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,30	ANOVA	0,4644	0,1645	1,5976	--
CRUZ 1	0,30	MIVQUE(0)	0,6719	0,3719	0,5795	1,1234
CRUZ 1	0,30	ML	0,7922	0,4922	0,7086	0,6838
CRUZ 1	0,30	REML	0,7671	0,4671	0,7335	0,8273
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,5546	0,0546	1,2984	--
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,6810	0,1810	0,5409	1,1344
CRUZ 2	0,50	ML	0,7755	0,2755	0,5184	0,6896
CRUZ 2	0,50	REML	0,7581	0,2581	0,5339	0,8429
CRUZ 3	0,70	ANOVA	0,7340	0,0340	1,3827	--
CRUZ 3	0,70	MIVQUE(0)	0,8279	0,1279	0,5622	1,1678
CRUZ 3	0,70	ML	0,9779	0,2779	0,5219	0,7380
CRUZ 3	0,70	REML	0,9706	0,2706	0,5661	0,8941
CRUZ 4	0,90	ANOVA	0,9248	0,0248	1,3593	--
CRUZ 4	0,90	MIVQUE(0)	0,9931	0,0931	0,7339	1,2688
CRUZ 4	0,90	ML	1,1328	0,2328	0,7392	0,8094
CRUZ 4	0,90	REML	1,1338	0,2338	0,8133	0,9662
CRUZ 5	1,10	ANOVA	1,0777	-0,0223	1,3579	--
CRUZ 5	1,10	MIVQUE(0)	1,1614	0,0614	0,6884	1,1792
CRUZ 5	1,10	ML	1,3271	0,2271	0,7250	0,8625
CRUZ 5	1,10	REML	1,3457	0,2457	0,7904	1,0425
ERRO	1,00	ANOVA	0,9540	-0,0460	0,4575	--
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	0,9542	-0,0458	0,2890	0,5181
ERRO	1,00	ML	0,5402	-0,4598	0,3010	0,1994
ERRO	1,00	REML	0,7565	-0,2435	0,1841	0,2986

## Apêndice 4.3. (cont.)

Caso:  $c=5$ ;  $n=84$   $p_k=12$ ;  $t=2$ ;  $b=12$  ( $k=7$ ); ( $>$  heterog. em  $\sigma_{gk}^2$ ) ( $K=0,6667$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,05	ANOVA	-0,0108	-0,0608	0,6282	--
CRUZ 1	0,05	MIVQUE(0)	0,2636	0,2136	0,1804	1,1317
CRUZ 1	0,05	ML	0,2979	0,2479	0,1842	0,5791
CRUZ 1	0,05	REML	0,2760	0,2260	0,1681	0,7353
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,3678	-0,1322	1,2472	--
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,5885	0,0886	0,7748	1,2802
CRUZ 2	0,50	ML	0,6019	0,1019	0,6917	0,7318
CRUZ 2	0,50	REML	0,5963	0,0963	0,7567	0,9090
CRUZ 3	1,00	ANOVA	1,0405	0,0406	1,0470	--
CRUZ 3	1,00	MIVQUE(0)	1,0931	0,0931	0,8773	1,2434
CRUZ 3	1,00	ML	1,1676	0,1676	0,5925	0,8720
CRUZ 3	1,00	REML	1,1778	0,1778	0,6476	1,0641
CRUZ 4	2,00	ANOVA	2,0210	0,0210	2,9590	--
CRUZ 4	2,00	MIVQUE(0)	2,1451	0,1451	2,3954	1,6952
CRUZ 4	2,00	ML	2,0641	0,0641	1,8427	1,2160
CRUZ 4	2,00	REML	2,1717	0,1717	2,1443	1,4665
CRUZ 5	4,00	ANOVA	4,0898	0,0898	5,4090	--
CRUZ 5	4,00	MIVQUE(0)	4,0243	0,0243	5,3314	2,3770
CRUZ 5	4,00	ML	3,9530	-0,0470	4,0254	1,9374
CRUZ 5	4,00	REML	4,1907	0,1907	4,8592	2,2718
ERRO	1,00	ANOVA	0,9847	-0,0153	0,1824	--
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	0,9819	-0,0181	0,1685	0,4290
ERRO	1,00	ML	0,5880	-0,4120	0,2207	0,1600
ERRO	1,00	REML	0,8571	-0,1429	0,0984	0,2583

Caso:  $c=5$ ;  $n=84$   $p_k=12$ ;  $t=2$ ;  $b=12$  ( $k=7$ ); ( $<$  heterog. em  $\sigma_{gk}^2$ ) ( $K=0,6667$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,30	ANOVA	0,4179	0,1179	1,1859	--
CRUZ 1	0,30	MIVQUE(0)	0,5468	0,2468	0,5273	1,3350
CRUZ 1	0,30	ML	0,6329	0,3329	0,5963	0,7418
CRUZ 1	0,30	REML	0,6411	0,3411	0,6345	0,9227
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,3232	-0,1768	1,1471	--
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,4524	-0,0476	0,3132	1,7914
CRUZ 2	0,50	ML	0,5262	0,0262	0,3476	0,7122
CRUZ 2	0,50	REML	0,5202	0,0202	0,3539	0,8834
CRUZ 3	0,70	ANOVA	0,7116	0,0116	1,7528	--
CRUZ 3	0,70	MIVQUE(0)	0,8066	0,1066	0,6150	1,2393
CRUZ 3	0,70	ML	0,8599	0,1599	0,6831	0,8161
CRUZ 3	0,70	REML	0,8801	0,1801	0,7124	1,0016
CRUZ 4	0,90	ANOVA	0,9820	0,0820	1,7152	--
CRUZ 4	0,90	MIVQUE(0)	1,1570	0,2570	1,2849	1,5480
CRUZ 4	0,90	ML	1,1854	0,2854	1,1959	0,9375
CRUZ 4	0,90	REML	1,2348	0,3348	1,3959	1,1435
CRUZ 5	1,10	ANOVA	1,1194	0,0194	1,3762	--
CRUZ 5	1,10	MIVQUE(0)	1,1713	0,0713	0,7881	1,2800
CRUZ 5	1,10	ML	1,2526	0,1526	0,6991	0,9210
CRUZ 5	1,10	REML	1,2970	0,1970	0,8068	1,1263
ERRO	1,00	ANOVA	1,0892	0,0892	0,2271	--
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	1,1073	0,1073	0,2209	0,4204
ERRO	1,00	ML	0,6654	-0,3346	0,1748	0,1771
ERRO	1,00	REML	0,9316	-0,0684	0,0944	0,2722

