



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
SECRETARIA ACADÊMICA/REITORIA

PROGRAMA ANALÍTICO DE DISCIPLINA

Disciplina: MAV1766 - Materiais Compósitos Reforçados com Fibras Naturais

CCT/LAMAV - Laboratório de Materiais Avançados

Início: 2020/1

Pré-requisito(s): não tem

Co-requisito(s): não tem

Equivalência(s): não tem

Carga horária: 68 (34 teóricas , 34 práticas, 0 extraclasse)

Créditos: 3

Tipo de aprovação: Média/Frequência

EMENTA

1. Tipos de Materiais: classificações físicas e de engenharia;
2. Compósitos reforçados com fibras;
3. Fibras naturais lignocelulósicas (FNLs);
4. Diversidade de FNLs;
5. Propriedades e microestrutura das FNLs;
6. Aprimoramento das FNLs por modificações superficiais;
7. Compósitos poliméricos reforçados por FNLs (CP/FNLs);
8. Caracterização microestrutural, ensaios e propriedades de CP/FNLs;
9. Aplicação dos (CP/FNLs).

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

AULAS TEÓRICAS:

1. Tipos de Materiais: classificações físicas e de engenharia;
 - 1.1. Tipos de materiais de engenharias e suas propriedades;
 - 1.2. Materiais compósitos;
 - 1.2.1. Matrizes;
 - 1.2.2. Reforços;
2. Compósitos reforçados com fibras;
 - 2.1. Tipos de matrizes utilizadas;
 - 2.2. Tipos de fibras utilizadas;
 - 2.3. Tipos de compósitos reforçados com fibras;
3. Fibras naturais lignocelulósicas (FNLs);
 - 3.1. Classificação das FNLs;
 - 3.2. Estrutura das FNLs;
 - 3.3. Constituintes das FNLs;
4. Diversidade das FNLs;
 - 4.1. Tipos de FNLs segundo partes da planta de onde são extraídas;
 - 4.2. Tipos de FNLs seguindo forma (tamanho e geometria);
 - 4.3. Tecnologias de extração das FNLs;
5. Propriedades e microestrutura das FNLs;
 - 5.1. Microfibrilas;
 - 5.2. Célula vegetal;
 - 5.3. Propriedades mecânicas das FNLs;
 - 5.4. Propriedades químicas das FNLs;
 - 5.5. Propriedades físicas das FNLs;
 - 5.6. Propriedades térmicas das FNLs;
6. Aprimoramento das FNLs por modificações superficiais;



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
SECRETARIA ACADÊMICA/REITORIA

- 6.1. Caráter químico das fibras;
- 6.2. Problemas de interface fibra/matriz;
- 6.3. Tratamentos químicos de superfície;
- 6.3.1. Efeitos dos tratamentos;
- 6.4. Tratamentos mecânicos de superfície;
- 6.4.1. Efeitos dos tratamentos;
- 7. Compósitos poliméricos reforçados por FNLs (CP/FNLs);
- 7.1. Tipos de compósitos reforçados por FNLs;
- 7.2. Compósitos poliméricos reforçados por FNLs;
- 7.2.1. Em matrizes termoplásticas;
- 7.2.2. Em matrizes termofixas;
- 8. Caracterização microestrutural, ensaios e propriedades de CP/FNLs;
- 8.1. Interface fibra/matriz;
- 8.2. Determinação das propriedades dos CP/FNLs;
- 8.2.1. Ensaios mecânicos;
- 8.2.2. Ensaios térmicos;
- 8.2.3. Ensaios químicos;
- 8.2.4. Ensaios físicos;
- 9. Aplicação dos (CP/FNLs);
- 9.1. Estado da arte;
- 9.2. Aplicações sugeridas na literatura;
- 9.3. Aplicações usuais de CP/FNLs;
- 9.4. Aplicações mais recentes dos CP/FNLs;
- 9.5. Futuras aplicações com CP/FNLs.

