

APÊNDICE E

Os perfis ou contornos de velocidade axial nas seções anulares completas para cada um dos casos estudados são apresentados a seguir.

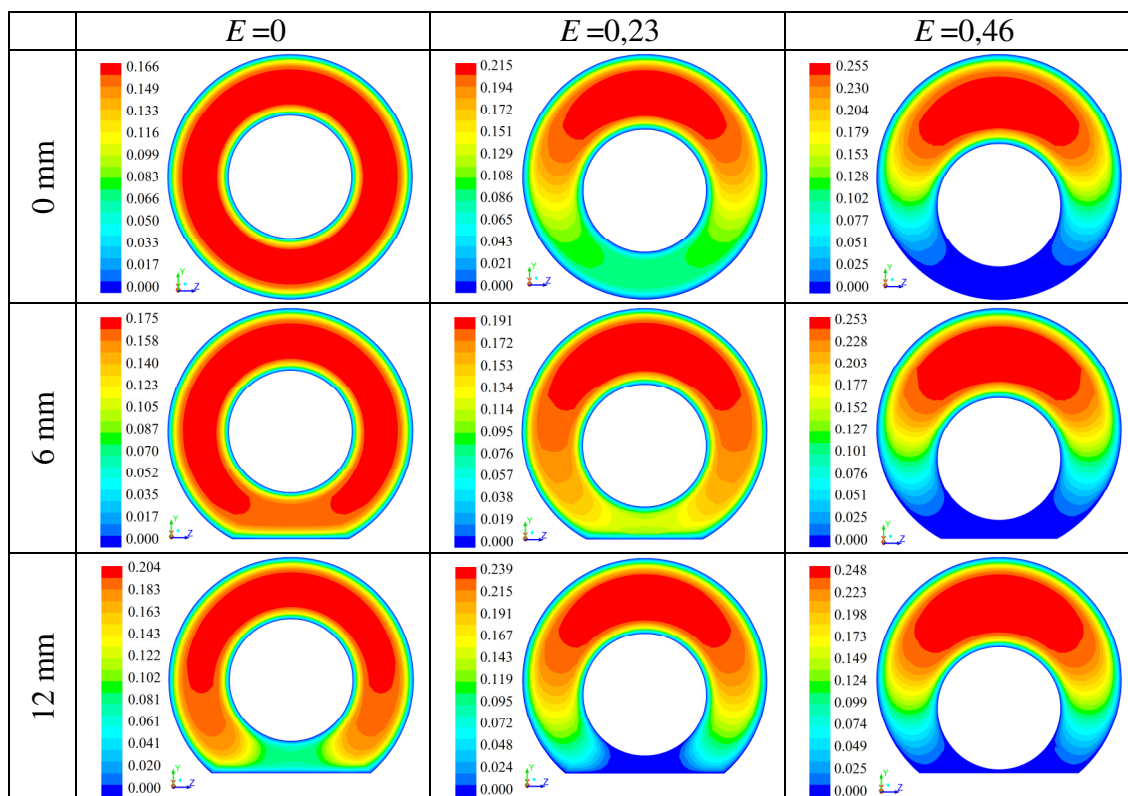


Figura AE.1 – Contornos de velocidade axial (m/s) para o caso: 0,1% GX-3 m³/h-0 rpm.