## Apêndice 4.3. (cont.)

Caso:  $c=5$ ;  $n=126$   $p_k=24$ ;  $t=2$ ;  $b=3$  ( $k=42$ ); ( $>$  heterog. em  $\sigma_{gt}^2$ ) ( $\bar{\kappa}=0,9304$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,05	ANOVA	-0,0157	-0,0657	1,2122	--
CRUZ 1	0,05	MIVQUE(0)	0,2502	0,2002	0,1571	0,9207
CRUZ 1	0,05	ML	0,4002	0,3502	0,2581	0,4343
CRUZ 1	0,05	REML	0,2842	0,2342	0,1691	0,5136
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,4279	-0,0721	1,2405	--
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,5456	0,0457	0,3009	0,8764
CRUZ 2	0,50	ML	0,8326	0,3326	0,3399	0,5130
CRUZ 2	0,50	REML	0,7292	0,2292	0,2965	0,5748
CRUZ 3	1,00	ANOVA	1,0815	0,0815	1,6866	--
CRUZ 3	1,00	MIVQUE(0)	1,0998	0,0998	0,8212	0,9680
CRUZ 3	1,00	ML	1,4499	0,4499	0,7173	0,6691
CRUZ 3	1,00	REML	1,3601	0,3601	0,7182	0,7463
CRUZ 4	2,00	ANOVA	1,7545	-0,2455	1,6687	--
CRUZ 4	2,00	MIVQUE(0)	1,6782	-0,3218	0,9118	1,0053
CRUZ 4	2,00	ML	2,0756	0,0756	0,5641	0,8332
CRUZ 4	2,00	REML	2,0119	0,0119	0,6060	0,9057
CRUZ 5	4,00	ANOVA	4,1126	0,1126	4,8410	--
CRUZ 5	4,00	MIVQUE(0)	3,9948	-0,0052	3,4507	1,6350
CRUZ 5	4,00	ML	4,3046	0,3046	2,7825	1,4510
CRUZ 5	4,00	REML	4,3332	0,3332	3,0572	1,5593
ERRO	1,00	ANOVA	1,0282	0,0282	0,9567	--
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	1,1000	0,1000	0,5609	0,5831
ERRO	1,00	ML	0,5644	-0,4356	0,3061	0,2590
ERRO	1,00	REML	0,7608	-0,2392	0,2055	0,3185

Caso:  $c=5$ ;  $n=126$   $p_k=24$ ;  $t=2$ ;  $b=3$  ( $k=42$ ); ( $<$  heterog. em  $\sigma_{gt}^2$ ) ( $\bar{\kappa}=0,9304$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,30	ANOVA	0,3747	0,0747	1,2031	--
CRUZ 1	0,30	MIVQUE(0)	0,4833	0,1833	0,2453	0,7372
CRUZ 1	0,30	ML	0,6566	0,3566	0,3528	0,4712
CRUZ 1	0,30	REML	0,5203	0,2203	0,2599	0,5921
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,6188	0,1188	1,1119	--
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,6395	0,1395	0,3389	0,7860
CRUZ 2	0,50	ML	0,8898	0,3898	0,4357	0,5150
CRUZ 2	0,50	REML	0,7471	0,2471	0,3549	0,6256
CRUZ 3	0,70	ANOVA	0,8050	0,1050	1,2580	--
CRUZ 3	0,70	MIVQUE(0)	0,7970	0,0970	0,4007	0,8731
CRUZ 3	0,70	ML	1,0735	0,3735	0,4465	0,5533
CRUZ 3	0,70	REML	0,9445	0,2445	0,3665	0,6583
CRUZ 4	0,90	ANOVA	1,1726	0,2726	1,6702	--
CRUZ 4	0,90	MIVQUE(0)	1,1099	0,2099	0,7592	0,8688
CRUZ 4	0,90	ML	1,4394	0,5395	0,8192	0,6490
CRUZ 4	0,90	REML	1,3169	0,4169	0,7504	0,7465
CRUZ 5	1,10	ANOVA	1,2369	0,1369	1,5960	--
CRUZ 5	1,10	MIVQUE(0)	1,1779	0,0779	0,6994	0,8771
CRUZ 5	1,10	ML	1,4643	0,3643	0,5996	0,6536
CRUZ 5	1,10	REML	1,3498	0,2498	0,5715	0,7490
ERRO	1,00	ANOVA	0,8972	-0,1028	0,9032	--
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	1,0000	0,0000	0,5011	0,5418
ERRO	1,00	ML	0,5317	-0,4683	0,3275	0,2484
ERRO	1,00	REML	0,7507	-0,2493	0,1970	0,3643

## Apêndice 4.3. (cont.)

Caso:  $c=5$ ;  $n=132$   $p_k=24$ ;  $t=2$ ;  $b=6$  ( $k=22$ ); ( $>$  heterog. em  $\sigma_{gk}^2$ ) ( $\kappa=0,8551$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,05	ANOVA	0,1902	0,1402	0,6995	-
CRUZ 1	0,05	MIVQUE(0)	0,3116	0,2616	0,2010	-
CRUZ 1	0,05	ML	0,4117	0,3617	0,2809	0,4068
CRUZ 1	0,05	REML	0,3412	0,2912	0,2176	0,4976
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,4898	-0,0102	0,7226	-
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,5318	0,0318	0,1805	-
CRUZ 2	0,50	ML	0,6899	0,1900	0,2259	0,4718
CRUZ 2	0,50	REML	0,6230	0,1230	0,1930	0,5491
CRUZ 3	1,00	ANOVA	1,1149	0,1149	0,9728	-
CRUZ 3	1,00	MIVQUE(0)	1,0574	0,0574	0,6007	-
CRUZ 3	1,00	ML	1,2603	0,2603	0,5448	0,6132
CRUZ 3	1,00	REML	1,2054	0,2054	0,5271	0,6898
CRUZ 4	2,00	ANOVA	2,3787	0,3787	1,2583	-
CRUZ 4	2,00	MIVQUE(0)	2,2472	0,2472	1,2398	-
CRUZ 4	2,00	ML	2,4578	0,4578	1,2062	0,9381
CRUZ 4	2,00	REML	2,4518	0,4518	1,2622	1,0254
CRUZ 5	4,00	ANOVA	3,9682	-0,0318	2,6163	-
CRUZ 5	4,00	MIVQUE(0)	3,8283	-0,1717	2,3388	-
CRUZ 5	4,00	ML	3,9779	-0,0221	1,9384	1,3690
CRUZ 5	4,00	REML	4,0330	0,0330	2,0763	1,4783
ERRO	1,00	ANOVA	0,8815	-0,1185	0,3791	-
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	0,9537	-0,0463	0,2328	-
ERRO	1,00	ML	0,5967	-0,4033	0,2342	0,2227
ERRO	1,00	REML	0,7789	-0,2212	0,1239	0,2863

