

Referências Bibliográficas

-
- 1 SHAH, A. A.; HASAN, F.; HAMEED, A.; AHMED, S., *Biological degradation of plastics: A comprehensive review*. **Biotechnology Advances**: v. 26 , p. 246-265, 2008
 - 2 FA, W.; ZAN, L.; GONG, C.; ZHONG, J.; & DENG, K.. *Solid-phase photocatalytic degradation of polystyrene with TiO₂ modified by iron (II) phthalocyanine*. **Applied Catalysis B: Environmental**, v. 7, n. 3, p. 216-223, 2008.
 - 3 SHANG, Jing; CHAI, Ming; ZHU, Youngfa. Photocatalytic Degradation of Polystyrene Plastic under Fluorescent Light. **Environment Science Technology**. V. 37, p. 4494-4499, 2003.
 - 4 ASGHAR, W.; QAZI, I. A.; ILYAS, H.; KHAN, AHMAD A.; AWAN, ALI, M.; ASLAM, RIZWAN, M.. *Comparative Solid Phase Photocatalytic Degradation of Polythene Films with Doped and Undoped TiO₂ Nanoparticles*. **Journal of Nanomaterials**: v. 2011, p. 1-8.
 - 5 ASHBY, M., F.; FERREIRA, P., J. Nanomaterials, Nanotechnologies and Design – An Introduction for Engineers and Architects. USA, 2009
 - 6 HAMMING, L. M., QIAO, R., MESSERSMITH, O.B., BRINSON, L. C. *Effects of dispersion and interfacial modification on the macroscale properties of TiO₂ polymer-matrix nanocomposites*. **Composite Science and Technology**, v. 69, p. 1880-1886, 2009.
 - 7 XIAO-LIN XIE; YIU-WING MAI; XING-PING ZHOU. *Dispersion and alignment of carbon nanotubes in polymer matrix: A review*. **Materials Science and Engineering**, v. 49, p. 89-112, 2005.
 - 8 ZHU J.; JONGDAE K.; PENG H.; MARGRAVE J. L.; KHABASHESKU V. N.; BARRERA E. V. *Improving the dispersion and Integration of Single-*

-
- walled Carbon Nanotubes in Epoxy Composites through Functionalization. **NanoLetters**, v. 3, n. 8, 1107-1113, 2008.
- 9 PENG-CHENG MA; SHAN-YIN MO; BEN-ZHONG TANG; JANG-KYO KIM. Dispersion, interfacial interaction and re-agglomeration of functionalized carbon nanotubes in epoxy composites. **Carbon**, v. 48, p. 1824-1834, 2010.
 - 10 BYRNE, M. T.; McCARTHY, J. E.; BENT, M.; BLAKE, R.; GUN'KO, Y. K.; HORVATH, E.; KONYA, Z.; KUKOVECZ, A.; KIRICSI, I.; COLEMAN, J. N. *Chemical functionalisation of titania nanotubes and their utilisation for the fabrication of reinforced polystyrene composites*. **Journal of Materials Chemistry**, v. 17, p. 2351- 2358, 2007
 - 11 RICHA RASTOGI; RAHUL KAUSHAL;S.K. TRIPATHI; AMIT L. SHARMA; INDERPREET KAUR; LALIT M. BHARADWAJ. *Comparative study of carbon nanotube dispersion using surfactants*. **Journal of Colloid and Interface Science**, v. 328, p. 421-428, 2008.
 - 12 HOFFMAM, M. R., MARTIN, S. T., CHOI, W., BAHNEMANN, D. W., *Enviro nmental Applications of semiconductor photocatalysis*. **Chem. Rev**, vol. 95, p. 69-96, 1995
 - 13 LINSEBIGLER, A. L, LU, G., YATES, J. T.Jr, *Photocatalysis on TiO₂ Surfaces: Principles, Mechanisms, and Selected Results*. **Chem. Rev**, vol 95, p. 735-758, 1995.
 - 14 WOLD, A., *Photocatalytic Properties of TiO₂*; **Chem. Mater**, v. 5, p.280-283, 1993.
 - 15 MILLS, A.; DAVIES, R., H.; WORSLEY, D. *Water Purification by Semiconductor Photocatalysis*. **Chemical Society Reviews**, v. 22, p. 417-425, 1993.
 - 16 DMITRY, V.; BAVYKIN, J.; FRIEDRICH, M.; WALSH, F. C. *Protonated titanates and TiO₂ nanostructure materials: synthesis, properties, and applications*. **Advanced Materials**, v. 18, p. 2807-2824, 2006.
 - 17 CARP, O., HUISMAN, C.L., RELLER, A. *Photoinduced reactivity of titanium dioxide*. **Progress in Solid State Chemistry**, v. 32, p. 33–177, 2004
 - 18 CARTER, C., B., NORTON, M., G. **Ceramic Materials Science and Engineering**. English, 1° Ed, Springer, 2007.

