



PLANO DE ENSINO 2020.1¹

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	HORAS-AULA SEMANAIS		HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
FSC7103	Meteorologia Física I	4	0	72 horas

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

Prof. Renato Ramos da Silva

III. PRÉ-REQUISITO(S)(Código(s) e nome da(s) disciplina(s))

FSC5193 Física Geral III

IV. CURSOS PARA OS QUAIS A DISCIPLINA É OFERECIDA

(230) Meteorologia

V. EMENTA

Constituição da atmosfera; Tempo e Clima; Energia e Radiação eletromagnética; Transformação e transferência de energia; Propriedades emissivas dos corpos negros; As leis da radiação; Interações da radiação com a matéria; Espalhamento radiativo. Radiação solar: Natureza e distribuição espectral, geográfica e sazonal da radiação solar; Esmacimento e disposição média da radiação solar. Radiação terrestre: Características, absorção e transmissão da radiação terrestre. O balanço médio da energia.

VI. OBJETIVOS

Compreender os princípios físicos envolvidos na transferência e interação da radiação eletromagnética que ocorrem na atmosfera; avaliar a distribuição de energia no Sistema Terra-Atmosfera; definir os conceitos de radiação solar e terrestre e suas implicações.

VII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Introdução

- 1.1 Constituição da atmosfera
- 1.2 Natureza da radiação solar e terrestre
- 1.3 Relevância para o clima e fenômenos meteorológicos
- 1.4 Relevância para sensoriamento remoto
- 1.5 Balanço radiativo global

2. Propriedades da Radiação

- 2.1 O Espectro eletromagnético
- 2.2 Polarização
- 2.3 Energia
- 2.4 Descrição Matemática das Ondas eletromagnéticas

3. Radiação eletromagnética e as leis físicas

- 3.1 Lei de Planck
- 3.2 Lei de Stefan-Boltzman
- 3.3 Lei de Wien
- 3.4 Lei de Kirchhoff
- 3.5 Lei de Beer-Lambert

4. Radiação solar

- 4.1 – Espectro solar e a constante solar
- 4.2 – Distribuição da radiação solar no topo da atmosfera
- 4.3 – Aerosóis
- 4.4 – Absorção de radiação solar
- 4.5 – Espalhamento de radiação solar
- 4.6 – Efeitos de nuvens na radiação solar

¹ Plano de ensino adaptado, em caráter excepcional e transitório, para substituição de aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a pandemia do novo coronavírus – COVID-19, em atenção à Resolução Normativa 140/2020/CUn.

4.7 – Radiação solar na superfície da Terra

5. Radiação terrestre

5.1- Espectros de absorção e emissão de gases atmosféricos

5.2 - Bandas rotacionais e vibracionais

5.3 – Linhas espectrais – a fórmula de Lorentz

5.4 – Funções de transmissividade

5.5 – Modelos de bandas

5.6 – Caminhos não homogêneos

6. Transferência radiativa

6.1 – Lei de Beer

6.2 – Equação de Schwarzschild

6.3 - Equação de transferência radiativa

6.4 – Aproximação do plano-paralelo

7. Balanço de radiação

7.1 – Balanço de radiação na atmosfera

7.2 – Balanço de radiação na superfície da terra

7.3 – Balanço de radiação observado

7.4 – Efeito estufa

7.5 – Distribuição global do balanço radiativo.

VIII. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

O curso será desenvolvido através de aulas remotas síncronas e assíncronas, incluindo discussão e solução de problemas e atividades online. As aulas síncronas ocorrerão via Moodle (*bigbluebotton*). Material didático como notas de aula, vídeo-aulas, exercícios proposto e material didático serão todos disponibilizados na plataforma Moodle. Atividades como questionários (e.g. quizzes) e exercícios propostos serão desenvolvidas de forma assíncrona. A primeira semana será usada para ambientação dos recursos tecnológicos a serem usados durante o decorrer da disciplina.

IX. ATIVIDADES PRÁTICAS

1. Não há

X. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO E CONTROLE DE FREQUÊNCIA

A média final (MF) do aluno será calculada pela média aritmética das notas obtidas nas atividades (questionários) online envolvendo em seu conjunto todos os tópicos do conteúdo programático, lista de exercícios propostos e apresentação de projeto final. Estes itens terão como peso na nota final os seguintes itens: questionários online (30%), listas de exercícios propostos (40%) e apresentação de projeto final (30%).

