

7.

Referencias Bibliográficas.

- [1] BAQUERIZO, L. **Envejecimiento artificial de película delgada de Polietileno de Alta Densidad virgen por irradiación ultravioleta de lámparas de Xenón.** Teses de Graduação em Engenharia Química. Escuela Superior Politecnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador. 2013.
- [2] ULLOA, A. et al. **Avaliação do Efeito de um Óleo Parafínico sobre o Comportamento Físico-Químico de Tubulações de Polietileno de Alta Densidade.** Polímeros. Vol 20, p. 331-338, 2010.
- [3] ULLOA, A. et al. **Aging of HDPE Pipes Exposed to Diesel Lubricant.** Polymer-Plastics Technology and Engineering, vol. 50, nº 15, pp. 1594-1599. Novembro. 2011.
- [4] WASILKOSKI, C. **Caracterização do Polietileno de Baixa Densidade através da Técnica de Análise Dinâmico-Mecânica e Comparação com a Análise por Impedância Dielétrica.** Dissertação de Mestrado em engenharia. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Brasil. 2002.
- [5] LIMA DE OLIVEIRA, G. **Otimização de Processamento e Propriedades Mecânicas de Polietileno Reticulado por Silano.** Dissertação de Mestrado em Ciências em Engenharia Metalúrgica e de Materiais, UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil. 2008.
- [6] VINCENT, M. et al. **Ciencia y Tecnología de los Polímeros - Ingeniería química y nuclear.** Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, Espanha. 2006.
- [7] CALLISTER, W. **Ciência e Engenharia de Materiais uma Introdução.** Sétima edição. ed. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A – GEN. Rio de Janeiro, Brasil. 2008.
- [8] GROOVER, M. **Fundamentos de manufactura moderna:**

materiales, procesos y sistemas. Primeira edição. ed. Pearson - Prentice Hall, 1997.

- [9] DOMÍGUEZ, C. **Estudio del Proceso de Crecimiento Lento de Grieta en el Polietileno de Alta Densidad para su Aplicación en Tubería.** Disertação para o título de Doutor, Universidad Rey Juan Carlos. Madrid, Espanha. 2009.
- [10] LEIDENGER, O. **Procesos Industriales.** Primeira edição. ed. Fondo Editorial Pontifica Universidad Católica del Perú. Lima, Perú. 1997.
- [11] BESEDNJAK, A. **Materiales Compuestos. Procesos de Fabricación de Embarcaciones.** Primeira edição. ed. Universidad Politénica de Catalunya. Catalunya, Barcelona. Vol 100, 2005.
- [12] RAFF, R.; AHMAD, A. **Dependence of properties on spherulite size in crystalline polymers.** Washington State University. Northwest Science. Vol.44, nº3, p.184-205. USA. 1970.
- [13] CASTAÑEDA, E.; MORUGÁN, F. **Grandes avances de la Ciencia y la Tecnología.** Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Espanha. 2001.
- [14] BROWN, T. et al. **Química - La Ciencia Central.** Pearson Educación. Mexico. 2004.
- [15] PEACOCK, A. **Handbook of Polyethylene: Structures, Properties, and Applications.** Marcel Dekker, Inc. Exxon Chemical Company, USA. 2000.
- [16] CERÓN, D. et al. **Aplicaciones de nuevos complejos metalloceno en polimerización de olefinas.** Universidad Rey Juan Carlos. Madrid, Espanha. Vol. 45, 2010.
- [17] MUÑOZ, F. **Procesamiento y Propiedades de Algunas Poliolefinas** Universidad de Los Andes. Mérida, Espanha. 2010.
- [18] BILLMEYER JR., F. **Textbook of polymer Science.** Second Edition. ed. Wiley-Interscience,. New York, USA. 1971.
- [19] BELTRÁN, M.; MARCILLA, A. **TEMA 1. Estructura y Propiedades**

de Los Poímeros. Tecnología de los Polímeros.2008.

- [20] SMITH, W.; HASHEMI, J. **Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales**, Quarta edição. ed. McGraw-Hill. 2006.
- [21] CHÁVEZ, D. **Avaliação físico-química do polietileno de alta densidade processado pelo método de impressão 3D por modelagem por fusão e deposição – FDM**. Dissertação de mestrado. PUC – Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Brazil. 2014.
- [22] WEINBER, M. Intellectual Property and the Fight over the Next Great Disruptive Techonology, 2010. Disponível em <https://portoimagem.wordpress.com/2012/03/07/emissario-subaquatico-tem-7-quilometros-instalados-no-guaiba/>. Acesso em: 20 jun. 2014.
- [23] COUTINHO, F. et al. **Polietileno: Principais Tipos, Propriedades e Aplicações**. Polímeros: Ciência e Tecnologia. Vol 13, 2003.
- [24] ROCA, I. **Estudio de las Propiedades y Aplicaciones Industriales del Polietileno de Alta Densidad (PEAD)**. Tesses de Graduação para Engenharia Química. Guatemala. 2005.
- [25] DOAK, K. **Ethylene Polymers. Encyclopedia of Polymer Science and Engineering**. John-Wiley & Sons. Vol 6, 1986.
- [26] FINDLEY, W. et al. **Creep and Relaxation of Nonlinear Viscoelastic Materials - With an Introduction to Linear Viscoelasticity**. Courier Dover Publications. Amsterdam. Vol. 18, 2013.
- [27] NITTA, K.; MAEDA, H. **Creep behavior of high density polyethylene under a constant true stress**. Elsevier. vol. 29, nº 2010, pp. 60-65, 2009.
- [28] CROMPTON, T. **Polymer Reference Book**. iSmithers Rapra Publishing. Shawbury. Vol. 12. 2006.
- [29] GARGALLO, L.; RADIC, D. **Physicochemical Behavior and Supramolecular Organization of Polymers**. Springer Science & Business Media. Santiago de Chile. 2009.

