



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Tecnologia
Departamento de Engenharia Ambiental

Ficha 2 (variável)

Disciplina: Dispersão Atmosférica e Qualidade do Ar						Código: TEA023
Natureza:	(x) Semestral	() Anual	() Modular			Vagas: 60
(x) Obrigatória						
() Optativa						
Pré-Requisito:		Co-requisito:	Modalidade: (x) Presencial () Totalmente EAD *CH EaD			
Métodos Numéricos, CMA311, CMA411, CF062						
CH Total: 90	Padrão (PD): 90	Laboratório (LB): 00	Campo (CP): 00	Estágio (ES): 00	Orientada (OR): 00	Prática Específica (PE): 00
CH Semanal: 06						
	Estágio de Formação Pedagógica (EFP): 00	Extensão (EXT): 00	Prática como Componente Curricular (PCC): 00			
Carga horária semestral 60 PD						

Ementa (Unidades Didáticas)

Estudo das propriedades físicas da camada limite atmosférica, dos processos que controlam a dispersão dos poluentes na atmosfera e dos principais métodos e técnicas empregadas na modelagem matemática desses processos.

Obs: Devido ao fato do semestre ser mais curto, e considerando a carga horária da disciplina, não é possível cobrir toda carga horária prevista com as aulas regulares e faz-se necessário, como excepcionalidade, complementar a carga horária faltante com atividades não presenciais de listas de exercícios. A frequência correspondente será verificada por meio da entrega das listas correspondentes.

PROGRAMA (Itens de cada unidade didática)

Início: 31/01/2022

Fim: 09/05/2022

Aulas às 3as e 5as, 07:30–09:10

Aula	Data	Conteúdo	Progresso
1	3ª 01/02/2022	Fenomenologia da Camada-Limite Atmosférica. Turbulência.	
2	5ª 03/02/2022	Turbulência como um processo estocástico no temp e no espaço Decomposição de Reynolds - I	
3	3ª 08/02/2022	Diversos tipos de médias. Balanços integrais para fluxos de escalares.	
4	5ª 27/04/2022	Termodinâmica: umidade atmosférica: definições. Temperatura virtual. Condições de contorno e fórmulas de cálculo.	
5	3ª 15/02/2022	Termodinâmica: temperatura potencial e hidrostática.	
6	5ª 17/02/2022	A aproximação de Boussinesq.	



7	3ª 22/02/2022	Uma discussão qualitativa das equações de ordem 1 e 2. Dissipação.	
8	5ª 24/02/2022	P1	
	2ª 28/02/2022	Carnaval	
	4ª 02/03/2022	Carnaval	
9	5ª 03/03/2022	Teoria de Similaridade de Monin-Obukhov	
10	3ª 08/03/2022	Teoria de Similaridade de Monin-Obukhov	
11	5ª 10/03/2022	Teoria de Similaridade de Monin-Obukhov	
12	3ª 15/03/2022	Parametrização da camada de mistura.	
13	5ª 17/03/2022	Processamento de dados de turbulência. Estimativa da velocidade de atrito. Estimativa de erros.	
14	3ª 22/03/2022	A correção WPL.	
15	5ª 24/03/2022	Métodos indiretos de estimativa de fluxos: variância e dissipação.	
16	3ª 29/03/2022	O movimento da Terra em torno do Sol. Declinação. Ângulo Zenital. Radiação Solar Extra-Atmosférica. O Balanço de Energia na Superfície. Modelos para Radiação Solar. Modelos para Radiação Atmosférica, Radiação emitida e fluxo de calor no solo.	
17	5ª 31/03/2022	O método do balanço de energia/razão de Bowen. O conceito de evaporação de equilíbrio. Priestley-Taylor. Penman-Monteith.	
18	3ª 05/04/2022	Modelos climatológicos de evaporação e de evapotranspiração. Advecção-aridez, relação complementar, de Bouchet a Brutsaert passando por Morton.	
19	5ª 07/04/2022	P2	
20	3ª 12/04/2022	Modelos climatológicos de evaporação e de evapotranspiração. Seasonal Water Budget.	
21	5ª 14/04/2022	Qualidade do Ar: Uma visão geral de poluentes atmosféricos. CONAMA. Padrões norte-americanos e europeus, etc..	
	6ª 15/04/2022	Feriado: Paixão de Cristo	
22	3ª 19/04/2022	A teoria de difusão turbulenta de Taylor. Comparação com a solução Euleriana. Difusão turbulenta em função da escala integral lagrangeana.	
23	5ª 21/04/2022	Soluções com taxas constantes de injeção.	
24	3ª 26/04/2022	Cálculos práticos: Classes de Estabilidade de Pasquill. Morfologia de plumas. alturas efetivas, estimativa de coeficientes de dispersão.	
25	5ª 28/04/2022	Método de Briggs, altura da pluma. Modelos de pluma gaussiana.	
26	3ª 03/05/2022	Modelagem de dispersão: AERMOD	
27	5ª 05/05/2022	P3	
	2ª 10/05/2022	F	

OBJETIVO GERAL

Compreender a física da camada-limite atmosférica, e conhecer as principais grandezas que influenciam sua dinâmica.



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Tecnologia
Departamento de Engenharia Ambiental

OBJETIVO ESPECÍFICO

Entender conceitos básicos de turbulência, tanto do ponto de vista teórico quanto de medições. Entender como se mede, e como se estima ou parametriza os fluxos superficiais de massa, quantidade de movimento e energia, e como esses fluxos afetam a hidrologia e a dispersão de poluentes. Conhecer modelos simples de interação superfície-atmosfera. Conhecer modelos simples de dispersão de poluentes.

PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

A disciplina será dada em aulas presenciais

FORMAS DE AVALIAÇÃO

FORMAS DE AVALIAÇÃO A avaliação será feita por meio de 3 trabalhos escolares (provas: P1, P2, P3). A média $P = (P1 + P2 + P3)/3$ deverá ser maior que 40 para o aluno ir para exame final, e maior que 70 para aprovação direta. Em seguida, haverá um trabalho final (prova) F. Alunos com média final $M = (P + F)/2$ igual ou superior a 50 estarão aprovados.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA (mínimo 03 títulos)

Beychok, M. R. Fundamentals of stack gas dispersion *Milton R. Beychok*, 1994.
Dias, N. L.; Gobbi, M. F. & Cunha, C. L. N. Estado da Arte em Ciclo do Carbono em Reservatórios (Jorge Machado Damázio, org.) Abordagens Micrometeorológicas para a estimativa de fluxos de gases de efeito estufa entre a superfície e a atmosfera. 1 ed. Rio de Janeiro. *CEPEL*, 2012, 1, 192-237.
Stull, R. An Introduction to Boundary-Layer Meteorology. *Kluwer*, 1988.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR (mínimo 05 títulos)

Brutsaert, W. Evaporation into the atmosphere. *D. Reidel*, 1982.
Garratt, J. The atmospheric boundary layer *Cambridge University Press, U.K.*, 1994, 335 pp.
Meteorology for scientists and engineers, 2 . ed., R.B. Stull, Brooks/Cole, 2000.
Introduction to micrometeorology, 2 ed. , S.P. Arya, Academic Press, 2001.
Workbook of atmospheric dispersion estimates, 2 . ed., D.B. Turner, CRC-Press, 1994

Professor da Disciplina: Nelson Luís Dias (nldias@ufpr.br)

Assinatura: 

Chefe de Departamento ou Unidade Equivalente:
Assinatura: