APÊNDICE A

Dados detalhados referentes ao capítulo 3

A Tabela 1 apresenta os coeficientes angulares obtidos a partir das curvas de deformação versus carga nos ensaios de flexão das telhas de fibrocimento. As deformações foram medidas nos pontos K, L, M, N e O, utilizando-se *strain gages* Kyowa com 10 mm de comprimento e resistência elétrica igual a 120Ω. As curvas de deformação x carga são apresentadas a partir da Figura 1 até a Figura 10.

Tabela 1 – Validação do modelo de flexão: coeficientes angulares das curvas de deformação x carga aplicada.

Repetição n°	Coeficiente angular (mm/mm)/(N/m)				
	SG_K	SG_L	SG_M	SG_N	SG_O
1*	-0,1834	-0,1179	-0,0042	0,0973	0,1521
2	-0,1961	-0,1261	-0,0052	0,1038	0,1616
3	-0,1953	-0,1283	-0,0059	0,1028	0,1629
4	-0,1936	-0,1252	-0,0060	0,101	0,1621
5	-0,1951	-0,1269	-0,0075	0,1024	0,1614
6	-0,1956	-0,1268	-0,007	0,1023	0,1625
7	-0,1952	-0,1253	-0,0081	0,1027	0,1614
8	-0,1956	-0,125	-0,0065	0,1042	0,1623
9	-0,1787	-0,1172	-0,0033	0,1052	0,1629
10	-0,1815	-0,119	-0,0018	0,1046	0,1617
Média	-0,1919	-0,1244	-0,0057	0,1032	0,1621
Desvio padrão	0,0067	0,0038	0,0020	0,0013	0,0006
Tensão em MPa para a carga P= 1000 N/m e MOE = 11551 MPa (flexão)	-2,2	-1,4	-0,1	1,2	1,9
Tensão em MPa para a carga P= 1000 N/m e MOE = 13443 MPa (tração)	-2,6	-1,7	-0,1	1,4	2,2

Obs: * Não considerado no cálculo da média e desvio padrão; **SG=*Strain gage*.

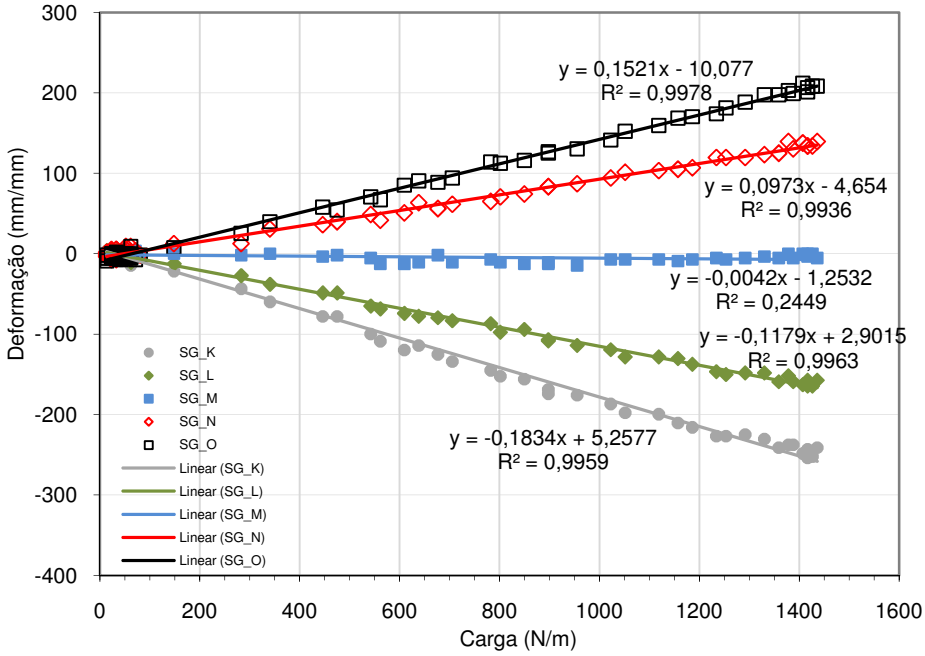

Figura 1 – Validação do modelo: curvas de deformação x carga para a repetição 1.

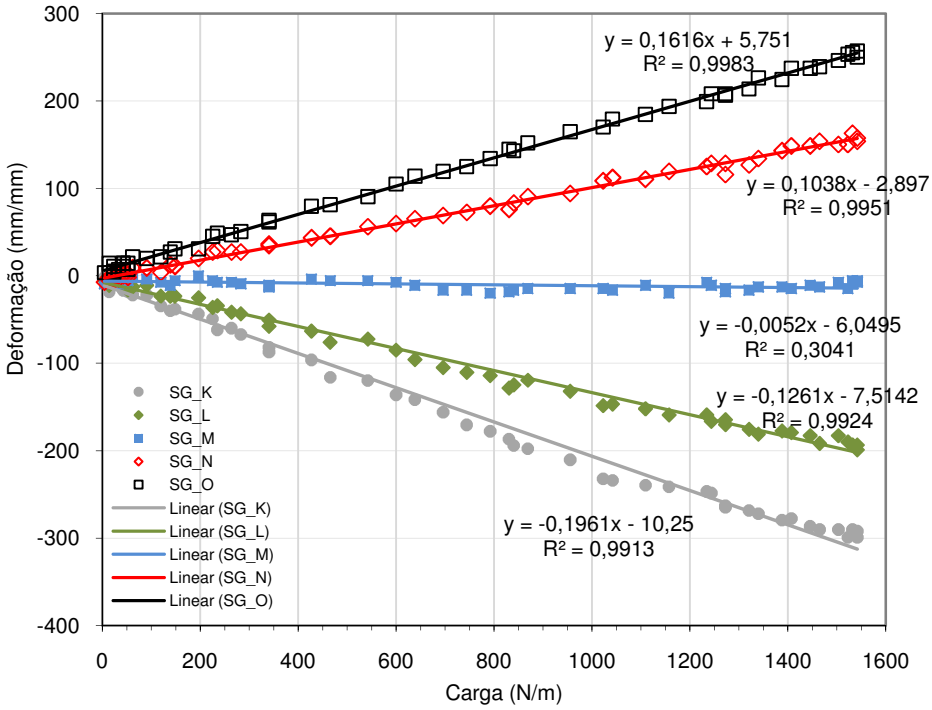

Figura 2 – Validação do modelo: curvas de deformação x carga para a repetição 2.

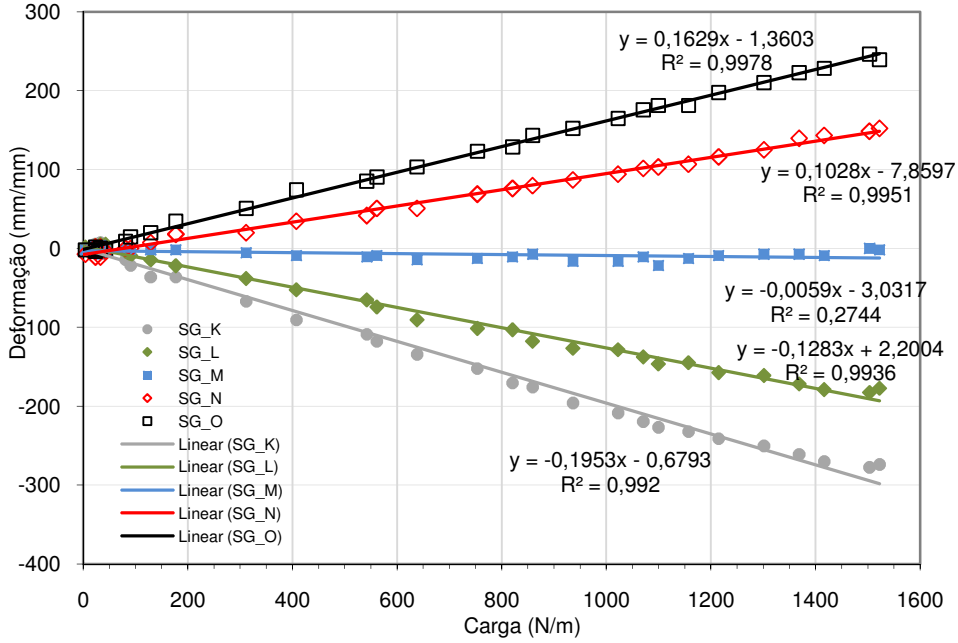

Figura 3 – Validação do modelo: curvas de deformação x carga para a repetição 3.

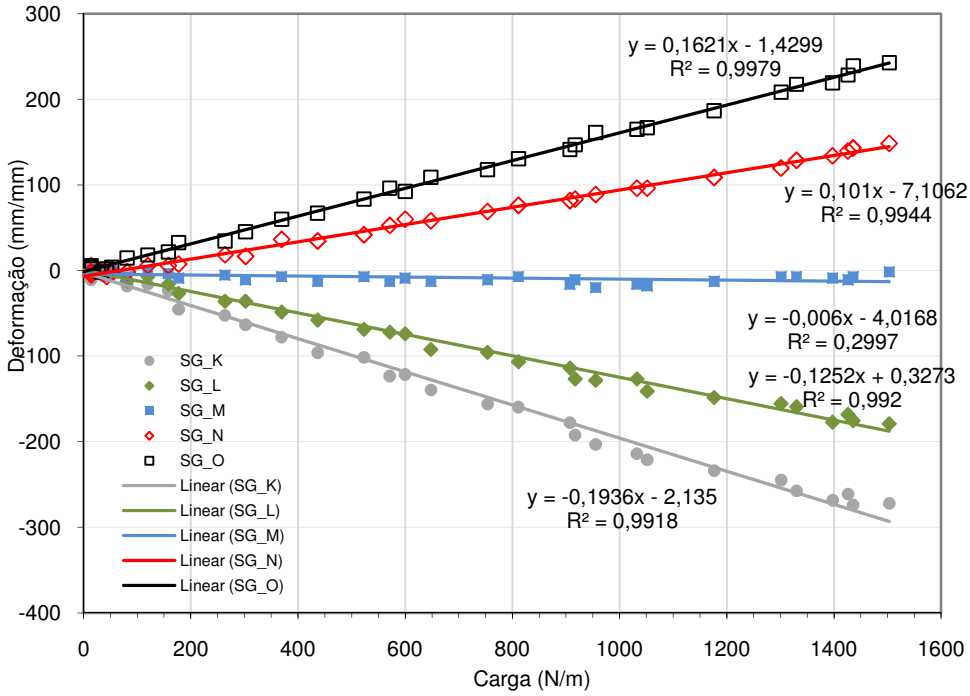

Figura 4 – Validação do modelo: curvas de deformação x carga para a repetição 4.

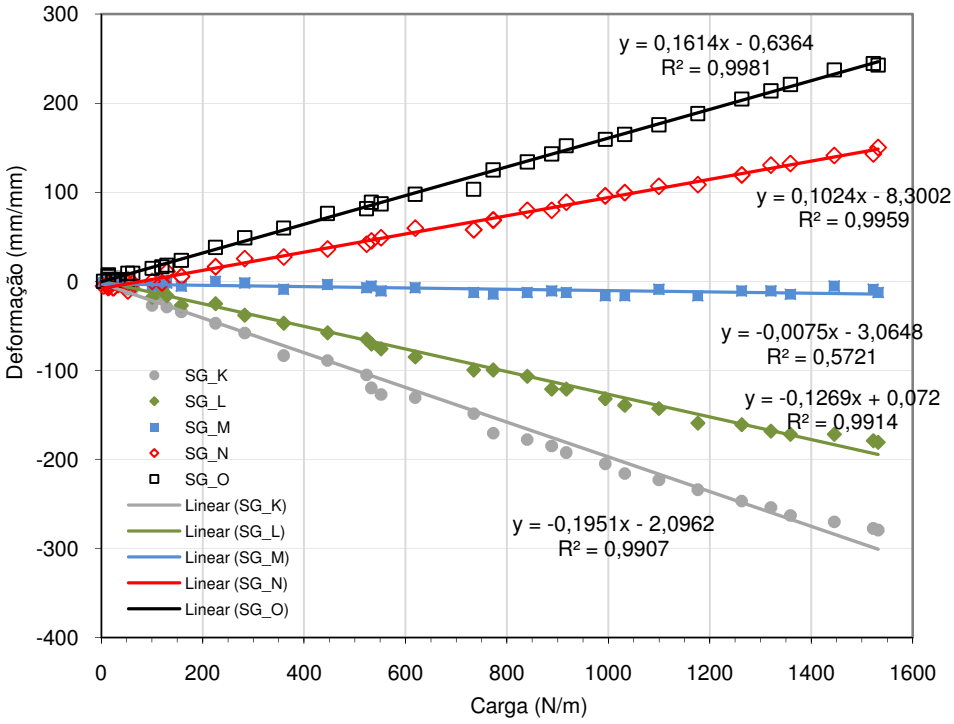

Figura 5 – Validação do modelo: curvas de deformação x carga para a repetição 5.

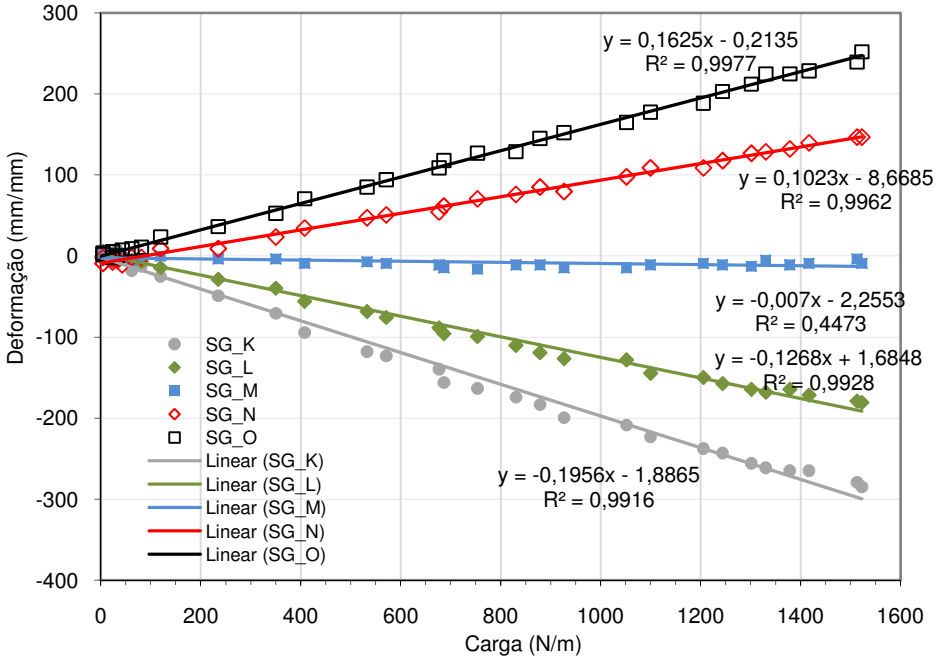

Figura 6 – Validação do modelo: curvas de deformação x carga para a repetição 6.

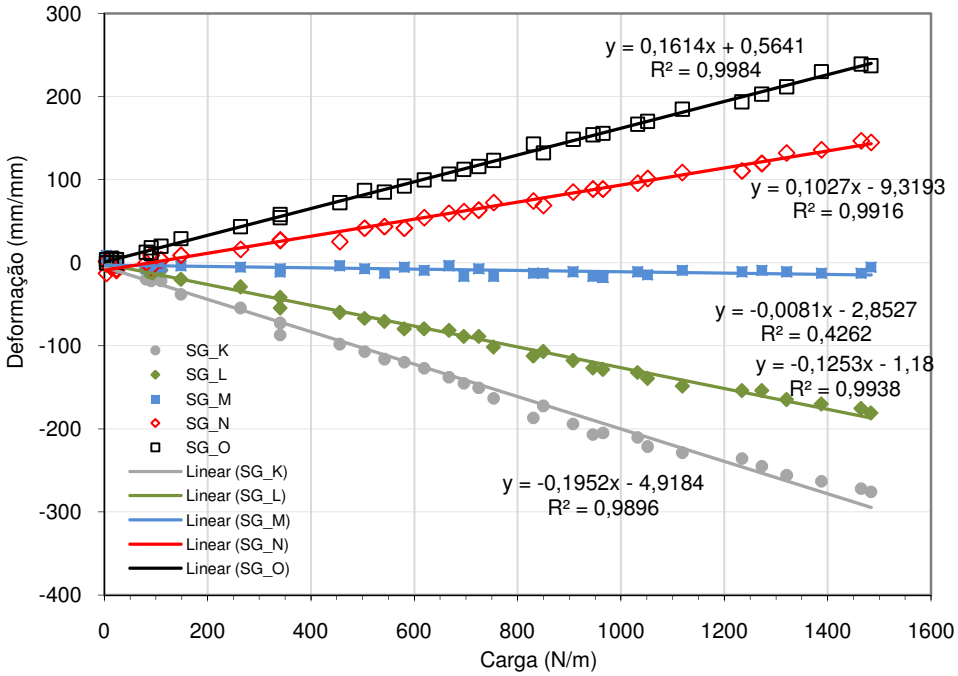

Figura 7 – Validação do modelo: curvas de deformação x carga para a repetição 7.

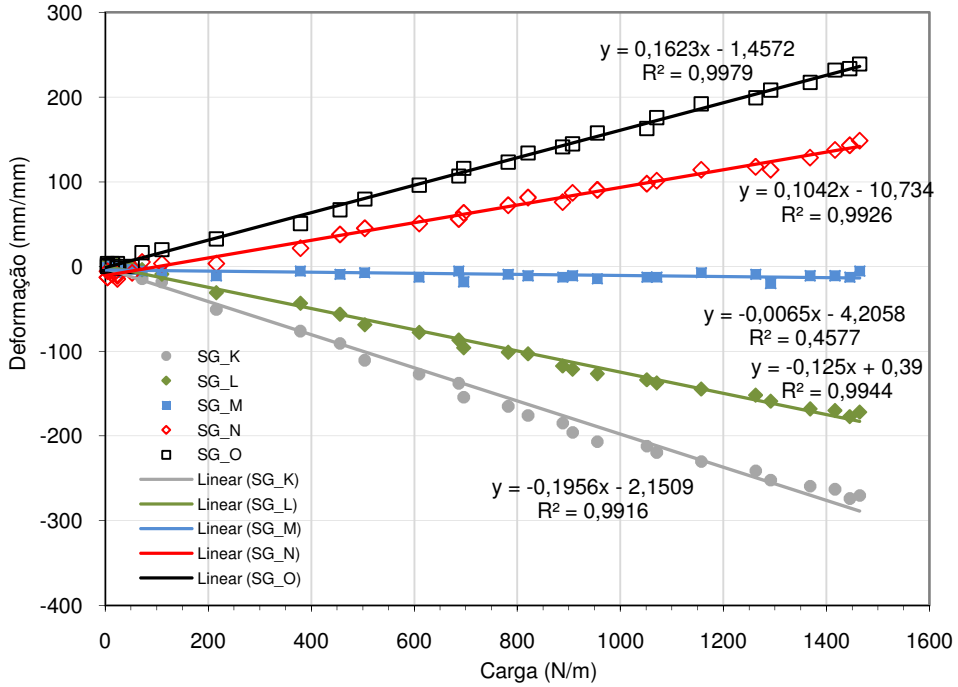

Figura 8 – Validação do modelo: curvas de deformação x carga para a repetição 8.

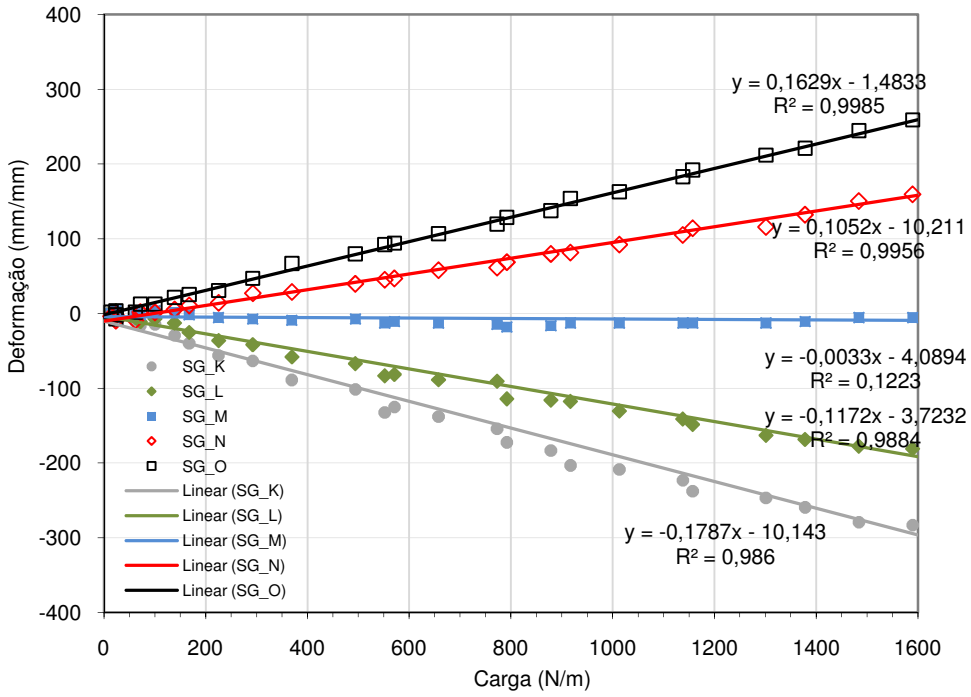

Figura 9 – Validação do modelo: curvas de deformação x carga para a repetição 9.