Durante o calendário suplementar excepcional serão adotadas as normas definidas pelo conselho universitário conforme resolução N° 140/2020/CUn de 21/07/2020. Conforme Art. 15, § 4º, atividades síncronas serão agendadas novamente em casos de perda de sinal, sinal intermitente, quedas de energia, indisponibilidade do sistema Moodle, etc

A frequência dos alunos será computada ou por presença nas aulas síncronas ou na efetivação das atividades assíncronas propostas após sua postagem no Moodle. O aluno que tiver frequência suficiente e média final igual ou maior que 6,0 (seis vírgula zero) estará aprovado na disciplina. O aluno que tiver frequência insuficiente ou frequência suficiente, mas média inferior a 3,0 (três vírgula zero) estará reprovado na disciplina.

Recuperação

O aluno que tiver frequência suficiente e média final (MF) igual ou maior do que 3,0 (três vírgula zero), mas menor que 6,0 (seis vírgula zero) [$3,0 \leq MF < 6,0$], poderá fazer uma prova de recuperação (online). A nota final do aluno será a média aritmética entre a média das notas das quatro avaliações parciais e a nota obtida na prova de recuperação conforme estabelece o art. 71, parágrafo 3º da resolução 017/Cun/97 de 06/10/97.

XI. LEGISLAÇÃO

Não será permitido gravar, fotografar ou copiar as aulas disponibilizadas no Moodle. O uso não autorizado de material original retirado das aulas constitui contrafação – violação de direitos autorais – conforme a Lei nº 9.610/98 – Lei de Direitos Autorais.

XI. REFERÊNCIAS

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

IRIBARNE JV, CHO H-R, Atmospheric Physics. D. Reidel Publishing Company, Springer. Disponível online em:

<https://link-springer-com.ez46.periodicos.capes.gov.br/book/10.1007%2F978-94-009-8952-8>

LIU, K.N. - An Introduction to Atmospheric Radiation. Academic Press, 583p, 2002.

PETTY, G. W. A First Course in Atmospheric Radiation. Madison, Sundog Publishing, 458p., 2006.

VAREJÃO-SILVA, M. A. Meteorologia e Climatologia. Versão Digital 2. Recife, 2006.463p. Livro online disponível em:

https://icat.ufal.br/laboratorio/clima/data/uploads/pdf/METEOROLOGIA_E_CLIMATOLOGIA_VD2_Mar_2006.pdf.

WALLACE, J. & HOBBS, P. Atmospheric Science: an Introductory Survey. New York: Academic Press, 483p, 2006. Livro disponível online em: https://www.academia.edu/37366881/Atmospheric_science_wallace_and_hobbs_PDF

YAMASOE M. A. E CORRÊA M. P. Processos radiativos na atmosfera, Fundamentos. Editora Oficina de Textos, São Paulo, 2016.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

AHRENS C. D. Meteorology Today, West Publishing, 624p, ISBN-10: 0495555738, 2008.

COULSON, K.L. - Solar and Terrestrial Radiation: Methods and Measurements. Academic Press, 1975, 322p. HOUGHTON,

H.G. - Physical Meteorology, MIT Press, 442p, 1985.

IQBAL, M. - An Introduction to Solar Radiation. Academic Press, 390p, 1983.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL 2005. Radiative Forcing of Climate Change: Expanding the Concept and Addressing Uncertainties. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/11175>. Disponível online em:

<https://www.nap.edu/download/11175>

PALTRIDGE, G.W. e PLATT, C.M.R. - Radiative Processes in Meteorology and Climatology. Elsevier, 318p, 1976.

THOMAS, G.E. e STAMNES, K. – Radiative Transfer in the Atmospheric and Ocean, Cambridge University Press, 517p, 1999.

VIANELLO R. L e ALVES A. R., Meteorologia Básica e Aplicações, Editora Universidade de Viçosa, ISBN 9788572694322, 460p, 2013.

VISCONTI, G Fundamentals of Physics and Chemistry of the Atmosphere. Disponível online em:

<https://link-springer-com.ez46.periodicos.capes.gov.br/content/pdf/10.1007%2F978-3-662-04540-4.pdf>

OUTRAS REFERÊNCIAS

Demonstrações online de Ótica Atmosférica

<http://www.atoptics.co.uk/>

Universidade de Wisconsin -

<https://cimss.ssec.wisc.edu/wxfest/>

Universidade do Colorado – atividades online

<https://www.colorado.edu/atoc/academics/classroom-demos>

Modelo online de transferência radiativa MODTRAN

<http://forecast.uchicago.edu/Projects/modtran.orig.html>

Instrumentos de medidas de radiação – descrição online

<https://www.esrl.noaa.gov/gmd/grad/instruments.html>

Khan Academy – Descrição de Espectroscopia

<https://www.khanacademy.org/partner-content/nasa/measuringuniverse/spectroscopy/v/spectroscopy-in-action>

Universidade do Colorado - Simulações online

<https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?subjects=earth-science&sort=alpha&view=grid>

