



ZEA5887 - Pesquisa para o desenvolvimento de processos da indústria de alimentos

Responsáveis:

Profa. Alessandra Lopes de Oliveira

E-mail: alelopes@usp.br; **Fone:** 3565 4268

Prof. Gustavo Cesar Dacanal

Prof. Ernane José Xavier da Costa

Aulas às Segundas-Feiras

Objetivos da disciplina: Auxiliar os estudantes de pós-graduação na concepção de suas pesquisas voltadas para o desenvolvimento de novas tecnologias aplicadas à indústria de alimentos e afins. Concomitantemente, os convidados da indústria de processamento de alimentos e afins irão indicar pontos necessários do desenvolvimento científico na universidade que atenda as necessidades das indústrias. Esta disciplina vem com o intuito de estreitar a interação entre as pesquisas sobre a industrialização de alimentos desenvolvidas na academia e o setor privado.

Conteúdo:

- 1) **Noções sobre desenvolvimento de novos processos na academia** (Profa. Alessandra Lopes de Oliveira – FZEA/USP)
- 2) **Desenvolvimento de Processo 1**
Ultrassom de alta intensidade: Design de processos e inovações na produção de alimentos e ingredientes. (Prof. Eric Keven Silva – FEA/UNICAMP)
- 3) **Desenvolvimento de Processo 2**
Desenvolvimento de processos industriais de base biotecnológica (Profa. Sueli Rodrigues – CCA/UFC)
- 4) **Desenvolvimento de Processo 3**
Avanços da Fenomenologia Eletromagnética no processamento industrial de alimentos com ênfase em campo elétrico em processos de conservação e esterilização de alimentos; campo magnético em processos enzimáticos; radiação eletromagnética no controle de

propriedades reológicas dos alimentos. (Prof. Ernane José Xavier da Costa – FZEA/USP)

5) **Desenvolvimento de Processo na Indústria de Alimentos 1**

Desenvolvimento de Projetos B2B para indústria de Alimentos. (Engenheiro Marcio De Maria, Vice Presidente, Capital Equipment Projects – TetraPak)

6) **Modelagem**

Projeto e análise de operações no processamento de alimentos via modelagem matemática. (Prof. Gustavo César Dacanal – FZEA/USP)

7) **Desenvolvimento de Processo na Indústria de Alimentos 2**

A importância do processo e suas variáveis como parte do desenvolvimento do produto. (Engenheira Daniela Comandini, Diretora de P&D Biscoitos – Mondelez)

8) **Desenvolvimento de Processo 4**
Alta pressão hidrostática e homogeneização à alta pressão aplicadas na conservação e modificação da textura de alimentos e como coadjuvantes em processos de fermentação, extração enzimática e de compostos bioativos. (Dr. Amauri Rosenthal, Pesquisa e Desenvolvimento Embrapa Agroindústria de Alimentos)

9) **Desenvolvimento de Processo 5**
Processos que empregam tecnologia verde na obtenção de extratos para manipulação de alimentos funcionais e fármacos (Profa. Alessandra Lopes de Oliveira – FZEA/USP)

10) **Desenvolvimento de Processo na Indústria de Alimentos 3**

Os desafios de um pós-graduando no desenvolvimento de processos de um start up espanhola. (Dra. Luana Cristina dos Santos – Pós-Doc em novas tecnologias para captura e conversão de CO₂ – Escuela de Ingenierias Industriales – Universidad de Valladolid – Valladolid, Espanha)

Os alunos serão avaliados através de exames teóricos sobre os temas abordados, logo após as aulas (até às 19h).

Bibliografia

Livros

Fonseca, M.M., Teixeira A.J. 2007. Reactores biológicos: fundamentos e aplicações, 1 ed. Lindel, Lisboa.

Ganesan, J.; Murugesan, B.; Palanivel, G. Application of Magnetic Field in Food Processing and Preservation: Food Processing and Preservation (2019) Editorial: LAP Lambert Academic Publishing, 2019. ISBN 9786200486943

Kato, S., Horiuchi, J.-I., Yoshida, F. 2015. Biochemical engineering: a textbook for engineers, chemists and biologists, 2nd ed. Wiley-Vch, Weinheim.

Kunze, W. 2014. Technology Brewing & Malting, 1 ed. Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei (VLB), Berlin.

Doran, P.M. 2012. Bioprocess engineering principles, 2nd ed. Academic Press, Massachusetts.

Kerzner H. R. 2020. Gestão de Projetos - As Melhores Práticas, 4 ed. Bookman, Porto Alegre.

Kerzner H. R. 2015. Gerenciamento de Projetos: uma Abordagem Sistêmica para Planejamento, Programação e Controle, 1 ed. Blucher, São Paulo.