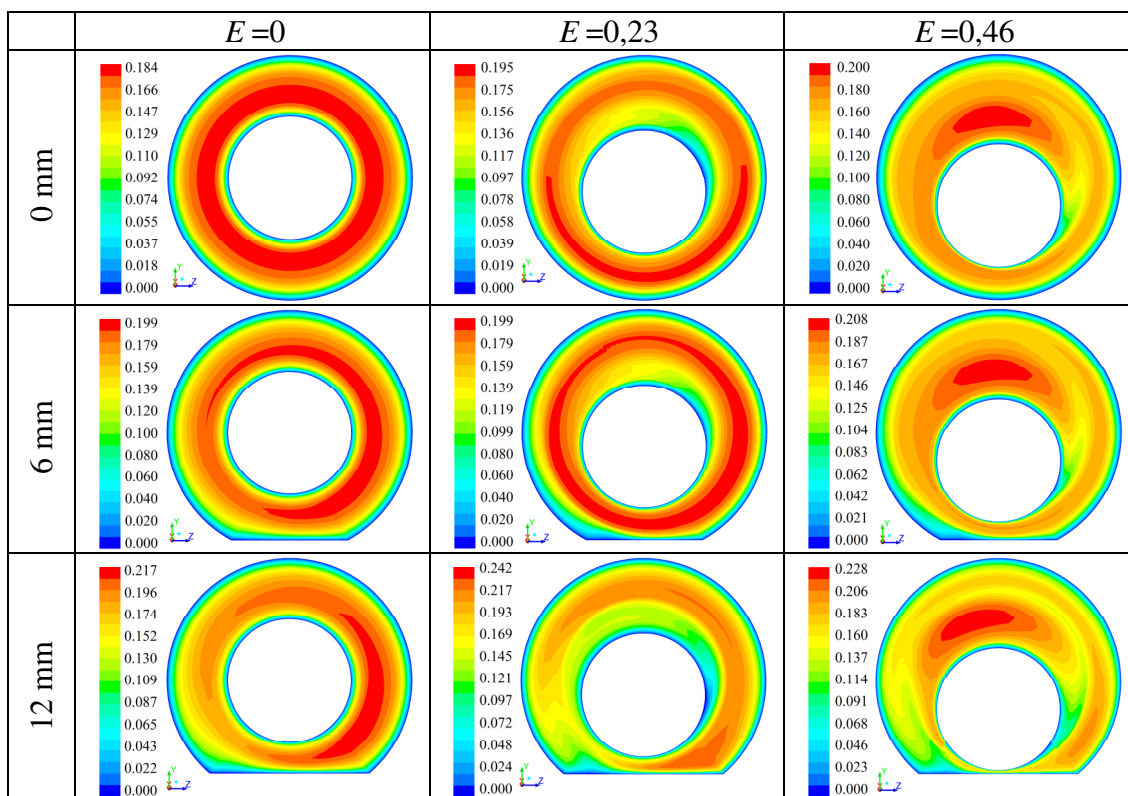


Figura AE.2 – Contornos de velocidade axial (m/s) para o caso: 0,1% GX-3 m³/h-400 rpm.

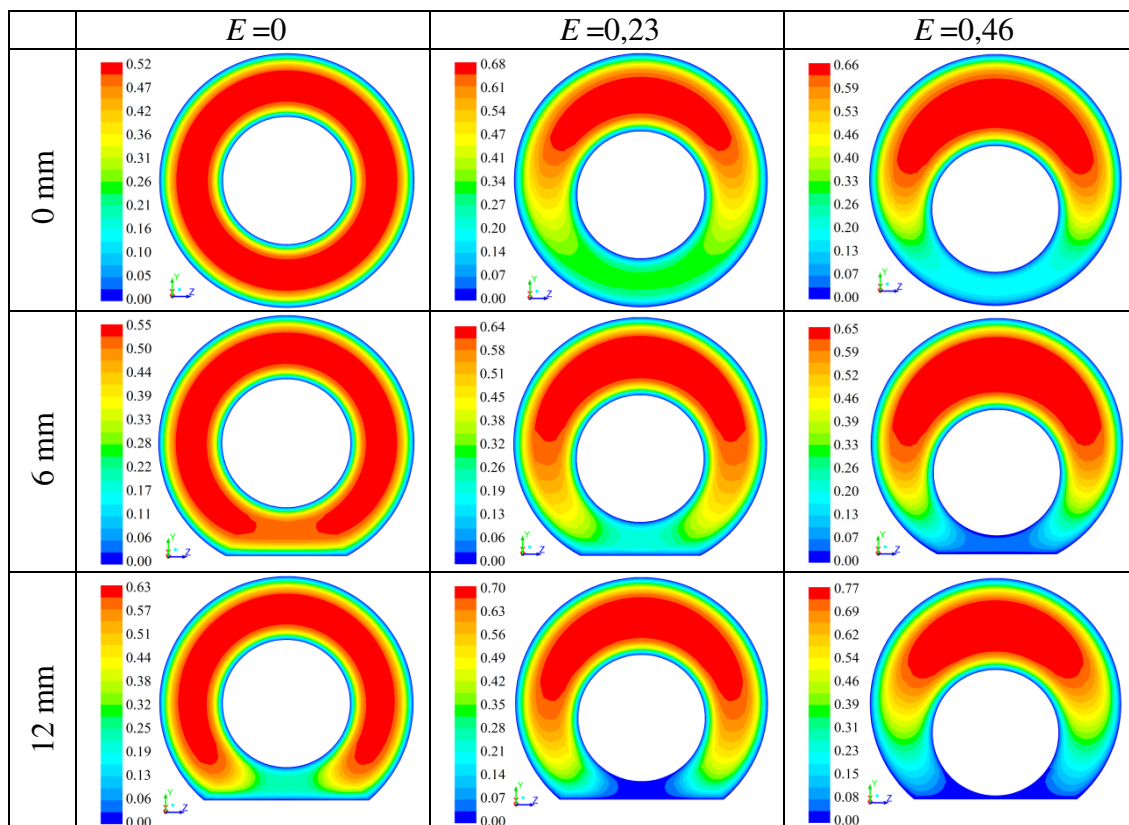


Figura AE.3 – Contornos de velocidade axial (m/s) para o caso: 0,1% GX-9 m³/h–0 rpm.