-
- 19 ABREU, M. A. S., **Síntese e caracterização de nanomateriais a base de TiO₂ e seu uso no abatimento fotocatalítico de Nox.** 2010, Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: 2010.
 - 20 ZHAO, X., LI, Z.; CHEN, Y.; SHI, L.; ZHU, Y. (2008). Enhancement of photocatalytic degradation of polyethylene plastic with CuPc modified TiO₂ photocatalyst under solar light irradiation. **Applied Surface Science**, v. 254, p. 1825-1829, 2008.
 - 21 SHANG, J.; CHAI, M.; ZHU, Y. *Photocatalytic degradation of polystyrene plastic under fluorescent light.* **Environmental science & technology**, v. 37, n. 19, p. 4494-9, 2008.
 - 22 YANG, Changjun; GONG, Chuqing; PENG, Tianyou; DENG, Kejian; ZAN, Ling; *High photocatalytic degradation activity of the polyvinyl chloride(PVC)-vitamin C (VC)-TiO₂ nano-composite film.* **Journal of Hazardous Materials**, v. 178, p.152-156, 2010.
 - 23 IJIMA, S., *Helical microtubes of graphitic carbon.* **Nature**, 354, 1991, 56-58.
 - 24 MORGADO, E. Jr.; ABREU, M. A. S.; PRAVIA, O. R. C.; MARINKOVIC, B. A.; JARDIM, P. M.; RIZZO, F. C.; ARAÚJO, A. S., *A study on the structure and thermal stability of titanate nanotubes as a function of sodium content,* **Solid States Science**, v. 8, p. 888-900, 2006.
 - 25 KASUGA, T.; HIRAMATSU, M.; HOSON, A.; SEKINO, T.; NIIHARA, K., *Formation of Titanium Oxide Nanotube.* **Langmuir**, v. 14, p. 3160-3163, 1998.
 - 26 KUKOVECZ, A.; HODOS, M.; HORVÁTH, E.; RADNÓCZI, G.; KÓNYA, Z.; KIRICSI, I. *Oriented Crystal Growth Model Explains the Formation of Titania Nanotubes.* **The Journal of Physical Chemistry Letter**, v. 109, p. 17781-17783, 2005.
 - 27 CHEN, Q.; ZHOU, W.; DU, G. H.; PENG, L.-M.; *Trititanate Nanotubes Made via a Single Alkali Treatment.* **Advanced Materials**, v. 14, n. 17, p. 1208-1211, 2002.
 - 28 RENZHI M.; YOSHIO B.; TAKAYOSHI S., *Nanotubes of lepidocrocite titanates* **Chemical Physics Letters**, v. 380, p. 577–582, 2003.

-
- 29 H S I N, H.; C H I N G, H. ; Y A, H. ; J I A N, H.; A N D S H A N G, L. ,
Photocatalytic Oxidation of Aqueous Ammonia over Microwave-Induced Titanate Nanotubes. **Environment Science Technology**. v. 42, p. 4507–4512, 2008.
 - 30 YU, JIAGUO; YU, HUOGEN; CHENG, BEI; TRAPALIS, C.. *Effects of calcination temperature on the microstructures and photocatalytic activity of titanate nanotubes*. **Journal of Molecular Catalysis A: Chemical**, v. 249, p. 135–142, 2006.
 - 31 XIAO, MINGWEI; WANG, LISHI; HUANG, JIAN, XIN; WU, YANDAN; DANG, ZHI. *Synthesis and characterization of WO₃/titanate nanotubes nanocomposite with enhanced photocatalytic properties*. **Journal of Alloys and Compounds**, v. 470, p. 486–491, 2009.
 - 32 M., QAMAR; C.R.. YOON; H.J. OH; N.H., LEE; K., PARK; D.H., KIM; K.S, LEE; W.J., LEE; S.J., KIM . *Preparation and photocatalytic activity of nanotubes obtained from titanium dioxide*. **Catalysis Today**, v. 131, p. 3–14. 2008.
 - 33 YU, HUOGEN; YU, JIAGUO; CHENG, BEI; LIN, JUN; *Synthesis, characterization and photocatalytic activity of mesoporous titania nanorod/titanate nanotube composites*. **Journal of Hazardous Materials**, v. 147 p. 581–587, 2007.
 - 34 CHURCH, J. S., WOODHEAD A. L., FINCHER. K., *Separation of photo-active nano-crystalline anatase from titanate nanotubes*. **Journal of Colloid and Interface Science**, v. 346, p. 43–47, 2010.
 - 35 GIJSMAN, P., *Comparison of the UV-degradation chemistry of polypropylene, polyethylene, polyamide 6 and polybutylene terephthalate*. **Polymer Degradation and Stability**, v. 65, n.3, p. 433-441, 1999.
 - 36 SCOPONI, M., CIMMINO, S., & KACI, M.; *Photo-stabilisation mechanism under natural weathering and accelerated photo-oxidative conditions of LDPE films for agricultural applications*. **Polymer**, v.41, n. 22, p. 7969-7980, 2000.
 - 37 ZHAO, Xu; LI, Zongwei; CHEN, Yi; SHI, Liyi; ZHU, Yongfa. *Solid-phase photocatalytic degradation of polyethylene plastic under UV and solar light*

irradiation. Journal of Molecular Catalysis A: Chemical, v. 268, p. 101-106, 2007.

- 38 GUILLET, J. E. Fundamental processes in the u.v. degradation and stabilization of polymers. **Pure and Applied Chemistry**, v. 30, n.1-2, p. 135-144, 1972.
- 39 SHANG, J. Solid-phase photocatalytic degradation of polystyrene plastic with TiO₂ as photocatalyst. **Journal of Solid State Chemistry**, v. 174, n.1, p.104-110, 2003.
- 40 UMEK, P.; HUSKIC, M.; SKAPIN., A. S.; FLORJANCIC, U.; ZUPANCIC, B.; EMRI, I.; ARCON, D. Structural and Mechanical properties of polystyrene nanocomposites with 1D titanates nanostructure prepared by an extrusion process. **Polymer Composites**, p. 1319-1325, 2009.
- 41 COUTINHO, F. M. B.; MELLO, I., L.; MARIA, L., C., S.; *Polietileno: Principais Tipos, Propriedades e Aplicações. Polímeros: Ciência e Tecnologia*, vol. 13, nº 1, p. 1-13, 2003.
- 42 CALISTER, Jr.; Willian, D.; **Ciência e engenharia de materiais: uma introdução**. Tradução Sérgio Murilo Stamile Soares, Rio de Janeiro: Ed. LC, 2008.
- 43 MOTHÉ, C. G., AZEVEDO, A. D., **Análise térmica de materiais**. São Paulo: Ed. Art Liber, 2009
- 44 COELHO, A.; FONSECA, I.M.; MATOS, I.; MARQUES, M.M.; REGO, A. M. B.; LEMOS, M.A.N.D.A.; LEMOS, F. Catalytic degradation of low and high density polyethylenes using ethylene polymerization catalysts: Kinetic studies using simultaneous TG/DSC analysis. **Applied Catalysis A: General**, vol 374, p.170–179, 2010.
- 45 ZAKY, M., T.; MOHAMED, N., H., Influence of low-density polyethylene on the thermal characteristics and crystallinity of high melting point macro- and micro-crystalline waxes. **Thermochimica Acta**, vol. 499, p. 79–84, 2010.
- 46 MORGADO, E.; ABREU, M. A.; MOURE, G. T.; MARINKOVIC, B. A.; JARDIM, P. M.; ARAUJO, A. S. *Characterization of Nanostructured*

Titanates Obtained by Alkali Treatment of TiO₂ -Anatases with Distinct Crystal Sizes. **Chemistry Materials**, v. 6, p. 665-676, 2007.