Liu, S. 2020. Bioprocess engineering: kinetics, sustainability, and reactor design, 3rd ed. Elsevier, Oxford.

Molina, G. et al. 2019. Bioprocessing for biomolecules production, 1st ed. John Wiley & Sons, Hoboken.

Peters, M.S., Timmerhaus, K.D., West, R., 2002. Plant design and economics for chemical engineers, 4th ed. McGraw-Hill, Auckland.

Turton, R., Bailie, R.C., Whiting, W.B., Shaeiwitz, J.A., 2009. Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes, 3rd ed. Prentice Hall, New Jersey.

Artigos científicos

Castro, A.M.; Mayorga, E.Y.; Moreno, F.L. Mathematical modelling of convective drying of fruits: A review, *Journal of Food Engineering* (2018) 223, 152-167. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2017.12.012>.

Chakraborty, S.; Rusli, H.; Nath, A.; Sikder, J.; Bhattacharjee, C.; Curcio, S.; Drioli, E. Immobilized biocatalytic process development and potential application in membrane separation: a review. *Crit. Ver. Biotechnol.* (2016), 36, 1, 43–58.

Choa, H-H; Jung, H.-T.; Leeb, B-H; Kimc, H-S.; Rheed, J.-K.; Yoo, S.-H. Green process development for apple-peel pectin production by organic acid extraction, *Carbohydrate Polymers* (2019) 204, 97–103.

El-Ahmady El-Naggar, N.; Moawad, H.; El-Shweihy, N.M.; El-Ewasy, S.M., Elsehemy, I.A.; Abdelwahed, N.A.M. Process development for scale-up production of a therapeutic L-asparaginase by *Streptomyces brolosae* NEAE-115 from shake flasks to bioreactor, *Scientific Reports* (2019), 9, 13571 <https://doi.org/10.1038/s41598-019-49709-6>

Gouvea, F.S., Padilla-Zakour, O.I., Worobo, R.W., Xavier, B.M., Walter, E.H.M., Rosenthal, A. Effect of high-pressure processing on bacterial inactivation in açai juices with varying pH and soluble solids content. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, (2020) 66. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2020.102490>.

Hong, Y.-K.; Liu, F.; Tang, Z.; Pedrow, P.D.; Sablani, S.S.; Yang, R.; Tang, J. A simplified approach to assist process development for microwave assisted pasteurization of packaged food products. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, (2021) 68 102628.

Klein, B.C.; Silva, J.F.L.; Junqueira, T.L.; Rabelo, S.C.; Arruda, P.V.; Ienczak, J.L.; Mantelatto, P.E.; Vaz Junior, S; Bonomi, A. Process development and technoeconomic analysis of bio-based succinic acid derived from pentoses integrated to a sugarcane biorefinery, *Biofuels, Bioprod. Bioref.* (2017) 11, 1051–1064. <https://doi.org/10.1002/bbb>

Kort, D.W.; Nikolaeva, T.; Dijkstra, J.A. Rheo-NMR: Applications to Food. In: Webb G. (eds) *Modern Magnetic Resonance* (2017) Springer, Cham.