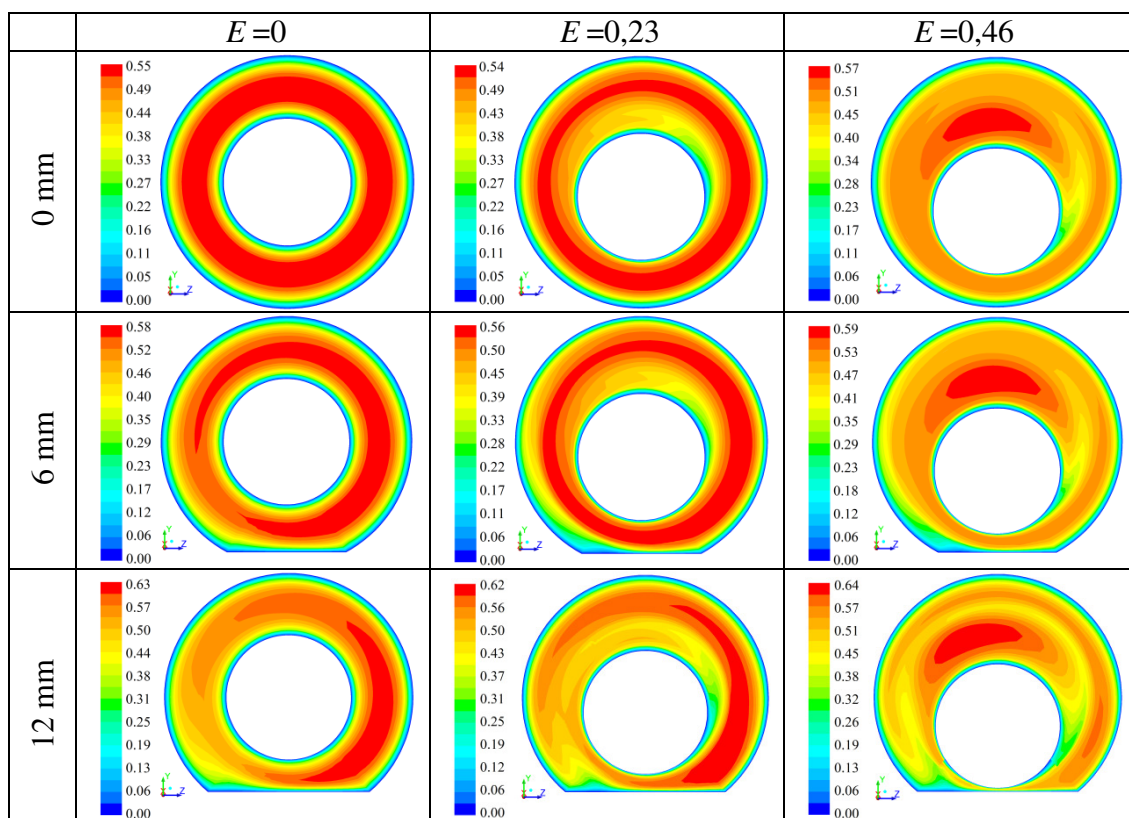


Figura AE.4 – Contornos de velocidade axial (m/s) para o caso: 0,1% GX-9 m³/h–400 rpm.

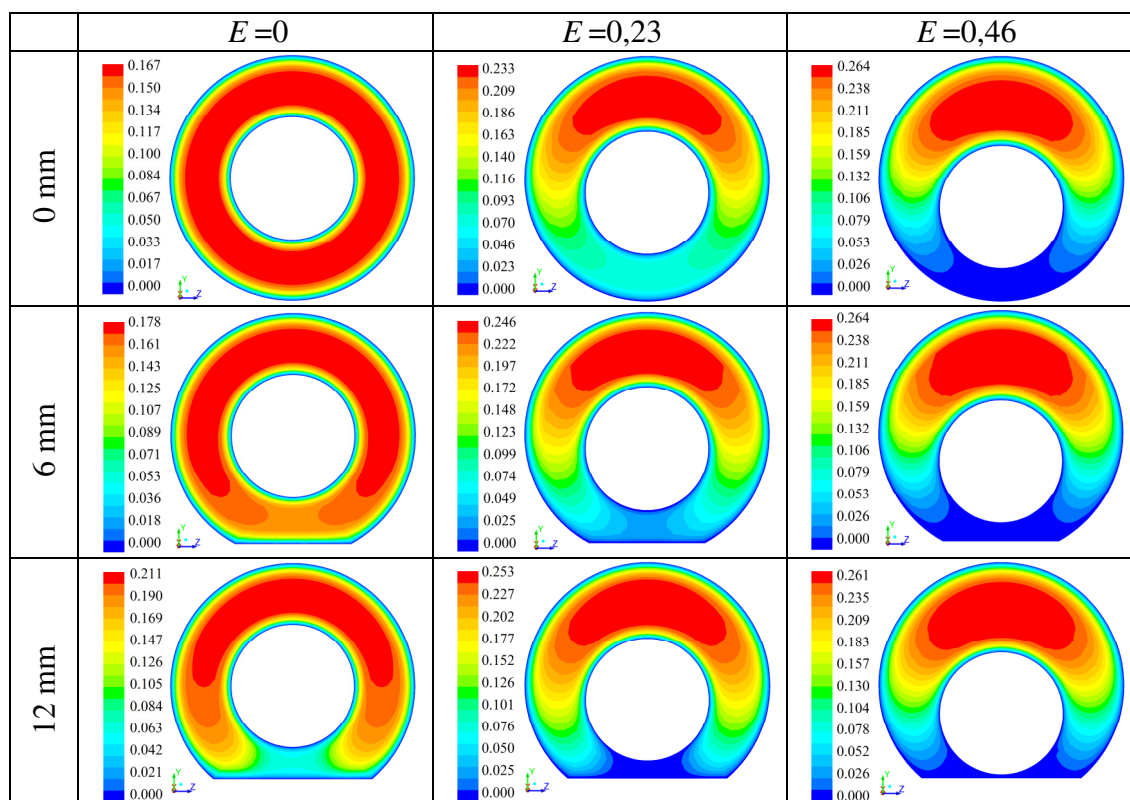


Figura AE.5 – Contornos de velocidade axial (m/s) para o caso: 0,5% GX-3 m³/h-0 rpm.

