



Ficha 2 (variável)

(A modalidade das disciplinas ofertadas com base na Res. 59/20 – CEPE, em respeito ao Parágrafo Único do Art. 1º desta resolução, deverá ser invariavelmente a modalidade de *ensino remoto emergencial (ERE)*. Sendo assim, para essas disciplinas, fica dispensado o preenchimento do campo “Modalidade” desta Ficha 2 (Plano de Ensino), que não contempla essa modalidade de ensino.)

Disciplina: Introdução a nanotecnologia aplicada à madeira						Código: AT151	
Natureza: () Obrigatória (X) Optativa		() Semestral () Anual () Modular					
Pré-requisito: AT078 - Química da Madeira para Curso de Engenharia Industrial Madeireira e AT113 - Química da Madeira para Curso de Engenharia Florestal.		Co-requisito:		Modalidade: () Presencial () Totalmente EaD () *c.H.EaD <u>*Indicar a carga horária que será à distância.</u>			
CH Total: 30 CH semanal:		Padrão (PD): 0	Laboratório (LB): 0	Campo (CP): 0	Estágio (ES): 0	Orientada (OR): 0	Prática Específica (PE): 0
Estágio de Formação Pedagógica (EFP): 0		Extensão (EXT): 0	Prática como Componente Curricular (PCC): 0	<u>Indicar a carga horária semestral (em PD-LB-CP-ES-OR-PE-EFP-EXT-PCC)</u>			
EMENTA (Unidade Didática)							
1) Introdução a nanotecnologia. 2) Potencial da nanotecnologia no setor madeireiro. 3) Produtos de base madeireira nanoestruturados e a base de nanopartículas. 4) Estudos de caso e aplicações industriais.							
PROGRAMA (itens de cada unidade didática)							
1) Introdução a nanotecnologia Histórico da nanotecnologia. Termos e conceitos básicos em nanotecnologia. Questões éticas no uso de nanomateriais. Considerações e limitações do uso de nanomateriais. Panorama da aplicação da nanotecnologia no Brasil. 2) Potencial da nanotecnologia no setor madeireiro Áreas emergentes no mercado de nanomateriais para o setor madeireiro. 3) Produtos de base madeireira nanoestruturados e a base de nanopartículas Métodos de obtenção básicos de produtos nanoestruturados. Estrutura e propriedades básicas de produtos nanoestruturados. Métodos de análise básicos de nanomateriais de base madeireira. Usos e aplicações de nanomateriais para produtos de base madeireira. 4) Estudos de caso e aplicações industriais							



OBJETIVO GERAL

Capacitar e proporcionar base teórico-prática aos estudantes de Engenharia Industrial Madeireira quanto aos conhecimentos básicos de nanotecnologia aplicada à madeira e produtos à base de madeira.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Compreender os fundamentos básicos de uso da nanotecnologia;
- Compreender a importância dos nanomateriais para desenvolvimento do setor madeireiro;
- Definir as melhores aplicações de nanomateriais em produtos de madeira e à base de madeira.

PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

Recursos didáticos para as aulas em ambiente virtual de aprendizagem (sistemas de comunicação):

- Primários: UFPR Virtual e/ou Microsoft Teams;
- Secundários: E-mail e grupos em redes sociais para comunicações assíncronas;
- Metodologia de "sala de aula invertida com materiais didáticos gravados e/ou descritos em textos.

Atividades didáticas:

- Aulas síncronas com interação simultânea entre professor e estudantes. Tempo previsto de 1h da carga horária semanal.
- Atividades assíncronas para desenvolvimento dentro da carga horária (questionários para avaliação da aprendizagem, produção de conteúdo digital como textos e planilhas). Tempo previsto de 1h da carga horária semanal.
- Atividades assíncronas para desenvolvimento dentro da carga horária com recursos educacionais abertos (análise de vídeos técnicos, leitura de artigos, entre outros). Tempo previsto entre 1h da carga horária semanal.
- Tutoria remota utilizando os sistemas de comunicação para esclarecimento de dúvidas e questionamentos gerais e/ou técnicos. Tempo livre disponibilizado ao longo das semanas.
- Controle de frequência das atividades por meio do monitoramento de acesso a UFPR Virtual e realização das atividades propostas.

Cronograma: 10 módulos semanais. Entre 06/05 e 15/07.