- [30] NIELSEN, L.; LANDEL, R. **Mechanical Properties of Polymers and Composites - Mechanical Engineering**, Segunda edição. ed. CRC Press. New York, USA. 1993.
- [31] SHAW, M.; MACKNIGHT, W. **Introduction to Polymer Viscoelasticity**. Terceira edição. ed. John Wiley & Sons. New Jersey, USA. 2005.
- [32] AKCELRUD, L. **Fundamentos da ciência dos polímeros**. Primeira edição. ed. Editora Manole Ltda. São Paulo, Brasil. 2007.
- [33] WARD, I.; SWEENEY, J. **An Introduction to the Mechanical Properties of Solid Polymers**. Segunda edição. ed. John Wiley & Sons. West Sussex. 2005.
- [34] RIANDE, E. et al. **Polymer Viscoelasticity: Stress and Strain in Practice**. Arceel Dekker Inc. New York, USA. Vol. 55,1999.
- [35] ULLOA, A. **Envelhecimento físico-químico de tubulações de polietileno de alta densidade empregadas em redes de distribuição de derivados de petróleo**. Dissertação de mestrado-DEMa - PUC. Rio de Janeiro, Brasil. 2007.
- [36] SAN ANDRÉS, M. et al. **Factores Responsbales de la Degradación Química de los Polímeros. Efectos Provocados por la Radiación Lumínica sobre algunos Materiales Utilizados en Conservación: Primeros Resultados**. Universidad Nacional de Medellin. Colombia. 2010.
- [37] POSADA, B. **La Degradación de los Plasticos**. Universidad Eafit. Bogota Colombia. Vol. 94, 2005.
- [38] PIELICHOWSKI, K.; NJUGUNA, J. **Thermal Degradation of Polymeric Materials**. Primeira edição. ed. Rapra Technology Limited. Crewe. Vol.1, 2005.
- [39] GONZÁLEZ-PROLONGO, M. **Propiedades Químicas y Físicas de Polímeros**. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Espanha. 2005 .
- [40] ASTM D638-10. **Standard Test Method for Tensile Properties of**

Plastics. USA. 2008.

- [41] ASTM D 1238. **Standard Test Method for Melt Flow Rates of Thermoplastics by Extrusion Plastometer.** USA. 2010.
- [42] MARK, J. **Physical Properties of Polymers Handbook.** Springer Science & Business Media. Cincinnati, USA. 2007.
- [43] LAI, J.; BAKKER, A. **Analysis of the non-linear creep of high-density polyethylene.** Polymer. Vol. 36, 1995.
- [44] ULLOA, A., J. et al. **Creep Behavior of High Density Polyethylene after Aging in Contact with Different Oil Derivates.** Polymer Engineering and Science. Vol. 50, 2010.
- [45] BRYDSON, J. **Plastics Materials.** Seventh edition. ed. Butterworth-Heinemann. London, England. Vol. 1, 1999.
- [46] MUNARO, M. **Desenvolvimento de blendas de polietileno com desempenho aperfeiçoado para utilização no setor elétrico.** Tese de Doutorado Engenharia e Ciência de Materiais, UFP. Curitiba, Brasil. 2007.
- [47] CORRÊA, M. **Estudo do processamento de polietileno de ultra-alta massa molar (PEUAMM) e polietileno glicol (PEG) por moagem de alta energia.** Dissertação de Mestrado em Engenharia e Ciência de Materiais Universidad Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, Brasil. 2010.
- [48] MATHEUS, L.; ALVES, A. **Estudo do Polietileno de Alta Densidade Reciclado para Uso em Elementos Estruturais.** Cadernos de Engenharia de Estruturas. Brasil. Vol. 11, 2009.
- [49] LIN-VIEN, D. et al. **The Handbook of Infrared and Raman Characteristic Frequencies of Organic Molecules.** Academic Press Limited. USA. 1991.
- [50] LOBO, H.; BONILLA, J. **Handbook of Plastics Analysis.** CRC Press. New York, USA. 2003.
- [51] WILHELM, P. **Modern Polymer Spectroscopy - Macromolecular Symposia No 265.** John Wiley & Sons. Austria. 2009.