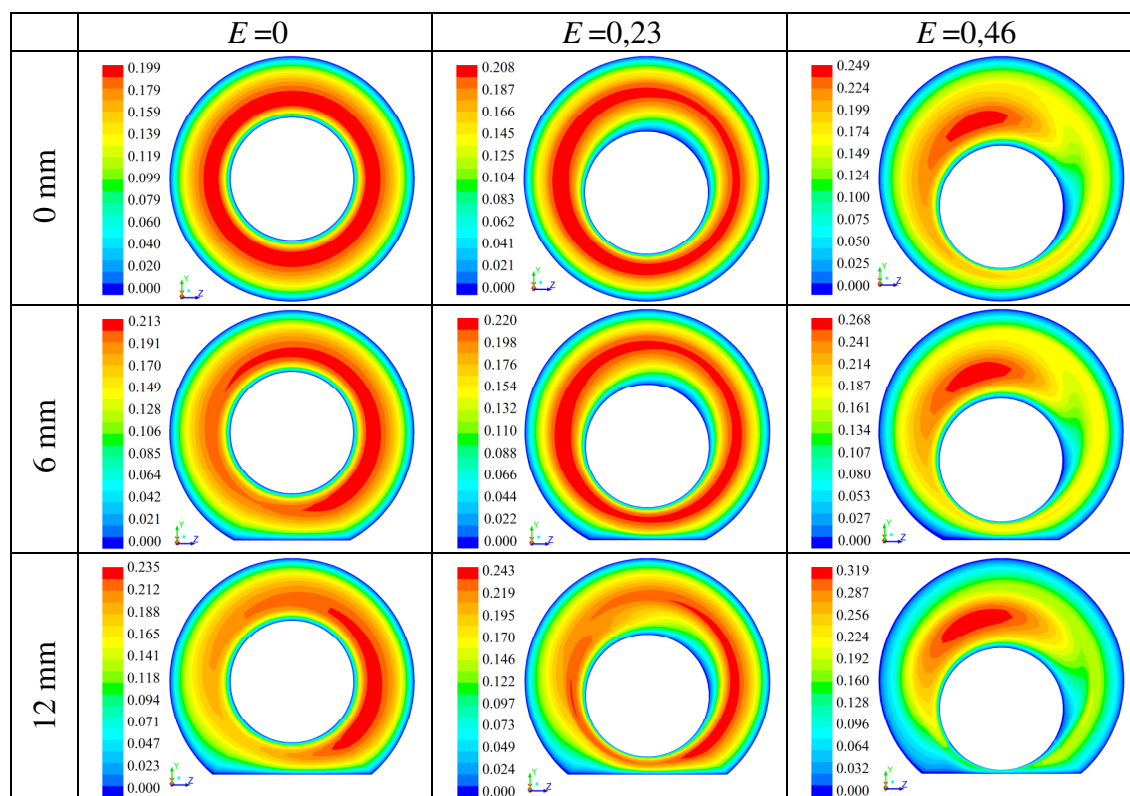


Figura AE.6 – Contornos de velocidade axial (m/s) para o caso: 0,5% GX-3 m³/h-400 rpm.

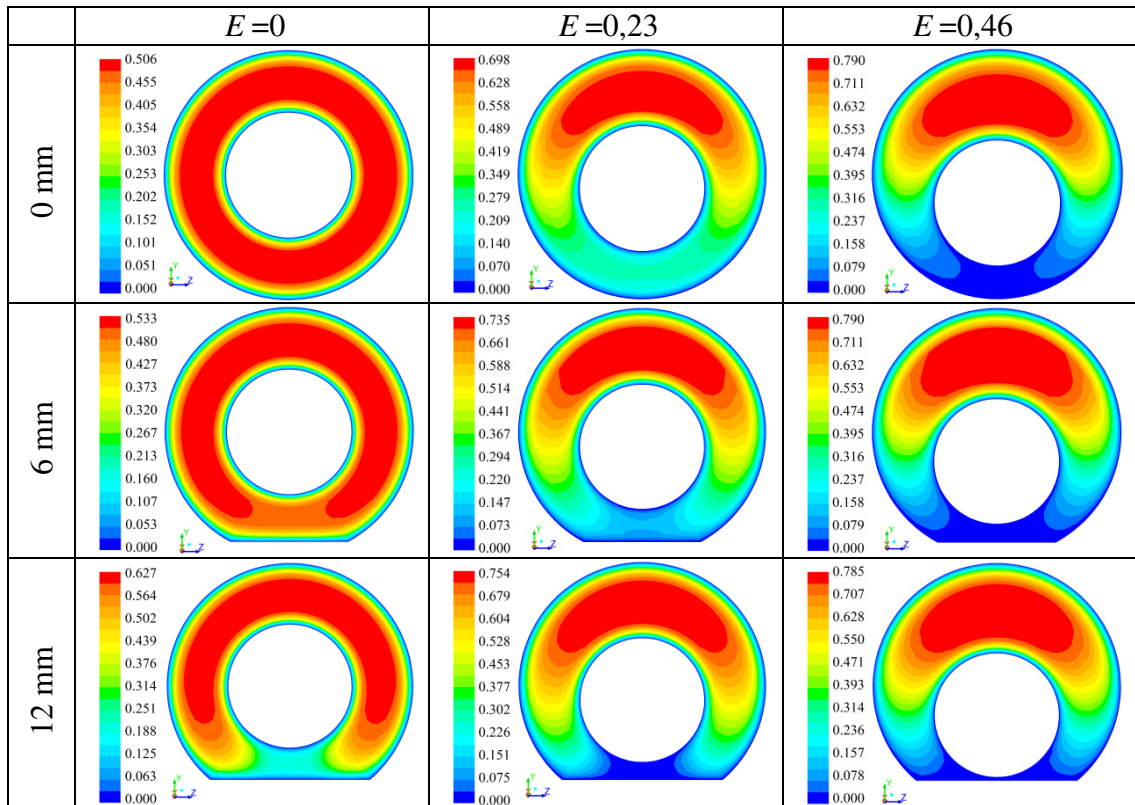


Figura AE.7 – Contornos de velocidade axial (m/s) para o caso: 0,5% GX-9 m³/h-0 rpm.