- 47 WUA, T., LIB, Y., WUA, G.; *Crystalline structure and phase structure of mLLDPE/LDPE blends.* **Polymer**, vol 46, p. 3472–3480, 2005.
- 48 ZHONGYANG L., JING J., SHUANGJUN C., JUN Z.; Effect of crystal form and particle size of titanium dioxide on the photodegradation behaviour of ethylene-vinyl acetate copolymer/low density polyethylene composite. **Polymer Degradation and Stability**, vol. 96, p. 43 a 50, 2011.
- 49 GULMINEA, J.V.; JANISSEKB, P.R; HEISEC, H.M., L.; AKCELRUD D.; *Degradation profile of polyethylene after artificial accelerated weathering.* **Polymer Degradation and Stability**, vol 79, p. 385–397, 2003.
- 50 STEVENS, M., P., **Polymer Chemistry: an introduction.** New York: Oxford UniversitY Press, 3° ed., 1999.
- 51 KONG, Y., HAY, J.,N. *The measurement of the cristallinity of polymers by DSC.* **Polymer**, vol. 43, p. 3873, 2002.
- 52 LIU, Z.; JIN, J.; CHEN, S.; ZHANG, J. *Effect of crystal form and particle size of titanium dioxide on the photodegradation behaviour of ethylene-vinyl acetatecopolymer/low density polyethylene composite.* **Polymer Degradation and Stability**, vol. 96, p.43 a 50, 2011.
- 53 ALLEN, N. S., EDGE, M., CORRALES,T.; CHILDS, A., LIAUW, C. M., CATALINA, F.; PEINADO, C.; MINIHAND, A.; ALDCROFT, D. *Ageing and stabilisation of filled polymers: an overview.* **Polymer Degradation and Stabilify**, vol. 61, p. 183-199, 1008.
- 54 VINODH K., S.; GHADEI, B.; KRISHNA, J.B.; BHATTACHARYA, S.C.; SAHA, A.; *High-energy C+ ion-irradiatedlow-densitypolyethylene(LDPE): Spectroscopic and morphological investigation.* **Radiation Physics and Chemistry**, vol. 78, p. 351–355, 2009.
- 55 V. SVORCÍK, V.; KOLAROVÁ, K.; SLEPICKA, P.; MACKOVÁ, A.; NOVOTNÁ, M., HNATOWICZ, V. *Modification of surface properties of high and low density polyethylene by Ar plasma discharge.* **Polymer Degradation and Stability**, vol. 91, p. 1219-1225, 2006.

Apêndice 1

Neste apêndice é apresentado as anotações de laboratório elaborada durante os experimentos. Todos os dados dos parâmetros utilizados para a produção de cada filmes estão especificados.

Foram produzidos um total de 43 filmes. O método de produção é dividido em três partes:

- Fabricação dos polímeros,
- Dispersão das cargas,
- Fabricação dos filmes,
- Pós processo que inclui a secagem dos filmes.

A tabela com estes dados está apresentada na próxima página.

FABRICAÇÃO POLÍMERO									
Filme	Número tentativas	Composição	diâmetro (cm)	Espessura (µm)		Pellets		Sistema	
				Planej	Obtida	Resto(g)	dissolvidos (%)	Tempo (h)	Temperatura (°C)
1	PUC sem condensadora	PEBD		20	62	0.59	40	2	70
2	1º CENPES	PEBD		20	x	0.9615	4	2h 15 min	70
3	2º CENPES	PEBD		20	x	0.3786	52	2h 15 min	80
4	1º PUC	PEBD		20	x	0.4416	56	2h 45 min	80
5	1º PUC			20	x				80
1	2º PUC	PEBD	9.5	20	48	0.4919	51	1h 20 min	aprox 80
2	2º PUC		9.5	40	68			1h 20 min	
3	2º PUC		5	20	73/77			1h 20 min	
4	3º PUC	PEBD	10	40		0.4678	53	2h 50 min	aprox 80
5	3º PUC		9.5	20					
6	3º PUC		9	30					
7	4º PUC	PEBD	9	30		0.5127	49	2h	maior que 80 aprox
8	4º PUC		10	20	57				
9	4º PUC		5	20					
10	4º PUC		5	40					
11	5º PUC	PEBD	9.5	30		0.4821	52	2h	maior que 80 aprox
12	5º PUC		9.5	20	56				
13	5º PUC		5	20	51				
14	5º PUC		5	40	91				