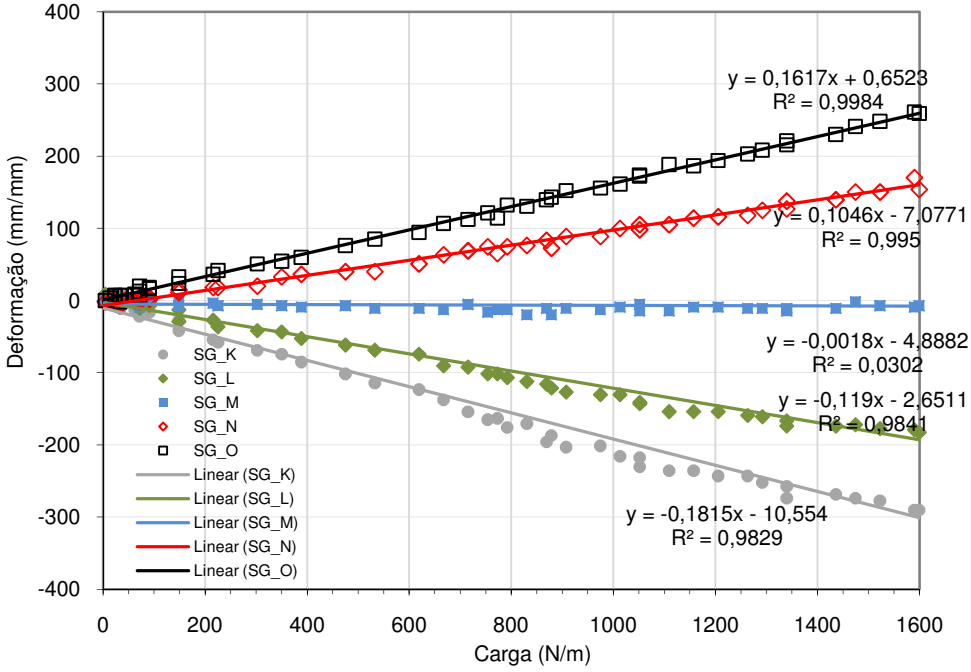

Figura 10 – Validação do modelo: curvas de deformação x carga para a repetição 10.

APÊNDICE B

Dados detalhados referentes ao capítulo 4

A Tabela 2 apresenta os valores individuais de limite de proporcionalidade (LOP) dos corpos-de-prova homogêneos das séries FC 1,07% e FC 1,8%, e dos corpos-de-prova de fibrocimento com gradação funcional das séries GFC 0,2_1,8%, GFC 0,2_1,8% reversa e GFC 1,8_0_1,8%. A série GFC 0,2_1,8% reversa corresponde aos corpos-de-prova da série GFC 0,2_1,8% ensaiados com a camada contendo o mais alto teor de fibras, voltada para cima.

Tabela 2 – LOP dos corpos-de-prova homogêneos e com gradação.

CP n°	LOP (MPa)				
	FC 1,07%	FC 1,8%	GFC 0,2_1,8%	GFC 0,2_1,8% reversa	GFC 1,8_0_1,8%
1	10,4	6,94	9,01	6,27	9,1
2	---	8,94	10,51	9,76	8,9
3	6,7	7,34	7,52	8,85	10,2
4	10,8	8,57	8,95	7,91	9,1
5	10,0	6,57	8,27	7,37	7,7
6	9,3	7,08	11,09	8,22	10,1
7	10,7	8,00	10,44	7,88	8,6
8	8,9	6,22	8,87	7,54	9,6
9	11,4	9,95	---	---	9,5
10	6,8	7,39	---	---	9,8
11	6,8	7,26	---	---	7,9
12	8,7	6,39	---	---	8,6
13	8,4	8,06	---	---	6,7
14	8,8	8,59	---	---	8,7
15	11,2	9,62	---	---	10,3
16	10,5	6,12	---	---	7,8
Média	**9,3**	**7,7**	**9,3**	**8,0**	**8,9**
Desvio Padrão	**1,6**	**1,2**	**1,2**	**1,0**	**1,0**

A Tabela 3 apresenta os valores individuais de módulo de ruptura (MOR) dos corpos-de-prova das séries FC 1,07% e FC 1,8%, GFC 0,2_1,8%, GFC 0,2_1,8% reversa e GFC

1,8_0_1,8%. Já a Tabela 4 apresenta os valores individuais de energia específica (EE) dos corpos-de-prova para estas séries.

Tabela 3 - MOR dos corpos-de-prova homogêneos e com gradação.

CP n°	MOR (MPa)				
	FC 1,07%	FC 1,8%	GFC 0,2_1,8%	GFC 0,2_1,8% reversa	GFC 1,8_0_1,8%
1	13,4	14,2	12,1	6,9	11,5
2	---	13,2	14,2	9,8	11,0
3	8,0	12,3	10,6	9,6	12,4
4	11,2	11,8	13,5	7,6	9,5
5	11,8	13,3	13,9	8,6	9,9
6	10,2	11,3	13,2	8,6	11,0
7	12,5	15,1	14,4	9,1	12,0
8	10,7	9,7	13,4	9,2	11,9
9	13,2	12,5	---	---	11,8
10	8,5	13,0	---	---	12,1
11	9,7	12,1	---	---	10,9
12	14,1	8,9	---	---	11,7
13	11,0	13,6	---	---	9,7
14	10,5	14,9	---	---	13,0
15	13,1	13,8	---	---	11,6
16	13,0	10,8	---	---	8,7
Média	**11,4**	**12,5**	**13,2**	**8,7**	**11,2**
Desvio Padrão	**1,8**	**1,7**	**1,3**	**1,0**	**1,2**

Tabela 4 – Energia específica dos corpos-de-prova homogêneos e com gradação.

CP n°	Energia específica (kJ/m²)				
	FC 1,07%	FC 1,8%	GFC 0,2_1,8%	GFC 0,2_1,8% reversa	GFC 1,8_0_1,8%
1	1,8	7,8	2,1	1,4	2,6
2	---	4,2	4,7	0,6	2,6
3	1,2	7,1	3,4	0,7	2,4
4	1,3	3,2	3,3	0,8	2,5
5	1,9	5,5	5,8	1,1	4,1
6	2,4	4,6	2,4	0,9	1,6
7	1,5	7,0	3,1	0,8	3,6
8	1,6	3,7	3,9	0,8	2,2
9	2,2	3,6	---	---	1,7
10	1,5	4,1	---	---	2,5
11	2,4	4,9	---	---	3,8
12	2,1	3,1	---	---	1,6
13	2,6	4,0	---	---	2,6
14	0,9	5,1	---	---	3,9
15	2,3	3,4	---	---	3,4
16	1,6	5,1	---	---	1,7
Média	**1,8**	**4,8**	**3,6**	**0,9**	**2,7**
Desvio Padrão	**0,5**	**1,4**	**1,2**	**0,2**	**0,8**

A Figura 11 apresenta as curvas individuais de tensão de flexão *versus* flecha dos corpos-de-prova homogêneos de fibrocimento da série FC 1,07%. A Figura 12, por outro lado, apresenta as curvas de tensão *versus* flecha para os corpos-de-prova homogêneos contendo 1,8% de fibras de PVA, ou seja, os corpos-de-prova da série FC 1,8%.

A Figura 13 apresenta as curvas de tensão de flexão *versus* flecha dos corpos-de-prova com gradação em que o teor de fibras de PVA variou de 0,2% a 1,8% de uma camada superficial à camada oposta. Neste caso, a camada contendo 1,8% de fibras de PVA estava voltada para baixo durante o ensaio. A Figura 14, por outro lado, apresenta as curvas dos corpos-de-prova da série GFC 0,2_1,8% reversa, ensaiados com a camada contendo 0,2% de fibras de PVA voltada para baixo. Finalmente, a Figura 15 apresenta as curvas para a série GFC 1,8_0_1,8%.

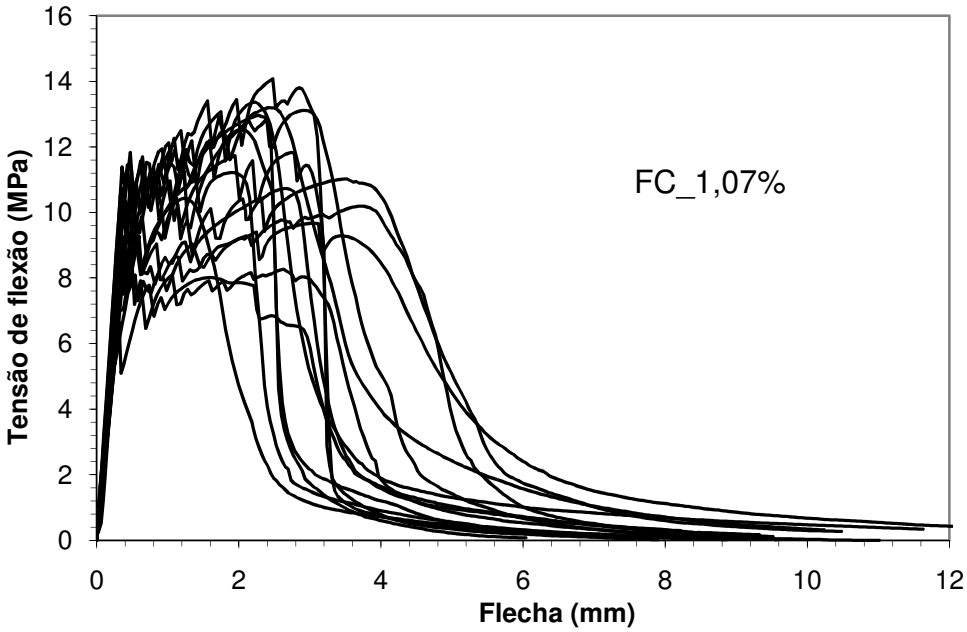

Figura 11 – Curvas de tensão de flexão x flecha dos corpos-de-prova da série FC_1,07%.

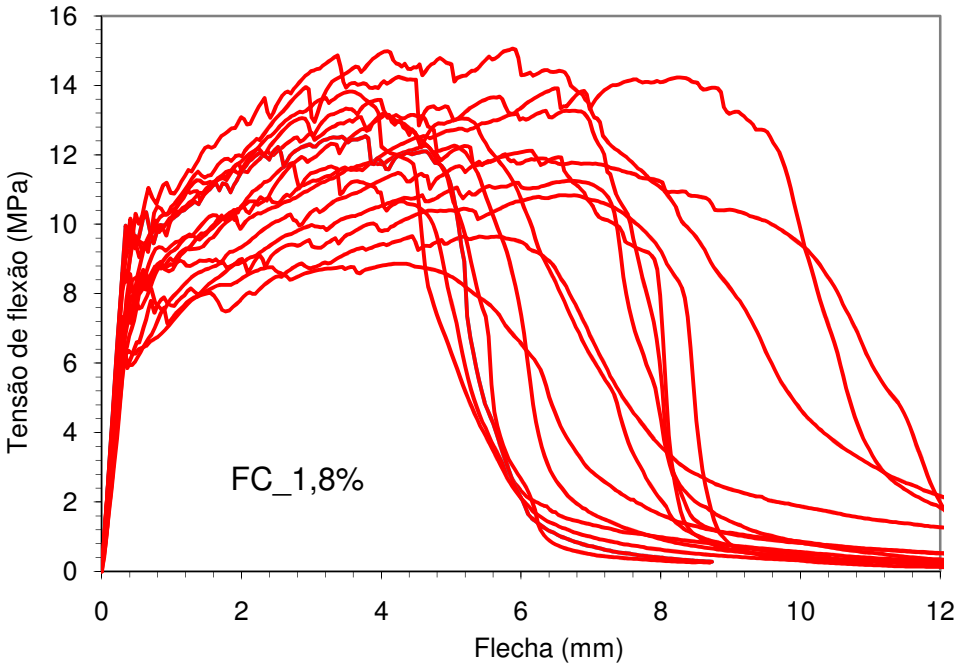

Figura 12 – Curvas de tensão de flexão x flecha dos corpos-de-prova da série FC_1,8%.

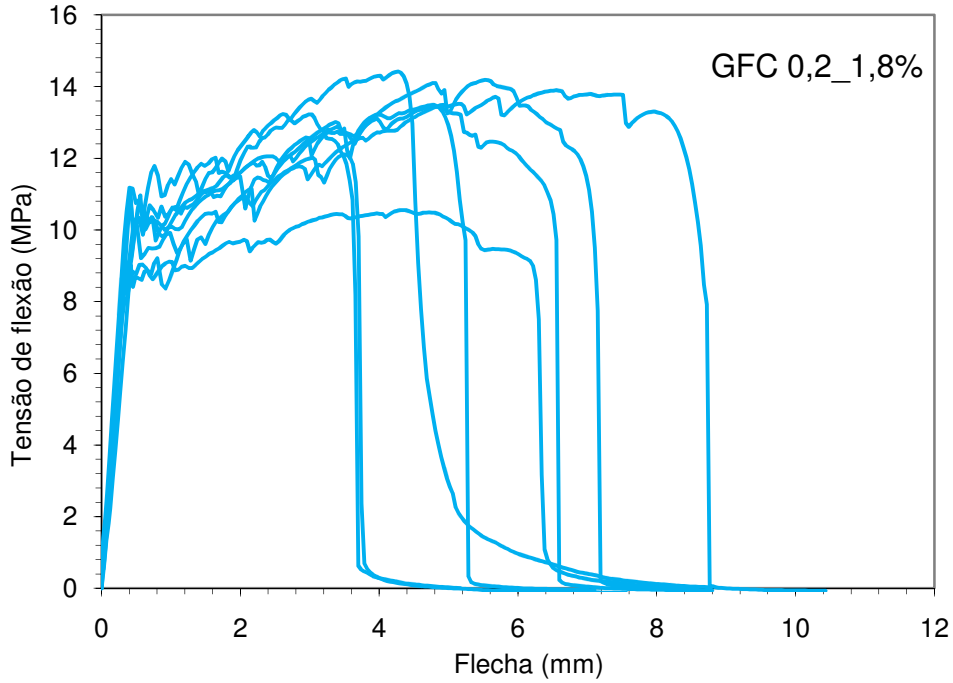

Figura 13 – Curvas de tensão de flexão x flecha dos corpos-de-prova da série GFC_0,2_1,8% com a camada contendo 1,8% de fibras de PVA voltada para baixo.

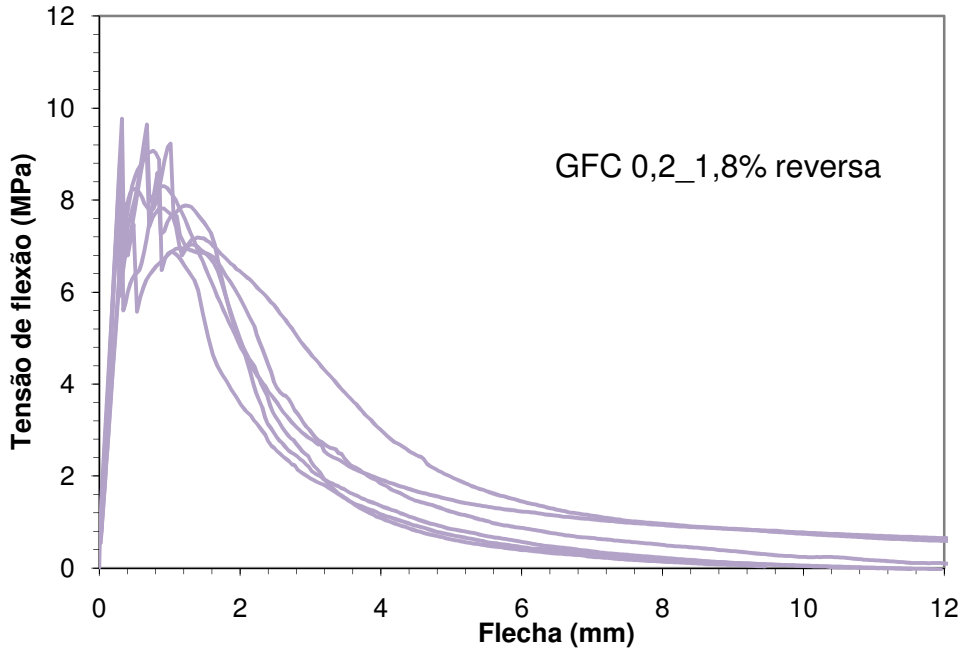

Figura 14 – Curvas de tensão de flexão x flecha dos corpos-de-prova da série GFC 0,2_1,8% reversa, cuja camada contendo 0,2% de fibras de PVA estava voltada para baixo.

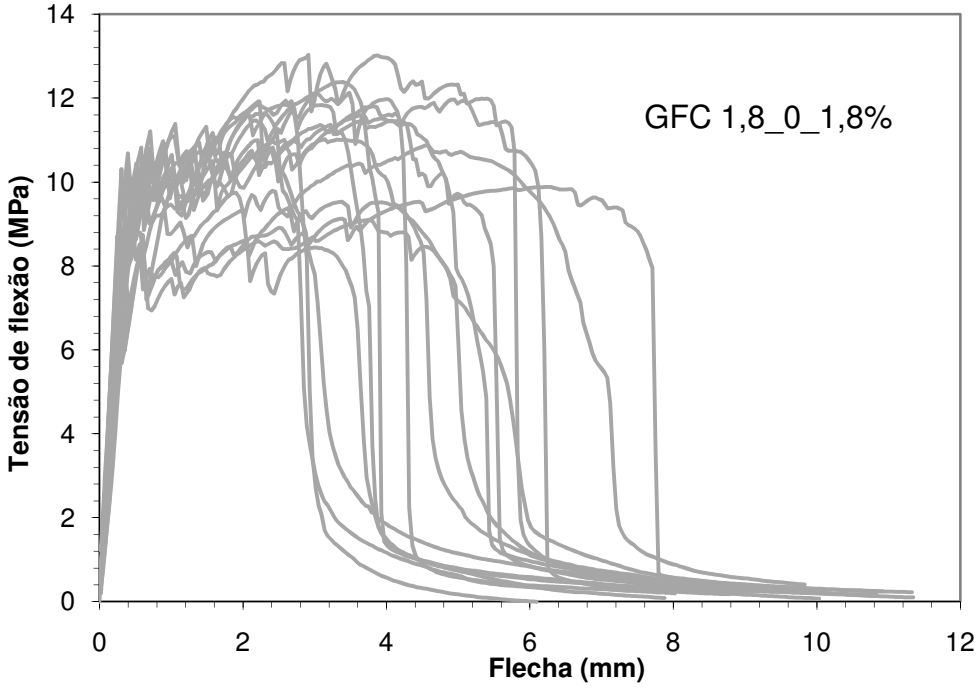

Figura 15 – Curvas de tensão de flexão x flecha dos corpos-de-prova da série GFC 1,8_0_1,8%.

APÊNDICE C

Dados detalhados referentes ao capítulo 5

A Tabela 5 apresenta os dados individuais de espessura dos corpos-de-prova das séries 1 a 17 enquanto as tabelas subseqüentes apresentam os dados de porosidade (Tabela 6), limite de proporcionalidade (LOP) (Tabela 7), módulo de elasticidade (MOE) (Tabela 8), módulo de ruptura (MOR) (Tabela 9) e energia específica (EE) (Tabela 10). Os resultados médios apresentados nestas tabelas foram utilizados para alimentar o programa *Design Expert*® e desenvolver as regras de mistura que correlacionam as propriedades dos fibrocimentos com as frações mássicas das matérias-primas. Após a Tabela 10, são apresentados os relatórios gerados no *Design Expert*® que mostram a análise de variância dos modelos lineares e quadráticos de Scheffé para as respostas (propriedades) avaliadas.

Tabela 5 – Espessura dos corpos-de-prova das séries 1 a 17.