Caso:  $c=5$ ;  $n=132$   $p_k=24$ ;  $t=2$ ;  $b=6$  ( $k=22$ ); ( $<$  heterog. em  $\sigma_{gk}^2$ ) ( $\kappa=0,8551$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,30	ANOVA	0,3121	0,0121	0,4246	-
CRUZ 1	0,30	MIVQUE(0)	0,3033	0,0033	0,0973	-
CRUZ 1	0,30	ML	0,4048	0,1049	0,1389	0,4571
CRUZ 1	0,30	REML	0,3324	0,0324	0,1128	0,5554
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,6286	0,1286	0,5927	-
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,5386	0,0387	0,1874	-
CRUZ 2	0,50	ML	0,7044	0,2044	0,1944	0,5204
CRUZ 2	0,50	REML	0,6315	0,1315	0,1694	0,6093
CRUZ 3	0,70	ANOVA	0,9668	0,2668	0,7189	-
CRUZ 3	0,70	MIVQUE(0)	0,8418	0,1418	0,3360	-
CRUZ 3	0,70	ML	0,9956	0,2956	0,3782	0,5883
CRUZ 3	0,70	REML	0,9355	0,2355	0,3635	0,6827
CRUZ 4	0,90	ANOVA	1,0081	0,1081	0,8397	-
CRUZ 4	0,90	MIVQUE(0)	0,8555	-0,0445	0,3491	-
CRUZ 4	0,90	ML	1,0268	0,1268	0,3236	0,5976
CRUZ 4	0,90	REML	0,9661	0,0661	0,3170	0,6904
CRUZ 5	1,10	ANOVA	1,1859	0,0859	0,7204	-
CRUZ 5	1,10	MIVQUE(0)	1,1160	0,0160	0,5326	-
CRUZ 5	1,10	ML	1,2596	0,1596	0,5165	0,6578
CRUZ 5	1,10	REML	1,2100	0,1100	0,5518	0,7529
ERRO	1,00	ANOVA	0,9327	-0,0673	0,2822	-
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	1,0412	0,0412	0,1712	-
ERRO	1,00	ML	0,7186	-0,2814	0,1471	0,2542
ERRO	1,00	REML	0,9066	-0,0934	0,0823	0,3328



## Apêndice 4.3. (cont.)

Caso:  $c=5$ ;  $n=144$   $p_k=24$ ;  $t=2$ ;  $b=12$  ( $k=12$ ); ( $>$  heterog. em  $\sigma_{gt}^2$ ) ( $\bar{\kappa}=0,7609$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,05	ANOVA	0,0714	0,0214	0,2486	-
CRUZ 1	0,05	MIVQUE(0)	0,2153	0,1653	0,0870	-
CRUZ 1	0,05	ML	0,2582	0,2082	0,1197	0,3852
CRUZ 1	0,05	REML	0,2235	0,1735	0,0938	0,4611
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,5410	0,0410	0,4872	-
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,5532	0,0532	0,2430	-
CRUZ 2	0,50	ML	0,6841	0,1841	0,3044	0,4938
CRUZ 2	0,50	REML	0,6465	0,1465	0,2877	0,5756
CRUZ 3	1,00	ANOVA	1,0043	0,0043	0,7550	-
CRUZ 3	1,00	MIVQUE(0)	0,8896	-0,1104	0,5094	-
CRUZ 3	1,00	ML	1,0398	0,0398	0,5263	0,5939
CRUZ 3	1,00	REML	1,0036	0,0036	0,5232	0,6740
CRUZ 4	2,00	ANOVA	1,8466	-0,1534	1,0727	-
CRUZ 4	2,00	MIVQUE(0)	1,7276	-0,2724	0,7724	-
CRUZ 4	2,00	ML	1,8938	-0,1062	0,6757	0,8087
CRUZ 4	2,00	REML	1,8896	-0,1104	0,6965	0,9011
CRUZ 5	4,00	ANOVA	4,0967	0,0967	2,0955	-
CRUZ 5	4,00	MIVQUE(0)	3,9776	-0,0224	1,8912	-
CRUZ 5	4,00	ML	4,0509	0,0510	1,6056	1,4116
CRUZ 5	4,00	REML	4,1388	0,1388	1,7574	1,5398
ERRO	1,00	ANOVA	0,9354	-0,0646	0,1295	-
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	1,0005	0,0005	0,1269	-
ERRO	1,00	ML	0,6695	-0,3305	0,1681	0,1824
ERRO	1,00	REML	0,8683	-0,1317	0,0846	0,2481

Caso:  $c=5$ ;  $n=144$   $p_k=24$ ;  $t=2$ ;  $b=12$  ( $k=12$ ); ( $<$  heterog. em  $\sigma_{gt}^2$ ) ( $\bar{\kappa}=0,7609$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,30	ANOVA	0,4568	0,1568	0,6123	-
CRUZ 1	0,30	MIVQUE(0)	0,5241	0,2241	0,1946	-
CRUZ 1	0,30	ML	0,5914	0,2914	0,2233	0,4834
CRUZ 1	0,30	REML	0,5560	0,2560	0,1965	0,5586
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,4916	-0,0084	0,4834	-
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,4916	-0,0084	0,1410	-
CRUZ 2	0,50	ML	0,5848	0,0848	0,1547	0,4912
CRUZ 2	0,50	REML	0,5496	0,0496	0,1442	0,5662
CRUZ 3	0,70	ANOVA	0,6392	-0,0608	0,7462	-
CRUZ 3	0,70	MIVQUE(0)	0,6609	-0,0391	0,2915	-
CRUZ 3	0,70	ML	0,7303	0,0303	0,2783	0,5276
CRUZ 3	0,70	REML	0,7014	0,0014	0,2821	0,6086
CRUZ 4	0,90	ANOVA	0,9826	0,0826	0,5965	-
CRUZ 4	0,90	MIVQUE(0)	0,8922	-0,0078	0,3368	-
CRUZ 4	0,90	ML	0,9996	0,0996	0,2976	0,5829
CRUZ 4	0,90	REML	0,9731	0,0731	0,3054	0,6666
CRUZ 5	1,10	ANOVA	1,1985	0,0985	0,8800	-
CRUZ 5	1,10	MIVQUE(0)	1,1864	0,0864	0,6272	-
CRUZ 5	1,10	ML	1,2841	0,1841	0,5901	0,6590
CRUZ 5	1,10	REML	1,2702	0,1702	0,6227	0,7543
ERRO	1,00	ANOVA	0,9708	-0,0292	0,1680	-
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	0,9933	-0,0067	0,1159	-
ERRO	1,00	ML	0,7146	-0,2854	0,1342	0,2022
ERRO	1,00	REML	0,9092	-0,0908	0,0676	0,2610