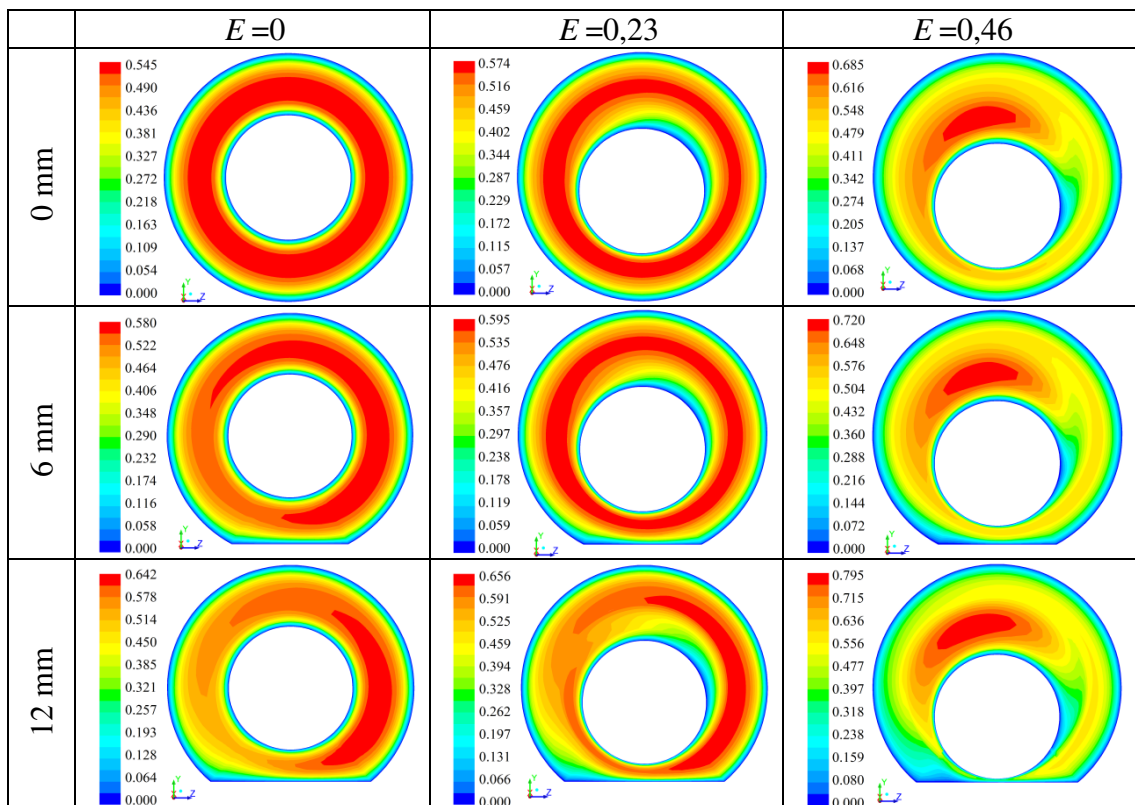


Figura AE.8 – Contornos de velocidade axial (m/s) para o caso: 0,5% GX-9 m³/h-400 rpm.

APÊNDICE F

Tabela AF.1 – Resultados Experimentais do Planejamento Três Níveis para Quatro Fatores e Duas Réplicas no Centro – Parte 0,1% GX