Série	Fração em massa						Espessura (mm)				Espessura média (mm)
	X_1 Cimento	X_2 Microcimento	X_3 Calcário	X_4 Sílica ativa	X_5 Celulose	X_6 PVA	CP1	CP2	CP3	CP4	
1	0,800	0,000	0,190	0,000	0,010	0,000	5,98	6,13	6,09	5,98	6,05
2	0,800	0,100	0,050	0,000	0,050	0,000	6,80	6,94	7,12	7,06	6,98
3	0,520	0,000	0,400	0,000	0,050	0,030	8,06	8,57	8,74	8,74	8,53
4	0,590	0,000	0,400	0,000	0,010	0,000	6,16	6,16	6,06	6,13	6,13
5	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	6,64	6,58	6,91	6,95	6,77
6	0,400	0,100	0,350	0,100	0,050	0,000	5,46	5,32	5,22	5,63	5,41
7	0,760	0,100	0,000	0,100	0,010	0,030	6,70	6,80	7,05	6,84	6,85
8	0,800	0,000	0,050	0,100	0,050	0,000	5,82	5,94	5,84	5,97	5,89
9	0,460	0,000	0,400	0,100	0,010	0,030	7,05	6,76	6,54	6,74	6,77
10	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	6,88	6,76	7,06	6,72	6,86
11	0,800	0,100	0,060	0,000	0,010	0,030	7,65	8,05	7,56	7,60	7,71
12	0,800	0,000	0,020	0,100	0,050	0,030	7,01	6,84	7,21	6,82	6,97
13	0,420	0,100	0,400	0,000	0,050	0,030	8,21	8,27	8,67	7,92	8,27
14	0,400	0,090	0,400	0,100	0,010	0,000	5,10	4,66	5,18	5,10	5,01
15	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	6,56	6,59	6,57	6,41	6,53
16	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	6,48	6,48	6,64	6,47	6,52
17	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	6,65	6,69	6,80	6,80	6,74

Tabela 6 – Porosidade dos corpos-de-prova das séries 1 a 17.

Série	Fração em massa						Porosidade (%)				Porosidade média (mm)
	X_1 Cimento	X_2 Microcimento	X_3 Calcário	X_4 Sílica ativa	X_5 Celulose	X_6 PVA	CP1	CP2	CP3	CP4	
1	0,800	0,000	0,190	0,000	0,010	0,000	20,7	24,8	26,9	23,5	24,0
2	0,800	0,100	0,050	0,000	0,050	0,000	26,6	24,8	24,5	26,8	25,7
3	0,520	0,000	0,400	0,000	0,050	0,030	44,2	42,4	46,8	46,8	45,0
4	0,590	0,000	0,400	0,000	0,010	0,000	26,9	30,2	25,7	26,0	27,2
5	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	24,1	30,3	24,7	32,5	27,9
6	0,400	0,100	0,350	0,100	0,050	0,000	32,3	22,6	27,5	27,3	27,4
7	0,760	0,100	0,000	0,100	0,010	0,030	23,9	25,6	23,8	24,3	24,4
8	0,800	0,000	0,050	0,100	0,050	0,000	25,0	31,7	27,3	25,1	27,3
9	0,460	0,000	0,400	0,100	0,010	0,030	33,5	28,5	29,1	30,7	30,5
10	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	24,7	29,7	24,3	28,7	26,9
11	0,800	0,100	0,060	0,000	0,010	0,030	34,2	36,2	34,1	32,4	34,2
12	0,800	0,000	0,020	0,100	0,050	0,030	29,2	28,0	33,4	31,4	30,5
13	0,420	0,100	0,400	0,000	0,050	0,030	39,4	38,0	41,5	38,4	39,3
14	0,400	0,090	0,400	0,100	0,010	0,000	19,5	22,7	15,5	25,5	20,8
15	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	23,6	25,5	26,3	21,4	24,2
16	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	29,8	28,6	33,9	24,5	29,2
17	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	25,7	24,3	25,5	27,7	25,8

Tabela 7 – Limite de proporcionalidade dos corpos-de-prova das séries 1 a 17.

Série	Fração em massa						LOP (MPa)				LOP médio (mm)
	X_1 Cimento	X_2 Microcimento	X_3 Calcário	X_4 Sílica ativa	X_5 Celulose	X_6 PVA	CP1	CP2	CP3	CP4	
1	0,800	0,000	0,190	0,000	0,010	0,000	10,5	11,5	9,1	8,3	9,9
2	0,800	0,100	0,050	0,000	0,050	0,000	7,1	6,3	7,9	7,4	7,2
3	0,520	0,000	0,400	0,000	0,050	0,030	2,1	2,4	2,4	2,4	2,3
4	0,590	0,000	0,400	0,000	0,010	0,000	7,4	8,7	11,2	8,9	9,1
5	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	8,3	7,4	8,2	6,9	7,7
6	0,400	0,100	0,350	0,100	0,050	0,000	4,4	7,7	8,8	5,8	6,6
7	0,760	0,100	0,000	0,100	0,010	0,030	9,9	8,0	7,2	6,0	7,8
8	0,800	0,000	0,050	0,100	0,050	0,000	8,2	7,0	8,4	7,5	7,8
9	0,460	0,000	0,400	0,100	0,010	0,030	5,7	6,2	6,4	6,4	6,2
10	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	8,7	6,7	9,7	7,8	8,2
11	0,800	0,100	0,060	0,000	0,010	0,030	3,2	4,6	4,3	4,8	4,2
12	0,800	0,000	0,020	0,100	0,050	0,030	7,0	6,7	5,2	5,9	6,2
13	0,420	0,100	0,400	0,000	0,050	0,030	2,0	2,2	2,1	2,3	2,2
14	0,400	0,090	0,400	0,100	0,010	0,000	6,6	6,2	11,5	5,6	7,5
15	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	7,5	8,7	9,5	7,8	8,4
16	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	7,9	7,6	5,1	7,7	7,1
17	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	8,6	7,2	7,6	8,5	8,0

Tabela 8 – Módulo de ruptura dos corpos-de-prova das séries 1 a 17.

Série	Fração em massa						MOR (MPa)				MOR médio (mm)
	X_1 Cimento	X_2 Microcimento	X_3 Calcário	X_4 Sílica ativa	X_5 Celulose	X_6 PVA	CP1	CP2	CP3	CP4	
1	0,800	0,000	0,190	0,000	0,010	0,000	10,5	11,5	9,6	8,3	10,0
2	0,800	0,100	0,050	0,000	0,050	0,000	10,2	11,2	10,5	9,6	10,4
3	0,520	0,000	0,400	0,000	0,050	0,030	5,4	4,6	5,4	4,6	5,0
4	0,590	0,000	0,400	0,000	0,010	0,000	7,4	8,7	11,2	8,9	9,1
5	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	11,7	14,4	13,8	11,4	12,8
6	0,400	0,100	0,350	0,100	0,050	0,000	8,6	12,1	11,4	8,4	10,1
7	0,760	0,100	0,000	0,100	0,010	0,030	15,8	14,8	10,4	15,2	14,1
8	0,800	0,000	0,050	0,100	0,050	0,000	9,4	10,8	13,5	10,5	11,0
9	0,460	0,000	0,400	0,100	0,010	0,030	9,1	10,6	10,6	11,6	10,5
10	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	12,1	9,9	12,9	12,5	11,9
11	0,800	0,100	0,060	0,000	0,010	0,030	6,2	5,7	7,2	6,6	6,4
12	0,800	0,000	0,020	0,100	0,050	0,030	14,0	13,6	12,4	15,5	13,9
13	0,420	0,100	0,400	0,000	0,050	0,030	6,1	6,9	5,7	7,2	6,5
14	0,400	0,090	0,400	0,100	0,010	0,000	6,6	6,2	11,4	5,8	7,5
15	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	12,6	14,7	13,8	13,4	13,6
16	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	11,2	13,8	10,5	15,5	12,8
17	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	13,9	12,2	11,8	13,1	12,7

Tabela 9 – Módulo de elasticidade dos corpos-de-prova das séries 1 a 17.

Série	Fração em massa						MOE (GPa)				MOE médio (GPa)
	X_1 Cimento	X_2 Microcimento	X_3 Calcário	X_4 Sílica ativa	X_5 Celulose	X_6 PVA	CP1	CP2	CP3	CP4	
1	0,800	0,000	0,190	0,000	0,010	0,000	19,0	18,6	16,5	17,0	17,8
2	0,800	0,100	0,050	0,000	0,050	0,000	13,0	---	13,5	12,5	13,0
3	0,520	0,000	0,400	0,000	0,050	0,030	3,2	2,5	2,3	1,7	2,4
4	0,590	0,000	0,400	0,000	0,010	0,000	12,8	14,8	19,2	17,2	16,0
5	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	11,5	11,5	11,3	9,3	10,9
6	0,400	0,100	0,350	0,100	0,050	0,000	9,2	12,5	13,5	9,1	11,1
7	0,760	0,100	0,000	0,100	0,010	0,030	12,9	11,3	9,4	13,1	11,7
8	0,800	0,000	0,050	0,100	0,050	0,000	5,8	8,8	15,0	12,0	10,4
9	0,460	0,000	0,400	0,100	0,010	0,030	7,9	9,4	8,1	9,4	8,7
10	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	11,4	11,4	8,9	8,8	10,1
11	0,800	0,100	0,060	0,000	0,010	0,030	5,8	4,0	5,1	6,5	5,3
12	0,800	0,000	0,020	0,100	0,050	0,030	11,9	12,3	---	10,8	11,7
13	0,420	0,100	0,400	0,000	0,050	0,030	4,8	7,4	3,8	6,4	5,6
14	0,400	0,090	0,400	0,100	0,010	0,000	16,6	20,3	21,8	15,1	18,4
15	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	13,2	16,2	16,1	14,5	15,0
16	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	12,5	10,7	7,8	9,1	10,0
17	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	15,3	13,1	12,2	14,7	13,8

Tabela 10 – Energia específica dos corpos-de-prova das séries 1 a 17.

Série	Fração em massa						Energia específica (kJ/m²)				Energia específica média (kJ/m²)
	X_1 Cimento	X_2 Microcimento	X_3 Calcário	X_4 Sílica ativa	X_5 Celulose	X_6 PVA	CP1	CP2	CP3	CP4	
1	0,800	0,000	0,190	0,000	0,010	0,000	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2
2	0,800	0,100	0,050	0,000	0,050	0,000	3,0	3,0	2,7	1,9	2,7
3	0,520	0,000	0,400	0,000	0,050	0,030	2,5	1,5	3,8	2,1	2,5
4	0,590	0,000	0,400	0,000	0,010	0,000	0,2	0,4	0,3	0,3	0,3
5	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	2,8	6,4	5,8	4,1	4,8
6	0,400	0,100	0,350	0,100	0,050	0,000	2,2	4,4	3,0	1,7	2,8
7	0,760	0,100	0,000	0,100	0,010	0,030	7,8	5,8	3,9	5,1	5,6
8	0,800	0,000	0,050	0,100	0,050	0,000	0,9	1,9	3,1	3,2	2,3
9	0,460	0,000	0,400	0,100	0,010	0,030	4,2	3,2	5,0	5,2	4,4
10	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	4,5	3,3	4,3	3,6	3,9
11	0,800	0,100	0,060	0,000	0,010	0,030	2,3	1,9	3,1	1,4	2,2
12	0,800	0,000	0,020	0,100	0,050	0,030	5,9	7,1	6,7	8,0	6,9
13	0,420	0,100	0,400	0,000	0,050	0,030	2,8	3,1	3,7	4,0	3,4
14	0,400	0,090	0,400	0,100	0,010	0,000	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
15	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	5,7	4,7	4,2	6,1	5,2
16	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	3,5	5,9	6,3	7,5	5,8
17	0,618	0,059	0,218	0,059	0,030	0,015	5,6	6,1	4,3	5,4	5,4

Relatório de análise dos modelos pelo *Design-Expert®*

Análise de variância do modelo linear de ajuste da espessura

ANOVA for Linear Mixture Model
*** Mixture Component Coding is L_Pseudo. ***
Analysis of variance table [Partial sum of squares - Type III]

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Model	12,58	5	2,52	62,27	< 0.0001	significant
Linear Mixture	12,58	5	2,52	62,27	< 0.0001	
Residual	0,44	11	0,04			
Lack of Fit	0,35	7	0,05	2,19	0.2346	not significant
Pure Error	0,09	4	0,02			
Cor Total	13,03	16				

The Model F-value of 62.27 implies the model is significant. There is only a 0.01% chance that a "Model F-Value" this large could occur due to noise.

Values of "Prob > F" less than 0.0500 indicate model terms are significant.
In this case Linear Mixture Components are significant model terms.
Values greater than 0.1000 indicate the model terms are not significant.
If there are many insignificant model terms (not counting those required to support hierarchy), model reduction may improve your model.

The "Lack of Fit F-value" of 2.19 implies the Lack of Fit is not significant relative to the pure error. There is a 23.46% chance that a "Lack of Fit F-value" this large could occur due to noise. Non-significant lack of fit is good -- we want the model to fit.

Std. Dev.	0,20	R-Squared	0,9659
Mean	6,71	Adj R-Squared	0,9504
C.V. %	3,00	Pred R-Squared	0,8949
PRESS	1,37	Adeq Precision	27,8600

The "Pred R-Squared" of 0.8949 is in reasonable agreement with the "Adj R-Squared" of 0.9504.

"Adeq Precision" measures the signal to noise ratio. A ratio greater than 4 is desirable. Your ratio of 27.860 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space.

Component	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
A-Cimento	6,26	1	0,16	5,90	6,63	2,35
B-Microcimento	6,17	1	0,64	4,75	7,58	2,22
C-Calcário	6,14	1	0,16	5,78	6,50	2,29
D-Sílica ativa	-0,40	1	0,63	-1,79	0,98	2,19
E-Celulose	14,86	1	1,66	11,20	18,51	2,27
F-PVA	37,73	1	2,23	32,82	42,64	2,31

Base Point in Terms of Real Components:

0,618333333	0,059167	0,218333	0,059166667	0,03	0,015

Constraint Region Bounded Component Effects for Cox Direction

Component	Gradient in Reals	Component Effect	df	Gradient Std Error	Approx t for H0 Gradient=0	Prob > |t|
A-Cimento	-1,35	-0,54	1	0,46	-2,90	0.0145
B-Microcimento	-0,72	-0,07	1	1,18	-0,61	0.5536
C-Calcário	-0,92	-0,37	1	0,36	-2,57	0.0262
D-Sílica ativa	-12,56	-1,26	1	1,16	-10,79	< 0.0001
E-Celulose	14,48	0,58	1	2,91	4,98	0.0004
F-PVA	53,62	1,61	1	3,88	13,83	< 0.0001

Final Equation in Terms of Real Components:

Espessura	=
6,12	* Cimento
5,95	* Microcimento
5,91	* Calcário
-5,18	* Sílica ativa
20,68	* Celulose
59,45	* PVA

Relatório de análise dos modelos pelo *Design-Expert®*

Análise de variância do modelo quadrático de ajuste da espessura

ANOVA for Quadratic Mixture Model (Aliased)
*** Mixture Component Coding is L_Pseudo. ***
Analysis of variance table [Partial sum of squares - Type III]

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Model	12,94	12	1,08	46,81	0.0010	significant
Linear Mixture	12,58	5	2,52	109,29	0.0002	
AB	0,06	1	0,06	2,75	0.1726	
AC	0,03	1	0,03	1,45	0.2947	
AD	0,05	1	0,05	2,23	0.2100	
AE	0,02	1	0,02	0,78	0.4278	
AF	0,10	1	0,10	4,46	0.1023	
BC	0,05	1	0,05	2,02	0.2282	
BD	0,05	1	0,05	2,23	0.2093	
BE	0,00	0				
BF	0,00	0				
CD	0,00	0				
CE	0,00	0				
CF	0,00	0				
DE	0,00	0				
DF	0,00	0				
EF	0,00	0				
Pure Error	0,09	4	0,023			
Cor Total	13,03	16				

The Model F-value of 46.81 implies the model is significant. There is only
a 0.10% chance that a "Model F-Value" this large could occur due to noise.

Values of "Prob > F" less than 0.0500 indicate model terms are significant.
In this case Linear Mixture Components are significant model terms.
Values greater than 0.1000 indicate the model terms are not significant.
If there are many insignificant model terms (not counting those required to support hierarchy),
model reduction may improve your model.

Std. Dev.	0,151756	R-Squared	0,9929297
Mean	6,705294	Adj R-Squared	0,971719
C.V. %	2,263232	Pred R-Squared	N/A
PRESS	N/A	Adeq Precision	26,524578

Case(s) with leverage of 1.0000: Pred R-Squared and PRESS statistic not defined

"Adeq Precision" measures the signal to noise ratio. A ratio greater than 4 is desirable. Your ratio of 26.525 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space.

Component	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
A-Cimento	6,50	1	0,54	4,99	8,01	44,99
B-Microcimento	-20,30	1	17,34	-68,45	27,85	2836,59
C-Calcário	6,73	1	0,50	5,33	8,12	38,00
D-Sílica ativa	-1,71	1	1,41	-5,62	2,21	19,26
E-Celulose	19,52	1	5,17	5,18	33,86	38,61
F-PVA	39,76	1	6,00	23,09	56,43	29,33
AB	37,96	1	22,89	-25,60	101,53	1001,90
AC	-2,40	1	2,00	-7,94	3,14	38,95
AD	4,84	1	3,24	-4,16	13,84	20,22
AE	-11,76	1	13,34	-48,82	25,29	56,60
AF	-19,80	1	9,38	-45,83	6,23	14,96
BC	30,31	1	21,32	-28,88	89,49	816,88
BD	27,09	1	18,12	-23,23	77,41	40,29

BE ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
BF ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
CD ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
CE ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
CF ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
DE ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
DF ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
EF ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD

Relatório de análise dos modelos pelo *Design-Expert®*

Análise de variância do modelo linear de ajuste da porosidade

ANOVA for Linear Mixture Model

*** Mixture Component Coding is L_Pseudo. ***

Analysis of variance table [Partial sum of squares - Type III]

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Model	492,93	5	98,59	14,72	0.0001	significant
Linear Mixture	492,93	5	98,59	14,72	0.0001	
Residual	73,66	11	6,70			
Lack of Fit	59,04	7	8,43	2,31	0.2186	not significant
Pure Error	14,61	4	3,65			
Cor Total	566,59	16				

The Model F-value of 14.72 implies the model is significant. There is only a 0.01% chance that a "Model F-Value" this large could occur due to noise.

Values of "Prob > F" less than 0.0500 indicate model terms are significant.
In this case Linear Mixture Components are significant model terms.
Values greater than 0.1000 indicate the model terms are not significant.
If there are many insignificant model terms (not counting those required to support hierarchy), model reduction may improve your model.

The "Lack of Fit F-value" of 2.31 implies the Lack of Fit is not significant relative to the pure error. There is a 21.86% chance that a "Lack of Fit F-value" this large could occur due to noise. Non-significant lack of fit is good -- we want the model to fit.

Std. Dev.	2,59	R-Squared	0,8700
Mean	28,85	Adj R-Squared	0,8109
C.V. %	8,97	Pred R-Squared	0,6337
PRESS	207,56	Adeq Precision	14,4975

The "Pred R-Squared" of 0.6337 is in reasonable agreement with the "Adj R-Squared" of 0.8109.

"Adeq Precision" measures the signal to noise ratio. A ratio greater than 4 is desirable. Your ratio of 14.498 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space.

Component	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
A-Cimento	22,61	1	2,12	17,95	27,27	2,35

B-Microcimento	10,81	1	8,27	-7,39	29,01	2,22
C-Calcário	29,59	1	2,10	24,96	34,21	2,29
D-Sílica ativa	-9,65	1	8,11	-27,51	8,20	2,19
E-Celulose	112,41	1	21,36	65,38	159,43	2,27
F-PVA	198,26	1	28,71	135,08	261,44	2,31

Base Point in Terms of Real Components:

0,618333333	0,059166667	0,2183333	0,059166667	0,03	0,015

Constraint Region Bounded Component Effects for Cox Direction

Component	Gradient in Reals	Component Effect	df	Gradient Std Error	Approx t for H0 Gradient=0	Prob > |t|
A-Cimento	-18,86	-7,54	1	5,97	-3,16	0.0091
B-Microcimento	-28,90	-2,89	1	15,22	-1,90	0.0840
C-Calcário	5,93	2,37	1	4,61	1,29	0.2249
D-Sílica ativa	-65,77	-6,58	1	14,98	-4,39	0.0011
E-Celulose	149,49	5,98	1	37,45	3,99	0.0021
F-PVA	294,94	8,85	1	49,92	5,91	0.0001

Final Equation in Terms of Real Components:

Porosidade	=
21,08	* Cimento
1,09	* Microcimento
32,92	* Calcário
-33,60	* Sílica ativa
173,29	* Celulose
318,80	* PVA

Relatório de análise dos modelos pelo *Design-Expert®*

Análise de variância do modelo quadrático de ajuste da porosidade

ANOVA for Quadratic Mixture Model (Aliased)
*** Mixture Component Coding is L_Pseudo. ***
Analysis of variance table [Partial sum of squares - Type III]

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Model	551,98	12	46,00	12,59	0.0128	significant
Linear Mixture	492,93	5	98,59	26,99	0.0035	
AB	28,94	1	28,94	7,92	0.0481	
AC	44,25	1	44,25	12,11	0.0253	
AD	11,24	1	11,24	3,08	0.1543	
AE	40,94	1	40,94	11,21	0.0286	
AF	0,72	1	0,72	0,20	0.6809	
BC	24,80	1	24,80	6,79	0.0597	
BD	7,54	1	7,54	2,06	0.2241	
BE	0	0				
BF	0	0				
CD	0	0				
CE	0	0				
CF	0	0				
DE	0	0				
DF	0	0				
EF	0	0				
Pure Error	14,61	4	3,653149			
Cor Total	566,59	16				

The Model F-value of 12.59 implies the model is significant. There is only
a 1.28% chance that a "Model F-Value" this large could occur due to noise.