- [52] EMMONS, E. **Vibrational Spectroscopy of Polymers at High Pressure**. University of Nevada. Nevada, USA. 2007.
- [53] MEARS, D.; PAE, K.; SAUER, J. **Effects of Hydrostatic Pressure on the Mechanical Behavior of Polyethylene and Polypropylene**. Journal of Applied Physics. Vol. 40, nº 11, pp. 4229 – 4237. 1969.
- [54] BAL, S. et al. **Effect of Changing Environments on Microstructure of HDPE Polymer**. Journal of Minerals & Materials Characterization & Engineering. vol. 6, nº 1, pp. 1-16. 2007.
- [55] GOL'DMAN, A.; DEMENEHUK, N. **Effect of Hydrostatic Pressure on Mechanical Properties of Crystalline Polymers Under Shear**. Strength of Materials. Vol. 13, nº 1, pp. 110-114. 1981.
- [56] GOL'DMAN, A.; MESH, G.; KORCHAGIN, A. **Effect of Hydrostatic Pressure on the Damage Accumulation Process in Polyethylene Extended Under Pressure**. Mechanics of Composite Materials. Vol. 21, nº 5, pp. 517-521. 1986.
- [57] FILYANOV, E.; TARAKANOV, O.; SHAMOV, I. **Effect of Hydrostatic Pressure on the Water Absorption Of Epoxy Polymers**. Polymer Mechanics. Vol. 10, nº 1, pp. 136-138. 1974.
- [58] CHAO, K.; WANG, P.; WANG, Y. **Diffusion and solubility coefficients determined by permeation and immersion experiments for organic solvents in HDPE geomembrane**. Journal of Hazardous Materials. Vol. 142, nº 1-2, pp. 227-235. 2007.
- [59] NAJAFI, S.; SHARIFNIA, H. **Effects of Water Absorption on Creep Behavior of Wood--Plastic Composites**. Journal of Composite Materials. Vol. 42, nº 10, pp. 993 – 1002. 2008.
- [60] KALPAKJIAN S.; SCHMID, S. **Manufactura, Ingeniería y Tecnología**. Quarta edição. ed.: Pearson - Prentice Hall. Naucalpan de Juárez. 2002.
- [61] DEVILLIERS, C. et al. **Kinetics of chlorine-induced polyethylene degradation in water pipes**. Polymer Degradation and Stability.

Vol. 96, nº 7, pp. 1361-1368. 2011.

- [62] MOUALLIF, I. et al. **FTIR study of HDPE structural changes, moisture absorption and mechanical properties variation when exposed to sulphuric acid aging in various temperatures.** 20^{ème} Congrès Français de Mécanique. França. Vol. 20, pp. 1-7. 2011.
- [63] KRISTON, I. **Some aspects of the degradation and stabilization of Phillips type polyethylen.** Budapest University of Technology and Economics. Budapest. 2010.
- [64] LODI. P.; DE SOUZA, B.; MONJE, O. **The Effects of Weathering Exposure on the Physical, Mechanical, and Thermal Properties of High-density Polyethylene and Poly (Vinyl Chloride).** Materials Research. Vol. 16, nº 6, pp. 1331-1335. 2013.
- [65] GRIGORIADOU. I. et al. **HDPE/Cu-nanofiber nanocomposites with enhanced mechanical and UV stability properties.** Composites Part B: Engineering. Vol. 55, pp. 407-420. 2013.
- [66] KHAN, J.; AHMED. N. **Photo-Oxidative Degradation of Recycled, Reprocessed HDPE: Changes in Chemical, Thermal and Mechanical Properties.** Bulgarian Journal of Physics. Vol. 30, pp. 158-169. 2003.
- [67] GULMINE, J. et al. **Degradation profile of polyethylene after artificial accelerated weathering.** Polymer Degradation and Stability. Vol. 79, nº 3, pp. 385-397. 2003.
- [68] LA MANTIA, F.; DINTCHEVA, N. **Processability and Properties of Re-Graded, Photo-Oxidized Post-Consumer Greenhouse Films.** Macromolecular Materials and Engineering. Vol. 290, nº 10, pp. 970-975. 2005.
- [69] CARRASCO, F. et al. **Artificial aging of high-density polyethylene by ultraviolet irradiation.** European Polymer Journal. Vol. 37, nº 7, pp. 1457-1464. 2001.
- [70] EGE, S. **Química orgánica: estructura y reactividad.** Reverte. Barcelona. 1998.

- [71] LIN, W. et al. **The application of Raman spectroscopy to three-phase characterization of polyethylene crystallinity.** Polymer Testing. Vol. 26, nº 6, p. 814–821. 2007.
- [72] KERESZTURY, G.; FOLDES, E. **On the Raman Spectroscopic Determination of Phase Distribution in Polyethylene.** Polymer Testing. Vol. 9, nº 5, pp. 329-339. 1990.
- [73] MENDES, L. et al. **Mechanical, thermal and microstructure evaluation of HDPE after weathering in Rio de Janeiro City.** Polymer Degradation and Stability. Vol. 79, nº 3, pp. 371-383. 2003.
- [74] GULMINE, J.; AKCELRUD, L. **FTIR characterization of aged XLPE.** Polymer Testing. Vol. 25, nº 7, p. 932–942. 2006.
- [75] HOEKSTRA, H. et al. **UV-exposure of stabilized and non-stabilized HDPE films: physico-chemical characterization.** Polymer Degradation and Stability. Vol. 49, nº 2, pp. 25 I-262. 1995.
- [76] SANTOS, L. **Fotodegradação do polímeros solúveis em água e moléculas modelo via processos oxidativos avançados.** Tese de Doutorado em Ciências Físico-Químicas. Universidade de São Paulo. São Carlos, Brasil. 2008.
- [77] YANG, R. et al. **Effects of inorganic fillers on the natural photo-oxidation of high-density polyethylene.** Polymer Degradation and Stability. Vol. 88, nº 2, pp. 333-340. 2005.
- [78] SOCRATES, G. **Infrared and Raman Characteristic Group Frequencies: Tables and Charts.** John Wiley & Sons. Enlgand. 2004.
- [79] TIDJANI, A.; ARNAUD, R. **Photo-oxidation of linear low density polyethylene: A comparison of photoproducts formation under natural and accelerated exposure.** Polymer Degradation and Stability. Vol. 39, nº 3, pp. 285-292. 1993.
- [80] ANDRADY, A.; HAMID, H.; TORIKAI, A. **Effects of solar UV and climate change on materials.** Photochemical & Photobiological Sciences. Vol. 10, nº 2, pp. 292-300. 2011.

