



## **Disciplina: IQ121-Sistemas Particulados**

---

**Responsável:** Dirceu Noriler ([dnoriler@unicamp.br](mailto:dnoriler@unicamp.br))

**Período:** 2 semestre de 2021

**Estrutura:** A disciplina será oferecida em colaboração com a POLI/USP. Será lecionada de modo compartilhado entre os Professores Dirceu Noriler, da UNICAMP, Roberto Guardani e José Luiz Paiva, da USP. O oferecimento será inteiramente remoto com aulas teóricas e discussões técnicas. Aulas computacionais serão desenvolvidas. Afim de sincronizar o calendário, a disciplina tem início planejando para dia 13/09 a cada segunda-feira das 15hrs as 18hrs por até 15 semanas.

**Avaliação:** Seminários, Trabalhos individuais e em grupos

### **Programa:**

1. Propriedades e características de partículas.

Características de partículas. Distribuição de tamanhos de partículas. Métodos de medição de tamanhos de partícula.

2. Propriedades de escoamentos de fases dispersas.

Meios contínuos. Concentrações e densidades de fases dispersas. Tempos de resposta. Acoplamento de fases.

3. Fluidodinâmica de partículas sólidas.

Equação do movimento da partícula. Lei de Stokes. Movimento acelerado da partícula.

4. Fluidodinâmica de partículas de aerossóis.

Partícula de aerossol submetida a campo externo. Movimento browniano de partículas de aerossóis. Escoamento de fase contínua e aerossóis.

5. Transporte de massa em partículas de aerossóis.

Transferência de calor e massa. Transporte de massa com reação química. Escalas de tempos de reação e difusão.

6. Colisão e coagulação de partículas.

Colisão de partículas. Mecanismos de coagulação.

7. Equacionamento para modelos de fases contínuas.

Processos de média volumétrica. Equações de conservação para médias volumétricas: quantidade de movimento e energia.

8. Métodos computacionais para sistemas particulados e sistemas multifásicos – balanços populacionais.

Formulação e orientação quanto à solução de equações para escoamento e balanços populacionais, aplicados a sistemas de interesse.

### **Referências:**

ALLEN, T. Particle size measurement. 5a. Ed. Chapman & Hall, New York, 1997.

CROWE, C.T., SCHWARSKOPF, J.D., SOMMERFELD, M., TSUJI, Y. Multiphase flows with droplets and particles. 2nd. Ed., CRC Press, 2012.

FRIEDLANDER, S.K., Smoke, dust, and Haze: fundamentals of aerosol dynamics. 2nd. Ed Oxford Univ. Press, 2000.

- FRITSCHING, U. Process-Spray: Functional particles produced in spray processes. Springer, 2016.
- FUCHS, N.A. The mechanics of aerosols. Dover Edition, 1989.
- GIDASPOW, D. Multiphase flow and fluidization. Acad. Press, 1997.
- HINDS, W.C. Aerosol Technology. John Wiley, 1999.
- KUNII, D. e LEVENSPIEL, O. Fluidization Engineering. 2a. Ed., Butterworth - Heinemann, 1991.
- MARCHISIO, D.L., FOX, R.O. Computational Models for Polydisperse Particulate and Multiphase Systems. Cambridge Univ. Press, Cambridge, U.K., 2013.
- MASSARANI, G., Fluidodinâmica em Sistemas Particulados. 2ª ed. E-papers, 2002.
- MERKUS, H.G. Particle Size Measurements. Springer, 2009.
- RAMKRISHNA, D. Population balances: theory and applications to particulate systems engineering. Academic Press, San Diego, 2000.
- RANDOLPH, A.D., LARSON, M.A. Theory of particulate processes. 2a. Ed. Academic Press, San Diego, 1988.
- SEINFELD, J.H., PANDIS, S.N. Atmospheric Chemistry and Physics: from air pollution to climate change. 2nd. Ed. John Wiley, 2006.
- SEVILLE, J.P.K., WU, C-Y. Particle Technology and Engineering: an Engineer's Guide to Particles and Powders: Fundamentals and Computational. Butterworth-Heinemann, 2016.