	PÓS PROCESSO				OBSERVAÇÕES
Filme	Secagem		Descansando		
	Tempo (min)	Processo	Tempo (h)	Temperatura (°C)	
1	20	Pl aquecedora	48	Ambiente	
2	20	estufa à 70 C	48	Ambiente	
3	30	estufa à 70 C	48	Ambiente	
4		Pl aquecedora	24	Ambiente	
5		Pl aquecedora	24	Ambiente	
1	x	x	24	Ambiente	Após 1h e 30 min a solução alcança a ebulição, e 1h 15 min depois a solução ficou turva
2	x	x	24		
3	x	x	24		
4	x	x	48	Ambiente	
5	x	x	48		
6	x	x	48		
7	x	x	48	Ambiente	Após 1h e 0 min (agit 5 e 6)a solução alcança a ebulição, e ão ficou turva, foi necessário tirar do sistema e mexer com uma colher. A solução começa a ficar turva quando fica sendo agitada manualmente após parar de ferver. Eu misturo por 5 minutos. NOVO CICLOHEXANO
8	x	x	48		
9	x	x	48		
10	x	x	48	Ambiente	Após 1h e 40 min (agit 3) começou a ferver. Deixei a solução durante duas horas.Ao retirar a solução não está turva então mexi com uma colher durante 5 min, comecei a ficar turvo quando parou de ferver, Coloquei de volta no sistema com temp na placa de 100 °C/ag 6 por 5 min, depois retirei, mexi mais 5 min e colquei dois filmes na placa aquecedora e outros dois em temperatura ambiente. Foi notório que as placas que secaram na temp ambiente ficaram com menos defeitos superficiais. (NOVO CICLOHEXANO)
11	20	Pl. aquecedora 40°C	24		
12	x	x	24		
13	20	Pl. aquecedora 40°C	24	Ambiente	
14	x	x	24		

FABRICAÇÃO POLÍMERO										
Filme	Número tentativas	Composição	diâmetro (cm)	Espessura (µm)		Pellets		Sistema		
				Planej	Obtida	Resto(g)	dissolvidos (%)	Tempo (h)	Temperatura (°C)	
15	6º PUC	PEBD + P25	10	30	57	0.4785	52	2h 30 min	aprox 80	
16	6º PUC		9.5	20	50					
17	6º PUC		4.5	20	55					
18	6º PUC		4.5	40	80					
19	7º PUC	PEBD + P25	5	20		0.5186	48%	2h 15 min	aprox 80	
20	7º PUC		5	40						
21	7º PUC		10	30	86					
22	8º PUC	PEBD + P25	9	30		0.573	43%	2h 30 min	aprox. 80	
23			9	30						
24			5	30						
25			5	30						
26			5	30						
27			9	30						
28	9º PUC	PEBD + P25	9	30	67	0.526	48%	2h 30 min	aprox. 80	
29			9	30	59					
30		PEBD	9	30						

	CARGAS				FILMES				
Filme	Tipo		Dispersão		Mistura				
	Tipo	Porcentagem em massa (%)	Método	Tempo (min)	Composição	Método	T(°C)	Tempo (min)	Agitação (min)
15	P-25	1%	ultrassom	5	10ml ciclohexano + 0,005g P-25	Agitação magnética na Pl. Aquecedora	110 130	10	5
16									
17									
18									
19	P-25	1%	ultrassom	30	11ml ciclohexano+ 0,005g P-25	Agitação magnética na Pl. Aquecedora	130	20	4
20									
21									
22									
23	P-25	5%	ultrassom	30	50ml ciclohexano + 0,025g P-25	Agitação magnética na Pl. Aquecedora	130	20	4
24									
25									
26									
27									
28	P-25	5%	sem dispersão	x	x	O P-25 em pó foi diretamente adicionado numa alíquota de 36ml de solução de PE+ciclohexano	amb.	5	0
29		3%	ultrassom	20	20ml ciclohexano+ 0,0054g P-25	Agitação manual de 36ml da solução de PE+ciclohexano com 20ml de ciclohexano+P25	amb.	5	0
30		x	x	x	x	x	x	x	0

PÓS PROCESSO					OBSERVAÇÕES
Filme	Secagem		Descansando		
	Tempo (min)	Processo	Tempo (h)	Temperatura (°C)	
15	x	x			Como teste para obter filmes com menos danos resolvi colocar três na dessecadora na etapa de secagem e apenas um filme, amostra 15, secando na temperatura ambiente.
16					
17	24	Dessecador Fechado	24	Temp. amb na dessecadora com uma fresta aberta	
18					
19	48	Dessecador Fechado	24	Temp. amb na dessecadora semi aberta	
20					
21					
22					
23	24	Dessecador Fechado	24	Temp. amb na dessecadora semi aberta	A solução obtida não ficou muito boa. Ao adicionar ciclohexano com P-25 a solução modificou. O polímero não ficou disperso de forma homogênea no ciclohexano. Ao retirar do sistema deu pra ver a solução não homogênea. Uma das placas foi seca do lado de fora da dessecadora comprovando que o esado do filme é muito pior.
24					
25					
26					
27		Seco dentro da capela	x	x	Nesta tentativa, o P-25 foi adicionado numa aliquota de 36ml (sem os pellets não dissolvidos) que será utilizado na placa petri respectiva. Anteriormente, o P-25 era adicionado ao 100ml de solução no qual ainda continha os pellets não dissolvidos. Com isso o cálculo da % em massa do P-25 foi feito em relação a aliquota utilizada em cada placa e não em relação a solução toda (100ml)
28	20	Dessecador fechado	48	Temp. amb na dessecadora semi aberta	
29			48		
30			48		

FABRICAÇÃO POLÍMERO									
Filme	Número tentativas	Composição	diâmetro (cm)	Espessura (µm)		Pellets		Sistema	
				Planej	Obtida	Resto(g)	dissolvidos (%)	Tempo (h)	Temperatura (°C)
31	10º PUC	PEBD+P25	9	30	27	0.77	23%	2h 30 min	aprox. 80
32		PEBD+P25	9	30	19				aprox. 80
33	11º PUC	PEBD+P25	10	30	46-56	0.5089	50%	2h 30 min	aprox. 80
34		PEBD+P25	9	30	40-52				aprox. 80