	Vazão (m ³ /h)	SD (m ³ /h)	Rotação (rpm)	SD (rpm)	Dig1 (kPa)	SD (kPa)	Dig2 (kPa)	SD (kPa)	Diff1 (Pa)	SD (Pa)	Diff2 (Pa)	SD (Pa)	ΔP (Pa)	SD (Pa)	T (° C)	SD (°C)
1	3,15	0,13	0	21,64	4,35	0,08	4,40	0,06	52,98	17,15	294,51	12,08	173,75	14,61	29,98	0,03
2	3,14	0,12	199,53	19,87	4,33	0,09	4,42	0,06	28,45	17,75	235,77	12,30	132,11	15,02	27,48	0,03
3	3,15	0,12	402,79	19,91	4,35	0,09	4,41	0,07	32,37	18,19	256,22	12,57	144,29	15,38	30,04	0,03
4	5,96	0,15	0	21,55	9,83	0,10	9,80	0,08	115,77	32,89	304,05	12,80	209,91	22,85	29,48	0,03
5	5,94	0,20	199,70	20,36	9,85	0,10	9,82	0,08	107,42	31,88	300,59	12,80	204,01	22,34	29,57	0,03
6	5,95	0,16	402,78	19,40	9,88	0,10	9,84	0,08	115,78	31,72	306,87	12,82	211,32	22,27	29,68	0,03
7	8,73	0,21	0,03	21,86	17,25	0,17	17,12	0,10	128,39	18,52	382,40	11,84	255,39	15,18	28,72	0,03
8	8,81	0,27	199,83	20,41	17,11	0,16	16,98	0,11	141,02	19,55	390,01	12,02	265,52	15,79	29,06	0,03
9	8,72	0,20	402,96	19,87	17,21	0,16	17,02	0,11	138,49	19,47	391,28	12,15	264,88	15,81	28,88	0,03
10	3,06	0,13	0,10	23,39	4,43	0,10	4,16	0,08	35,62	16,90	189,04	12,22	112,33	14,56	28,20	0,03
11	3,10	0,10	199,58	21,71	4,44	0,10	4,17	0,08	33,89	18,46	189,16	12,16	111,53	15,31	28,23	0,03
12	3,08	0,12	402,08	20,92	4,51	0,11	4,21	0,09	24,41	18,64	182,11	12,28	103,26	15,46	28,27	0,03
13	6,16	0,12	0,01	22,59	8,65	0,10	8,51	0,10	54,85	24,67	243,64	14,18	149,25	19,42	28,84	0,03
14	6,17	0,11	198,53	21,40	8,63	0,14	8,51	0,10	44,27	24,63	246,54	14,07	145,40	19,35	28,92	0,03
15	6,11	0,14	402,25	20,44	8,73	0,11	8,59	0,12	18,13	24,66	240,19	14,09	129,16	19,38	28,98	0,03
16	9,00	0,18	0,15	22,73	15,51	0,17	15,18	0,13	134,51	22,29	306,54	11,76	220,53	17,02	27,55	0,03
17	8,98	0,15	199,51	21,60	15,48	0,16	15,16	0,13	126,33	22,47	322,91	12,03	224,62	17,25	27,73	0,03
18	8,98	0,19	402,38	20,63	15,54	0,19	15,18	0,19	125,42	22,63	327,86	12,32	226,64	17,47	27,84	0,03
19	3,10	0,13	0	21,76	4,14	0,09	4,57	0,08	58,81	26,12	220,83	14,43	139,82	20,28	31,25	0,03
20	3,09	0,12	198,17	20,53	4,23	0,11	4,59	0,09	77,81	25,06	214,51	14,86	146,16	19,96	31,35	0,03
21	3,10	0,12	400,56	20,25	4,43	0,11	4,70	0,12	112,67	24,50	224,72	15,35	168,69	19,92	31,42	0,03
22	6,05	0,19	0	21,41	9,43	0,11	9,80	0,10	118,13	16,39	288,17	13,25	203,15	14,82	30,72	0,03
23	5,94	0,15	198,14	20,70	9,56	0,12	9,82	0,10	104,63	17,17	318,21	13,70	211,42	15,43	30,89	0,03
24	5,93	0,15	400,51	19,41	9,72	0,12	9,91	0,13	87,41	17,14	297,91	14,35	192,66	15,75	30,82	0,04
25	9,16	0,18	0,39	24,28	16,01	0,19	15,28	0,15	132,83	21,53	342,93	11,55	237,88	16,54	23,97	0,03
26	9,00	0,14	198,94	22,26	16,08	0,19	15,29	0,16	133,61	21,07	393,61	11,96	263,61	16,51	23,86	0,03
27	8,96	0,18	401,41	21,56	16,30	0,19	15,43	0,17	135,59	23,04	394,40	12,36	264,99	17,70	23,75	0,03

Tabela AF.2 – Resultados Experimentais do Planejamento Três Níveis para Quatro Fatores e Duas Réplicas no Centro – Parte 0,3% GX