- [81] UMAR, A.; ZAINUDIN, E.; SAPUAN, S. **Effect of Accelerated Weathering on Tensile Properties of Kenaf Reinforced High-Density Polyethylene Composites**. Journal of Mechanical Engineering and Sciences. Vol. 2, pp. 198-205. 2012.
- [82] SETUA, D. et al. **Oil resistant thermoplastic elastomers of nitrile rubber and high density polyethylene blends**. Polymer Engineering & Science. Vol. 42, nº 1, pp. 10-18. 2002.
- [83] HARVEY, T. et al. **Effect of oil quality on electrostatic charge generation and transport**. Journal of Electrostatics. Vol. 55, nº 1, pp. 1-23. 2002.
- [84] N. B. o. C. & ENGINEERS. **The Complete Technology Book on Industrial Polymers, Additives, Colourants and Fillers**. Pacific Business Press Inc. India, Asia. 2006.
- [85] CAN, S.; TAN, S. **A Study on Thermal and Mechanical Properties of Mechanically Milled HDPE and PP**. Department of Polymer Science and Technology. Middle East Technical University. Turkey. 2003.
- [86] TORIKA, A. et al. **Radiation-induced Degradation of Polyethylene: Role of Amorphous Region in the Formation of Oxygenated Products and the Mechanical Properties**. Polymer Degradation and Stability. Vol. 16, nº 2, pp. 199-212. 1986.
- [87] CAMPBELL, D.; PETHRICK, R.; WHITE, J. **Polymer Characterization: Physical Techniques**. Second Edition. Ed. CRC Press. United Kingdom. 2000.
- [88] TAKEHIKO, S. **Tables of Molecular Vibrational Frequencies Consolidated Volume I**. National Standard Reference Data System. Washington D.C, USA. 1972.
- [89] SRIVASTAVA, D.; KUMAR, P.; MATHUR, G. **Thermo-Oxidative Degradation Studies of Ternary Blends of Polyethylenes**. Advances in Polymer Technology. Vol. 23, nº 1, pp. 59-70. 2004.
- [90] BEYLER, C.; HIRSCHLER, M. **Thermal decomposition of polymers**. The SFPE handbook of fire protection engineering

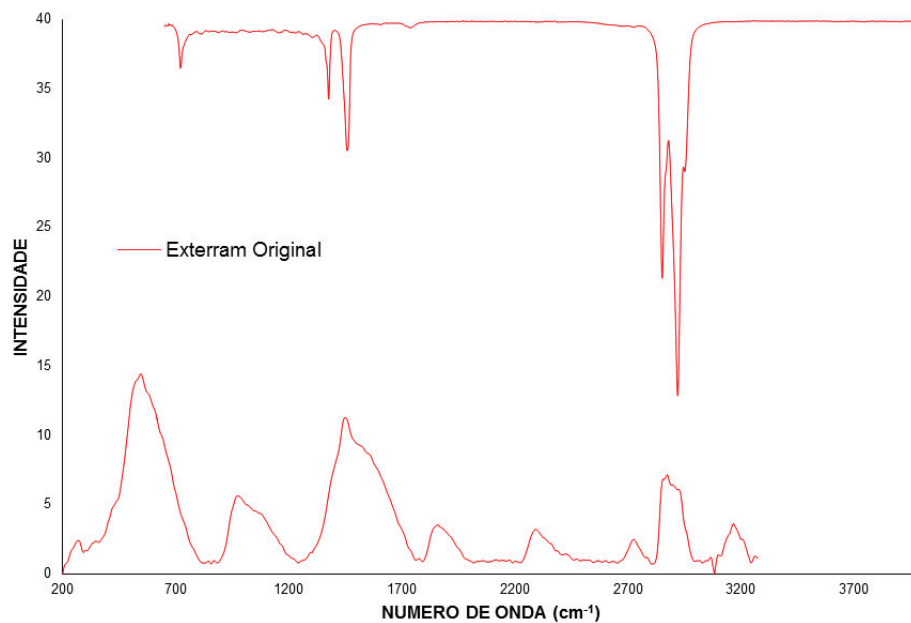
Volume 2. USA. 2002.