AULAS PRÁTICAS:

- 1. Confecção de compósitos reforçados por FNLs;
- 1.1. Preparação das fibras;
- 1.2. Preparação da matriz;
- 1.3. Confecção dos compósitos;
- 2. Ensaios dos compósitos;
- 2.1. Ensaios mecânicos adequados;
- 2.2. Ensaios térmicos adequados;
- 2.3. Análise da superfície de fratura por microscopia eletrônica de varredura (MEV);
- 3. Finalização;
- 3.1. Elaboração de um artigo científico a ser submetido a um congresso.

BIBLIOGRAFIA

ARTIGOS DE REVISÃO:

- 1. BLEDSKI, A.K.; GASSAN, J. Composites reinforced with cellulose-based fibers. *Progr. Polym. Sci.* Vol. 4, p. 221-274. (1999).
- 2. SAHED, D.N.; JOG, J.P. Natural fiber polymer composites: a review. *Adv. Polym. Technol.* Vol. 18 (4), p. 351-363. (1999).
- 3. MOHANTY, A.K.; MISRA, M.; HINRICHSEN, G. Biofiber, biodegradable polymers and biocomposites: an overview. *Macromol. Mat. Eng.* Vol. 276/277, p. 1-24. (2000).
- 4. PEIJS, T. Natural fiber based composites. *Mater. Technol.* Vol. 15, p. 281-285. (2000).
- 5. EICHHORN, S.J.; BAILLIE, C.A.; ZAFEIROPOULOS, N.; MWAIKAMBO, L.Y.; ANSELL, M.P.; DUFRESNE, A. Review - Current international research into cellulosic fibres and composites. *J. Mat. Sci.* Vol. 36, p. 2107-2131. 2001.



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
SECRETARIA ACADÊMICA/REITORIA