	Vazão (m ³ /h)	SD (m ³ /h)	Rotação (rpm)	SD (rpm)	Dig1 (kPa)	SD (kPa)	Dig2 (kPa)	SD (kPa)	Diff1 (Pa)	SD (Pa)	Diff2 (Pa)	SD (Pa)	ΔP (Pa)	SD (Pa)	T (° C)	SD (°C)
28	3,04	0,11	0	21,98	7,48	0,10	7,44	0,04	231,19	13,93	750,59	11,59	490,89	12,76	26,98	0,03
29	3,04	0,10	199,21	20,86	7,42	0,12	7,50	0,05	233,37	13,99	751,78	11,66	492,57	12,83	27,04	0,03
30	3,07	0,11	402,33	19,64	7,38	0,12	7,49	0,04	231,11	14,12	750,47	11,69	490,79	12,90	27,01	0,03
31	5,90	0,15	0	22,49	14,42	0,17	14,24	0,08	516,34	15,17	826,77	11,68	671,55	13,42	26,83	0,03
32	5,98	0,16	199,42	21,47	14,44	0,16	14,38	0,07	509,33	15,33	813,95	11,75	661,64	13,54	26,85	0,03
33	6,03	0,14	402,31	20,40	14,45	0,19	14,39	0,10	501,25	15,26	800,86	11,67	651,05	13,46	26,87	0,03
34	9,07	0,11	0,02	22,17	24,30	0,16	24,00	0,06	1125,12	13,73	1213,21	11,81	1169,16	12,77	26,76	0,03
35	8,98	0,15	199,21	21,09	23,85	0,19	23,70	0,06	1086,89	13,98	1182,84	11,79	1134,87	12,89	26,79	0,03
36	9,13	0,14	402,28	20,56	24,16	0,18	23,79	0,06	1101,11	14,10	1197,30	11,77	1149,20	12,93	26,76	0,03
37	3,00	0,12	0	23,49	7,58	0,12	7,24	0,07	545,50	14,52	449,55	11,70	497,52	13,11	26,47	0,03
38	3,01	0,12	198,61	20,33	7,51	0,15	7,32	0,07	542,66	14,89	462,51	11,63	502,59	13,26	26,51	0,03
39	3,01	0,11	400,68	20,78	7,51	0,15	7,37	0,08	537,17	15,00	469,28	11,64	503,22	13,32	26,55	0,03
40	6,02	0,12	0,07	22,45	14,86	0,16	14,53	0,10	715,35	14,02	849,01	11,77	782,18	12,89	26,63	0,03
41	6,00	0,12	199,00	20,64	14,74	0,18	14,45	0,11	697,39	14,12	821,24	11,77	759,31	12,95	26,69	0,03
82	6,03	0,13	198,81	21,30	14,65	0,18	14,39	0,10	692,37	14,09	817,63	11,68	755,00	12,89	26,71	0,03
83	5,95	0,12	198,70	21,49	14,67	0,19	14,39	0,12	689,70	14,29	818,30	12,05	754,00	13,17	26,70	0,03
42	5,96	0,13	401,03	21,19	14,78	0,20	14,53	0,13	702,03	14,20	830,37	11,85	766,20	13,03	26,65	0,03
43	9,07	0,13	0,07	22,61	24,30	0,17	23,92	0,10	874,33	14,05	1093,51	11,86	983,92	12,95	26,76	0,03
44	8,90	0,15	198,88	20,73	23,96	0,21	23,67	0,10	866,84	14,31	1167,65	11,87	1017,24	13,09	26,80	0,03
45	8,92	0,13	401,26	20,01	23,92	0,19	23,59	0,10	857,96	14,28	1211,53	11,85	1034,75	13,07	26,82	0,03
46	3,00	0,10	0,12	23,01	7,67	0,11	6,88	0,05	168,44	15,97	391,98	12,12	280,21	14,05	24,15	0,03
47	3,01	0,10	197,67	21,68	7,68	0,13	6,89	0,17	181,19	16,23	442,54	12,12	311,86	14,18	24,24	0,03
48	2,98	0,11	399,06	20,99	7,87	0,13	7,08	0,32	174,75	15,95	425,46	12,24	300,10	14,10	24,20	0,03
49	6,02	0,17	0,36	23,12	15,22	0,12	14,31	0,08	484,06	15,38	551,55	11,98	517,81	13,68	24,02	0,03
50	6,07	0,12	196,02	21,28	15,73	0,13	14,81	0,04	481,00	14,52	504,75	12,14	492,87	13,33	23,91	0,03
51	6,12	0,14	396,02	21,07	15,94	0,15	15,22	0,04	482,89	14,94	536,85	12,86	509,87	13,90	23,96	0,07
52	9,12	0,11	0	22,17	26,11	0,17	24,92	0,08	882,99	13,70	851,40	11,92	867,19	12,81	23,57	0,03
53	8,94	0,11	196,13	21,45	25,12	0,17	23,86	0,05	876,09	14,18	860,99	12,28	868,54	13,23	23,81	0,03
54	8,91	0,12	395,05	19,80	25,90	0,23	22,80	0,04	875,53	15,68	846,36	13,28	860,95	14,48	23,64	0,09

Tabela AF.3 – Resultados Experimentais do Planejamento Três Níveis para Quatro Fatores e Duas Réplicas no Centro – Parte 0,5% GX