- https://doi.org/10.1007/978-3-319-28275-6_19-1.
- Laboissière, L.H.E.S., Deliza, R., Barros-Marcellini, A.M., Rosenthal, A., Camargo, L.M.A.Q., Junqueira, R.G. Effects of high hydrostatic pressure (HHP) on sensory characteristics of yellow passion fruit juice. *Innovative Food Science & Emerging Technology*, (2007) 8, 469-477.
- Landim, A.M.P., Matsubara, N.K., Silva-Santos, J.E., Mellinger-Silva, C., Rosenthal, A. Application of preliminary high-pressure processing for improving bioactive characteristics and reducing antigenicity of whey protein hydrolysates. *International Food Science and Technology*, (2021) (available online). <https://doi.org/10.1177/10820132211022106>
- Masuda, H.; Horie, T.; Hubacz, R.; Ohmura, N.; Shimoyamada, M. Process development of starch hydrolysis using mixing characteristics of Taylor vortices, *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry* (2017) 81, 4, 755–761.
- Neto, O.C, Rosenthal, A., Deliza, R., Torrezan R., Ferreira, J.C.S., Leal, W.F., Gaspar, A. Effects of Hydrostatic Pressure Processing on Texture and Color of Zebu Beef. *Food Bioprocess Technology Journal* (2015) 8, 837–843. <https://doi.org/10.1007/s11947-014-1451-2>
- Noronha, M.; Mavrov, V.; Chmiel, H. Application of the process simulation tool NF-PROJECT for efficient process development - optimization of two-stage NF processes for the treatment of spent process water, *Desalination* (2002) 152, 253-262.
- Saguy, I. S. Challenges and opportunities in food engineering: Modeling, virtualization, open innovation and social responsibility, *Journal of Food Engineering* (2016) 176, 2-8. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2015.07.012>.
- Schmid, B.; Gmehling, J. The universal group contribution equation of state VTPR presente status and potential for process development. *Fluid Phase Equilibria* (2011) 302, 213–219.
- Teles, A.S.C, Chávez, D.W.C., Coelho, M.A.Z., Rosenthal, A., Gottschalk, L.M.F., Tonon, R.V. Combination of enzyme-assisted extraction and high hydrostatic pressure for phenolic compounds recovery from grape pomace. *Journal of Food Engineering*, (2021) 288. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2020.10128>.
- Vasanthakumari, P.; Jaganmohan, R. Process development and formulation of multi-cereal and legume cookies. *J. Food Process Preserv.* (2018) 42, e13824. <https://doi.org/10.1111/jfpp.13824>
- Wang, C.H.; Chen, W.-H.; Liu, H.-S.; Lai, J.-T.; Hsu, C.-C.; Wan, B.-Z. Process development for producing a food-grade glucose solution from rice straws, *Chinese Journal of Chemical Engineering* (2018) 26, 386–392.
- Sites:
- The Nielsen Company (Market Intelligence): <http://www.nielsen.com/>
 - Euromonitor (Market Intelligence): Euromonitor International | Strategic Market Research, Data & Analysis
 - Kantar Consulting Agency: Consulting from Kantar
 - AB InBev GITEC Scouting - Market, Technology and Disruptive Innovation data and trends: <https://annualreport.ab-inbev.com/2019/innovation/>

Programa:

HORÁRIO		ASSUNTO
Maio		
01	14h-19h	Feriado
08	14h-19h	Noções sobre desenvolvimento de novos processos na academia (Profa. Alessandra Lopes de Oliveira – FZEA/USP)
Desenvolvimento de Processo 1		
15	14h-19h	Ultrassom de alta intensidade: <i>Design</i> de processos e inovações na produção de alimentos e ingredientes (Prof. Eric Keven Silva – FEA/UNICAMP)
Desenvolvimento de Processo 2		
22	14h-19h	Desenvolvimento de processos industriais de base biotecnológica (Profa. Sueli Rodrigues – CCA/UFC)
Desenvolvimento de Processo 3		
29	14h-19h	Avanços da Fenomenologia Eletromagnética no processamento industrial de alimentos com ênfase em campo elétrico em processos de conservação e esterilização de alimentos; campo magnético em processos enzimáticos; radiação eletromagnética no controle de propriedades reológicas dos alimentos (Prof. Ernane José Xavier da Costa – FZEA/USP)
Junho		
Desenvolvimento de Processo na Indústria de Alimentos 1		
05	14h-19h	Desenvolvimento de Projetos B2B para indústria de Alimentos (Engenheiro Marcio De Maria, Vice Presidente, Capital Equipment Projects – TetraPak)
Modelagem		
12	14h-19h	Projeto e análise de operações no processamento de alimentos via modelagem matemática (Prof. Gustavo César Dacanal – FZEA/USP)
Desenvolvimento de Processo na Indústria de Alimentos 2		
19	14h-19h	A importância do processo e suas variáveis como parte do desenvolvimento do produto (Engenheira Daniela Comandini, Diretora de P&D Biscoitos – Mondelez)
Desenvolvimento de Processo 4		
26	14h-19h	Alta pressão hidrostática e homogeneização à alta pressão aplicadas na conservação e modificação da textura de alimentos e como coadjuvantes em processos de fermentação, extração enzimática e de compostos bioativos (Dr. Amauri Rosenthal, Pesquisa e Desenvolvimento Embrapa Agroindústria de Alimentos)
Julho		
Desenvolvimento de Processo 5		
03	14h-19h	Processos que empregam tecnologia verde na obtenção de extratos para manipulação de alimentos funcionais e fármacos (Profa. Alessandra Lopes de Oliveira – FZEA/USP)
Desenvolvimento de Processo na Indústria de Alimentos 3		
10	14h-19h	Os desafios de um pós-graduando no desenvolvimento de processos de um start up espanhola (Dra. Luana Cristina dos Santos – Pós-Doc em novas tecnologias para captura e conversão de CO₂ – Escuela de Ingenierias Industriales – Universidad de Valladolid – Valladolid, Espanha)

OBS: Toda a ementa está incluída nos tópicos deste programa.