Cronograma

Aula	Data	CH	
1	01/09	2h	Moodle da disciplina. Aula de apresentação do planejamento didático, plano de ensino e critérios de avaliação Apresentação do AVA (Plataforma Moodle e outros sites). <ul style="list-style-type: none"> • Introdução á natureza da radiação solar e terrestre
2	03/09	2h	Moodle da disciplina. <ul style="list-style-type: none"> • Relevância para o clima e fenômenos meteorológicos
3	08/09	2h	Moodle da disciplina. <ul style="list-style-type: none"> • Relevância para sensoriamento remoto Apresentação de tópicos sugeridos para o desenvolvimento do projeto final
4	10/09	2h	Moodle da disciplina. <ul style="list-style-type: none"> • Balanço radiativo global
5	15/09	2h	Moodle da disciplina. <ul style="list-style-type: none"> • Propriedades da Radiação
6	17/09	2h	Moodle da disciplina. <ul style="list-style-type: none"> • O Espectro eletromagnético
7	22/09	2h	Moodle da disciplina. <ul style="list-style-type: none"> • Polarização da radiação
8	24/09	2h	Moodle da disciplina. <ul style="list-style-type: none"> • Energia da radiação
9	29/09	2h	Moodle da disciplina. <ul style="list-style-type: none"> • Descrição Matemática das Ondas eletromagnéticas
10	01/10	2h	Moodle da disciplina. <ul style="list-style-type: none"> • Radiação eletromagnética e as leis físicas • Lei de Planck
11	06/10	2h	Moodle da disciplina. <ul style="list-style-type: none"> • Lei de Stefan-Boltzman
12	08/10	2h	Moodle da disciplina. <ul style="list-style-type: none"> • Lei de Wien
13	13/10	2h	Moodle da disciplina. <ul style="list-style-type: none"> • Lei de Kirchhoff
14	15/10	2h	Moodle da disciplina. <ul style="list-style-type: none"> • Lei de Beer-Lambert
15	20/10	2h	Moodle da disciplina. <ul style="list-style-type: none"> • Radiação solar • Espectro solar e a constante solar • Distribuição da radiação solar no topo da atmosfera
16	22/10	2h	Moodle da disciplina. <ul style="list-style-type: none"> • Aerois e Espalhamento de radiação solar
17	27/10	2h	Moodle da disciplina. <ul style="list-style-type: none"> • Efeitos de nuvens na radiação solar
18	29/10	2h	Moodle da disciplina. <ul style="list-style-type: none"> • Radiação solar na superfície da Terra
19	03/11	2h	Moodle da disciplina. <ul style="list-style-type: none"> • Radiação terrestre • Espectros de absorção e emissão de gases atmosféricos
20	03/11	2h	Moodle da disciplina. <ul style="list-style-type: none"> • Bandas rotacionais e vibracionais de absorção
21	05/11	2h	Moodle da disciplina. <ul style="list-style-type: none"> • Linhas espectrais – a fórmula de Lorentz
22	10/11	2h	Moodle da disciplina. <ul style="list-style-type: none"> • Funções de transmissividade
23	12/11	2h	Moodle da disciplina.

			<ul style="list-style-type: none"> • Modelos de bandas • Caminhos não homogêneos
24	17/11	2h	Moodle da disciplina. <ul style="list-style-type: none"> • Princípios da Transferência radiativa
25	19/11	2h	Moodle da disciplina. <ul style="list-style-type: none"> • Aplicações da Lei de Beer para a atmosfera
26	24/11	2h	Moodle da disciplina. <ul style="list-style-type: none"> • A Equação de Schwarzschild e suas aplicações
27	26/11	2h	Moodle da disciplina. <ul style="list-style-type: none"> • Equação de transferência radiativa para a atmosfera
28	01/12	2h	Moodle da disciplina. <ul style="list-style-type: none"> • Aproximação do plano-paralelo
29	03/12	2h	Moodle da disciplina. <ul style="list-style-type: none"> • Balanço de radiação
30	08/12	2h	Moodle da disciplina. <ul style="list-style-type: none"> • Preparação dos trabalhos de projeto
31	10/12	2h	Moodle da disciplina. <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de trabalhos de projeto final
32	15/12	2h	Moodle da disciplina. Revisão
33	17/12	2h	Recuperação

A observar:

- a) As atividades pedagógicas não presenciais síncronas não deverão ser realizadas fora do horário estabelecido na grade horária (Art. 3.1, Res. 140/2020/CUn);
- b) Horário diferente do apresentado na grade horária somente mediante a anuência de todos os alunos matriculados (Art. 3.2, Res. 140/2020/CUn);