Values of "Prob > F" less than 0.0500 indicate model terms are significant.
In this case Linear Mixture Components, AB, AC, AE are significant model terms.
Values greater than 0.1000 indicate the model terms are not significant.
If there are many insignificant model terms (not counting those required to support hierarchy),
model reduction may improve your model.

Std. Dev.	1,911321	R-Squared	0,9742095
Mean	28,84556	Adj R-Squared	0,89683801
C.V. %	6,626051	Pred R-Squared	N/A
PRESS	N/A	Adeq Precision	14,5072776

Case(s) with leverage of 1.0000: Pred R-Squared and PRESS statistic not defined

"Adeq Precision" measures the signal to noise ratio. A ratio greater than 4 is desirable. Your ratio of 14.507 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space.

Component	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
A-Cimento	40,20	1	6,84	21,20	59,19	44,99
B-Microcimento	-590,23	1	218,43	-1196,69	16,23	2836,59
C-Calcário	49,22	1	6,33	31,64	66,79	38,00
D-Sílica ativa	-19,83	1	17,78	-69,18	29,53	19,26
E-Celulose	322,84	1	65,06	142,21	503,47	38,61
F-PVA	17,63	1	75,60	-192,28	227,54	29,33
AB	811,63	1	288,34	11,07	1612,20	1001,90
AC	-87,47	1	25,13	-157,25	-17,69	38,95
AD	71,62	1	40,84	-41,77	185,01	20,22
AE	-562,63	1	168,07	-1029,27	-95,99	56,60
AF	52,28	1	118,09	-275,59	380,14	14,96
BC	699,57	1	268,49	-45,86	1445,01	816,88
BD	328,00	1	228,27	-305,78	961,78	40,29

BE ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
BF ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
CD ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
CE ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
CF ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
DE ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
DF ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
EF ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD

Relatório de análise dos modelos pelo *Design-Expert®*

Análise de variância do modelo linear de ajuste do módulo de elasticidade (MOE)

ANOVA for Linear Mixture Model
*** Mixture Component Coding is L_Pseudo. ***
Analysis of variance table [Partial sum of squares - Type III]

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Model	206,04	5	41,21	5,09	0.0117	significant
Linear Mixture	206,04	5	41,21	5,09	0.0117	
Residual	89,09	11	8,10			
Lack of Fit	68,04	7	9,72	1,85	0.2888	not significant
Pure Error	21,05	4	5,26			
Cor Total	295,13	16				

The Model F-value of 5.09 implies the model is significant. There is only a 1.17% chance that a "Model F-Value" this large could occur due to noise.

Values of "Prob > F" less than 0.0500 indicate model terms are significant.
In this case Linear Mixture Components are significant model terms.
Values greater than 0.1000 indicate the model terms are not significant.
If there are many insignificant model terms (not counting those required to support hierarchy), model reduction may improve your model.

The "Lack of Fit F-value" of 1.85 implies the Lack of Fit is not significant relative to the pure error. There is a 28.88% chance that a "Lack of Fit F-value" this large could occur due to noise. Non-significant lack of fit is good -- we want the model to fit.

Std. Dev.	2,8459	R-Squared	0,6981
Mean	11,2765	Adj R-Squared	0,5609
C.V. %	25,2378	Pred R-Squared	0,0780
PRESS	272,0973	Adeq Precision	7,6629

The "Pred R-Squared" of 0.0780 is not as close to the "Adj R-Squared" of 0.5609 as one might normally expect. This may indicate a large block effect or a possible problem with your model and/or data. Things to consider are model reduction, response tranformation, outliers, etc.

"Adeq Precision" measures the signal to noise ratio. A ratio greater than 4 is desirable. Your ratio of 7.663 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space.

Component	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
A-Cimento	16,75	1	2,33	11,62	21,87	2,35
B-Microcimento	14,58	1	9,09	-5,43	34,60	2,22
C-Calcário	14,71	1	2,31	9,62	19,80	2,29
D-Sílica ativa	27,97	1	8,92	8,33	47,61	2,19
E-Celulose	-42,95	1	23,50	-94,67	8,76	2,27
F-PVA	-120,31	1	31,57	-189,80	-50,83	2,31

Base Point in Terms of Real Components:

0,618333333	0,059167	0,218333	0,059166667	0,03	0,015

Constraint Region Bounded Component Effects for Cox Direction

Component	Gradient in Reals	Component Effect	df	Gradient Std Error	Approx t for H0 Gradient=0	Prob > |t|
A-Cimento	16,68	6,67	1	6,57	2,54	0.0276
B-Microcimento	2,87	0,29	1	16,73	0,17	0.8671
C-Calcário	3,73	1,49	1	5,07	0,74	0.4776
D-Sílica ativa	26,99	2,70	1	16,47	1,64	0.1296
E-Celulose	-97,75	-3,91	1	41,19	-2,37	0.0369
F-PVA	-229,38	-6,88	1	54,90	-4,18	0.0015

Final Equation in Terms of Real Components:

E	=
17,76	* Cimento
14,09	* Microcimento
14,31	* Calcário
36,79	* Sílica ativa
-83,43	* Celulose
-214,55	* PVA

Relatório de análise dos modelos pelo *Design-Expert®*

Análise de variância do modelo quadrático de ajuste do módulo de elasticidade (MOE)

ANOVA for Quadratic Mixture Model (Aliased)
*** Mixture Component Coding is L_Pseudo. ***
Analysis of variance table [Partial sum of squares - Type III]

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Model	274,08	12	22,84	4,34	0.0840	not significant
Linear Mixture	206,04	5	41,21	7,83	0.0342	
AB	33,06	1	33,06	6,28	0.0663	
AC	32,29	1	32,29	6,13	0.0684	
AD	11,28	1	11,28	2,14	0.2170	
AE	54,25	1	54,25	10,31	0.0326	
AF	0,03	1	0,03	0,01	0.9453	
BC	25,69	1	25,69	4,88	0.0917	
BD	2,65	1	2,65	0,50	0.5171	
BE	0,00	0				
BF	0,00	0				
CD	0,00	0				
CE	0,00	0				
CF	0,00	0				
DE	0,00	0				
DF	0,00	0				
EF	0,00	0				
Pure Error	21,05	4	5,26			
Cor Total	295,13	16				

The Model F-value of 4.34 implies there is a 8.40% chance that a "Model F-Value" this large could occur due to noise.
Values of "Prob > F" less than 0.0500 indicate model terms are significant.
In this case Linear Mixture Components, AE are significant model terms.
Values greater than 0.1000 indicate the model terms are not significant.
If there are many insignificant model terms (not counting those required to support hierarchy), model reduction may improve your model.

Std. Dev.	2,2941	R-Squared	0,9287
Mean	11,2765	Adj R-Squared	0,7147
C.V. %	20,3443	Pred R-Squared	N/A
PRESS	N/A	Adeq Precision	7,9755

Case(s) with leverage of 1.0000: Pred R-Squared and PRESS statistic not defined

"Adeq Precision" measures the signal to noise ratio. A ratio greater than 4 is desirable. Your ratio of 7.975 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space.

Component	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
A-Cimento	2,92	1	8,21	-19,87	25,72	44,99
B-Microcimento	629,03	1	262,18	-98,89	1356,96	2836,59
C-Calcário	-1,85	1	7,60	-22,95	19,25	38,00
D-Sílica ativa	13,95	1	21,34	-45,29	73,19	19,26
E-Celulose	-289,18	1	78,09	-505,99	-72,37	38,61
F-PVA	65,39	1	90,75	-186,56	317,34	29,33
AB	-867,39	1	346,09	-1828,29	93,52	1001,90
AC	74,72	1	30,17	-9,04	158,47	38,95
AD	-71,77	1	49,02	-207,87	64,33	20,22
AE	647,66	1	201,73	87,56	1207,76	56,60
AF	10,35	1	141,74	-383,18	403,88	14,96
BC	-712,03	1	322,26	-1606,77	182,70	816,88
BD	-194,42	1	273,99	-955,13	566,30	40,29

BE ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
BF ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
CD ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
CE ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
CF ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
DE ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
DF ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
EF ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD

Relatório de análise dos modelos pelo *Design-Expert®*

Análise de variância do modelo linear de ajuste do limite de proporcionalidade (LOP)

ANOVA for Linear Mixture Model
*** Mixture Component Coding is L_Pseudo. ***
Analysis of variance table [Partial sum of squares - Type III]

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Model	53,42	5	10,68	5,98	0.0065	significant
Linear Mixture	53,42	5	10,68	5,98	0.0065	
Residual	19,67	11	1,79			
Lack of Fit	18,59	7	2,66	9,86	0.0215	significant
Pure Error	1,08	4	0,27			
Cor Total	73,09	16				

The Model F-value of 5.98 implies the model is significant. There is only a 0.65% chance that a "Model F-Value" this large could occur due to noise.

Values of "Prob > F" less than 0.0500 indicate model terms are significant.
In this case Linear Mixture Components are significant model terms.
Values greater than 0.1000 indicate the model terms are not significant.
If there are many insignificant model terms (not counting those required to support hierarchy), model reduction may improve your model.

The "Lack of Fit F-value" of 9.86 implies the Lack of Fit is significant. There is only a 2.15% chance that a "Lack of Fit F-value" this large could occur due to noise.
Significant lack of fit is bad -- we want the model to fit.

Std. Dev.	1,3372	R-Squared	0,7309
Mean	6,7488	Adj R-Squared	0,6086
C.V. %	19,8136	Pred R-Squared	0,2795
PRESS	52,6644	Adeq Precision	9,3282

The "Pred R-Squared" of 0.2795 is not as close to the "Adj R-Squared" of 0.6086 as one might normally expect. This may indicate a large block effect or a possible problem with your model and/or data. Things to consider are model reduction, response transformation, outliers, etc.

"Adeq Precision" measures the signal to noise ratio. A ratio greater than 4 is desirable. Your ratio of 9.328 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space.

	Coefficient	Standard	95% CI	95% CI

Component	Estimate	df	Error	Low	High	VIF
A-Cimento	10,68	1	1,09	8,27	13,09	2,35
B-Microcimento	3,70	1	4,27	-5,70	13,10	2,22
C-Calcário	7,40	1	1,09	5,01	9,79	2,29
D-Sílica ativa	15,86	1	4,19	6,63	25,08	2,19
E-Celulose	-18,19	1	11,04	-42,48	6,11	2,27
F-PVA	-50,39	1	14,83	-83,04	-17,74	2,31

Base Point in Terms of Real Components:

0,618333333	0,059167	0,218333	0,059166667	0,03	0,015

Constraint Region Bounded Component Effects for Cox Direction

Component	Gradient in Reals	Component Effect	df	Gradient Std Error	Approx t for H0 Gradient=0	Prob > |t|
A-Cimento	11,56	4,62	1	3,09	3,75	0.0032
B-Microcimento	-7,88	-0,79	1	7,86	-1,00	0.3378
C-Calcário	-1,46	-0,58	1	2,38	-0,61	0.5532
D-Sílica ativa	14,02	1,40	1	7,74	1,81	0.0975
E-Celulose	-45,88	-1,84	1	19,35	-2,37	0.0371
F-PVA	-100,60	-3,02	1	25,79	-3,90	0.0025

Final Equation in Terms of Real Components:

LOP	=
11,16755	* Cimento
-0,65889	* Microcimento
5,615673	* Calcário
19,94392	* Sílica ativa
-37,7536	* Celulose
-92,3326	* PVA

Relatório de análise dos modelos pelo *Design-Expert®*

Análise de variância do modelo quadrático de ajuste do limite de proporcionalidade (LOP)

Use your mouse to right click on individual cells for definitions.

Response 4 LOP

ANOVA for Quadratic Mixture Model (Aliased)

*** Mixture Component Coding is L_Pseudo. ***

Analysis of variance table [Partial sum of squares - Type III]

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Model	72,02	12	6,00	22,28	0.0043	significant
Linear Mixture	53,42	5	10,68	39,66	0.0017	
AB	5,90	1	5,90	21,89	0.0095	
AC	13,24	1	13,24	49,16	0.0022	
AD	0,78	1	0,78	2,90	0.1640	
AE	3,30	1	3,30	12,27	0.0248	
AF	0,01	1	0,01	0,05	0.8279	
BC	6,07	1	6,07	22,52	0.0090	
BD	3,50	1	3,50	12,99	0.0227	
BE	0,00	0				
BF	0,00	0				
CD	0,00	0				
CE	0,00	0				
CF	0,00	0				
DE	0,00	0				
DF	0,00	0				
EF	0,00	0				
Pure Error	1,08	4	0,26938			
Cor Total	73,09	16				

The Model F-value of 22.28 implies the model is significant. There is only a 0.43% chance that a "Model F-Value" this large could occur due to noise.

Values of "Prob > F" less than 0.0500 indicate model terms are significant.
In this case Linear Mixture Components, AB, AC, AE, BC, BD are significant model terms.

Values greater than 0.1000 indicate the model terms are not significant.
If there are many insignificant model terms (not counting those required to support hierarchy), model reduction may improve your model.

Std. Dev.	0,5190	R-Squared	0,9853
Mean	6,7488	Adj R-Squared	0,9410
C.V. %	7,6905	Pred R-Squared	N/A
PRESS	N/A	Adeq Precision	16,9653

Case(s) with leverage of 1.0000: Pred R-Squared and PRESS statistic not defined

"Adeq Precision" measures the signal to noise ratio. A ratio greater than 4 is desirable. Your ratio of 16.965 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space.

Component	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
A-Cimento	0,12	1	1,86	-5,04	5,28	44,99
B-Microcimento	289,93	1	59,31	125,25	454,61	2836,59
C-Calcário	-2,10	1	1,72	-6,87	2,67	38,00
D-Sílica ativa	28,64	1	4,83	15,24	42,04	19,26
E-Celulose	-72,19	1	17,67	-121,24	-23,14	38,61
F-PVA	-5,78	1	20,53	-62,78	51,22	29,33
AB	-366,33	1	78,30	-583,73	-148,94	1001,90
AC	47,85	1	6,82	28,90	66,80	38,95
AD	-18,87	1	11,09	-49,66	11,92	20,22
AE	159,85	1	45,64	33,14	286,57	56,60
AF	7,44	1	32,07	-81,59	96,47	14,96
BC	-345,98	1	72,91	-548,41	-143,56	816,88
BD	-223,38	1	61,99	-395,48	-51,27	40,29

BE ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
BF ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
CD ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
CE ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
CF ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
DE ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
DF ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
EF ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD

Relatório de análise dos modelos pelo *Design-Expert®*

Análise de variância do modelo linear de ajuste do módulo de ruptura (MOR)

ANOVA for Linear Mixture Model
*** Mixture Component Coding is L_Pseudo. ***
Analysis of variance table [Partial sum of squares - Type III]

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Model	66,48	5	13,30	2,46	0.0995	not significant
Linear Mixture	66,48	5	13,30	2,46	0.0995	
Residual	59,55	11	5,41			
Lack of Fit	58,03	7	8,29	21,79	0.0049	significant
Pure Error	1,52	4	0,38			
Cor Total	126,03	16				

The Model F-value of 2.46 implies there is a 9.95% chance that a "Model F-Value" this large could occur due to noise.
Values of "Prob > F" less than 0.0500 indicate model terms are significant.
In this case there are no significant model terms.
Values greater than 0.1000 indicate the model terms are not significant.
If there are many insignificant model terms (not counting those required to support hierarchy), model reduction may improve your model.

The "Lack of Fit F-value" of 21.79 implies the Lack of Fit is significant. There is only a 0.49% chance that a "Lack of Fit F-value" this large could occur due to noise.
Significant lack of fit is bad -- we want the model to fit.

Std. Dev.	2,3268	R-Squared	0,5275
Mean	10,4747	Adj R-Squared	0,3127
C.V. %	22,2131	Pred R-Squared	-0,2558
PRESS	158,2690	Adeq Precision	5,3897

A negative "Pred R-Squared" implies that the overall mean is a better predictor of your response than the current model.

"Adeq Precision" measures the signal to noise ratio. A ratio greater than 4 is desirable. Your ratio of 5.390 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space.

Component	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF

A-Cimento	11,58	1	1,90	7,39	15,77	2,35
B-Microcimento	7,84	1	7,43	-8,53	24,20	2,22
C-Calcário	6,30	1	1,89	2,14	10,46	2,29
D-Sílica ativa	30,29	1	7,30	14,24	46,35	2,19
E-Celulose	6,20	1	19,21	-36,08	48,49	2,27
F-PVA	1,46	1	25,81	-55,35	58,27	2,31

Base Point in Terms of Real Components:

0,618333333	0,059167	0,218333	0,059166667	0,03	0,015

Constraint Region Bounded Component Effects for Cox Direction

Component	Gradient in Reals	Component Effect	df	Gradient Std Error	Approx t for H0 Gradient=0	Prob > |t|
A-Cimento	2,57	1,03	1	5,37	0,48	0.6418
B-Microcimento	-5,70	-0,57	1	13,68	-0,42	0.6850
C-Calcário	-10,18	-4,07	1	4,15	-2,46	0.0319
D-Sílica ativa	34,76	3,48	1	13,47	2,58	0.0256
E-Celulose	-8,38	-0,34	1	33,68	-0,25	0.8081
F-PVA	-16,42	-0,49	1	44,88	-0,37	0.7215

Final Equation in Terms of Real Components:

MOR	=
11,67	* Cimento
5,33	* Microcimento
2,73	* Calcário
43,39	* Sílica ativa
2,56	* Celulose
-5,48	* PVA

Relatório de análise dos modelos pelo *Design-Expert®*

Análise de variância do modelo quadrático de ajuste do módulo de ruptura (MOR)

ANOVA for Quadratic Mixture Model (Aliased)
*** Mixture Component Coding is L_Pseudo. ***
Analysis of variance table [Partial sum of squares - Type III]

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Model	124,51	12	10,38	27,27	0.0029	significant
Linear Mixture	66,48	5	13,30	34,94	0.0021	
AB	19,31	1	19,31	50,74	0.0021	
AC	44,05	1	44,05	115,77	0.0004	
AD	2,75	1	2,75	7,23	0.0547	
AE	15,93	1	15,93	41,87	0.0029	
AF	0,04	1	0,04	0,11	0.7579	
BC	19,11	1	19,11	50,21	0.0021	
BD	9,93	1	9,93	26,08	0.0069	
BE	0,00	0				
BF	0,00	0				
CD	0,00	0				
CE	0,00	0				
CF	0,00	0				
DE	0,00	0				
DF	0,00	0				
EF	0,00	0				
Pure Error	1,52	4	0,38052			
Cor Total	126,03	16				

The Model F-value of 27.27 implies the model is significant. There is only a 0.29% chance that a "Model F-Value" this large could occur due to noise.

Values of "Prob > F" less than 0.0500 indicate model terms are significant.
In this case Linear Mixture Components, AB, AC, AE, BC, BD are significant model terms.

Values greater than 0.1000 indicate the model terms are not significant.
If there are many insignificant model terms (not counting those required to support hierarchy), model reduction may improve your model.

Std. Dev.	0,6169	R-Squared	0,9879
Mean	10,4747	Adj R-Squared	0,9517
C.V. %	5,8891	Pred R-Squared	N/A
PRESS	N/A	Adeq Precision	16,7769

Case(s) with leverage of 1.0000: Pred R-Squared and PRESS statistic not defined

"Adeq Precision" measures the signal to noise ratio. A ratio greater than 4 is desirable. Your ratio of 16.777 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space.