6. MOHANTY, A.K.; MISRA, M.; DRZAL, L.T. Sustainable bio-composites from renewable resources: opportunities and challenges in green materials world. *J. Polym. Environ.* Vol. 10, p. 19-26. 2002.
7. NETRAVALI, A.N.; CHABBA, S. Composites get greener. *Mater. Today.* Vol. 6, p. 22-29. 2003.
8. CROCKER, J. Natural materials innovative natural composites. *Mater. Technol.* Vol. 2-3, p. 174-178. 2008.
9. JOHN, M.J.; THOMAS, S. Biofibers and biocomposites. *Carbohydr. Polym.* Vol. 71, p. 343-364. 2008.
10. SATYANARAYANA, K.G.; ARIZAGA, G.C.; WYPYCH, F. Biodegradable composites based on lignocellulosic fibers – An overview. *Progr. Polym. Sci.* Vol. 34, p. 982-1021. 2009.
11. MONTEIRO, S.N.; LOPES, F.P.D.; NASCIMENTO, D.C.O. Natural fiber polymer matrix composites: cheaper, tougher and environmentally friendly. *JOM.* Vol. 61, p. 17-22. 2009.
12. SUMMERSCALES, J.; DISSANAYAKE, N.; VIRK, A.S.; HALL, W. A review bast fibres and their composites. Part 1 – Fibres Reinforcement. *Compos. Part A.* Vol. 41, p. 1329-1335. 2010.
13. SUMMERSCALES, J.; DISSANAYAKE, N.; VIRK, A.S.; HALL, W. A review bast fibres and their composites. Part. 2 – Composites. *Compos. Part A.* Vol. 41, p. 1336-1344. 2010.
14. MONTEIRO, S.N.; LOPES, F.P.D.; BARBOSA, A.P.; BEVITORI, A.B.; SILVA, I.L.; COSTA, L.L. Natural lignocellulosic fibers as engineering materials – An overview. *Metall. Mater. Trans. A.* Vol. 42, p. 2963-2974. 2011.
15. ZINI, E.; SCENDOLA, M. Green composites – An overview. *Polym. Compos.* Vol. 32, p. 1905-1915. 2011.
16. KU, H.; WANG, H.; PATTARACHAYAKOOP, N.; TRADA, M. A review on tensile properties of natural fiber reinforced polymer composites. *Compos. Part B.* Vol. 42, p. 856-873. 2011.
17. DITTENBER, D.B.; GANGA RAO, H.V.S. Critical review of recent publications on use of natural composites in infrastructure. *Compos. Part A.* Vol. 43, p. 1419-1429. 2012.
18. FARUK, O.; BLEDSKI, A.K.; FINK, H.P.; SAIN, M. Biocomposites reinforced with natural fibers: 2000-2010. *Progr. Polym. Sci.* Vol. 37, p. 1552-1596. 2012.
19. SHAH, D.U. Developing plant fibre composites for structural applications by optimizing composites parameters: A critical review. *J. Mater. Sci.* Vol. 48, p. 6083-6107. 2013.
20. THAKUR, V.K.; THAKUR, M.K.; GUPTA, R.K. Review: Raw natural fibers based polymer composites. *Intern. J. Polym. Anal. Charact.* Vol. 19, p. 256-271. 2014.
21. FARUK, O.; BLEDSKI, A.K.; FINK, H.P.; SAIN, M. Progress report on natural fiber reinforced composites. *Macromol. Mater. Eng.* Vol. 299, p. 9-26. 2014.
22. PEREIRA, P.H.F.; ROSA, M.F.; CIOFFI, M.O.H.; BENINI, K.C.C.C.; MILANESE, A.C.; VOORWALD, H.J.C.; MULINARI, D.R. Vegetal fibers in polymeric composites: a review. *Polímeros.* Vol. 21(1), p. 9-22. 2015.
23. MOHAMED, L.; ANSARI, M.N.M.; PUA, G.; JAWAID, M.; ISLAM, M.S. A review in natural fiber reinforced polymer composites and its applications. *International J. Polymer. Sci.* Vol. 2015, p. 1-15. 2015.
24. GÜVEN, O.; MONTEIRO, S.N.; MOURA, E.A.B.; DRELICH, J.W. Re-emerging field of lignocellulosic fiber – polymer composites and ionizing radiation technology in their formulation. *Polym. Review.* Vol. 56, p. 706-736. 2016.
25. VÄISÄNEN, T.; HAAPALA, A.; LAPPALAINEN, R.; TOMPPONEN, L. Utilization of agricultural and forest industry waste and residues in natural fiber-polymer composites: a review. *Waste Management.* Vol. 54, p. 62-73. 2016.
26. PICKERING, K.L.; FENDY, M.G.A.; LE, T.M. A review of recent development in natural fiber composites and their mechanical performance. *Compos. Part A.* Vol. 83, p. 98-112. 2016.
27. SANJAY, M.R.; MADHU, P. JAWAID, M.; SENTHAMARAKANNAN, P.; SENTHIL, S.; PRADEEP, S. Characterization and properties of natural fiber polymer composites: A comprehensive review. *J. Cleaner Production.* Vol. 172, p. 566-581. 2018.

LIVROS DE REVISÃO:

1. BLEDSKI, A.; SPERBER, V.E.; FARUK, O. Natural and wood fibre reinforcement in polymers. Rapra Technology Ltd. Shrewbury, UK. 2002.
2. MOHANTY, A.; MISRA, M.; DRZAL, L.T. (Eds.). Natural fibers, biopolymers and biocomposites. Taylor and Francis. New York, USA. 2005.
3. FRANCK, R. (Ed.). Bast and other plant fibers. CRC Press LLC, Boca Raton, USA. 2005.
4. WOOL, R.; SUN, X.S. Bio-based polymer and composites. Elsevier Science and Technology Books. New York, USA. 2005.
5. CHAND, N.; FAHIM, M. Tribology of natural fiber polymer composites. Woodhead Publishing Ltd. Cambridge, UK.



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
SECRETARIA ACADÊMICA/REITORIA

2008.
6. PICKERING, K. (Ed.). Properties and performance of natural-fibre composites. CRC Press LLC. Boca Raton, USA. 2008.
7. KALIA, S.; KAITH, B.S.; KAURS, I. (Eds.). Cellulose fibers: Bio and nano-polymer composites. Springer. New York, USA. 2011.