- [91] ES-SAHEB, M. **The Temperature Effects On High Density Polyethylene (HDPE) Pipes.** JKAU: Eng. Sci. Vol. 8, pp. 47-60. 1996.
- [92] KIPARISSIDES, C. et al. **Experimental and theoretical investigation of solubility and diffusion of ethylene in semicrystalline PE at elevated pressures and temperatures.** Journal of Applied Polymer Science. Vol. 87, nº 6, p. 953–966. 2003.
- [93] KHABBAZ, F.; ALBERTSSON, A.; KARLSSON, S. **Chemical and morphological changes of environmentally degradable polyethylene films exposed to thermo-oxidation.** Polymer Degradation and Stability. Vol. 63, nº 1, pp. 127-138. 1999.
- [94] GUGUMUS, F. **Thermooxidative degradation of polyolefins in the solid state: Part 1. Experimental kinetics of functional group formation.** Polymer Degradation and Stability. Vol. 52, nº 2, pp. 131-144. 1996.
- [95] RODRIGUES, A.; GALZERANI, J. **Espectroscopias de infravermelho, Raman e de fotoluminescência: potencialidades e complementaridades.** Revista Brasileira de Ensino de Física. Vol. 34, nº 4, pp. 4309-1 - 4309-2. 2012.
- [96] DOW, R. **The Effects of Pressure and Temperature on the Viscosity of Lubricating Oils.** Journal of Applied Physics. Vol. 8, nº 5, pp. 367-372. 1937.

Anexos

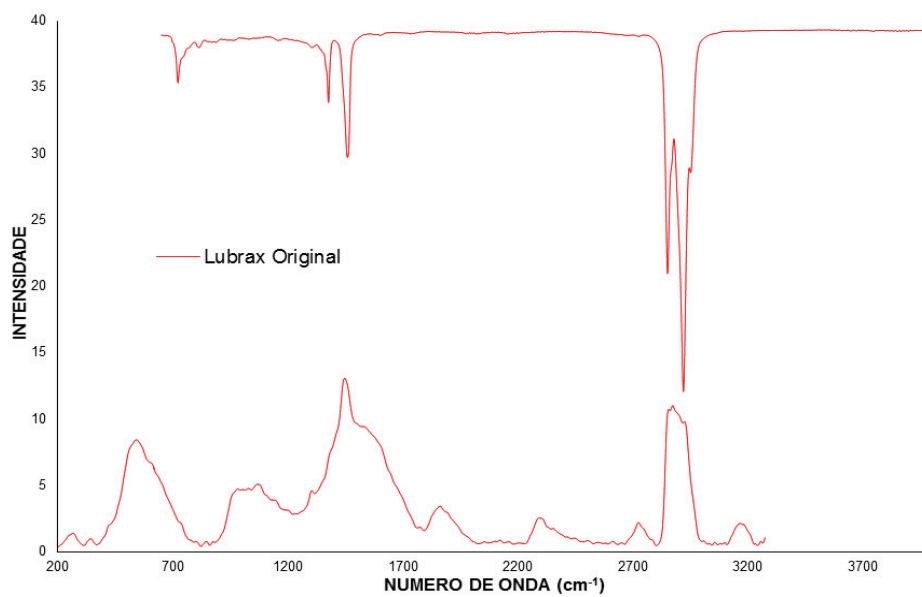
Anexo 1.

Espectro FTIR e RAMAN do óleo Exterram Original.



Anexo 2.

Espectro FTIR e RAMAN do óleo Lubrax Original



Anexo 3.

Componentes do modelo de 4 parâmetros, do PEAD original e envelhecido no óleo Exterram em função da temperatura, para 6 meses para 3, 6 e 7 MPa.

ÓLEO EXTERR	T (°C)	r ²	N1 (MPa*s)	R1 (MPa)	N2 (MPa*s)	R2 (MPa)	Taxa de deformação (s ⁻¹)
3 MPa	Original	0,995	4,6E+10	1,3E+05	2,8E+09	1,6E+06	7E-08
	50	0,992	4,06E+10	1,68E+05	2,32E+09	1,52E+06	7E-08
	70	0,995	3,31E+10	1,45E+05	1,60E+09	1,00E+06	9E-08
	90	0,993	2,93E+10	1,35E+05	1,60E+09	1,02E+06	1E-07

ÓLEO EXTERR	T (°C)	r ²	N1 (MPa*s)	R1 (MPa)	N2 (MPa*s)	R2 (MPa)	Taxa de deformação (s ⁻¹)
6 MPa	Original	0,995	2,86E+10	2,01E+05	1,68E+09	9,27E+05	2E-07
	50	0,992	2,71E+10	2,07E+05	1,20E+09	8,03E+05	2E-07
	70	0,993	1,98E+10	1,85E+05	1,11E+09	6,71E+05	3E-07
	90	0,995	1,36E+10	1,70E+05	8,90E08	4,94E+05	5E-07

ÓLEO EXTERR	T (°C)	r ²	N1 (MPa*s)	R1 (MPa)	N2 (MPa*s)	R2 (MPa)	Taxa de deformação (s ⁻¹)
7 MPa	Original	0,995	3,25E+10	2,75E+05	1,87E+09	1,04E+06	2E-07
	50	0,992	2,33E+10	1,95E+05	9,33E+08	6,14E+05	3E-07
	70	0,994	1,64E+10	1,87E+05	9,42E+08	5,46E+05	4E-07
	90	0,995	1,05E+10	1,76E+05	7,74E+08	4,15E+05	7E-07

Anexo 4.

Componentes do modelo de 4 parâmetros, do PEAD original e envelhecido no óleo Lubrax em função da temperatura, para 6 meses para 3, 6 e 7 MPa.