CARGAS					FILMES					
Filme	Tipo		Dispersão		Método	Composição	Método	T(°C)	Tempo (min)	Agitação (min)
	Tipo	Porcentagem em massa (%)	Método	Tempo (min)						
31	P-25	3%	ultrassom	30	20ml ciclohexano+0,0054g P-25	Agitação manual de 36ml da solução de PE+ciclohexano com 20ml de ciclohexano+P25	amb.	5	0	
32	P-25	5%	ultrassom		40ml ciclohexano+0,009g P-25	Agitação manual de 36ml da solução de PE+ciclohexano com 40ml de ciclohexano+P25	amb.	5	0	
33	P-25	3%	ultrassom	20	20ml ciclohexano+0,0054g P-25	Agitação manual de 36ml da solução de PE+ciclohexano com 20ml de ciclohexano+P25	amb.	5	0	
34	P-25	5%	ultrassom		40ml ciclohexano+0,009g P-25	Agitação manual de 36ml da solução de PE+ciclohexano com 40ml de ciclohexano+P25	amb.	5	0	

PÓS PROCESSO					OBSERVAÇÕES
Filme	Secagem		Descansando		
	Tempo (min)	Processo	Tempo (h)	Temperatura (°C)	
31	24	Dessecador fechado	72	Temp. amb na dessecadora semi aberta	Nesta tentativa foi utilizada uma placa aquecedora diferente dificultando um pouco o procedimento. A adição da solução com o P-25 obteve melhor resultado. Um a possibilidade pode ser a concentração de P-25 dissolvido no ciclohexano durante o ultrassom. Realizou-se uma mistura manual das duas soluções na temperatura ambiente, impedindo que ocorresse alguma reação em temperaturas elevadas.
32	24				
33	24	Dessecador fechado	72	Temp. amb na dessecadora semi aberta	Nesta tentativa foi utilizada uma placa aquecedora diferente dificultando um pouco o procedimento. A adição da solução com o P-25 obteve melhor resultado. Um a possibilidade pode ser a concentração de P-25 dissolvido no ciclohexano durante o ultrassom. Realizou-se uma mistura manual das duas soluções na temperatura ambiente, impedindo que ocorresse alguma reação em temperaturas elevadas.
34	24				

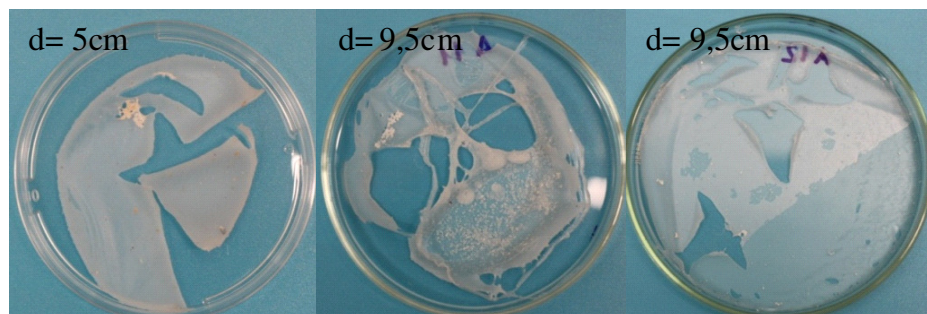
FABRICAÇÃO POLÍMERO									
Filme	Número tentativas	Composição	diâmetro (cm)	Espessura (µm)		Pellets		Sistema	
				Planej	Obtida	Resto(g)	dissolvidos (%)	Tempo (h)	Temperatura (°C)
35	12 PUC	PEBD+A5	9.5	30	37	0.5919	41%	2h 30 min	aprox. 80
36		PEBD+ A5	9.5						aprox. 80
37		PEBD PURO	9.5						aprox. 80
38	13 PUC	PEBD+A5	10	20	32	0.6943	31%	2h 30 min	aprox. 80
39		PEBD+A1	9	30					aprox. 80
40	14 PUC	PEBD+A1	9	30	65	0.5024	50%	2h 30 min	aprox. 80
41		PEBD PURO	9	30					aprox. 80
42	15 PUC	PEBD+ A11	9.5	30	39-42	0.6248	38%	2h 30min	aprox. 80
43		PEBD+A5	9.5	30					aprox. 80

		CARGAS				FILMES			
Filme	Tipo		Dispersão			Mistura			
	Tipo	Porcentagem em massa (%)	Método	Tempo (min)	Composição	Método	T(°C)	Tempo (min)	Agitação (min)
35	A5	3%	ultrassom	30	20ml ciclohexano+0,0054g A5	Agitação manual de 36ml da solução de PE+ciclohexano com 20ml de ciclohexano+A5	amb.	5	0
36	A5	5%			40ml ciclohexano+0,009g A5				
37	PE puro	x	x	x	x	x	x	x	x
38	A5	5%	ultrassom	30	70ml ciclohexano+0,009g A5	Agitação manual de 36ml da solução de PE+ciclohexano com 70ml de ciclohexano+A5	amb.	5	0
39	A1	3%	ultrassom	30	30ml ciclohexano+0,0054g A1	Agitação manual de 36ml da solução de PE+ciclohexano com 30ml de ciclohexano+A1	amb.	5	0
40	A1	3%	ultrassom	30	30ml ciclohexano+0,0054g A1	Agitação manual de 36ml da solução de PE+ciclohexano com 30ml de ciclohexano+A1	amb.	5	0
41	PE puro	x	x	x	x	x	x	xx	x
42	A11	3%	ultrassom	30	30ml ciclohexano+0,0054g A11	Agitação manual de 36ml da solução de PE+ciclohexano com 30ml de ciclohexano+A11	amb.	5	0
43	A5	3%	ultrassom	30	30ml ciclohexano+0,0054g A5	Agitação manual de 36ml da solução de PE+ciclohexano com 30ml de ciclohexano+A5	amb.	5	0