## Apêndice 4.3. (cont.)

Caso:  $c=5$ ;  $n=168$   $p_k=24$ ;  $t=2$ ;  $b=24$  ( $k=7$ ); ( $>$  heterog. em  $\sigma_{gk}^2$ ) ( $K=0,6667$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,05	ANOVA	-0,0832	-0,1332	0,2789	-
CRUZ 1	0,05	MIVQUE(0)	0,2411	0,1911	0,1288	-
CRUZ 1	0,05	ML	0,2295	0,1795	0,1158	0,4312
CRUZ 1	0,05	REML	0,2032	0,1532	0,0896	0,5171
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,4253	-0,0747	0,3279	-
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,6671	0,1671	0,2853	-
CRUZ 2	0,50	ML	0,6517	0,1517	0,2391	0,5126
CRUZ 2	0,50	REML	0,6171	0,1171	0,2078	0,6094
CRUZ 3	1,00	ANOVA	0,8512	-0,1488	0,5127	-
CRUZ 3	1,00	MIVQUE(0)	0,9640	-0,0360	0,5120	-
CRUZ 3	1,00	ML	1,0573	0,0573	0,4355	0,6182
CRUZ 3	1,00	REML	1,0155	0,0155	0,4317	0,7201
CRUZ 4	2,00	ANOVA	1,9114	-0,0886	1,1445	-
CRUZ 4	2,00	MIVQUE(0)	2,0387	0,0387	0,9072	-
CRUZ 4	2,00	ML	2,0976	0,0976	0,8690	0,8855
CRUZ 4	2,00	REML	2,0894	0,0894	0,9062	1,0041
CRUZ 5	4,00	ANOVA	3,7054	-0,2946	3,3106	-
CRUZ 5	4,00	MIVQUE(0)	3,8941	-0,1059	2,3920	-
CRUZ 5	4,00	ML	3,8790	-0,1210	2,3985	1,3860
CRUZ 5	4,00	REML	3,9420	-0,0580	2,5362	1,5346
ERRO	1,00	ANOVA	1,0688	0,0688	0,0677	-
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	1,0048	0,0048	0,0761	-
ERRO	1,00	ML	0,6944	-0,3056	0,1258	0,1462
ERRO	1,00	REML	0,9638	-0,0362	0,0419	0,2161

Caso:  $c=5$ ;  $n=168$   $p_k=24$ ;  $t=2$ ;  $b=24$  ( $k=7$ ); ( $<$  heterog. em  $\sigma_{gk}^2$ ) ( $K=0,6667$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,30	ANOVA	0,3828	0,0828	0,4719	-
CRUZ 1	0,30	MIVQUE(0)	0,4090	0,1090	0,1775	-
CRUZ 1	0,30	ML	0,4869	0,1869	0,2276	0,4602
CRUZ 1	0,30	REML	0,4425	0,1425	0,1913	0,5431
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,7251	0,2251	0,5898	-
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,7503	0,2503	0,3408	-
CRUZ 2	0,50	ML	0,8095	0,3095	0,3766	0,5365
CRUZ 2	0,50	REML	0,7749	0,2749	0,3426	0,6214
CRUZ 3	0,70	ANOVA	0,8595	0,1595	0,6005	-
CRUZ 3	0,70	MIVQUE(0)	0,8963	0,1963	0,4581	-
CRUZ 3	0,70	ML	0,9672	0,2672	0,4574	0,5804
CRUZ 3	0,70	REML	0,9304	0,2304	0,4364	0,6728
CRUZ 4	0,90	ANOVA	0,7811	-0,1189	0,7064	-
CRUZ 4	0,90	MIVQUE(0)	0,8252	-0,0748	0,4158	-
CRUZ 4	0,90	ML	0,8901	-0,0099	0,4202	0,5503
CRUZ 4	0,90	REML	0,8520	-0,0480	0,4102	0,6408
CRUZ 5	1,10	ANOVA	1,4522	0,3522	1,0474	-
CRUZ 5	1,10	MIVQUE(0)	1,4140	0,3140	0,8725	-
CRUZ 5	1,10	ML	1,4686	0,3686	0,8467	0,7035
CRUZ 5	1,10	REML	1,4438	0,3438	0,8337	0,8019
ERRO	1,00	ANOVA	0,9257	-0,0743	0,0704	-
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	0,9268	-0,0732	0,0661	-
ERRO	1,00	ML	0,6452	-0,3548	0,1621	0,1490
ERRO	1,00	REML	0,8909	-0,1091	0,0556	0,2128

## Apêndice 4.3. (cont.)

Caso:  $c=5$ ;  $n=252$   $p_k=48$ ;  $t=2$ ;  $b=6$  ( $k=42$ ); ( $>$  heterog. em  $\sigma_{gt}^2$ ) ( $\bar{\kappa}=0,9149$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,05	ANOVA	0,2112	0,1612	0,4530	-
CRUZ 1	0,05	MIVQUE(0)	0,2729	0,2229	0,1654	-
CRUZ 1	0,05	ML	0,3409	0,2909	0,2100	0,3482
CRUZ 1	0,05	REML	0,2639	0,2139	0,1628	0,4004
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,6756	0,1756	0,4866	-
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,6117	0,1117	0,2394	-
CRUZ 2	0,50	ML	0,7704	0,2704	0,2585	0,3924
CRUZ 2	0,50	REML	0,6970	0,1970	0,2257	0,4258
CRUZ 3	1,00	ANOVA	1,1685	0,1685	0,6848	-
CRUZ 3	1,00	MIVQUE(0)	1,0935	0,0935	0,4458	-
CRUZ 3	1,00	ML	1,2630	0,2630	0,3927	0,4741
CRUZ 3	1,00	REML	1,1963	0,1963	0,3706	0,5049
CRUZ 4	2,00	ANOVA	2,1019	0,1019	0,7983	-
CRUZ 4	2,00	MIVQUE(0)	2,0083	0,0083	0,4701	-
CRUZ 4	2,00	ML	2,1831	0,1831	0,3785	0,6408
CRUZ 4	2,00	REML	2,1356	0,1356	0,3738	0,6752
CRUZ 5	4,00	ANOVA	3,9754	-0,0246	1,2910	-
CRUZ 5	4,00	MIVQUE(0)	3,8505	-0,1495	1,1907	-
CRUZ 5	4,00	ML	3,9711	-0,0289	0,9574	0,9866
CRUZ 5	4,00	REML	3,9633	-0,0367	1,0101	1,0309
ERRO	1,00	ANOVA	0,8483	-0,1517	0,3008	-
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	0,9309	-0,0691	0,2253	-
ERRO	1,00	ML	0,6675	-0,3325	0,1886	0,2299
ERRO	1,00	REML	0,8056	-0,1944	0,1189	0,2582

Caso:  $c=5$ ;  $n=252$   $p_k=48$ ;  $t=2$ ;  $b=6$  ( $k=42$ ); ( $<$  heterog. em  $\sigma_{gt}^2$ ) ( $\bar{\kappa}=0,9149$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,30	ANOVA	0,2985	-0,0015	0,5955	-
CRUZ 1	0,30	MIVQUE(0)	0,3969	0,0969	0,1462	-
CRUZ 1	0,30	ML	0,5145	0,2145	0,1706	0,3976
CRUZ 1	0,30	REML	0,4162	0,1162	0,1379	0,4591
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,4745	-0,0255	0,7941	-
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,5878	0,0878	0,2274	-
CRUZ 2	0,50	ML	0,7014	0,2014	0,2482	0,4241
CRUZ 2	0,50	REML	0,6067	0,1067	0,2199	0,4865
CRUZ 3	0,70	ANOVA	0,7477	0,0477	0,7181	-
CRUZ 3	0,70	MIVQUE(0)	0,8187	0,1187	0,2493	-
CRUZ 3	0,70	ML	0,9598	0,2598	0,2645	0,4633
CRUZ 3	0,70	REML	0,8672	0,1672	0,2312	0,5095
CRUZ 4	0,90	ANOVA	0,9152	0,0152	0,8277	-
CRUZ 4	0,90	MIVQUE(0)	0,9666	0,0667	0,2953	-
CRUZ 4	0,90	ML	1,1228	0,2228	0,2597	0,4859
CRUZ 4	0,90	REML	1,0329	0,1329	0,2312	0,5292
CRUZ 5	1,10	ANOVA	1,1211	0,0211	0,8261	-
CRUZ 5	1,10	MIVQUE(0)	1,1694	0,0694	0,4204	-
CRUZ 5	1,10	ML	1,3280	0,2280	0,3769	0,5242
CRUZ 5	1,10	REML	1,2424	0,1424	0,3790	0,5712
ERRO	1,00	ANOVA	1,0124	0,0124	0,5212	-
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	0,9862	-0,0138	0,2092	-
ERRO	1,00	ML	0,7418	-0,2582	0,1597	0,2775
ERRO	1,00	REML	0,9009	-0,0991	0,1111	0,3252