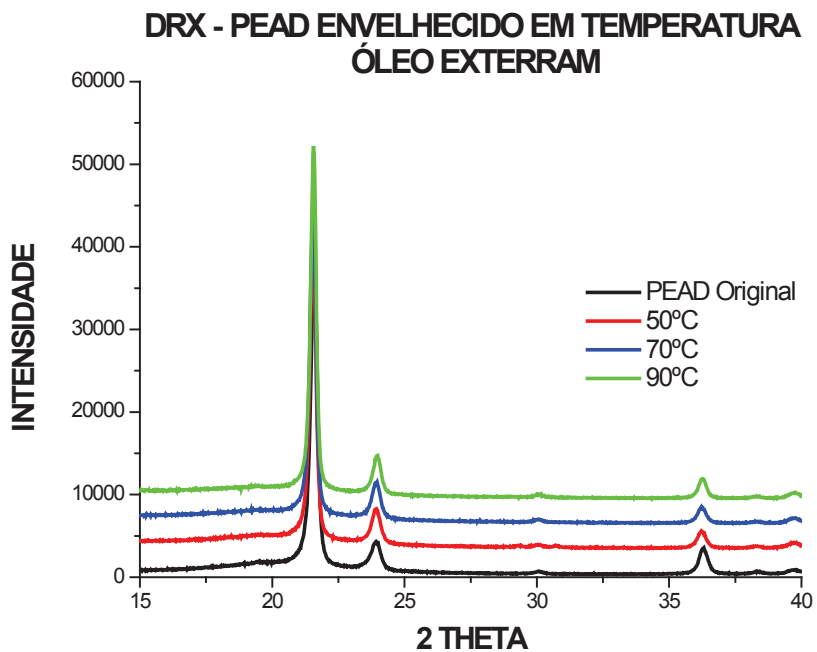
ÓLEO LUBRAX	T (°C)	r ²	N1 (MPa*s)	R1 (MPa)	N2 (MPa*s)	R2 (MPa)	Taxa de deformação (s ⁻¹)
3 MPa	Original	0,995	4,6E+10	1,3E+05	2,8E+09	1,6E+06	7E-08
	50	0,991	3,63E+10	1,61E+05	1,63E+09	1,15E+06	8E-08
	70	0,993	4,22E+10	1,45E+05	2,14E+09	1,37E+06	7E-08
	90	0,994	2,66E+10	1,40E+05	2,83E+09	1,26E+06	1E-07

ÓLEO LUBRAX	T (°C)	r ²	N1 (MPa*s)	R1 (MPa)	N2 (MPa*s)	R2 (MPa)	Taxa de deformação (s ⁻¹)
6 MPa	Original	0,995	2,86E+10	2,01E+05	1,68E+09	9,27E+05	2E-07
	50	0,996	3,00E+10	2,12E+05	1,28E+09	7,81E+05	2E-07
	70	0,994	2,04E+10	1,87E+05	1,10E+09	6,50E+05	3E-07
	90	0,996	1,46E+10	1,82E+05	1,06E+09	5,69E+05	3E-07

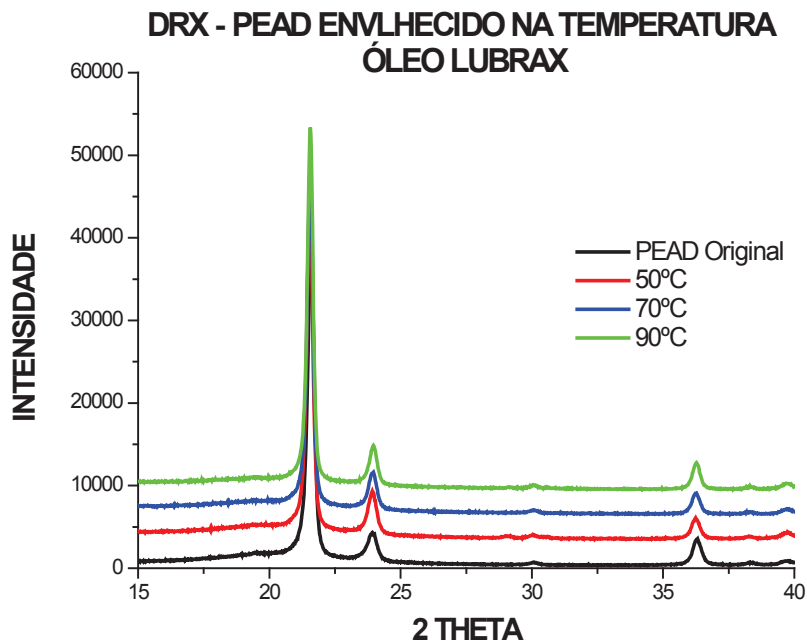
ÓLEO LUBRAX	T (°C)	r ²	N1 (MPa*s)	R1 (MPa)	N2 (MPa*s)	R2 (MPa)	Taxa de deformação (s ⁻¹)
7 MPa	Original	0,995	3,25E+10	2,75E+05	1,87E+09	1,04E+05	2E-07
	50	0,993	3,30E+10	2,02E+05	1,09E+09	6,49E+05	2E-07
	70	0,995	1,58E+10	1,86E+05	9,41E+08	5,42E+05	5E-07
	90	0,996	1,01E+10	1,85E+05	8,22E+08	4,44E+05	7E-07

Anexo 5.