	Vazão (m ³ /h)	SD (m ³ /h)	Rotação (rpm)	SD (rpm)	Dig1 (kPa)	SD (kPa)	Dig2 (kPa)	SD (kPa)	Diff1 (Pa)	SD (Pa)	Diff2 (Pa)	SD (Pa)	ΔP (Pa)	SD (Pa)	T (° C)	SD (°C)
55	3,02	0,11	0	20,89	46,54	0,43	44,50	0,22	830,49	10,32	1063,85	7,22	947,17	8,77	32,12	0,06
56	3,02	0,11	198,49	19,85	46,00	0,41	44,78	0,21	824,55	11,32	1054,14	8,41	939,35	9,87	31,57	0,09
57	3,10	0,10	401,47	20,38	45,40	0,43	44,60	0,23	826,39	11,53	1046,28	8,32	936,33	9,93	31,19	0,09
58	6,00	0,13	0	21,37	77,39	0,43	75,61	0,18	1370,53	14,13	1279,40	9,82	1324,96	11,98	35,67	0,06
59	6,06	0,10	198,66	20,66	77,20	0,40	76,01	0,18	1326,23	14,25	1262,69	11,12	1294,46	12,69	35,65	0,09
60	6,06	0,14	401,58	20,16	76,94	0,39	75,94	0,18	1307,96	14,02	1256,22	11,40	1282,09	12,71	35,62	0,09
61	8,90	0,11	0	21,09	118,71	0,41	117,32	0,22	2092,67	12,21	1541,45	9,34	1817,06	10,78	35,23	0,05
62	8,90	0,12	198,27	20,08	118,02	0,38	117,06	0,21	2072,10	13,94	1537,57	9,25	1804,84	11,59	35,48	0,09
63	8,88	0,12	401,39	19,65	117,77	0,40	116,98	0,24	2047,37	14,28	1533,84	9,45	1790,61	11,87	35,52	0,09
64	2,98	0,16	0	20,38	43,49	0,46	43,28	0,17	648,37	15,21	1147,88	7,81	898,12	11,51	35,16	0,05
65	3,00	0,14	198,18	19,81	43,35	0,40	43,59	0,16	609,15	13,82	1131,64	9,39	870,39	11,61	35,18	0,09
66	3,01	0,16	399,72	19,61	42,38	0,44	43,77	0,20	595,02	15,68	1119,18	9,01	857,10	12,34	35,15	0,09
67	6,10	0,12	0	21,34	75,55	0,42	74,56	0,24	1198,44	14,14	1360,17	9,62	1279,31	11,88	36,41	0,06
68	6,14	0,12	198,21	19,58	75,70	0,40	75,09	0,24	1169,86	14,37	1351,87	9,51	1260,87	11,94	36,41	0,08
69	6,12	0,11	400,04	19,01	75,33	0,41	75,17	0,24	1157,39	14,69	1345,04	10,01	1251,21	12,35	36,39	0,09
70	8,92	0,13	0	21,05	115,58	0,42	114,32	0,24	1595,87	17,95	1499,83	17,42	1547,85	17,69	36,01	0,05
71	8,95	0,14	198,29	19,36	115,21	0,42	114,24	0,24	1584,59	18,89	1500,03	16,68	1542,31	17,78	36,09	0,09
72	8,95	0,12	400,24	19,30	114,91	0,43	114,23	0,26	1572,80	20,06	1499,96	17,03	1536,38	18,55	36,13	0,09
73	3,02	0,12	0	20,77	43,32	0,47	42,70	0,16	302,20	15,96	1049,55	8,60	675,88	12,28	33,16	0,06
74	3,06	0,12	196,45	20,19	43,26	0,47	43,00	0,15	285,49	15,30	1040,51	8,90	663,00	12,10	33,29	0,09
75	3,07	0,11	397,41	20,43	43,33	0,49	43,36	0,18	279,64	15,46	1033,60	8,61	656,62	12,03	33,27	0,09
76	6,11	0,12	0	20,85	74,54	0,45	73,57	0,20	960,44	13,99	1288,05	9,63	1124,25	11,81	33,70	0,06
77	6,13	0,13	196,59	19,67	75,43	0,44	74,17	0,23	919,09	13,87	1276,64	9,91	1097,86	11,89	33,68	0,08
78	6,11	0,11	397,25	20,03	75,88	0,44	74,45	0,20	908,85	14,51	1273,57	9,68	1091,21	12,10	33,66	0,08
79	8,86	0,12	0	20,76	114,68	0,45	112,74	0,23	1509,20	15,06	1512,19	7,86	1510,69	11,46	33,84	0,06
80	8,87	0,10	196,61	19,76	114,45	0,43	112,73	0,19	1496,52	15,58	1501,47	8,64	1498,99	12,11	33,84	0,09
81	8,88	0,14	397,00	19,95	114,85	0,44	113,03	0,23	1493,45	15,96	1499,57	8,86	1496,51	12,41	33,86	0,09

Na Figura AF.1 são mostradas as curvas reológicas das soluções poliméricas determinadas ao término das corridas experimentais para cada fluido preparado, que indicam uma ligeira degradação da solução com o cisalhamento após aproximadamente 10 horas de circulação na unidade experimental.

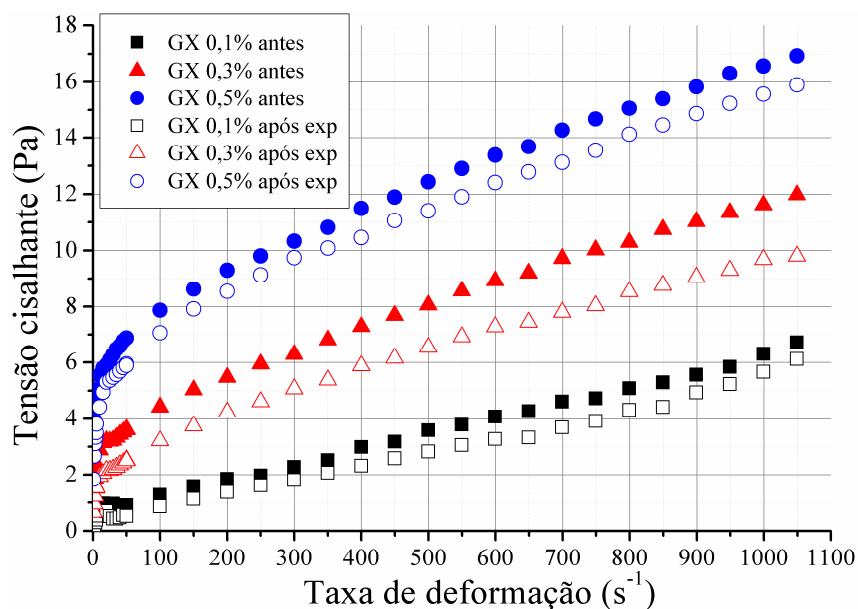


Figura AF.1 – Degradação das soluções poliméricas sob cisalhamento.