Component	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
A-Cimento	-8,28	1	2,21	-14,41	-2,15	44,99
B-Microcimento	522,64	1	70,50	326,91	718,37	2836,59
C-Calcário	-10,81	1	2,04	-16,48	-5,14	38,00
D-Sílica ativa	49,05	1	5,74	33,12	64,98	19,26
E-Celulose	-115,60	1	21,00	-173,90	-57,31	38,61
F-PVA	95,49	1	24,40	27,74	163,24	29,33
AB	-662,90	1	93,06	-921,27	-404,52	1001,90
AC	87,28	1	8,11	64,75	109,80	38,95
AD	-35,44	1	13,18	-72,04	1,15	20,22
AE	350,98	1	54,24	200,37	501,58	56,60
AF	12,58	1	38,11	-93,24	118,39	14,96
BC	-614,03	1	86,65	-854,62	-373,45	816,88
BD	-376,26	1	73,67	-580,81	-171,71	40,29

BE ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
BF ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
CD ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
CE ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
CF ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
DE ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
DF ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
EF ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD

Relatório de análise dos modelos pelo *Design-Expert®*

Análise de variância do modelo linear de ajuste da energia específica (EE)

ANOVA for Linear Mixture Model
*** Mixture Component Coding is L_Pseudo. ***
Analysis of variance table [Partial sum of squares - Type III]

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Model	44,83	5	8,97	4,20	0.0222	significant
Linear Mixture	44,83	5	8,97	4,20	0.0222	
Residual	23,49	11	2,14			
Lack of Fit	21,47	7	3,07	6,08	0.0502	not significant
Pure Error	2,02	4	0,50			
Cor Total	68,32	16				

The Model F-value of 4.20 implies the model is significant. There is only a 2.22% chance that a "Model F-Value" this large could occur due to noise.

Values of "Prob > F" less than 0.0500 indicate model terms are significant.
In this case Linear Mixture Components are significant model terms.
Values greater than 0.1000 indicate the model terms are not significant.
If there are many insignificant model terms (not counting those required to support hierarchy), model reduction may improve your model.

The "Lack of Fit F-value" of 6.08 implies there is a 5.02% chance that a "Lack of Fit F-value" this large could occur due to noise. Lack of fit is bad -- we want the model to fit. This relatively low probability (<10%) is troubling.

Std. Dev.	1,4613	R-Squared	0,6562
Mean	3,4429	Adj R-Squared	0,4999
C.V. %	42,4437	Pred R-Squared	0,1935
PRESS	55,1028	Adeq Precision	8,1042

The "Pred R-Squared" of 0.1935 is not as close to the "Adj R-Squared" of 0.4999 as one might normally expect. This may indicate a large block effect or a possible problem with your model and/or data. Things to consider are model reduction, response tranformation, outliers, etc.

"Adeq Precision" measures the signal to noise ratio. A ratio greater than 4 is desirable. Your ratio of 8.104 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space.

Component	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
A-Cimento	1,18	1	1,20	-1,45	3,81	2,35
B-Microcimento	2,42	1	4,67	-7,85	12,70	2,22
C-Calcário	-0,84	1	1,19	-3,45	1,78	2,29
D-Sílica ativa	12,37	1	4,58	2,29	22,46	2,19
E-Celulose	18,54	1	12,07	-8,01	45,10	2,27
F-PVA	53,53	1	16,21	17,85	89,21	2,31

Base Point in Terms of Real Components:

0,618333333	0,059167	0,218333	0,059166667	0,03	0,015

Constraint Region Bounded Component Effects for Cox Direction

Component	Gradient in Reals	Component Effect	df	Gradient Std Error	Approx t for H0 Gradient=0	Prob > |t|
A-Cimento	-7,11	-2,84	1	3,37	-2,11	0.0588
B-Microcimento	-0,65	-0,06	1	8,59	-0,08	0.9415
C-Calcário	-7,85	-3,14	1	2,60	-3,01	0.0118
D-Sílica ativa	17,28	1,73	1	8,46	2,04	0.0658
E-Celulose	27,54	1,10	1	21,15	1,30	0.2194
F-PVA	87,33	2,62	1	28,19	3,10	0.0101

Final Equation in Terms of Real Components:

Energia esp.	=
0,89	* Cimento
2,99	* Microcimento
-2,53	* Calcário
19,86	* Sílica ativa
30,32	* Celulose
89,62	* PVA

Relatório de análise dos modelos pelo *Design-Expert®*

Análise de variância do modelo quadrático de ajuste da energia específica (EE)

ANOVA for Quadratic Mixture Model (Aliased)
*** Mixture Component Coding is L_Pseudo. ***
Analysis of variance table [Partial sum of squares - Type III]

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Model	66,30	12	5,53	10,95	0.0166	significant
Linear Mixture	44,83	5	8,97	17,78	0.0078	
AB	4,82	1	4,82	9,56	0.0365	
AC	15,00	1	15,00	29,73	0.0055	
AD	1,23	1	1,23	2,43	0.1940	
AE	4,82	1	4,82	9,56	0.0365	
AF	0,15	1	0,15	0,29	0.6181	
BC	4,82	1	4,82	9,56	0.0365	
BD	3,02	1	3,02	5,98	0.0707	
BE	0,00	0				
BF	0,00	0				
CD	0,00	0				
CE	0,00	0				
CF	0,00	0				
DE	0,00	0				
DF	0,00	0				
EF	0,00	0				
Pure Error	2,02	4	0,50442			
Cor Total	68,32	16				

The Model F-value of 10.95 implies the model is significant. There is only
a 1.66% chance that a "Model F-Value" this large could occur due to noise.

Values of "Prob > F" less than 0.0500 indicate model terms are significant.
In this case Linear Mixture Components, AB, AC, AE, BC are significant model terms.
Values greater than 0.1000 indicate the model terms are not significant.
If there are many insignificant model terms (not counting those required to support hierarchy),
model reduction may improve your model.

Std. Dev.	0,7102	R-Squared	0,9705
Mean	3,4429	Adj R-Squared	0,8819
C.V. %	20,6284	Pred R-Squared	N/A
PRESS	N/A	Adeq Precision	10,9166

Case(s) with leverage of 1.0000: Pred R-Squared and PRESS statistic not defined

"Adeq Precision" measures the signal to noise ratio. A ratio greater than 4 is desirable. Your ratio of 10.917 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space.

Component	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
A-Cimento	-10,94	1	2,54	-18,00	-3,88	44,99
B-Microcimento	263,62	1	81,17	38,27	488,97	2836,59
C-Calcário	-10,77	1	2,35	-17,30	-4,24	38,00
D-Sílica ativa	26,61	1	6,61	8,27	44,95	19,26
E-Celulose	-44,12	1	24,17	-111,24	23,00	38,61
F-PVA	99,54	1	28,09	21,54	177,54	29,33
AB	-331,31	1	107,14	-628,79	-33,83	1001,90
AC	50,92	1	9,34	24,99	76,85	38,95
AD	-23,66	1	15,18	-65,79	18,48	20,22
AE	193,09	1	62,45	19,69	366,49	56,60
AF	23,68	1	43,88	-98,15	145,51	14,96
BC	-308,40	1	99,77	-585,40	-31,41	816,88
BD	-207,50	1	84,82	-443,01	28,01	40,29

BE ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
BF ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
CD ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
CE ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
CF ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
DE ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
DF ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD
EF ALIASED A, B, C, D, E, F, AB, AC, AD, AE, AF, BC, BD

APÊNDICE D

Dados detalhados referentes ao capítulo 6

A Tabela 11 e a Tabela 12 apresentam os dados individuais de espessura, diâmetro, carga máxima e resistência à tração dos corpos-de-prova utilizados no estudo de otimização das matrizes dos compósitos desenvolvidos para extrusão. Já a Tabela 13 e a Tabela 14 apresentam os dados individuais de massa seca, massa saturada superfície seca, massa imersa e porosidade destes corpos-de-prova.

Tabela 11 – Otimização da matriz: resistência à tração por compressão diametral dos corpos-de-prova (CP) das formulações 1 a 8.

Form.	CP	Fração volumétrica			Espessura (mm)				Diâmetro (mm)	Carga máxima (N)	Rt (MPa)
		Cimento CP II F	Sílica Silmix ND	Calcário UF	e_1	e_2	e_3	$e_{Médio}$			
1	1	0,500	0,125	0,375	10,53	10,62	10,59	10,58	50,62	2040	2,4
	2	0,500	0,125	0,375	11,31	11,17	11,21	11,23	50,79	2646	3,0
	3	0,500	0,125	0,375	11,31	11,36	11,32	11,33	50,71	2512	2,8
2	1	0,850	0,150	0,000	10,67	10,55	10,49	10,57	51,44	2932	3,4
	2	0,850	0,150	0,000	10,61	10,45	10,31	10,46	51,28	3271	3,9
	3	0,850	0,150	0,000	10,77	10,72	10,62	10,70	51,48	3063	3,5
3	1	0,690	0,080	0,230	10,16	10,18	10,05	10,13	50,23	2656	3,3
	2	0,690	0,080	0,230	10,4	10,41	10,42	10,41	50,81	2971	3,6
	3	0,690	0,080	0,230	9,88	9,86	9,90	9,88	50,43	2352	3,0
4	1	0,500	0,100	0,400	11,09	11,18	11,23	11,17	51,4	3454	3,8
	2	0,500	0,100	0,400	11,3	11,42	11,43	11,38	51,38	3063	3,3
	3	0,500	0,100	0,400	10,34	10,36	10,31	10,34	50,9	2980	3,6
5	1	1,000	0,000	0,000	10,92	10,90	10,90	10,91	51,27	5023	5,7
	2	1,000	0,000	0,000	10,99	10,87	11,09	10,98	50,98	4500	5,1
	3	1,000	0,000	0,000	10,78	10,79	10,83	10,80	51,19	4447	5,1
6	1	0,845	0,040	0,115	10,8	10,87	10,96	10,88	50,87	3937	4,5
	2	0,845	0,040	0,115	10,72	11,03	10,83	10,86	50,77	4133	4,8
	3	0,845	0,040	0,115	10,36	10,38	10,29	10,34	50,83	3314	4,0
7	1	0,675	0,150	0,175	10,31	10,43	10,33	10,36	50,98	2456	3,0
	2	0,675	0,150	0,175	10,57	10,64	10,62	10,61	51,43	2328	2,7
	3	0,675	0,150	0,175	10,66	10,65	10,59	10,63	51,52	3505	4,1
8	1	0,550	0,050	0,400	10,54	10,55	10,59	10,56	50,72	3480	4,1
	2	0,550	0,050	0,400	11,32	11,22	11,25	11,26	50,64	3217	3,6
	3	0,550	0,050	0,400	10,65	10,68	10,69	10,67	50,62	2375	2,8

Tabela 12 – Otimização da matriz: resistência à tração por compressão diametral dos corpos-de-prova (CP) das formulações 9 a 16.

Form.	CP	Fração volumétrica			Espessura (mm)				Diâmetro (mm)	Carga máxima (N)	Rt (MPa)
		Cimento CP II F	Sílica Silmix ND	Calcário UF	e_1	e_2	e_3	$e_{Médio}$			
9	1	0,800	0,000	0,200	9,93	9,90	9,95	9,93	50,99	3557	4,5
	2	0,800	0,000	0,200	10,48	10,52	10,51	10,50	50,8	3427	4,1
	3	0,800	0,000	0,200	10,63	10,64	10,66	10,64	51,05	2980	3,5
10	1	0,770	0,115	0,115	10,27	10,29	10,27	10,28	50,93	3349	4,1
	2	0,770	0,115	0,115	10,14	10,27	10,12	10,18	50,07	2771	3,5
	3	0,770	0,115	0,115	10,11	10,01	10,01	10,04	50,47	3220	4,0
11	1	0,645	0,040	0,315	10,44	10,63	10,36	10,48	50,39	2668	3,2
	2	0,645	0,040	0,315	11,38	11,50	11,60	11,49	50,65	3505	3,8
	3	0,645	0,040	0,315	10,72	10,75	10,80	10,76	50,59	2682	3,1
12	1	0,925	0,075	0,000	10,39	10,57	10,53	10,50	51,13	3638	4,3
	2	0,925	0,075	0,000	10,98	11,25	10,98	11,07	50,59	4004	4,6
	3	0,925	0,075	0,000	10,96	11,01	11,15	11,04	50,89	5076	5,8
13	1	0,595	0,090	0,315	10,26	10,23	10,24	10,24	50,81	2511	3,1
	2	0,595	0,090	0,315	10,17	10,20	10,22	10,20	50,7	3217	4,0
	3	0,595	0,090	0,315	10,56	10,63	10,60	10,60	50,55	2641	3,1
14	1	0,500	0,150	0,350	11	10,95	10,94	10,96	50,88	3009	3,4
	2	0,500	0,150	0,350	10,95	10,92	10,93	10,93	50,63	2408	2,8
	3	0,500	0,150	0,350	10,69	10,48	10,60	10,59	50,61	2667	3,2
15	1	0,600	0,000	0,400	11,32	11,37	11,39	11,36	50,56	3190	3,5
	2	0,600	0,000	0,400	10,85	10,82	10,76	10,81	50,61	3192	3,7
	3	0,600	0,000	0,400	10,76	10,87	10,88	10,84	50,85	2722	3,1
16	1	0,595	0,115	0,290	11,14	11,21	11,20	11,18	51,42	2776	3,1
	2	0,595	0,115	0,290	11,61	11,65	11,62	11,63	51,31	2826	3,0
	3	0,595	0,115	0,290	11,3	11,26	11,28	11,28	51,32	2695	3,0

Tabela 13 – Otimização da matriz: massa seca, saturada e imersa para determinação da porosidade dos corpos-de-prova (CP) das formulações 1 a 8.

Formulação	CP	Massa saturada (g)	Massa imersa (g)	Massa seca (g)	Porosidade (%)	Porosidade média (%)
1	1	42,65	21,63	37,41	24,9	24,4
	2	44,87	22,68	39,51	24,2	
	3	45,15	22,80	39,74	24,2	
2	1	45,98	24,50	42,26	17,3	17,0
	2	45,10	24,03	41,14	18,8	
	3	45,95	24,45	42,73	15,0	
3	1	43,24	22,81	38,11	25,1	24,9
	2	43,98	23,22	38,85	24,7	
	3	41,60	21,93	---	---	
4	1	46,00	23,57	40,17	26,0	25,5
	2	46,67	23,88	40,84	25,6	
	3	42,72	21,90	37,56	24,8	
5	1	48,22	26,36	43,39	22,1	22,1
	2	47,43	25,96	42,56	22,7	
	3	47,30	26,02	42,71	21,6	
6	1	47,32	25,53	42,48	22,2	20,8
	2	46,35	24,95	42,12	19,8	
	3	44,99	24,28	40,73	20,6	
7	1	43,93	22,74	39,21	22,3	20,4
	2	44,55	23,07	40,32	19,7	
	3	45,30	23,49	41,12	19,2	
8	1	43,40	22,38	37,39	28,6	27,6
	2	46,03	23,79	40,09	26,7	
	3	43,52	22,45	37,72	27,5	

Tabela 14 – Estudo de otimização da matriz: massa seca, saturada e imersa para determinação da porosidade dos corpos-de-prova (CP) das formulações 9 a 16.

Formulação	CP	Massa saturada (g)	Massa imersa (g)	Massa seca (g)	Porosidade (%)	Porosidade média (%)
9	1	43,82	23,69	38,69	25,5	23,7
	2	46,15	24,98	41,39	22,5	
	3	47,11	25,53	42,14	23,0	
10	1	43,12	22,61	38,95	20,3	20,8
	2	42,67	22,52	38,55	20,4	
	3	41,84	22,02	37,53	21,7	
11	1	43,44	22,80	38,29	25,0	23,6
	2	48,28	25,53	43,01	23,2	
	3	44,97	23,70	40,15	22,7	
12	1	45,68	24,59	41,71	18,8	19,7
	2	47,66	25,71	43,42	19,3	
	3	47,50	25,59	42,94	20,8	
13	1	42,24	21,87	37,08	25,3	24,3
	2	41,85	21,53	37,02	23,8	
	3	43,91	22,70	38,84	23,9	
14	1	43,86	22,45	39,27	21,4	20,9
	2	43,92	22,49	39,35	21,3	
	3	42,37	21,67	38,25	19,9	
15	1	47,48	25,01	41,14	28,2	28,4
	2	45,27	23,84	39,03	29,1	
	3	46,05	24,31	40,02	27,7	
16	1	47,09	24,32	42,41	20,6	20,3
	2	48,67	25,23	44,06	19,7	
	3	47,63	24,69	42,87	20,7	

Após a definição de não se utilizar sílica ativa ou calcário de alta finura na composição das matrizes dos fibrocimentos para extrusão, foi feita a determinação da relação entre a resistência à tração por compressão diametral das pastas de cimento, porosidade e o teor de água empregado na mistura. A Tabela 15 apresenta os dados individuais necessários para a determinação da resistência à tração e porosidade.

A Tabela 16 apresenta as formulações empregadas no estudo de dosagem do aditivo dispersante e os dados individuais de resistência à tração por compressão diametral, porosidade, pressão de extrusão e viscosidade para a taxa de cisalhamento de 1000 s^{-1}.

Tabela 15 – Estudo de otimização da matriz: resistência à tração e porosidade das pastas de cimento.

a/c	CP	Espessura média (mm)	Diâmetro (mm)	P_{max} (N)	R_t (MPa)	Massa saturada (g)	Massa imersa (g)	Massa seca (g)	Porosidade (%)
0,26	1	10,98	50,98	4500	5,1	47,4	26,0	42,6	22,7
0,26	2	10,80	51,19	4447	5,1	47,3	26,0	42,7	21,6
0,26	3	10,91	51,27	5023	5,7	48,2	26,4	43,4	22,1
0,32	1	10,32	50,78	3220	3,9	45,1	24,1	40,2	23,2
0,32	2	10,76	50,86	3534	4,1	46,4	24,6	41,7	21,8
0,32	3	10,78	50,72	3793	4,4	46,4	24,6	41,1	24,3
0,38	1	10,80	50,80	2567	3,0	43,76	22,28	36,48	33,9
0,38	2	10,70	51,80	2616	3,0	44,39	22,6	37,49	31,7
0,38	3	10,50	51,18	2524	3,0	42,58	21,73	35,8	32,5
0,38	4	9,99	50,93	2751	3,4	41,19	20,98	34,71	32,1

Tabela 16 – Estudo de dosagem do aditivo dispersante: formulações e resultados individuais.

Fração volumétrica			Resistência à tração (%)			Porosidade (%)			Pressão na extrusão (kPa)	Viscosidade à taxa de 1000 s^{-1}
Cimento	Água	Melflux	Rt_1	Rt_2	$R_{t\ média}$	η_1	η_2	$\eta_{médio}$		
0,5255	0,47	0,0045	3,03	3,93	3,48	31,3	31,5	31,4	228,6	1,004
0,4755	0,52	0,0045	4,07	3,20	3,64	40,8	35,1	38,0	61,1	0,4555
0,5145	0,4825	0,003	3,57	3,26	3,42	32,8	32,8	32,8	226,8	0,9283
0,5115	0,4825	0,006	4,23	4,76	4,49	32,6	32,7	32,6	157,5	0,8612
0,5255	0,47	0,0045	3,60	4,38	3,99	31,3	31,4	31,4	237,7	0,9602
0,5285	0,47	0,0015	3,85	4,27	4,06	30,8	30,7	30,8	414,4	---
0,4785	0,52	0,0015	3,01	3,32	3,16	35,5	35,8	35,7	86,8	0,6713
0,5005	0,495	0,0045	3,98	3,90	3,94	32,5	33,2	32,8	97,3	0,6585
0,4975	0,495	0,0075	4,52	3,59	4,05	32,1	32,0	32,0	96,3	0,6997
0,4975	0,495	0,0075	3,77	3,10	3,43	32,0	32,1	32,0	87,2	0,7076
0,5035	0,495	0,0015	3,26	3,27	3,26	34,1	33,6	33,9	176,1	0,9247
0,4895	0,5075	0,003	3,57	2,51	3,04	30,6	---	30,6	90,4	0,6832
0,5035	0,495	0,0015	3,26	3,30	3,28	32,6	32,1	32,3	207,4	0,9905
0,4725	0,52	0,0075	3,76	4,31	4,03	34,2	34,6	34,4	49,0	0,3741
0,5225	0,47	0,0075	5,04	4,14	4,59	31,8	31,9	31,8	202,6	0,928
0,4755	0,52	0,0045	3,49	4,29	3,89	34,6	34,2	34,4	60,0	0,4321
0,4865	0,5075	0,006	3,93	4,00	3,97	32,7	32,5	32,6	82,2	0,5948
0,4725	0,52	0,0075	3,87	3,17	3,52	33,3	33,5	33,4	53,0	0,3912
0,5115	0,4825	0,006	4,26	4,47	4,36	32,3	32,4	32,4	115,3	0,7363
0,4785	0,52	0,0015	2,40	3,67	3,03	36,2	36,2	36,2	109,8	0,6668
0,4865	0,5075	0,006	2,96	3,79	3,38	33,9	33,7	33,8	64,8	0,4375
0,5225	0,47	0,0075	4,01	3,97	3,99	32,3	32,3	32,3	169,7	0,892
0,5005	0,495	0,0045	3,92	4,13	4,03	34,0	34,0	34,0	110,7	0,7913
0,5285	0,47	0,0015	3,98	4,64	4,31	32,6	32,4	32,5	508,8	---
0,5145	0,4825	0,003	3,72	3,77	3,74	32,9	33,2	33,0	190,6	0,9672
0,4895	0,5075	0,003	2,76	3,59	3,17	35,1	36,7	35,9	97,2	0,6611

Na Tabela 17 estão os dados individuais de pressão, para as diferentes velocidades de extrusão e comprimento de boquilha, obtidos nos ensaios com as formulações contendo até 3% de fibras de PVA. A Tabela 18, por sua vez, apresenta os dados para as formulações com fibra de vidro AR.