## Apêndice 4.3. (cont.)

Caso:  $c=5$ ;  $n=264$   $p_k=48$ ;  $t=2$ ;  $b=12$  ( $k=22$ ); ( $>$  heterog. em  $\sigma_{gk}^2$ ) ( $K=0,8440$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,05	ANOVA	0,0752	0,0252	0,2131	-
CRUZ 1	0,05	MIVQUE(0)	0,1992	0,1492	0,0793	-
CRUZ 1	0,05	ML	0,2270	0,1770	0,0906	0,3111
CRUZ 1	0,05	REML	0,1899	0,1399	0,0700	0,3475
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,6197	0,1197	0,2778	-
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,6532	0,1532	0,2225	-
CRUZ 2	0,50	ML	0,7402	0,2402	0,2131	0,3817
CRUZ 2	0,50	REML	0,7002	0,2002	0,1959	0,4181
CRUZ 3	1,00	ANOVA	1,0929	0,0929	0,3889	-
CRUZ 3	1,00	MIVQUE(0)	1,0973	0,0973	0,2783	-
CRUZ 3	1,00	ML	1,1893	0,1893	0,2757	0,4542
CRUZ 3	1,00	REML	1,1577	0,1577	0,2696	0,4912
CRUZ 4	2,00	ANOVA	2,0919	0,0919	0,6301	-
CRUZ 4	2,00	MIVQUE(0)	2,0883	0,0883	0,6642	-
CRUZ 4	2,00	ML	2,1527	0,1527	0,5800	0,6391
CRUZ 4	2,00	REML	2,1400	0,1400	0,6025	0,6781
CRUZ 5	4,00	ANOVA	4,2576	0,2576	1,4560	-
CRUZ 5	4,00	MIVQUE(0)	4,2892	0,2892	1,2479	-
CRUZ 5	4,00	ML	4,2908	0,2908	1,0957	1,0579
CRUZ 5	4,00	REML	4,3246	0,3246	1,1616	1,1102
ERRO	1,00	ANOVA	0,9434	-0,0566	0,1331	-
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	0,9314	-0,0686	0,1191	-
ERRO	1,00	ML	0,7319	-0,2681	0,1253	0,1863
ERRO	1,00	REML	0,8687	-0,1313	0,0735	0,2180

Caso:  $c=5$ ;  $n=264$   $p_k=48$ ;  $t=2$ ;  $b=12$  ( $k=22$ ); ( $<$  heterog. em  $\sigma_{gk}^2$ ) ( $K=0,8440$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,30	ANOVA	0,2953	-0,0047	0,3610	-
CRUZ 1	0,30	MIVQUE(0)	0,3294	0,0294	0,1290	-
CRUZ 1	0,30	ML	0,3855	0,0855	0,1387	0,3574
CRUZ 1	0,30	REML	0,3454	0,0454	0,1254	0,4028
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,4416	-0,0584	0,2844	-
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,4604	-0,0396	0,1522	-
CRUZ 2	0,50	ML	0,5467	0,0467	0,1514	0,3766
CRUZ 2	0,50	REML	0,5062	0,0062	0,1485	0,4202
CRUZ 3	0,70	ANOVA	0,8162	0,1162	0,4904	-
CRUZ 3	0,70	MIVQUE(0)	0,7501	0,0501	0,2716	-
CRUZ 3	0,70	ML	0,8435	0,1435	0,2527	0,4160
CRUZ 3	0,70	REML	0,8062	0,1062	0,2494	0,4576
CRUZ 4	0,90	ANOVA	0,7907	-0,1093	0,4018	-
CRUZ 4	0,90	MIVQUE(0)	0,7322	-0,1678	0,2586	-
CRUZ 4	0,90	ML	0,8468	-0,0532	0,1965	0,4176
CRUZ 4	0,90	REML	0,8095	-0,0905	0,2086	0,4553
CRUZ 5	1,10	ANOVA	1,2486	0,1486	0,6100	-
CRUZ 5	1,10	MIVQUE(0)	1,1572	0,0572	0,4011	-
CRUZ 5	1,10	ML	1,2717	0,1717	0,3643	0,4930
CRUZ 5	1,10	REML	1,2407	0,1407	0,3651	0,5307
ERRO	1,00	ANOVA	0,9818	-0,0182	0,1812	-
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	1,0206	0,0206	0,1139	-
ERRO	1,00	ML	0,8090	-0,1910	0,1045	0,2075
ERRO	1,00	REML	0,9406	-0,0595	0,0788	0,2404

## Apêndice 4.3. (cont.)

Caso:  $c=5$ ;  $n=288$   $p_k=48$ ;  $t=2$ ;  $b=24$  ( $k=12$ ); ( $>$  heterog. em  $\sigma_{gt}^2$ ) ( $\bar{\kappa}=0,7553$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,05	ANOVA	-0,1601	-0,2101	0,3279	-
CRUZ 1	0,05	MIVQUE(0)	0,1178	0,0678	0,0288	-
CRUZ 1	0,05	ML	0,1422	0,0922	0,0445	0,2913
CRUZ 1	0,05	REML	0,1227	0,0727	0,0332	0,3403
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,3409	-0,1591	0,5149	-
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,4200	-0,0800	0,1650	-
CRUZ 2	0,50	ML	0,5234	0,0234	0,1644	0,3490
CRUZ 2	0,50	REML	0,4929	-0,0071	0,1495	0,3979
CRUZ 3	1,00	ANOVA	0,9313	-0,0687	0,4774	-
CRUZ 3	1,00	MIVQUE(0)	0,9788	-0,0212	0,2562	-
CRUZ 3	1,00	ML	1,1262	0,1263	0,2124	0,4487
CRUZ 3	1,00	REML	1,0976	0,0977	0,2020	0,4945
CRUZ 4	2,00	ANOVA	1,8937	-0,1063	0,9621	-
CRUZ 4	2,00	MIVQUE(0)	1,9872	-0,0128	0,6321	-
CRUZ 4	2,00	ML	2,0785	0,0785	0,5838	0,6299
CRUZ 4	2,00	REML	2,0702	0,0702	0,5954	0,6811
CRUZ 5	4,00	ANOVA	3,9121	-0,0879	1,1227	-
CRUZ 5	4,00	MIVQUE(0)	4,0140	0,0140	0,8677	-
CRUZ 5	4,00	ML	4,0830	0,0830	0,7161	1,0295
CRUZ 5	4,00	REML	4,1107	0,1107	0,7477	1,0903
ERRO	1,00	ANOVA	1,1033	0,1033	0,1335	-
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	1,0593	0,0593	0,0724	-
ERRO	1,00	ML	0,7747	-0,2253	0,0791	0,1443
ERRO	1,00	REML	0,9517	-0,0483	0,0350	0,1816