Difratograma do PEAD exposto ao óleo Exterram

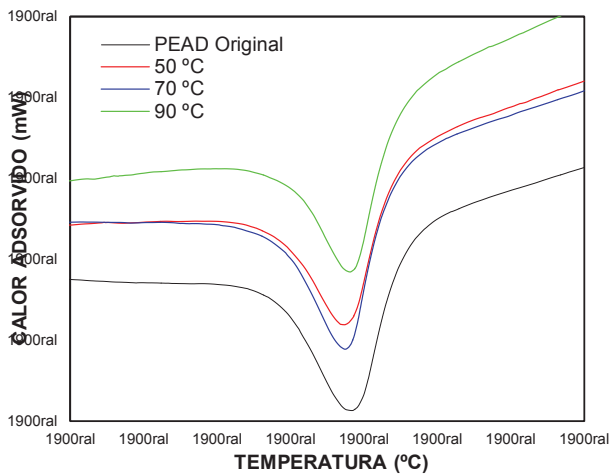
**Anexo 6.**

Difratograma do PEAD exposto ao óleo Lubrax

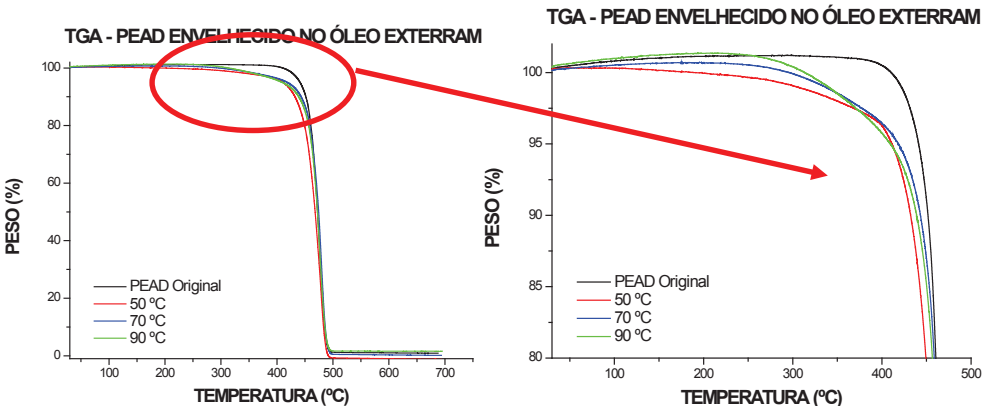


Anexo 7.

Resultado do DSC, TGA e DTGA do PEAD envelhecido no óleo Exterram



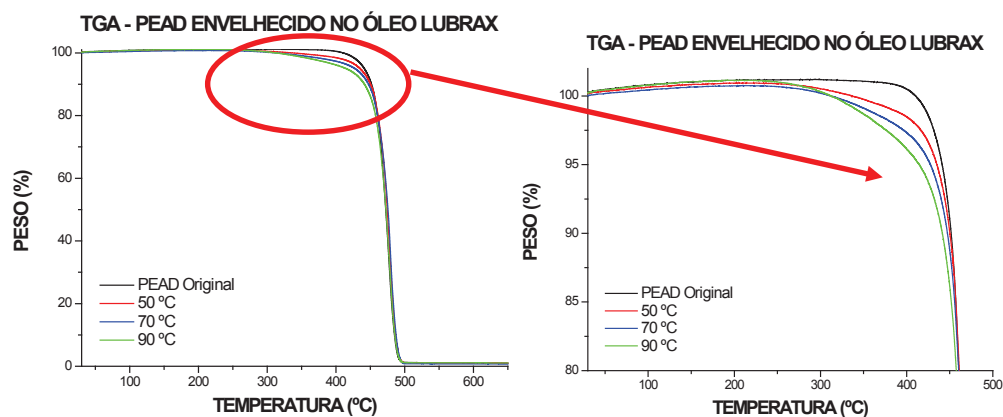
	Tm (°C)	Área do pico (mJ)	Delta H (cal/g)	% Cristalinidade	% Amorfo
Original	138,50	1098,83	45,02	65,25	34,75
50 °C	137,45	683,22	32,74	47,45	52,55
70 °C	137,59	752,94	32,27	46,76	53,24
90 °C	137,28	665,37	33,94	49,19	50,81

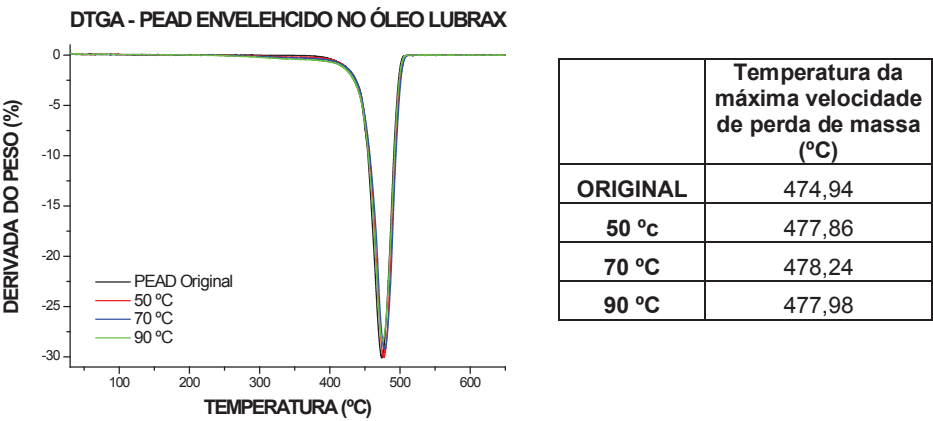


	Temperatura da máxima velocidade de perda de massa (°C)
ORIGINAL	474,94
50 °C	477,14
70 °C	477,39
90 °C	477,92