A partir da Figura 16 até a Figura 33, são apresentadas as curvas de força versus deslocamento do pistão para as diversas velocidades de extrusão, comprimentos das boquilhas e séries de misturas. Em alguns poucos testes, ocorreu o entupimento da boquilha gerando curvas como a apresentada na Figura 21. A média da carga para o cálculo da pressão, nestes casos, foi obtida excluindo os pontos da curva no trecho correspondente ao entupimento.

Tabela 17 – Pressões de extrusão das misturas PVA 1%, PVA 2% e PVA 3%.

Formulação	Velocidade (m/s)	Média da pressão de extrusão (MPa)			Desvio padrão da pressão de extrusão (MPa)		
		L/D= 3	L/D= 7	L/D=10	L/D= 3	L/D= 7	L/D= 10
PVA 1%	10	0,031	0,058	0,076	0,003	0,013	0,011
	25	0,046	0,080	0,105	0,002	0,013	0,011
	50	0,062	0,103	0,134	0,002	0,014	0,011
	100	0,083	0,135	0,173	0,002	0,013	0,011
	250	0,125	0,192	0,244	0,004	0,012	0,013
	500	0,176	0,264	0,333	0,005	0,015	0,014
PVA 2%	10	0,098	0,090	0,111	0,048	0,025	0,010
	25	0,121	0,120	0,150	0,047	0,025	0,017
	50	0,146	0,150	0,185	0,049	0,028	0,009
	100	0,172	0,196	0,232	0,047	0,034	0,015
	250	0,225	0,269	0,325	0,034	0,028	0,016
	500	0,301	0,362	0,442	0,060	0,030	0,022
PVA 3%	10	0,144	0,187	0,234	0,054	0,067	0,008
	25	0,176	0,227	0,281	0,050	0,068	0,017
	50	0,199	0,263	0,329	0,045	0,063	0,025
	100	0,237	0,311	0,381	0,038	0,046	0,023
	250	0,316	0,417	0,486	0,021	0,043	0,021
	500	0,422	0,544	0,650	0,030	0,046	0,024

Tabela 18 – Pressões de extrusão das misturas V15_2%, V15_3% e V15_4%.

Formulação	Velocidade (m/s)	Média da pressão de extrusão (MPa)			Desvio padrão da pressão de extrusão (MPa)		
		L/D= 3	L/D= 7	L/D=10	L/D= 3	L/D= 7	L/D= 10
V15_2%	10	0,058	0,076	0,100	0,007	0,005	0,003
	25	0,082	0,106	0,136	0,005	0,006	0,006
	50	0,104	0,136	0,175	0,007	0,006	0,006
	100	0,134	0,180	0,228	0,008	0,007	0,002
	250	0,210	0,270	0,333	0,002	0,013	0,003
	500	0,287	0,366	0,454	0,009	0,007	0,015
V15_3%	10	0,067	0,099	0,112	0,002	0,004	0,007
	25	0,086	0,126	0,149	0,002	0,007	0,009
	50	0,110	0,159	0,190	0,001	0,002	0,009
	100	0,150	0,208	0,258	0,004	0,008	0,019
	250	0,212	0,291	0,380	0,007	0,003	0,046
	500	0,290	0,405	0,484	0,008	0,008	0,016
V15_4%	10	0,053	0,082	0,102	0,004	0,011	0,003
	25	0,080	0,111	0,138	0,005	0,013	0,004
	50	0,103	0,147	0,179	0,010	0,012	0,002
	100	0,140	0,181	0,240	0,012	0,007	0,009
	250	0,202	0,255	0,347	0,030	0,037	0,003
	500	0,289	0,370	0,479	0,038	0,045	0,006

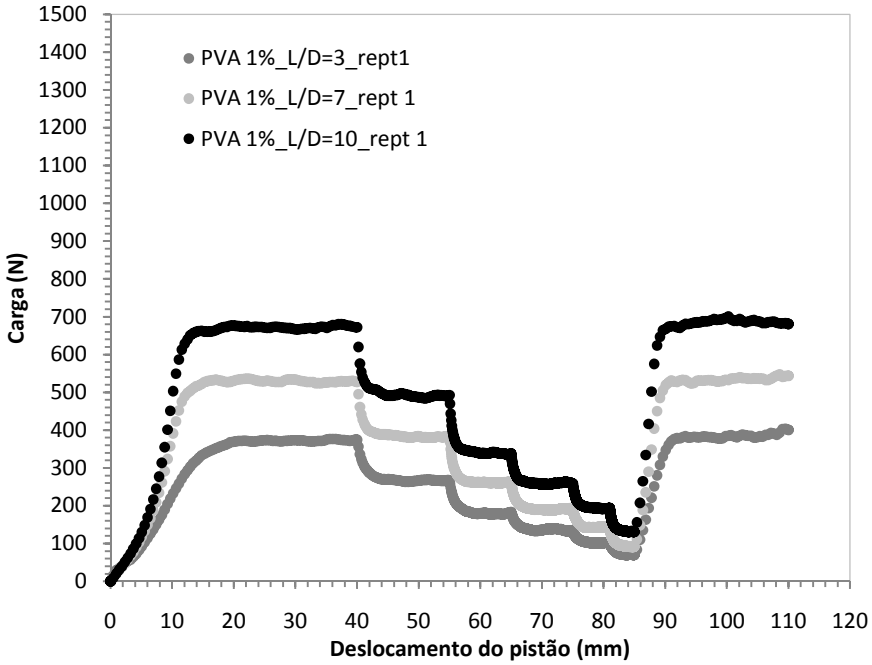

Figura 16 – Extrusão das misturas da série PVA 1% (repetição 1): curvas de carga versus deslocamento do pistão.

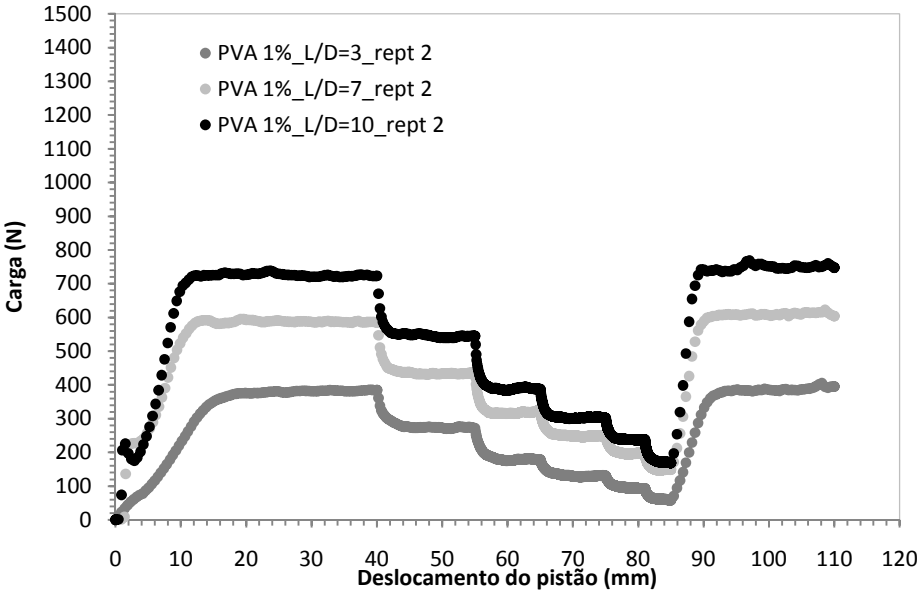

Figura 17 – Extrusão das misturas da série PVA 1% (repetição 2): curvas de carga versus deslocamento do pistão.

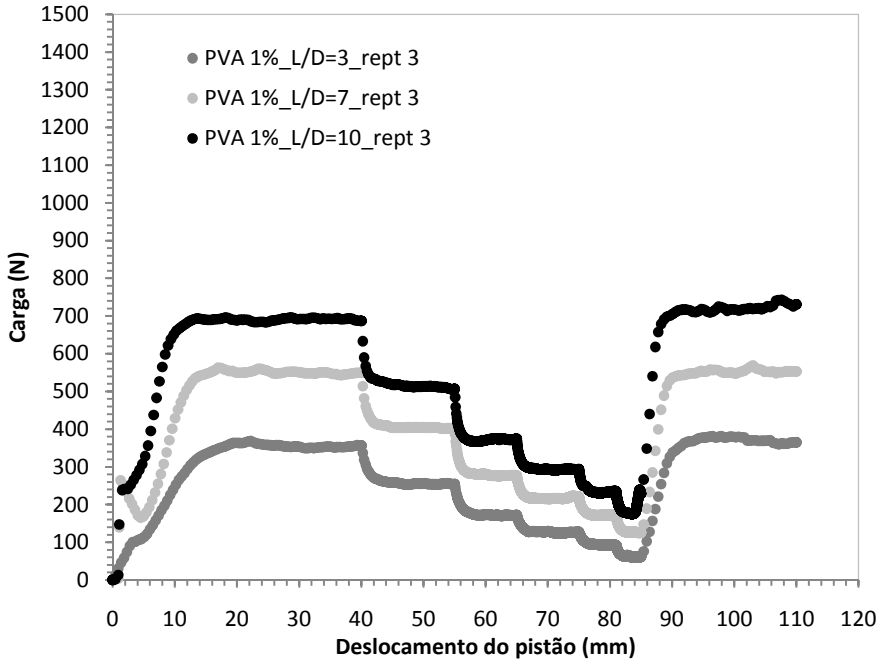

Figura 18 – Extrusão das misturas da série PVA 1% (repetição 3): curvas de carga versus deslocamento do pistão.

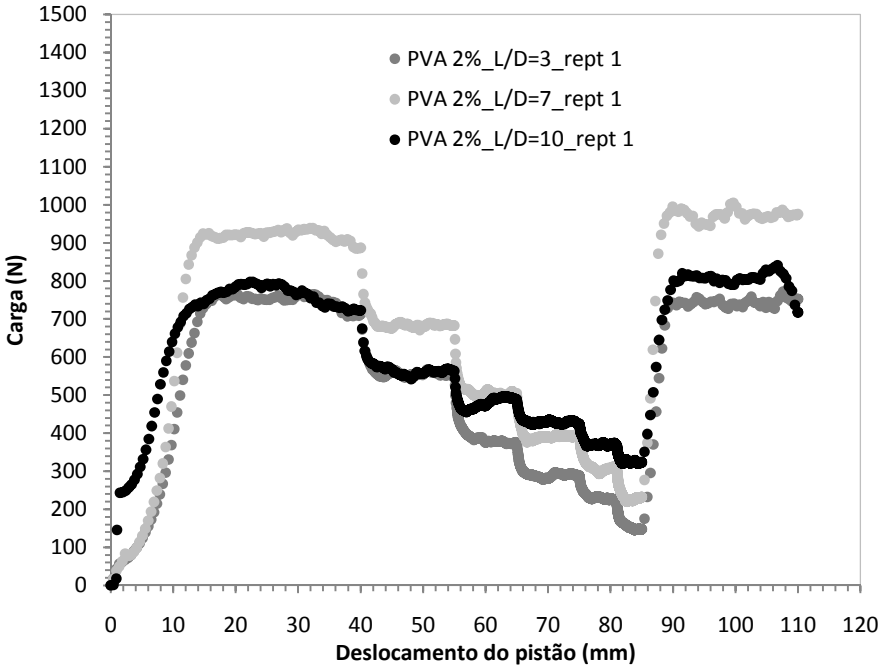

Figura 19 – Extrusão das misturas da série PVA 2% (repetição 1): curvas de carga versus deslocamento do pistão.

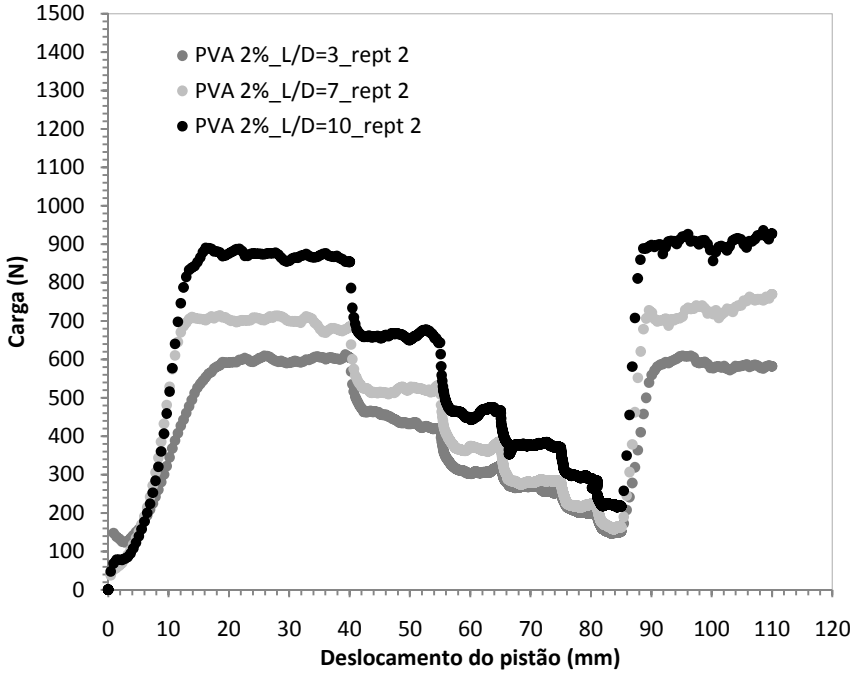

Figura 20 – Extrusão das misturas da série PVA 2% (repetição 2): curvas de carga versus deslocamento do pistão.

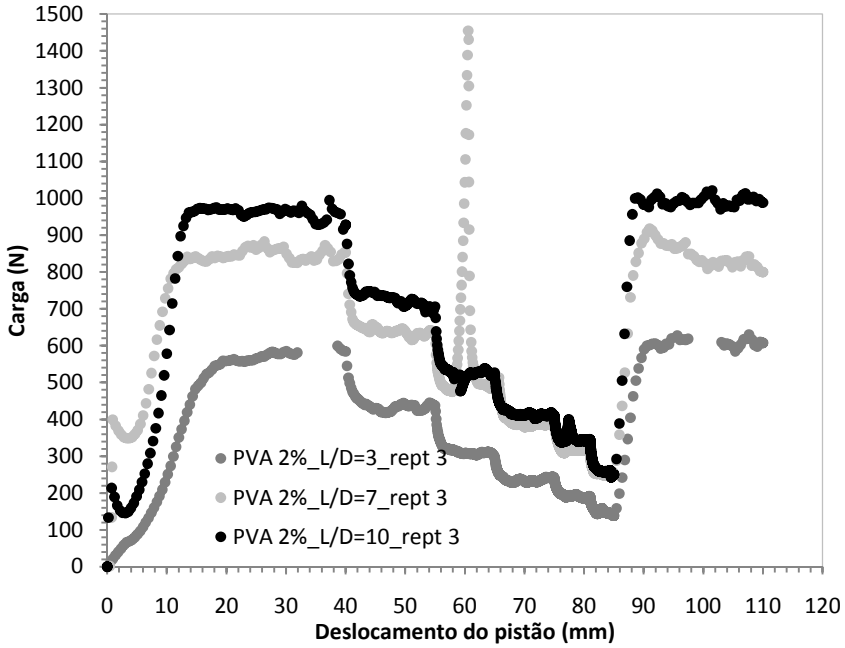

Figura 21 – Extrusão das misturas da série PVA 2% (repetição 3): curvas de carga versus deslocamento do pistão.

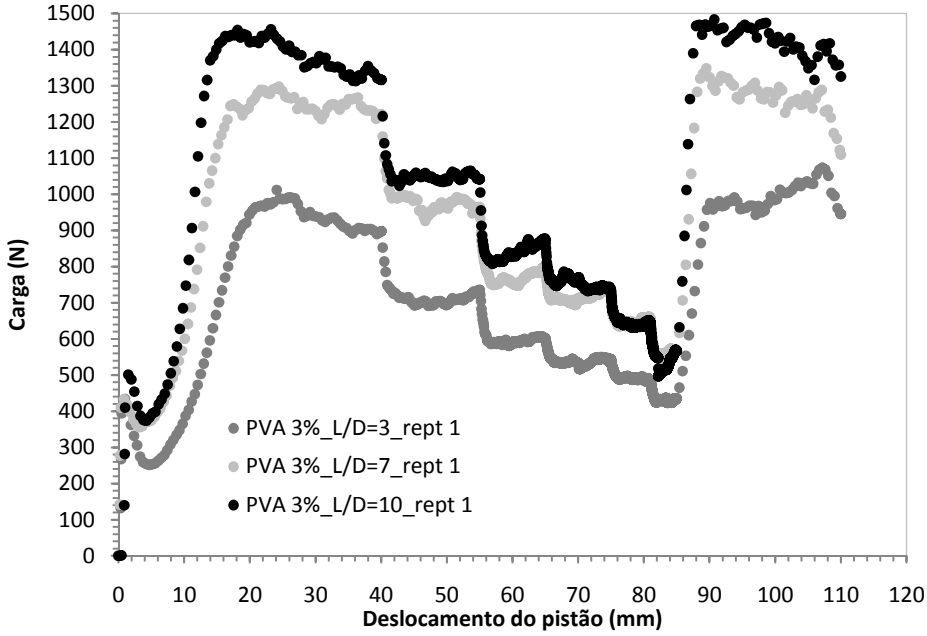

Figura 22 – Extrusão das misturas da série PVA 3% (repetição 1): curvas de carga versus deslocamento do pistão.

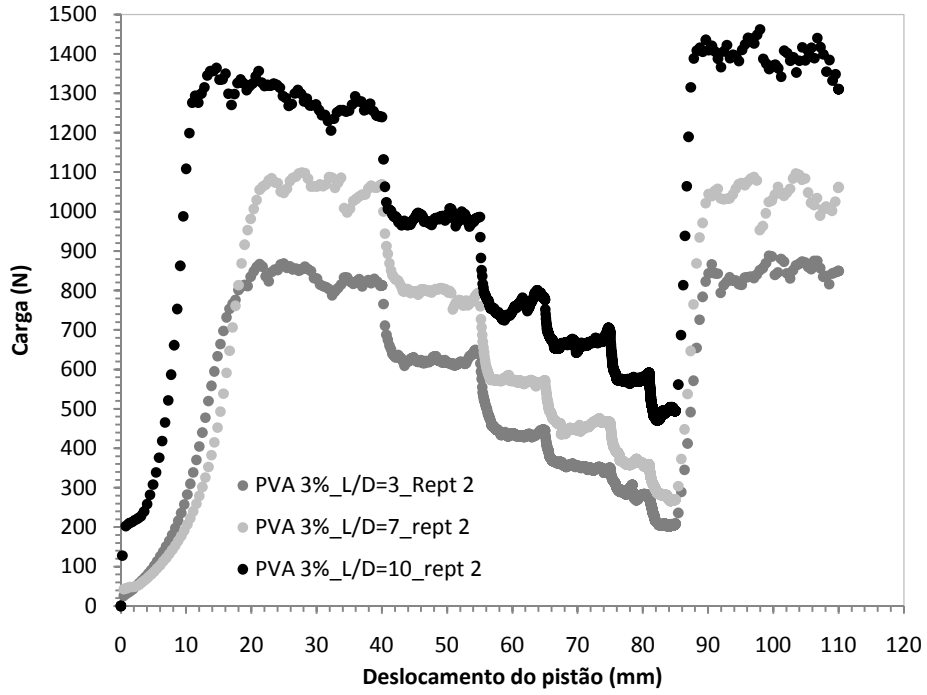

Figura 23 – Extrusão das misturas da série PVA 3% (repetição 2): curvas de carga versus deslocamento do pistão.

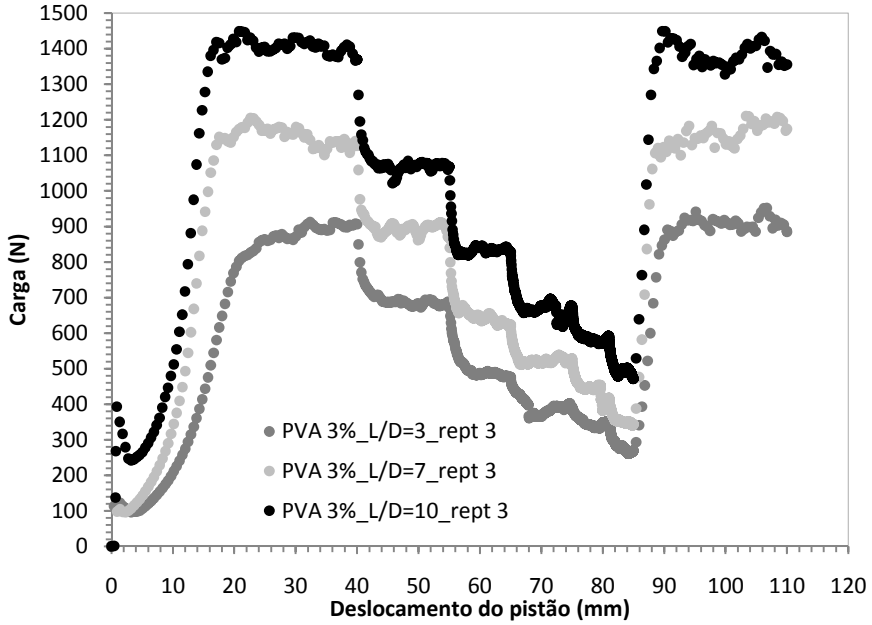

Figura 24 – Extrusão das misturas da série PVA 3% (repetição 3): curvas de carga versus deslocamento do pistão.