Caso:  $c=5$ ;  $n=288$   $p_k=48$ ;  $t=2$ ;  $b=24$  ( $k=12$ ); ( $<$  heterog. em  $\sigma_{gt}^2$ ) ( $\bar{\kappa}=0,7553$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,30	ANOVA	0,2741	-0,0259	0,1760	-
CRUZ 1	0,30	MIVQUE(0)	0,3049	0,0050	0,0710	-
CRUZ 1	0,30	ML	0,3500	0,0500	0,0774	0,3337
CRUZ 1	0,30	REML	0,3225	0,0225	0,0713	0,3787
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,4571	-0,0429	0,4159	-
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,5393	0,0393	0,1838	-
CRUZ 2	0,50	ML	0,5702	0,0702	0,1773	0,3610
CRUZ 2	0,50	REML	0,5472	0,0472	0,1718	0,4036
CRUZ 3	0,70	ANOVA	0,6639	-0,0361	0,3725	-
CRUZ 3	0,70	MIVQUE(0)	0,6590	-0,0410	0,1574	-
CRUZ 3	0,70	ML	0,7378	0,0378	0,1581	0,3879
CRUZ 3	0,70	REML	0,7112	0,0112	0,1529	0,4343
CRUZ 4	0,90	ANOVA	0,9192	0,0192	0,4252	-
CRUZ 4	0,90	MIVQUE(0)	0,9031	0,0031	0,2042	-
CRUZ 4	0,90	ML	0,9692	0,0692	0,1970	0,4276
CRUZ 4	0,90	REML	0,9456	0,0456	0,1920	0,4716
CRUZ 5	1,10	ANOVA	1,2165	0,1165	0,4859	-
CRUZ 5	1,10	MIVQUE(0)	1,2287	0,1287	0,3005	-
CRUZ 5	1,10	ML	1,2712	0,1712	0,2808	0,4785
CRUZ 5	1,10	REML	1,2549	0,1549	0,2832	0,5241
ERRO	1,00	ANOVA	1,0025	0,0025	0,0951	-
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	1,0030	0,0030	0,0545	-
ERRO	1,00	ML	0,7910	-0,2090	0,0747	0,1621
ERRO	1,00	REML	0,9565	-0,0435	0,0347	0,1959

## Apêndice 4.3. (cont.)

Caso:  $c=5$ ;  $n=336$   $p_k=48$ ;  $t=2$ ;  $b=48$  ( $k=7$ ); ( $>$  heterog. em  $\sigma_{gk}^2$ ) ( $K=0,6667$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,05	ANOVA	0,0279	-0,0221	0,2416	-
CRUZ 1	0,05	MIVQUE(0)	0,1667	0,1167	0,0589	-
CRUZ 1	0,05	ML	0,2105	0,1605	0,0986	0,3184
CRUZ 1	0,05	REML	0,1704	0,1204	0,0626	0,3692
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,5163	0,0163	0,3876	-
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,5075	0,0075	0,2312	-
CRUZ 2	0,50	ML	0,6361	0,1361	0,2781	0,3674
CRUZ 2	0,50	REML	0,5719	0,0719	0,2253	0,4217
CRUZ 3	1,00	ANOVA	0,9707	-0,0293	0,3483	-
CRUZ 3	1,00	MIVQUE(0)	0,9630	-0,0370	0,2727	-
CRUZ 3	1,00	ML	1,0795	0,0795	0,2447	0,4353
CRUZ 3	1,00	REML	1,0086	0,0086	0,2150	0,4924
CRUZ 4	2,00	ANOVA	2,1246	0,1246	0,4909	-
CRUZ 4	2,00	MIVQUE(0)	2,0934	0,0934	0,4168	-
CRUZ 4	2,00	ML	2,2298	0,2298	0,4189	0,6532
CRUZ 4	2,00	REML	2,1670	0,1670	0,3946	0,7149
CRUZ 5	4,00	ANOVA	3,9623	-0,0377	1,1545	-
CRUZ 5	4,00	MIVQUE(0)	3,8757	-0,1243	1,1635	-
CRUZ 5	4,00	ML	3,9909	-0,0091	1,0704	1,0049
CRUZ 5	4,00	REML	3,9565	-0,0435	1,1054	1,0750
ERRO	1,00	ANOVA	1,0025	0,0025	0,0512	-
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	1,0153	0,0153	0,0385	-
ERRO	1,00	ML	0,6977	-0,3023	0,1158	0,1073
ERRO	1,00	REML	0,9568	-0,0432	0,0299	0,1526

Caso:  $c=5$ ;  $n=336$   $p_k=48$ ;  $t=2$ ;  $b=48$  ( $k=7$ ); ( $<$  heterog. em  $\sigma_{gk}^2$ ) ( $K=0,6667$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,30	ANOVA	0,2906	-0,0094	0,2189	-
CRUZ 1	0,30	MIVQUE(0)	0,3519	0,0519	0,0850	-
CRUZ 1	0,30	ML	0,3898	0,0898	0,1026	0,3299
CRUZ 1	0,30	REML	0,3517	0,0517	0,0822	0,3817
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,5471	0,0471	0,3503	-
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,5607	0,0607	0,1545	-
CRUZ 2	0,50	ML	0,6361	0,1362	0,1964	0,3693
CRUZ 2	0,50	REML	0,5900	0,0900	0,1644	0,4222
CRUZ 3	0,70	ANOVA	0,6146	-0,0854	0,3651	-
CRUZ 3	0,70	MIVQUE(0)	0,6233	-0,0767	0,2199	-
CRUZ 3	0,70	ML	0,6877	-0,0123	0,2243	0,3780
CRUZ 3	0,70	REML	0,6411	-0,0589	0,2162	0,4307
CRUZ 4	0,90	ANOVA	0,8677	-0,0323	0,3627	-
CRUZ 4	0,90	MIVQUE(0)	0,8490	-0,0510	0,1889	-
CRUZ 4	0,90	ML	0,9185	0,0185	0,2030	0,4111
CRUZ 4	0,90	REML	0,8701	-0,0299	0,1838	0,4658
CRUZ 5	1,10	ANOVA	1,1192	0,0192	0,3251	-
CRUZ 5	1,10	MIVQUE(0)	1,1295	0,0296	0,2375	-
CRUZ 5	1,10	ML	1,2052	0,1052	0,2449	0,4649
CRUZ 5	1,10	REML	1,1556	0,0556	0,2299	0,5207
ERRO	1,00	ANOVA	1,0074	0,0074	0,0698	-
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	1,0072	0,0072	0,0485	-
ERRO	1,00	ML	0,7446	-0,2554	0,1019	0,1203
ERRO	1,00	REML	0,9841	-0,0159	0,0407	0,1615