- 1) Módulo 1 (06/05 – 12/05)** – Introdução a nanotecnologia. (síncrono 1h / Quinta-feira entre 17:30 e 18:30 e assíncrono 2h).
- 2) Módulo 2 (13/05 – 19/05)** – Introdução a nanotecnologia. (síncrono 1h / Quinta-feira entre 17:30 e 18:30 e assíncrono 2h).
- 3) Módulo 3 (20/05 – 26/05)** – Potencial da nanotecnologia no setor madeireiro. (síncrono 1h / Quinta-feira entre 17:30 e 18:30 e assíncrono 2h).
- 4) Módulo 4 (27/05 – 02/06)** – Potencial da nanotecnologia no setor madeireiro. (síncrono 1h / Quinta-feira entre 17:30 e 18:30 e assíncrono 2h).
- 5) Módulo 5 (03/06 – 09/06)** – Potencial da nanotecnologia no setor madeireiro. (síncrono 1h / Quinta-feira entre 17:30 e 18:30 e assíncrono 2h).
- 6) Módulo 6 (10/06 – 16/06)** – Produtos de base madeireira nanoestruturados e a base de nanopartículas. (síncrono 1h / Quinta-feira entre 17:30 e 18:30 e assíncrono 2h).
- 7) Módulo 7 (17/06 – 23/06)** – Produtos de base madeireira nanoestruturados e a base de nanopartículas, revisão geral e avaliação final (prova assíncrona com tempo de 2h a ser realizada entre os dias 18/12 e 20/12). (síncrono 1h / Terça-feira entre 16:30 e 17:30 e assíncrono 2h).
- 8) Módulo 8 (24/06 – 30/06)** – Produtos de base madeireira nanoestruturados e a base de nanopartículas, revisão geral e avaliação final (prova assíncrona com tempo de 2h a ser realizada entre os dias 18/12 e 20/12). (síncrono 1h / Terça-feira entre 16:30 e 17:30 e assíncrono 2h).
- 9) Módulo 9 (01/07 – 07/07)** – Produtos de base madeireira nanoestruturados e a base de nanopartículas, revisão geral e avaliação final (prova assíncrona com tempo de 2h a ser realizada entre os dias 18/12 e 20/12). (síncrono 1h / Terça-feira entre 16:30 e 17:30 e assíncrono 2h).
- 10) Revisão do conteúdo e Avaliação (08/07 – 14/07)** – Prova de exame final (assíncrona) considerando todo o conteúdo ministrado durante os módulos. (Assíncrono 3h).
- 11) Exame final (15/07)** – Prova de exame final (assíncrona) considerando todo o conteúdo ministrado durante os módulos.

FORMAS DE AVALIAÇÃO

- 1) Atividades assíncronas remotas disponibilizadas no UFPR Virtual: tarefas de construção do saber e questionários para avaliação da aprendizagem (peso 5).
- 2) Prova assíncrona para avaliação do conhecimento (avaliação assíncrona com tempo de 2h (peso 5).

Aprovação na disciplina: Média das notas dos itens 1 e 2 igual ou superior a 7,0.

Exame final: Realização de exame para nota média entre 4,0 e 6,9.

Aprovação no exame final: Nota média igual ou superior a 5,0. *

* **Exame final** – Prova de exame final (assíncrona) com tempo de 4h.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA (mínimo 03 títulos)

KEMP, E.; BARROS, H. L. B.; KNOBEL, J. A. M.; MURRIELLO, S. **Nanociência e nanotecnologia: Modelando o futuro átomo por átomo**. Rio de Janeiro: Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), 14p. Disponível em: <http://www.cbpf.br/~desafios/media/livro/Nanociencia_e_nantecnologia.pdf>.

OECD. **Nanotechnology for Green Innovation**. Ed. 5, Paris: OECD Publishing, 2013. 35 p. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/5k450q9j8p8q-en>>.

OECD. **Report on statistics and indicators of biotechnology and nanotechnology**. Paris: OECD Publishing, 2017. 51 p. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.1787/3c70afa7-en>>.

PYRRHO, M.; SCHRAMM, F. R. **Nanotecnologia e humanidade**. Coimbra, Portugal: Annablume editora, 2016. 174 p. Disponível em: <<https://digitalis-dsp.uc.pt/bitstream/10316.2/39573/1/Nanotecnoci%C3%AAncia%20e%20Humanidade.pdf>>.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR (mínimo 05 títulos)

CHU, Y.; SUN, Y.; WU, W.; XIAO, H. Dispersion Properties of Nanocellulose: A Review. **Carbohydrate Polymers**, v. 250, p. 116892, 2020. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0144861720310651>>.

DUVAL, A.; LAWOKO, M. A review on lignin-based polymeric, micro- and nano-structured materials. **Reactive and Functional Polymers**, v. 85, p. 78–96, 2014. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1381514814001965>>.

LENGOWSKI, E. C.; BONFATTI JÚNIOR, E. A. Nanocelulose: Aplicações na indústria de base florestal. **Sustentabilidade de Recursos Florestais 2**. p.10, 2019. Atena Editora. Disponível em: <<https://www.atenaeditora.com.br/post-artigo/19214>>.

MAGALHAES, W. L. E.; CLARO, F. C.; MATOS, M. DE; LENGOWSKI, E. C. Produção de nanofibrilas de celulose por desfibrilação mecânica em moinho coloidal. **Comunicado Técnico - Embrapa Florestas**, v. 404, p. 5, 2017. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164853/1/CT-404-1440-final.pdf>>.

OSONG, S. H.; NORGRÉN, S.; ENGSTRAND, P. Processing of wood-based microfibrillated cellulose and nanofibrillated cellulose, and applications relating to papermaking: a review. **Cellulose**, v. 23, n. 1, p. 93–123, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10570-015-0798-5>>.

SINGH, T.; SINGH, A. P. A review on natural products as wood protectant. **Wood Science and Technology**, v. 46, n. 5, p. 851–870, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00226-011-0448-5>>.

WANG, Q.; YAO, Q.; LIU, J.; et al. Processing nanocellulose to bulk materials: a review. **Cellulose**, v. 26, n. 13, p. 7585–7617, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10570-019-02642-3>>.



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Ciências Agrárias
Departamento de Engenharia Florestal

Professor da Disciplina: Pedro Henrique Gonzalez de Cademartori

Assinatura: _____

Chefe de Departamento ou Unidade equivalente: Rui André Maggi dos Anjos

Assinatura: _____