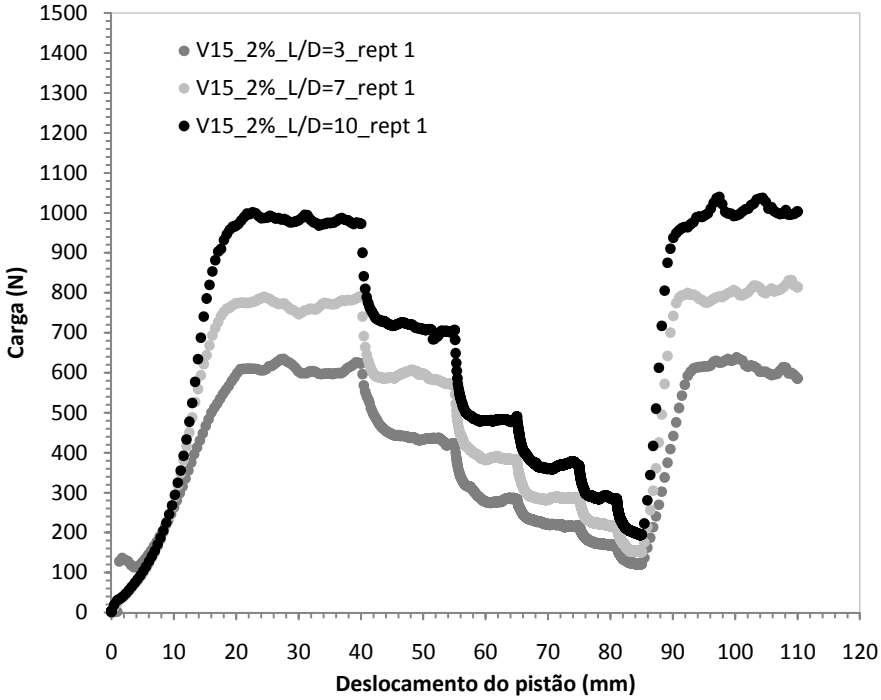

Figura 25 – Extrusão das misturas da série V 2% (repetição 1): curvas de carga versus deslocamento do pistão.

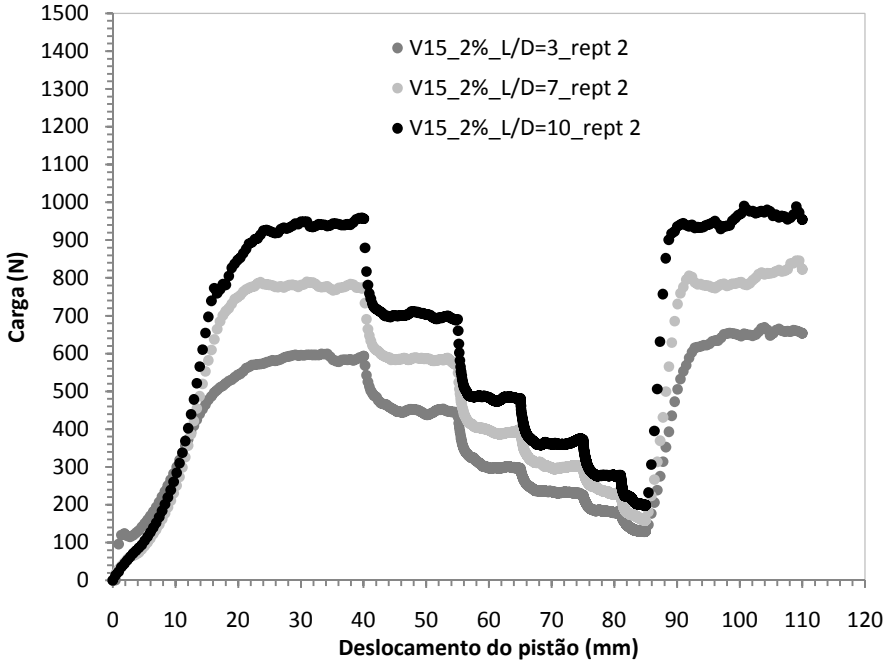

Figura 26 – Extrusão das misturas da série V 2% (repetição 2): curvas de carga versus deslocamento do pistão.

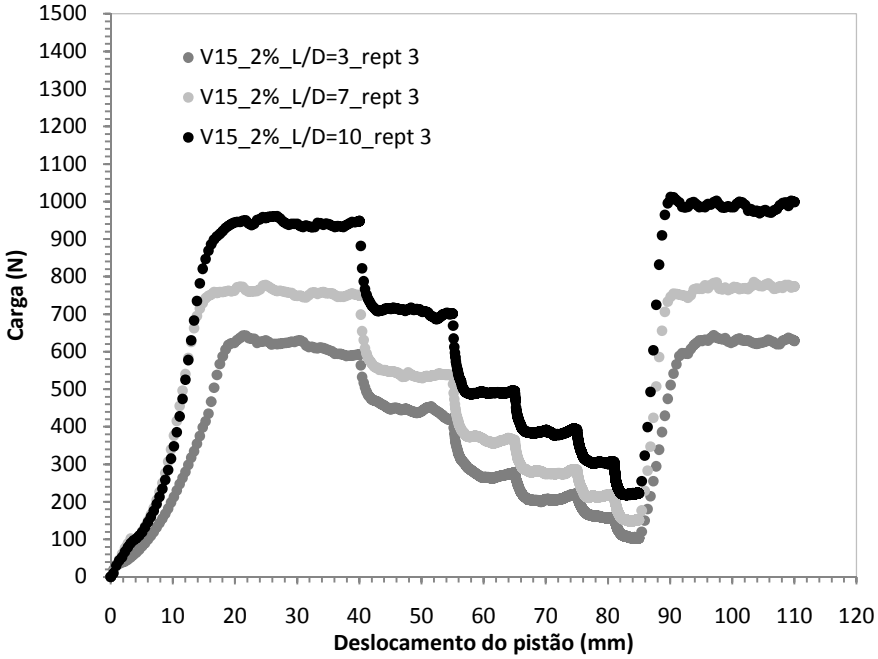

Figura 27 – Extrusão das misturas da série V 2% (repetição 3): curvas de carga versus deslocamento do pistão.

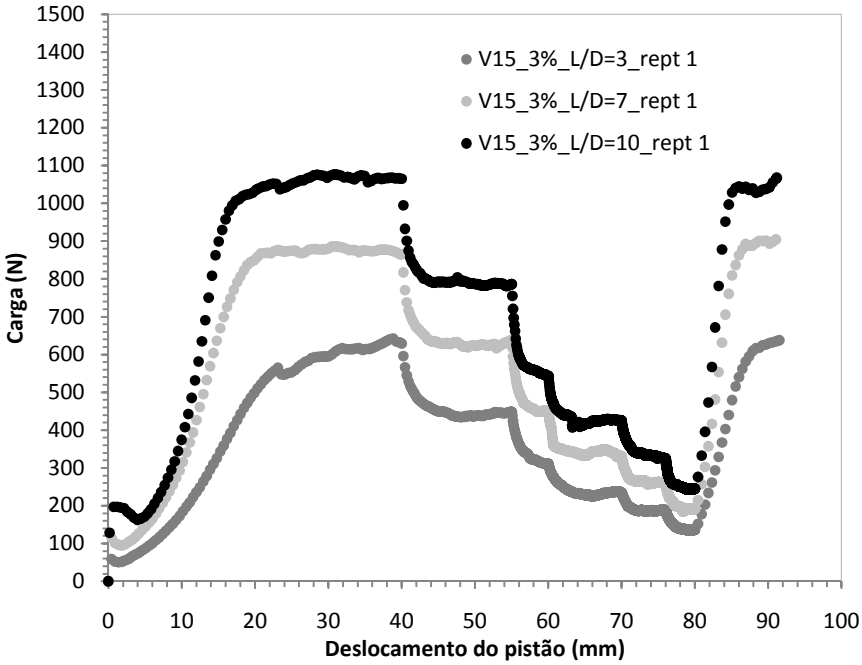

Figura 28 – Extrusão das misturas da série V 3% (repetição 1): curvas de carga versus deslocamento do pistão.

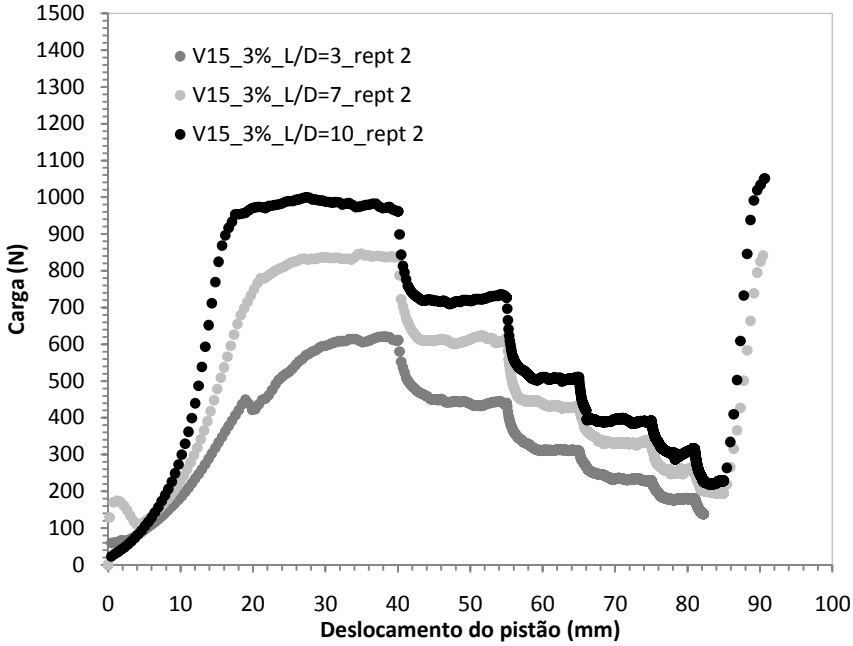

Figura 29 – Extrusão das misturas da série V 3% (repetição 2): curvas de carga versus deslocamento do pistão.

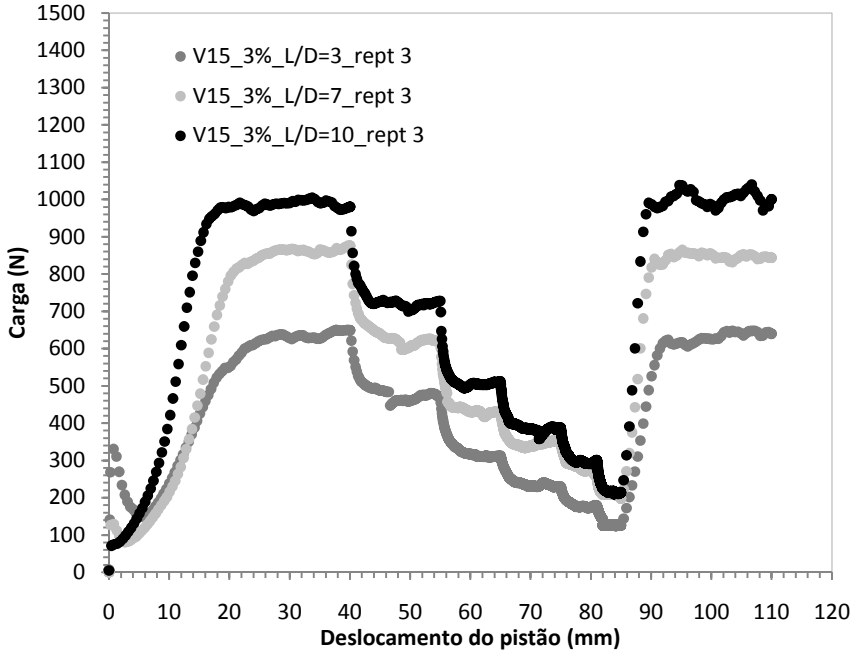

Figura 30 – Extrusão das misturas da série V 3% (repetição 3): curvas de carga versus deslocamento do pistão.

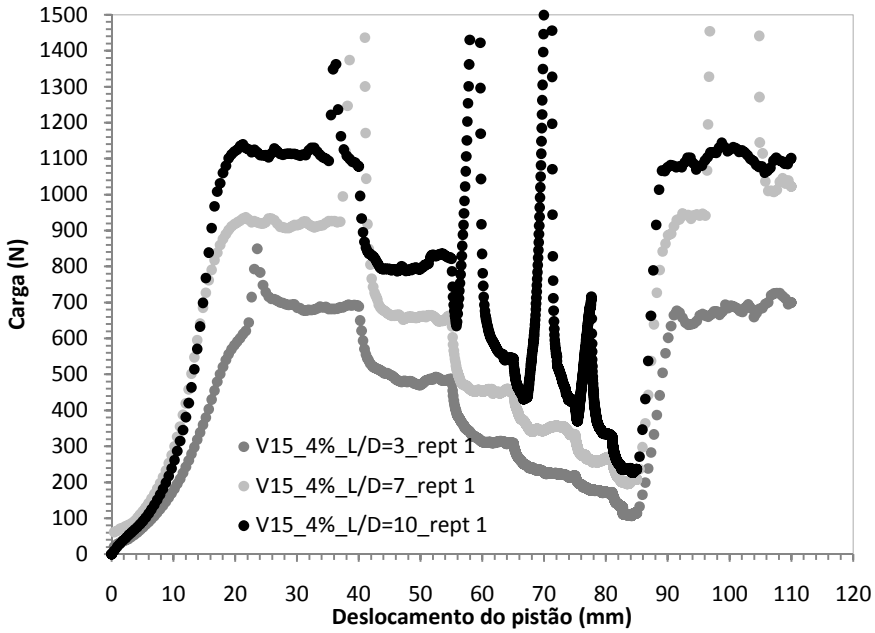

Figura 31 – Extrusão das misturas da série V 4% (repetição 1): curvas de carga versus deslocamento do pistão.

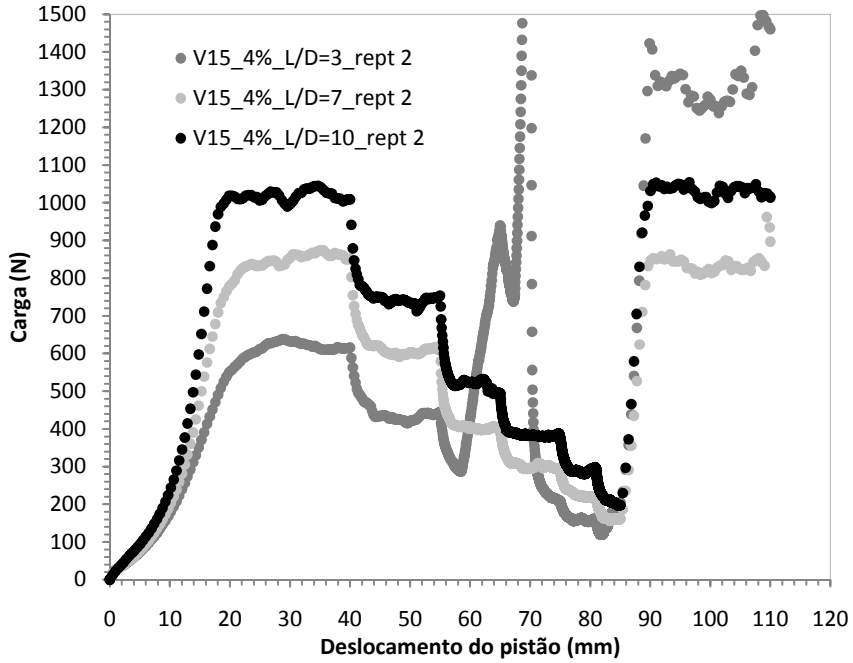

Figura 32 – Extrusão das misturas da série V 4% (repetição 2): curvas de carga versus deslocamento do pistão.

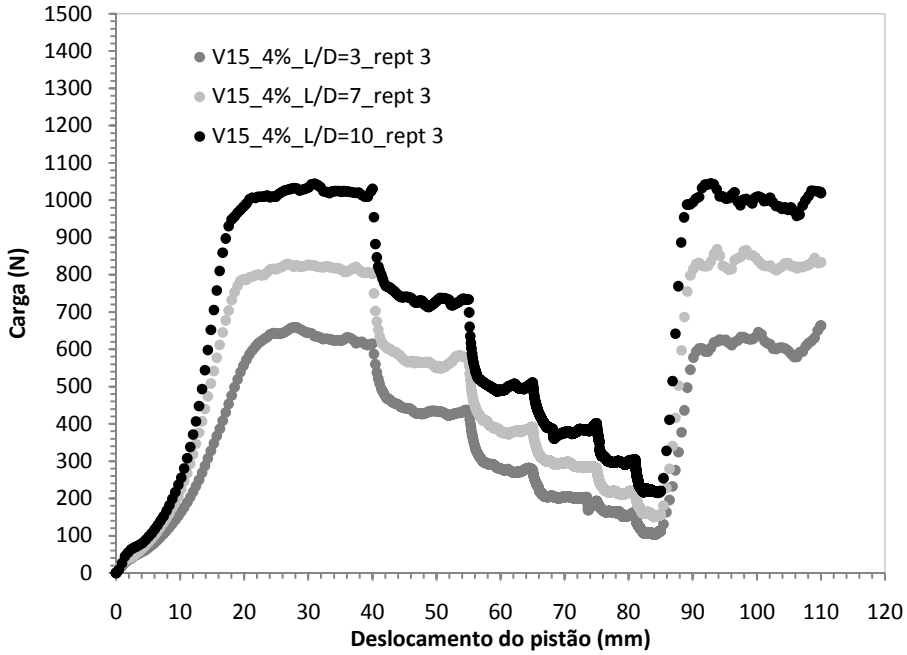

Figura 33 – Extrusão das misturas da série V 4% (repetição 3): curvas de carga versus deslocamento do pistão.

A Tabela 19 apresenta os dados obtidos nos testes de tração direta dos corpos-de-prova das séries PVA 1%, PVA 2% e PVA 3%. Já a Tabela 20, apresenta os dados obtidos para os corpos-de-prova das séries V 2%, V 3% e V 4%.

Tabela 19 – Dados do ensaio de tração em corpos-de-prova cilíndricos das formulações PVA 1%, PVA 2% e PVA 3%.

Formulação	CP	Diâmetro (mm)				Carga (N)	R_t (MPa)	R_t média (MPa)	Desvio padrão (MPa)
		D1	D2	D3	$D_{médio}$				
PVA 1%	1	10,09	10,07	10,04	10,07	316,8	4,0	4,0	0,5
	2	10,05	9,85	9,84	9,91	290,8	3,8		
	3	10,07	9,99	10,05	10,04	277,7	3,5		
	3	10,07	9,99	10,05	10,04	321,4	4,1		
	4	10,06	9,97	9,98	10,00	347,5	4,4		
	5	10,04	9,99	9,97	10,00	374,7	4,8		
	6	9,90	9,97	10,02	9,96	258,5	3,3		
PVA 2%	1	9,96	9,99	10,03	9,99	552,3	7,0	6,6	0,4
	2	9,99	9,97	9,95	9,97	495,9	6,4		
	3	10,06	10,04	10,06	10,05	559,6	7,0		
	4	10,02	10,01	10,02	10,02	488,0	6,2		
	5	9,93	9,98	9,95	9,95	481,6	6,2		
PVA 3%	1	---	---	---	10,07	522,6	6,6	7,4	0,8
	2	---	---	---	10,07	646,2	8,1		
	3	---	---	---	10,07	559,1	7,0		
	3	---	---	---	9,96	693,4	8,9		
	4	---	---	---	10,08	561,0	7,0		
	5	---	---	---	10,08	588,7	7,4		
	6	---	---	---	10,08	543,0	6,8		
	7	---	---	---	9,99	531,8	6,8		
	8	---	---	---	10,06	662,0	8,3		
	9	---	---	---	10,06	577,9	7,3		

Obs: Os dados individuais de diâmetro dos corpos-de-prova da formulação PVA 3% foram perdidos.

Tabela 20 – Dados individuais do ensaio de tração em corpos-de-prova cilíndricos das formulações V 2%, V 3% e V 4%.