## Apêndice 4.3. (cont.)

Caso:  $c=5$ ;  $n=504$   $p_k=96$ ;  $t=2$ ;  $b=12$  ( $k=42$ ); ( $>$  heterog. em  $\sigma_{gt}^2$ ) ( $\bar{\kappa}=0,9074$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,05	ANOVA	0,0448	-0,0053	0,3018	--
CRUZ 1	0,05	MIVQUE(0)	0,1526	0,1026	0,0436	--
CRUZ 1	0,05	ML	0,1912	0,1412	0,0551	0,2753
CRUZ 1	0,05	REML	0,1454	0,0954	0,0386	0,3149
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,5206	0,0206	0,2334	--
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,5097	0,0097	0,1087	--
CRUZ 2	0,50	ML	0,6478	0,1478	0,1009	0,3006
CRUZ 2	0,50	REML	0,6010	0,1010	0,0879	0,3251
CRUZ 3	1,00	ANOVA	0,9392	-0,0608	0,3179	--
CRUZ 3	1,00	MIVQUE(0)	0,9232	-0,0768	0,1825	--
CRUZ 3	1,00	ML	1,0744	0,0744	0,1163	0,3469
CRUZ 3	1,00	REML	1,0313	0,0313	0,1102	0,3702
CRUZ 4	2,00	ANOVA	2,0219	0,0219	0,4285	--
CRUZ 4	2,00	MIVQUE(0)	1,9807	-0,0193	0,2799	--
CRUZ 4	2,00	ML	2,1135	0,1135	0,1957	0,4762
CRUZ 4	2,00	REML	2,0813	0,0813	0,1926	0,4989
CRUZ 5	4,00	ANOVA	4,0363	0,0363	0,6256	--
CRUZ 5	4,00	MIVQUE(0)	4,0064	0,0064	0,4641	--
CRUZ 5	4,00	ML	4,1336	0,1336	0,3960	0,7505
CRUZ 5	4,00	REML	4,1214	0,1214	0,3981	0,7747
ERRO	1,00	ANOVA	0,8831	-0,1170	0,1611	--
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	1,0341	0,0341	0,1121	--
ERRO	1,00	ML	0,8238	-0,1762	0,0676	0,1962
ERRO	1,00	REML	0,9248	-0,0752	0,0407	0,2209

Caso:  $c=5$ ;  $n=504$   $p_k=96$ ;  $t=2$ ;  $b=12$  ( $k=42$ ); ( $<$  heterog. em  $\sigma_{gt}^2$ ) ( $\bar{\kappa}=0,9074$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,30	ANOVA	0,3962	0,0962	0,2138	--
CRUZ 1	0,30	MIVQUE(0)	0,4065	0,1065	0,1266	--
CRUZ 1	0,30	ML	0,4621	0,1621	0,1419	0,2987
CRUZ 1	0,30	REML	0,4051	0,1051	0,1265	0,3429
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,5536	0,0536	0,1886	--
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,5445	0,0445	0,1020	--
CRUZ 2	0,50	ML	0,6194	0,1194	0,0982	0,3041
CRUZ 2	0,50	REML	0,5622	0,0622	0,0903	0,3425
CRUZ 3	0,70	ANOVA	0,7764	0,0764	0,2231	--
CRUZ 3	0,70	MIVQUE(0)	0,7411	0,0411	0,1447	--
CRUZ 3	0,70	ML	0,8306	0,1306	0,1306	0,3264
CRUZ 3	0,70	REML	0,7743	0,0743	0,1223	0,3626
CRUZ 4	0,90	ANOVA	0,9474	0,0474	0,2144	--
CRUZ 4	0,90	MIVQUE(0)	0,9223	0,0223	0,1724	--
CRUZ 4	0,90	ML	1,0071	0,1071	0,1577	0,3461
CRUZ 4	0,90	REML	0,9531	0,0531	0,1529	0,3821
CRUZ 5	1,10	ANOVA	1,1104	0,0104	0,2074	--
CRUZ 5	1,10	MIVQUE(0)	1,0827	-0,0173	0,1852	--
CRUZ 5	1,10	ML	1,1690	0,0690	0,1553	0,3645
CRUZ 5	1,10	REML	1,1162	0,0163	0,1536	0,3989
ERRO	1,00	ANOVA	0,9358	-0,0642	0,1282	--
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	0,9603	-0,0397	0,0939	--
ERRO	1,00	ML	0,8209	-0,1791	0,0938	0,2161
ERRO	1,00	REML	0,9277	-0,0723	0,0713	0,2531

## Apêndice 4.3. (cont.)

Caso:  $c=5$ ;  $n=528$   $p_k=96$ ;  $t=2$ ;  $b=24$  ( $k=22$ ); ( $>$  heterog. em  $\sigma_{gk}^2$ ) ( $\kappa=0,8386$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,05	ANOVA	-0,0658	-0,1158	0,2046	--
CRUZ 1	0,05	MIVQUE(0)	0,0892	0,0392	0,0197	--
CRUZ 1	0,05	ML	0,1085	0,0585	0,0279	0,2338
CRUZ 1	0,05	REML	0,0917	0,0417	0,0218	0,2690
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,3435	-0,1565	0,2674	--
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,4040	-0,0960	0,0955	--
CRUZ 2	0,50	ML	0,4904	-0,0096	0,0688	0,2564
CRUZ 2	0,50	REML	0,4673	-0,0327	0,0680	0,2828
CRUZ 3	1,00	ANOVA	0,8712	-0,1288	0,3001	--
CRUZ 3	1,00	MIVQUE(0)	0,9252	-0,0748	0,1400	--
CRUZ 3	1,00	ML	1,0313	0,0313	0,0989	0,3213
CRUZ 3	1,00	REML	1,0115	0,0115	0,0956	0,3474
CRUZ 4	2,00	ANOVA	2,0039	0,0039	0,4237	--
CRUZ 4	2,00	MIVQUE(0)	2,0513	0,0513	0,2633	--
CRUZ 4	2,00	ML	2,1582	0,1582	0,2316	0,4712
CRUZ 4	2,00	REML	2,1480	0,1480	0,2282	0,4979
CRUZ 5	4,00	ANOVA	3,8568	-0,1432	0,5860	--
CRUZ 5	4,00	MIVQUE(0)	3,8668	-0,1332	0,4398	--
CRUZ 5	4,00	ML	3,9562	-0,0438	0,3698	0,7225
CRUZ 5	4,00	REML	3,9632	-0,0368	0,3762	0,7508
ERRO	1,00	ANOVA	1,1021	0,1021	0,1259	--
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	1,0854	0,0854	0,0713	--
ERRO	1,00	ML	0,8828	-0,1172	0,0459	0,1431
ERRO	1,00	REML	0,9949	-0,0051	0,0327	0,1632