PÓS PROCESSO					OBSERVAÇÕES
Filme	Secagem		Descansando		
	Tempo (min)	Processo	Tempo (h)	Temperatura (°C)	
35	24	Dessecador Fechado	64	Temp. amb na dessecadora semi aberta	O filme 36 ficou ruim. Isso pode ter duas razões: fazer a dispersão da carga num volume maior de solvente, ou há alguma questão que dificulta o 5% de carga no filme. O que aconteceu é que a carga quando mistura com o polímero aglomera muito, sendo possível ver a carga aglomerada.
36	24				
37	24				
38	24	Dessecador Fechado	72	Temp. amb na dessecadora semi aberta	O filme 38 com 5% de A5 ficou ruim novamente. Ocorreu aglomeração ao misturar as duas soluções. Uma justificativa pode ser devido a pouca estabilidade da carga no tipo de solvente escolhido (apolar). O filme com 3% de A1 ficou bom, mas a concentração é maior do que a planejada, pois uma menos quantidade de polímero dissolveu.
39	24		72		
40	24	Dessecador Fechado	72	Temp. amb na dessecadora semi aberta	
41	24		72		
42	24	Dessecador Fechado	72	Temp. amb na dessecadora semi aberta	Como dissolveu pouco polímero, o filme ficou muito fino e com diferentes regiões, no qual umas parecem estar mais translúcidas que outra. Isso pode indicar que a carga não esteja homogênea no filme.
43	24		72		