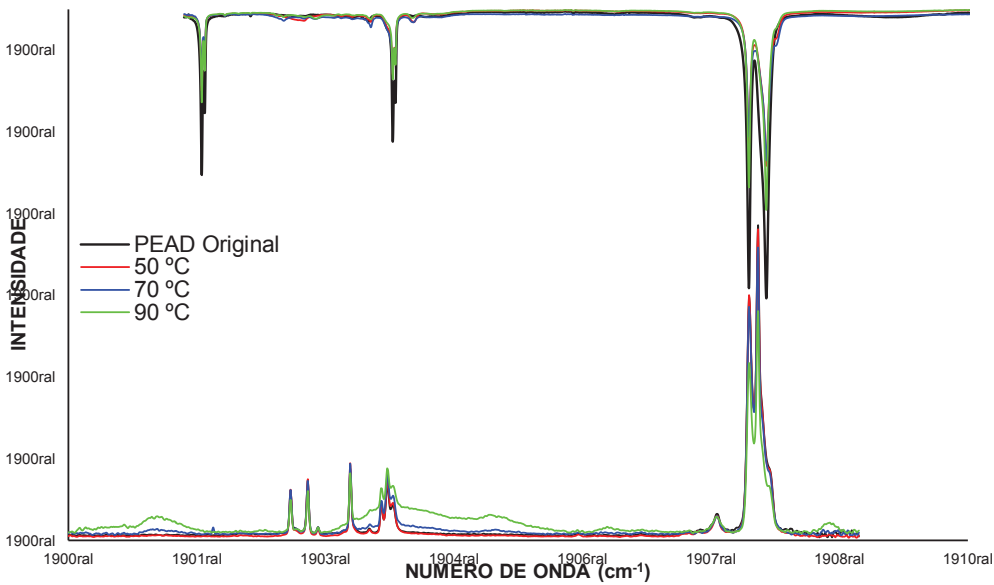
	Tm (°C)	Área do pico (mJ)	Delta H (cal/g)	% Cristalinidade	% Amorfo
Original	138,50	1098,83	45,02	65,25	34,75
50 °C	137,92	779,44	32,03	46,41	53,59
70 °C	137,08	834,63	34,42	49,88	50,12
90 °C	137,77	711,93	37,05	53,69	46,31





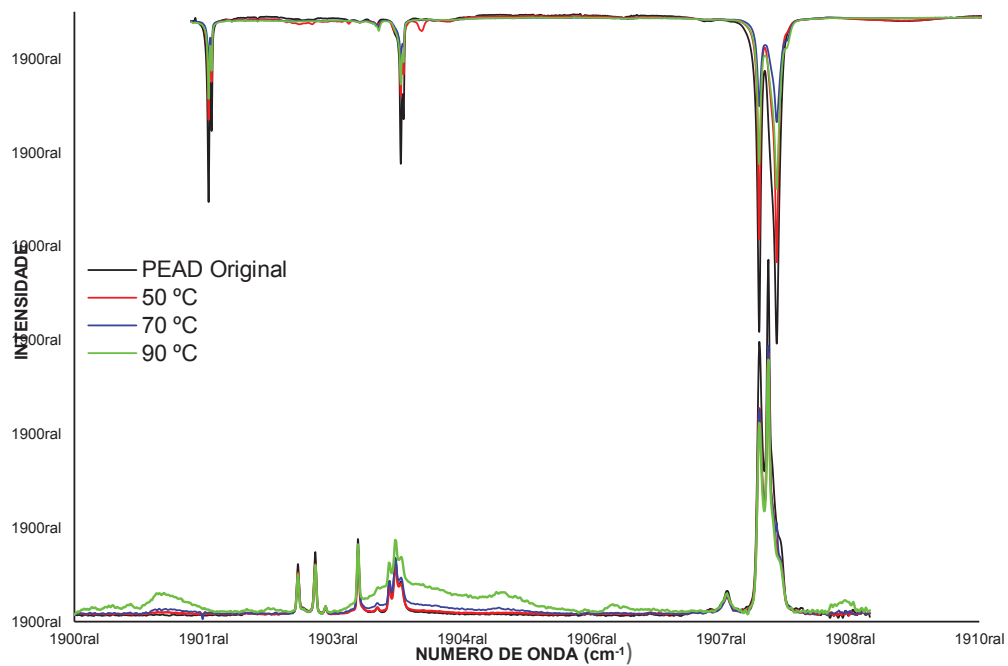
Anexo 9.

Espectro FTIR e RAMAN do PEAD envelhecido durante 6 meses, no óleo Básico, para as temperaturas de 50 °C, 60 °C e 70 °C.



Anexo 10.

Espectro FTIR e RAMAN do PEAD envelhecido durante 6 meses, no óleo Lubrax, para as temperaturas de 50 °C, 60 °C e 70 °C.



Anexo 11.

Espectro FTIR e RAMAN do óleo Exterram envelhecido durante 6 meses.