Caso:  $c=5$ ;  $n=528$   $p_k=96$ ;  $t=2$ ;  $b=24$  ( $k=22$ ); ( $<$  heterog. em  $\sigma_{gk}^2$ ) ( $\kappa=0,8386$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,30	ANOVA	0,3336	0,0336	0,1369	--
CRUZ 1	0,30	MIVQUE(0)	0,3184	0,0184	0,0635	--
CRUZ 1	0,30	ML	0,3532	0,0532	0,0644	0,2532
CRUZ 1	0,30	REML	0,3207	0,0207	0,0618	0,2931
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,5086	0,0086	0,1606	--
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,4693	-0,0307	0,0924	--
CRUZ 2	0,50	ML	0,5019	0,0019	0,0911	0,2672
CRUZ 2	0,50	REML	0,4700	-0,0301	0,0916	0,3064
CRUZ 3	0,70	ANOVA	0,6949	-0,0051	0,2127	--
CRUZ 3	0,70	MIVQUE(0)	0,6723	-0,0277	0,1191	--
CRUZ 3	0,70	ML	0,7109	0,0109	0,1159	0,2907
CRUZ 3	0,70	REML	0,6798	-0,0202	0,1166	0,3283
CRUZ 4	0,90	ANOVA	0,9823	0,0823	0,1741	--
CRUZ 4	0,90	MIVQUE(0)	0,9199	0,0199	0,0838	--
CRUZ 4	0,90	ML	0,9567	0,0567	0,0813	0,3186
CRUZ 4	0,90	REML	0,9272	0,0272	0,0802	0,3555
CRUZ 5	1,10	ANOVA	1,1361	0,0361	0,2740	--
CRUZ 5	1,10	MIVQUE(0)	1,1110	0,0110	0,1794	--
CRUZ 5	1,10	ML	1,1396	0,0396	0,1623	0,3410
CRUZ 5	1,10	REML	1,1124	0,0124	0,1630	0,3778
ERRO	1,00	ANOVA	0,9725	-0,0275	0,0697	--
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	0,9935	-0,0065	0,0402	--
ERRO	1,00	ML	0,8734	-0,1266	0,0489	0,1714
ERRO	1,00	REML	0,9859	-0,0141	0,0345	0,2041



## Apêndice 4.3. (cont.)

Caso:  $c=5$ ;  $n=576$   $p_k=96$ ;  $t=2$ ;  $b=48$  ( $k=12$ ); ( $>$  heterog. em  $\sigma_{gt}^2$ ) ( $\bar{\kappa}=0,7526$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,05	ANOVA	0,1148	0,0648	0,1636	--
CRUZ 1	0,05	MIVQUE(0)	0,1590	0,1090	0,0556	--
CRUZ 1	0,05	ML	0,1731	0,1231	0,0582	0,2130
CRUZ 1	0,05	REML	0,1591	0,1091	0,0527	0,2433
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,6188	0,1188	0,2140	--
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,5803	0,0803	0,1270	--
CRUZ 2	0,50	ML	0,6410	0,1410	0,1275	0,2608
CRUZ 2	0,50	REML	0,6187	0,1187	0,1184	0,2864
CRUZ 3	1,00	ANOVA	1,0343	0,0343	0,2652	--
CRUZ 3	1,00	MIVQUE(0)	0,9949	-0,0051	0,1579	--
CRUZ 3	1,00	ML	1,0457	0,0457	0,1457	0,3087
CRUZ 3	1,00	REML	1,0387	0,0387	0,1515	0,3380
CRUZ 4	2,00	ANOVA	2,0508	0,0508	0,3608	--
CRUZ 4	2,00	MIVQUE(0)	2,0721	0,0721	0,2809	--
CRUZ 4	2,00	ML	2,1006	0,1006	0,2901	0,4556
CRUZ 4	2,00	REML	2,1050	0,1050	0,2811	0,4823
CRUZ 5	4,00	ANOVA	4,0903	0,0904	0,5876	--
CRUZ 5	4,00	MIVQUE(0)	4,0859	0,0859	0,5407	--
CRUZ 5	4,00	ML	4,0788	0,0788	0,4727	0,7332
CRUZ 5	4,00	REML	4,1307	0,1308	0,5067	0,7674
ERRO	1,00	ANOVA	0,9520	-0,0480	0,0540	--
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	0,9720	-0,0280	0,0373	--
ERRO	1,00	ML	0,7793	-0,2207	0,0659	0,1095
ERRO	1,00	REML	0,9296	-0,0704	0,0273	0,1340

Caso:  $c=5$ ;  $n=576$   $p_k=96$ ;  $t=2$ ;  $b=48$  ( $k=12$ ); ( $<$  heterog. em  $\sigma_{gt}^2$ ) ( $\bar{\kappa}=0,7526$ )

F. V.	Parâmetro $\theta$	Método	$E(\hat{\theta})$	viés	eqm	ep_méd
CRUZ 1	0,30	ANOVA	0,2984	-0,0016	0,1381	--
CRUZ 1	0,30	MIVQUE(0)	0,3287	0,0287	0,0581	--
CRUZ 1	0,30	ML	0,3458	0,0458	0,0616	0,2400
CRUZ 1	0,30	REML	0,3304	0,0304	0,0585	0,2679
CRUZ 2	0,50	ANOVA	0,4074	-0,0926	0,1223	--
CRUZ 2	0,50	MIVQUE(0)	0,4461	-0,0539	0,0664	--
CRUZ 2	0,50	ML	0,4649	-0,0351	0,0614	0,2528
CRUZ 2	0,50	REML	0,4491	-0,0509	0,0616	0,2801
CRUZ 3	0,70	ANOVA	0,7196	0,0196	0,2145	--
CRUZ 3	0,70	MIVQUE(0)	0,7298	0,0298	0,1220	--
CRUZ 3	0,70	ML	0,7566	0,0567	0,1217	0,2873
CRUZ 3	0,70	REML	0,7445	0,0445	0,1219	0,3137
CRUZ 4	0,90	ANOVA	0,8666	-0,0334	0,2593	--
CRUZ 4	0,90	MIVQUE(0)	0,8933	-0,0067	0,1678	--
CRUZ 4	0,90	ML	0,9107	0,0107	0,1605	0,3059
CRUZ 4	0,90	REML	0,9012	0,0012	0,1598	0,3324
CRUZ 5	1,10	ANOVA	1,1265	0,0265	0,1877	--
CRUZ 5	1,10	MIVQUE(0)	1,1428	0,0428	0,1004	--
CRUZ 5	1,10	ML	1,1652	0,0652	0,0997	0,3377
CRUZ 5	1,10	REML	1,1606	0,0606	0,1025	0,3657
ERRO	1,00	ANOVA	0,9994	-0,0007	0,0426	--
ERRO	1,00	MIVQUE(0)	0,9931	-0,0069	0,0269	--
ERRO	1,00	ML	0,8377	-0,1623	0,0484	0,1287
ERRO	1,00	REML	0,9817	-0,0183	0,0239	0,1521