9

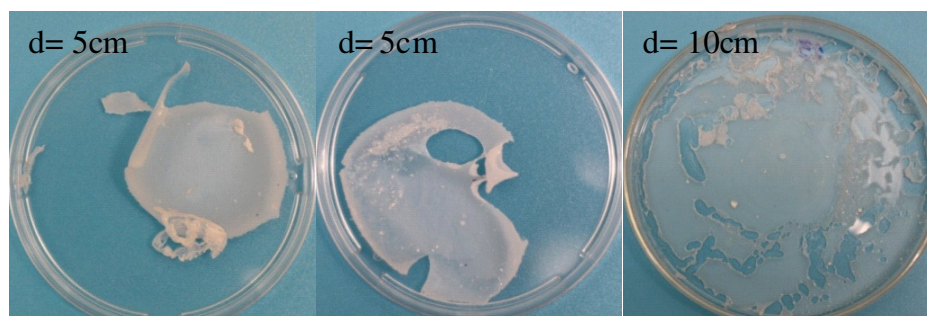
Apêndice 2



Filme 10

Filme 11

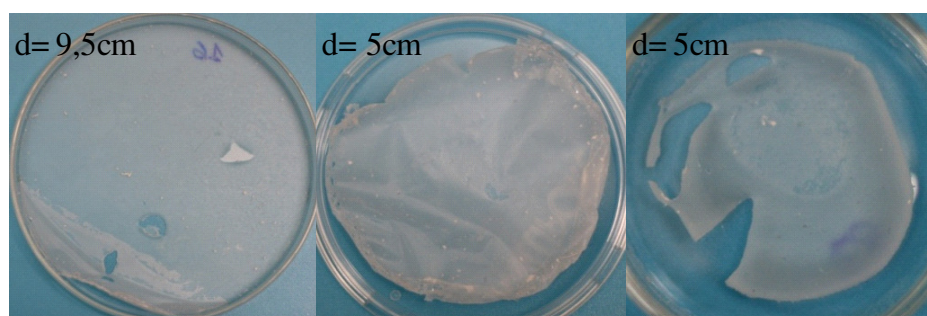
Filme 12



Filme 13

Filme 14

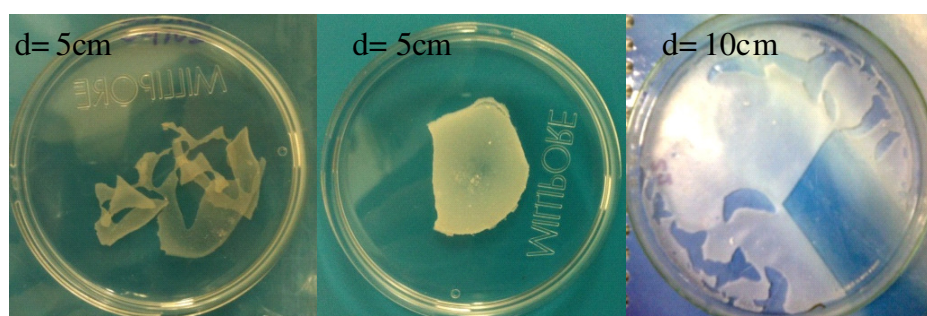
Filme 15



Filme 16

Filme 17

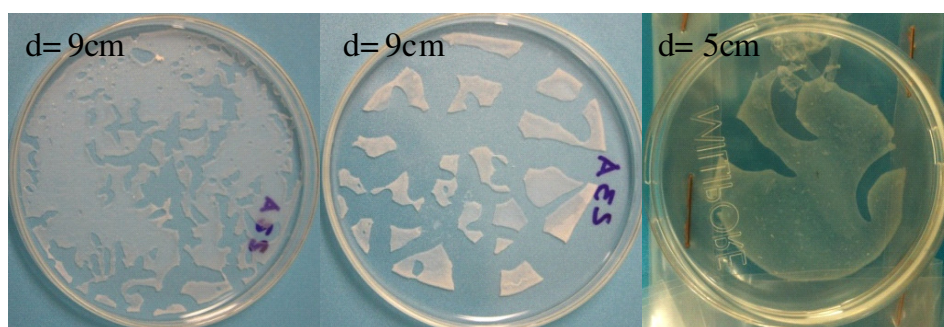
Filme 18



Filme 19

Filme 20

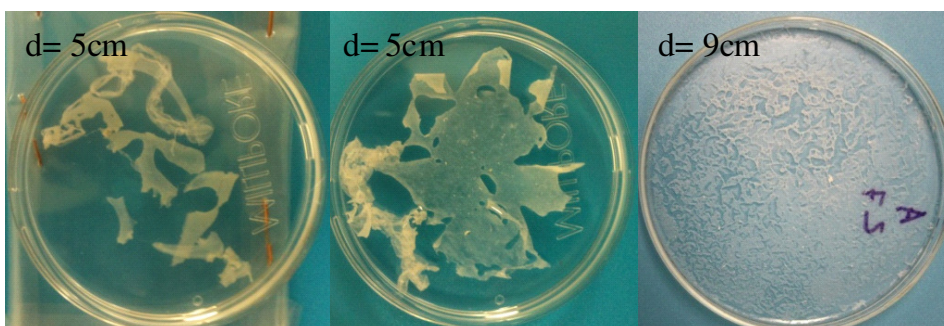
Filme 21



Filme 22

Filme 23

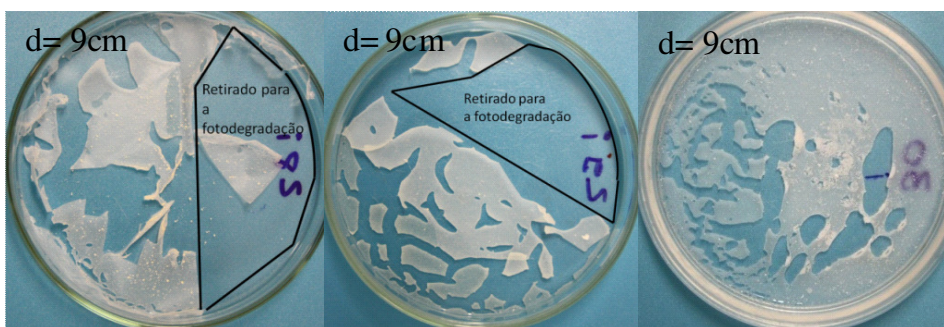
Filme 24



Filme 25

Filme 26

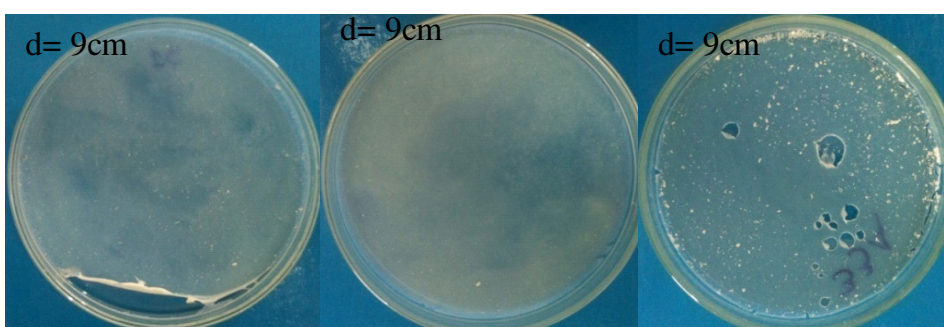
Filme 27



Filme 28

Filme 29

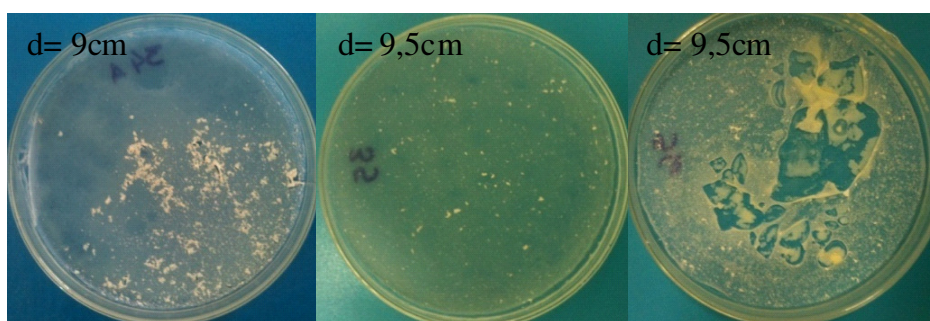
Filme 30



Filme 31

Filme 32

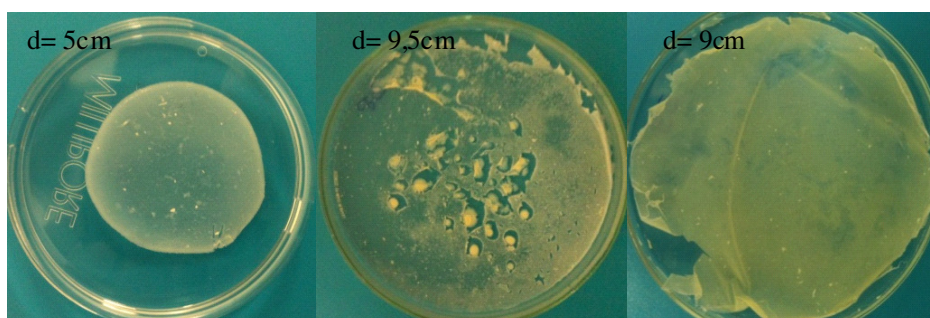
Filme 33



Filme 34

Filme 35

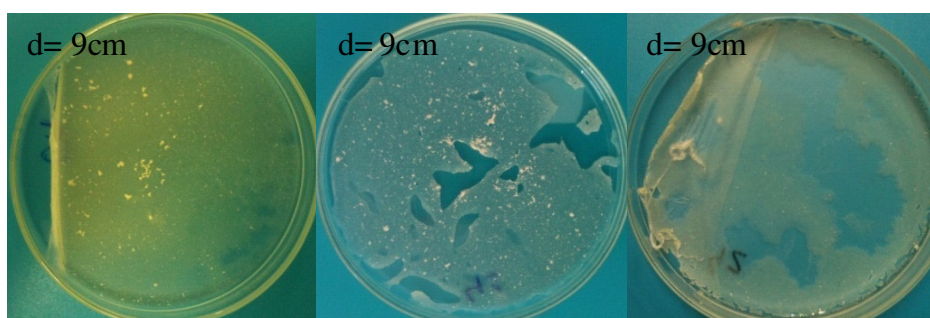
Filme 36



Filme 37

Filme 38

Filme 39



Filme 40

Filme 41

Filme 42

10.1. Espectroscopia no Ultra Violeta (UV-Vis)

Para facilitar a comparação entre os espectros dos diversos filmes, os espectros foram normalizados dividindo o valor de absorção pela espessura de cada filme.