Formulação	CP	Diâmetro (mm)				Carga (N)	R_t (MPa)	R_t média (MPa)	Desvio padrão (MPa)
		D_1	D_2	D_3	$D_{médio}$				
V 2%	1	9,97	10,05	10,09	10,04	280,0	3,5	5,8	1,9
	2	9,96	9,98	10,02	9,99	655,7	8,4		
	3	10,05	10,29	10,11	10,15	434,6	5,4		
	4	10,03	10,01	10,04	10,03	648,3	8,2		
	5	10,05	10,06	9,96	10,02	553,8	7,0		
	6	10,06	10,05	9,98	10,03	529,2	6,7		
	7	10,10	9,94	10,03	10,02	261,8	3,3		
	8	9,97	9,93	9,99	9,96	410,4	5,3		
	9	10,16	10,01	10,1	10,09	346,1	4,3		
V 3%	1	9,91	9,96	9,94	9,94	758,7	9,8	9,6	0,7
	2	10,02	9,95	10,08	10,02	769,0	9,8		
	3	10,30	10,06	10,21	10,19	781,3	9,6		
	4	10,11	10,16	10,03	10,10	862,3	10,8		
	5	9,96	9,96	9,99	9,97	706,0	9,0		
	6	10,11	10,02	10,04	10,06	703,8	8,9		
V 4%	1	10,03	10,00	9,91	9,98	916,7	11,7	12,0	0,6
	2	9,98	9,98	9,92	9,96	951,7	12,2		
	3	10,00	9,95	9,95	9,97	998,2	12,8		
	4	9,88	9,98	9,92	9,93	887,5	11,5		
	5	10,01	10,09	10,12	10,07	997,8	12,5		
	6	10,03	9,96	9,98	9,99	891,4	11,4		
	7	10,00	9,98	10,04	10,01	906,6	11,5		
	8	10,04	9,96	9,92	9,97	910,1	11,6		
	9	8,94	9,98	10,00	9,64	947,4	13,0		

APÊNDICE E

Dados detalhados referentes ao capítulo 7

A partir da Figura 34 até a Figura 37, são apresentadas as curvas de tensão de flexão *versus* flecha dos corpos-de-prova com e sem aplicação das misturas fibrosas extrudáveis. A partir da Tabela 21 até a Tabela 24, são apresentados os dados necessários para a determinação da absorção, as absorções, as espessuras, as larguras, as cargas máximas para o cálculo do MOR, os limites de proporcionalidade (LOP) e módulo de elasticidade (MOE) dos corpos-de-prova com e sem aplicação das misturas extrudáveis.

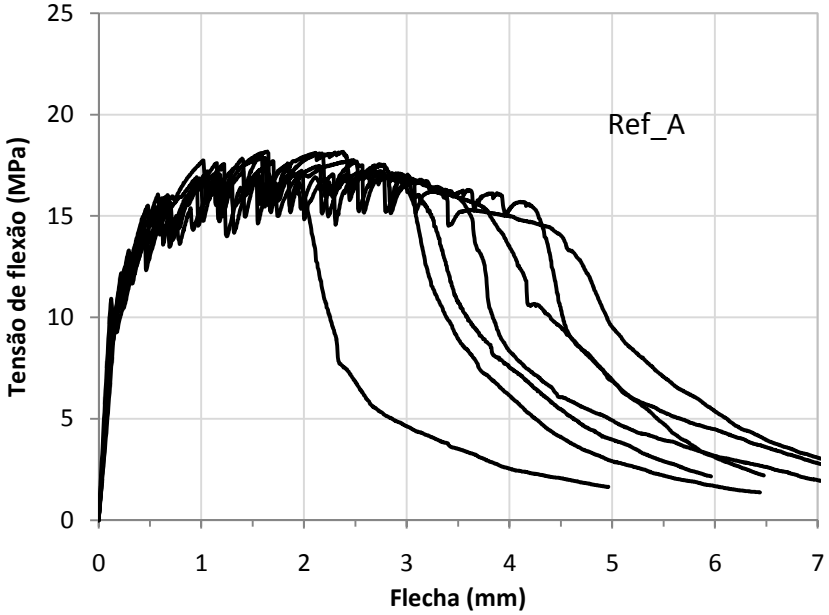

Figura 34 – Tensão versus flecha dos corpos-de-prova da série Ref_A.

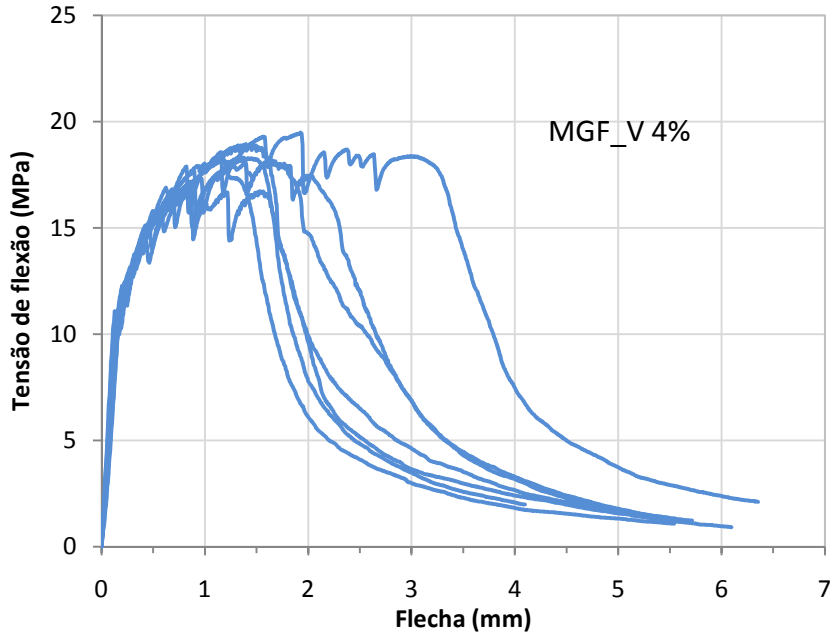

Figura 35 – Tensão versus flecha dos corpos-de-prova da série FGM_V 4%.

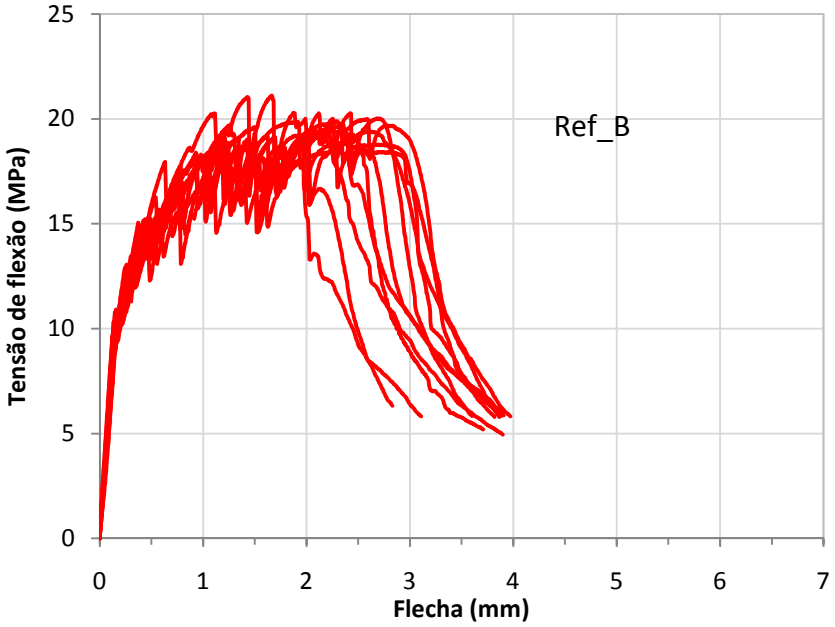

Figura 36 – Tensão versus flecha dos corpos-de-prova da série Ref_B.

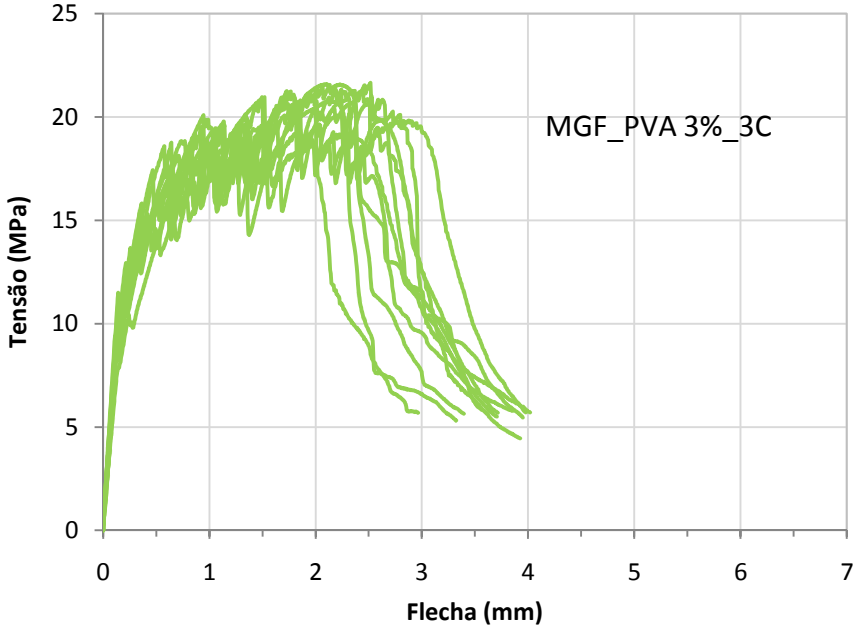

Figura 37 – Tensão versus flecha dos corpos-de-prova da série MGF_PVA 3%_3C.

Tabela 21 – Aplicação industrial: dados individuais das propriedades físicas dos corpos-de-prova das séries Ref_A e MGF_V 4%.

Série	CP	Massa saturada (g)	Massa imersa (g)	Massa seca (g)	Absorção (%)	Espessura (mm)				Largura (mm)				Carga máxima (N)	MOR (MPa)	LOP (MPa)	MOE (MPa)
						e_1	e_2	e_3	$e_{média}$	L_1	L_2	L_3	$L_{média}$				
Ref_A	1	29,95	14,47	24,15	24	5	5,01	5,11	5,04	20,53	20,53	20,54	20,53	186,25	17,8	9,0	11920
	2	30,71	14,83	24,85	23,6	5,2	5,18	5,15	5,18	20,36	20,34	20,29	20,33	185,96	17,6	9,8	9204
	3	30,84	14,96	24,96	23,6	5,16	5,07	5,06	5,1	20,37	20,4	20,4	20,39	190,23	18,2	10,9	13895
	4	29,78	14,4	24,22	23	4,97	4,99	5,11	5,02	20,39	20,42	20,37	20,39	184,16	17,9	8,8	10570
	5	30,36	14,65	24,52	23,8	5,17	5,19	5,18	5,18	20,27	20,29	20,36	20,31	181,77	17,2	9,1	11429
	6	29,99	14,44	24,19	24	5,14	5,21	5,01	5,12	20,24	20,27	20,33	20,28	187,98	18,1	9,6	11540
	7	30,5	14,71	24,62	23,9	5,3	5,34	5,16	5,27	20,29	20,28	20,31	20,29	194,74	18,2	10,4	12625
Média		**---**	**---**	**---**	**23,68**	**---**	**---**	**---**	**5,13**	**---**	**---**	**---**	**20,36**	**---**	**17,8**	**9,7**	**11598**
Desvio padrão		**---**	**---**	**---**	**0,37**	**---**	**---**	**---**	**0,09**	**---**	**---**	**---**	**0,09**	**---**	**0,3**	**0,8**	**1486**
MGF_V 4%	1	31,65	15,3	25,75	22,9	5,367	5,386	5,263	5,34	20,2	20,17	20,09	20,15	195,76	18,3	10,7	9938
	2	32,51	15,82	26,44	23	5,431	5,5	5,399	5,44	20,35	20,29	20,26	20,3	199,58	18,0	11,1	13394
	3	31,94	15,45	25,95	23,1	5,455	5,492	5,475	5,47	19,78	19,79	19,8	19,79	200,34	18,9	11,0	12635
	4	32,56	15,71	26,54	22,7	5,563	5,583	5,477	5,54	20,06	20,16	20,17	20,13	215,96	19,5	10,1	10552
	5	31,53	15,27	25,59	23,2	5,228	5,349	5,482	5,35	20,03	20,13	20,09	20,08	188,98	17,7	11,0	12982
	6	31,74	15,35	25,78	23,1	5,399	5,41	5,382	5,4	20,2	20,21	20,16	20,19	199,12	18,3	10,5	13990
	7	31,42	15,25	25,53	23,1	5,512	5,573	5,463	5,52	19,77	19,75	19,77	19,76	181,11	17,0	9,6	12531
Média		**---**	**---**	**---**	**23,01**	**---**	**---**	**---**	**5,44**	**---**	**---**	**---**	**20,06**	**---**	**18,3**	**10,6**	**12289**
Desvio padrão		**---**	**---**	**---**	**0,17**	**---**	**---**	**---**	**0,08**	**---**	**---**	**---**	**0,2**	**---**	**0,8**	**0,5**	**1490**

Tabela 22 – Aplicação industrial: dados individuais das propriedades físicas dos corpos-de-prova das séries Ref_B.

Série	CP	Massa saturada (g)	Massa imersa (g)	Massa seca (g)	Absorção (%)	Espessura (mm)				Largura (mm)				Carga máxima (N)	MOR (MPa)	LOP (MPa)	MOE (MPa)
						e_1	e_2	e_3	$e_{média}$	L_1	L_2	L_3	$L_{média}$				
Ref_B	1	29	14,08	23,39	24	5,07	5,09	5,01	5,06	19,43	19,7	20,06	19,73	187,51	19,3	9,8	11573
	2	28,65	14	23,17	23,7	5,15	5,14	5,12	5,14	19,63	19,7	19,46	19,6	176,62	18,1	9,1	12236
	3	29,68	14,49	24,03	23,5	5,27	5,25	5,14	5,22	19,84	19,83	19,68	19,78	188,91	18,7	9,7	11329
	4	28,55	14,08	23,19	23,1	5,01	5	5,06	5,02	19,6	19,69	19,86	19,72	193,27	20,0	9,4	12022
	5	28,97	14,05	23,52	23,2	5,12	5,07	5,1	5,1	19,71	19,71	19,67	19,7	193,53	19,8	10,7	11782
	6	28,8	14,13	23,37	23,2	5,16	5,07	4,95	5,06	19,68	19,54	20,08	19,77	195,24	20,0	10,6	10679
	7	29,32	14,33	23,71	23,7	5,35	5,32	5,09	5,25	19,64	19,72	19,73	19,7	191,28	19,0	9,3	11483
	8	29,26	14,42	23,68	23,6	5,15	5,09	5,09	5,11	19,71	19,6	19,65	19,65	195,79	20,1	9,6	11303
	9	29,59	14,57	23,92	23,7	5,09	5,23	5,2	5,17	19,73	19,57	19,69	19,66	187,38	19,0	10	11687
	10	29,47	14,31	23,9	23,3	5,31	5,11	5,23	5,22	19,64	19,63	19,66	19,64	186,19	18,7	10,3	9078
	11	28,58	13,88	23,23	23	5,03	5,05	5,07	5,05	20,08	19,6	19,9	19,86	179,81	18,3	9,7	10580
	12	29,65	14,41	24,1	23	5,09	5,16	5,27	5,17	19,92	19,76	19,64	19,77	210,6	21,1	9	9299
Média		**---**	**---**	**---**	**23,4**	**---**	**---**	**---**	**5,13**	**---**	**---**	**---**	**19,72**	**---**	**19,3**	**9,8**	**11088**
Desvio padrão		**---**	**---**	**---**	**0,3**	**---**	**---**	**---**	**0,08**	**---**	**---**	**---**	**0,07**	**---**	**0,9**	**0,6**	**1009**

Tabela 23 – Aplicação industrial: dados individuais das propriedades físicas dos corpos-de-prova das séries PVA 3%_3C.

Série	CP	Massa saturada (g)	Massa imersa (g)	Massa seca (g)	Absorção (%)	Espessura (mm)				Largura (mm)				Carga máxima (N)	MOR (MPa)	LOP (MPa)	MOE (MPa)
						e_1	e_2	e_3	$e_{média}$	L_1	L_2	L_3	$L_{média}$				
MGF_PVA 3%_3C	1	35,92	17,54	29,26	22,8	6,19	6,11	6,14	6,15	20,12	19,91	19,91	19,98	255,43	21,1	10,7	11542
	2	36,34	17,81	29,71	22,3	6,38	6,23	6,10	6,24	20,34	20,15	20,15	20,21	235,97	18,7	11,2	8649
	3	35	17,18	28,65	22,2	5,96	5,87	5,95	5,93	20,2	20,11	20,05	20,12	256,21	21,6	10,05	12539
	4	33,91	16,66	27,69	22,5	5,91	6,10	6,08	6,03	19,83	20,03	19,89	19,92	253,77	21,5	9,41	12050
	5	32,69	16,13	26,76	22,2	5,72	5,75	5,89	5,79	19,78	19,82	19,7	19,77	256,84	23,0	8,07	10098
	6	35,92	17,57	29,26	22,8	6,14	6,20	6,03	6,12	20,09	20,1	20,2	20,13	238,48	19,5	7,69	10414
	7	34,85	17,33	28,77	21,1	5,99	5,92	5,97	5,96	20,17	20,22	20,22	20,2	232,12	19,3	10,9	12260
	8	32,79	16,2	26,84	22,2	5,78	5,57	5,60	5,65	19,89	19,74	19,73	19,79	262,59	24,0	10,6	9972
	9	35,67	17,46	29,15	22,4	6,22	6,18	6,06	6,15	20,31	20,31	20,4	20,34	253,86	20,2	11,2	12534
	10	35	17,21	28,62	22,3	5,94	5,85	5,73	5,84	20,5	20,27	20,27	20,35	250,39	21,0	8,9	10663
	11	35,02	17,22	28,66	22,2	5,88	5,96	6,00	5,95	20,22	20,06	20,17	20,15	244,2	20,5	10,6	11041
	12	35,3	17,37	28,92	22,1	6,00	5,88	5,98	5,95	20,09	20,17	20,43	20,23	231,2	19,2	11,4	10561
	13	36,17	17,68	29,41	23	6,12	6,16	6,13	6,14	20,14	20,15	20,15	20,15	---	---	---	---
Média		**---**	**---**	**---**	**22,3**	**---**	**---**	**---**	**5,99**	**---**	**---**	**---**	**20,1**	**---**	**20,8**	**10,1**	**11027**
Desvio padrão		**---**	**---**	**---**	**0,5**	**---**	**---**	**---**	**0,17**	**---**	**---**	**---**	**0,19**	**---**	**1,6**	**1,3**	**1197**

Tabela 24 – Aplicação industrial: dados individuais das propriedades físicas dos corpos-de-prova das séries PVA 4%_3C.

Série	CP	Massa saturada (g)	Massa imersa (g)	Massa seca (g)	Absorção (%)	Espessura (mm)				Largura (mm)				Carga máxima (N)	MOR (MPa)	LOP (MPa)	MOE (MPa)
						e_1	e_2	e_3	$e_{média}$	L_1	L_2	L_3	$L_{média}$				
MGF_PVA 3%_4C	1	36,59	18,17	29,99	22	6,35	6,1	5,95	6,13	20,1	20,14	20,11	20,12	250,8	20,5	9,7	9668
	2	35,46	17,57	28,98	22,4	6,16	6,14	6,06	6,12	20,16	20,17	20,16	20,16	244,5	19,9	11	6876
	3	36,97	18,29	30,23	22,3	6,24	6,31	6,25	6,27	20,07	20,1	19,99	20,05	248	19,9	---	11888
	4	36,89	18,12	30,13	22,4	6,16	6,25	6,31	6,24	19,99	20,13	20,05	20,06	278,1	22,4	10,8	11559
	5	34,78	17,3	28,47	22,2	6,1	6,09	5,87	6,02	20,1	20,1	19,99	20,06	256,9	21,5	8,3	11506
	6	35,36	17,55	28,91	22,3	6,06	6,03	5,95	6,01	20	20,08	20,06	20,05	254,8	21,4	9,6	11207
	7	36,71	18,26	30,04	22,2	6,15	6,23	6,24	6,21	19,97	20,09	20,15	20,07	255	20,6	9,2	11878
	8	35,6	17,53	29,2	21,9	5,95	5,89	6,02	5,95	20,3	20,27	20,18	20,25	267,9	22,2	11,1	10652
Média		**---**	**---**	**---**	**22,2**	**---**	**---**	**---**	**6,12**	**---**	**---**	**---**	**20,1**	**---**	**21,1**	**9,9**	**10654**
Desvio padrão		**---**	**---**	**---**	**0,2**	**---**	**---**	**---**	**0,12**	**---**	**---**	**---**	**0,07**	**---**	**1,0**	**1**	**1695**