Os espectros deste primeiro grupo (Figura 1) demonstram que somente os filmes com carga P-25 apresentam um pico na faixa de ~325nm. Os filmes compostos por nanotubos sem pós tratamento e pós tratados possuem espectros semelhantes. Podemos notar também que todos possuem pequenos picos de transmissão em aproximadamente 475nm e 650nm.

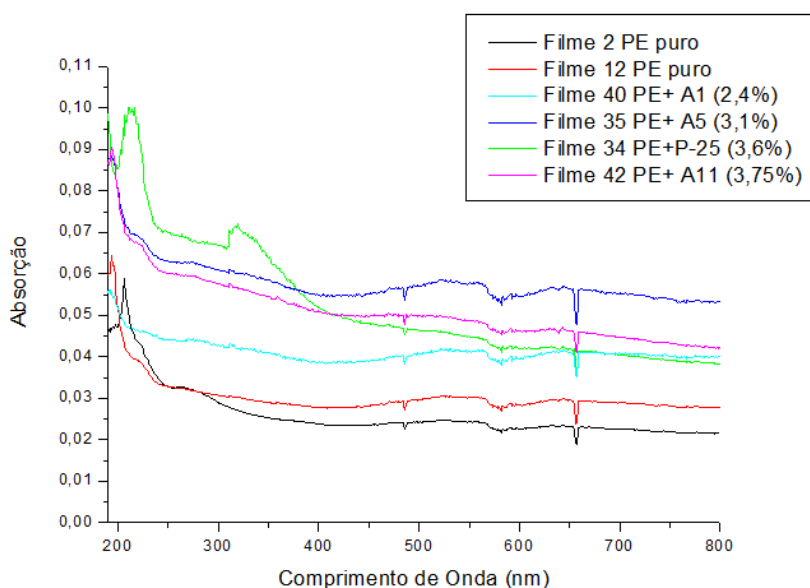


Figura 1: Filmes de nanocompósitos com 2,5 a 4wt% de cargas (Grupo 1)

Os espectros do grupo 2 apresentam as mesmas características do que o grupo 1.

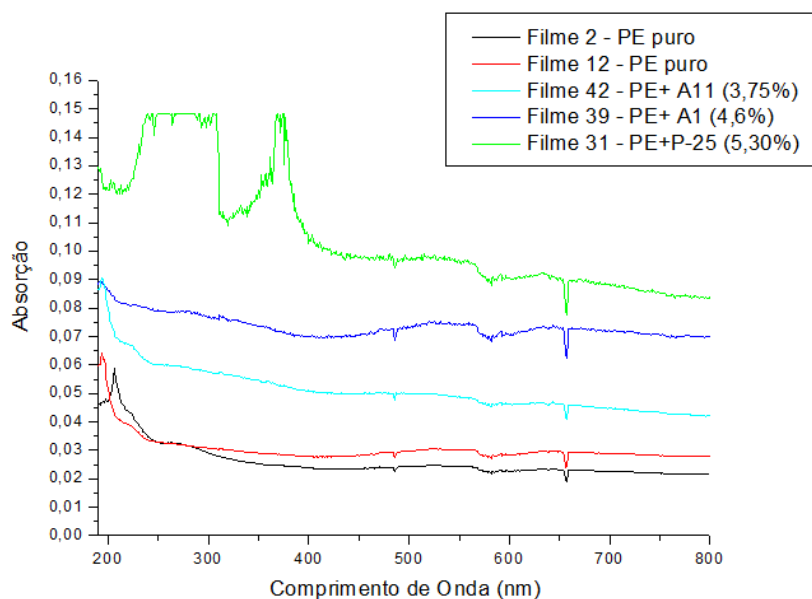


Figura 2: Filmes de nanocompósitos com 4 a 6wt% de cargas (Grupo 2)

O gráfico da figura 3 apresenta espectros de filmes com várias concentrações de P-25 e, como é possível observar, os filmes 31 e 32 possuem picos distintos dos filmes 33 e 34. A intensidade de absorção pode ser influenciada pela diferença de espessura dos filmes, mesmo após a normalização (divisão dos valores dos espectros pela espessura de cada filme).

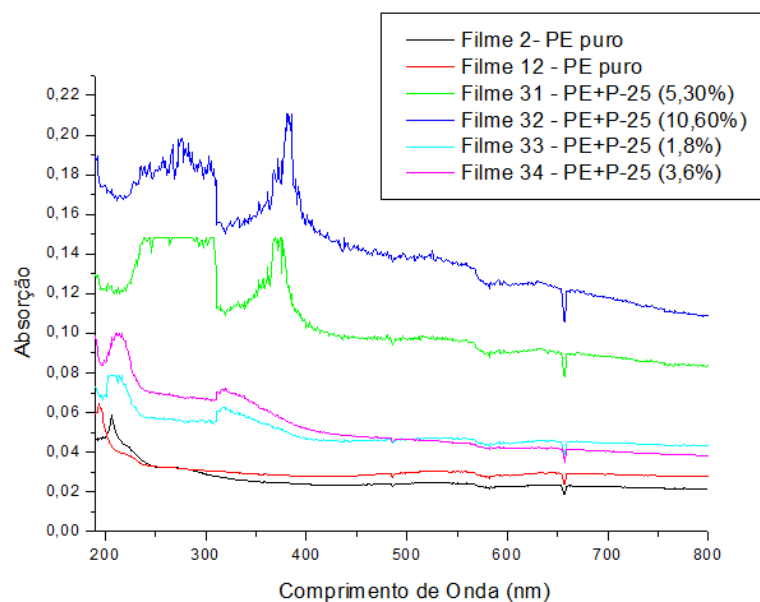


Figura 3: Filmes de nanocompósitos com varias concentrações de carga P-25 (Grupo 3)