

## 6 - ESTRUTURA CURRICULAR

### 6.1 - Elenco de disciplinas

#### 6.1.1 - Disciplinas obrigatórias

Departamento	NOME	N.º de CRÉDITOS	HORAS
MET.	Meteorologia Dinâmica I	4	60
MET.	Termodinâmica da Atmosfera	4	60
MET.	Meteorologia Sinótica I	4	60

#### 6.1.2 - Disciplinas optativas

Departamento	NOME	N.º de CRÉDITOS	HORAS
MET.	Radiação Solar e Terrestre	3	45
MET.	Micrometeorologia	3	45
MET.	Agrometeorologia	3	45
MET.	Poluição e Química da Atmosfera	3	45
MET.	Hidrometeorologia	3	45
MET.	Meteorologia Sinótica II	3	45
MET.	Meteorologia Tropical	3	45
MET.	Previsão Numérica do tempo e Clima	3	45
MET.	Climatologia e Mudanças Climáticas	3	45
MET.	Oceanografia Física	3	45
MET.	Sensoriamento Remoto	3	45
MET.	Meteorologia por Radar	3	45
MET.	Biometeorologia	3	45
MET.	Estatística aplicada a Meteorologia	3	45

#### 6.1.3 - Disciplinas de nivelamento

Departamento	NOME	N.º de CRÉDITOS	HORAS
MET.	Mecânica dos Fluidos	3	45
MET.	Métodos Numéricos	3	45
MET.	Meteorologia Geral	3	45
MET.	Estatística	3	45
MET.	Termodinâmica	3	45

### 6.2 - Ementas das Disciplinas

### 6.2.1 - Disciplinas Obrigatórias

#### METEOROLOGIA DINÂMICA I

Equações básicas: equação do movimento em coordenadas esféricas, equação da continuidade, equação termodinâmica. Análise de escalas das equações do movimento: aproximações consistentes. Coordenadas naturais. Vento Geostrófico e gradiente. Cisalhamento vertical do vento geostrófico: vento térmico. Coordenadas verticais, transformações de coordenadas. Vorticidade: vorticidade potencial, equação da vorticidade. Camada limite planetária: teoria do comprimento de mistura, camada de Ekman, camada limite equatorial. Teoria das perturbações: ondas sonoras, ondas de gravidade inerciais, ondas de Rossby barotrópicas. Movimento de escala sinótica das latitudes médias: análise de escalas quasi-geostrófica, instabilidade baroclínica. Modelo de dois níveis: energética de perturbações baroclínicas, ondas de Rossby internas. Frentes e frontogênese.

#### BIBLIOGRAFIA:

- HOLTON, J. R.. 1979 . "An Introduction to Dynamic Meteorology". Academic Press. London. International Geophysics Series. Vol. 23. 391 p.
- LEMES, M. A. M. e A. D. Moura. 1998. Fundamentos de Dinâmica Aplicados à Meteorologia e Oceanografia. UNIVAP. 484 p.
- PEDLOSKY, J.. 1979 . "Geophysical Fluid Dynamic". Springer Verlag. New York. 624 pp.
- WALLACE, J. M. & HOBBS, P. V. 1977 . "Atmospheric science, an introduction survey". Academic Press. New York. 467 p

#### TERMODINÂMICA DA ATMOSFERA

Conceitos fundamentais da termodinâmicas. Sistemas termodinâmicos e suas propriedades. Variáveis termodinâmicas e equações do estado para gases ideais, reais e mistura de gases ideais. Princípios e processos termodinâmicos e mudança de fase: potenciais termodinâmicos; propriedades da substância água; equação de Clausius-Clapeyron. Sistemas heterogêneos particularmente o sistema ar-água. Termodinâmica do ar úmido, variáveis úmidas, equação de estado e diagramas termodinâmicos. Processos termodinâmicos da atmosfera; mistura horizontal e vertical. Estática da atmosfera; equilíbrio; instabilidade termodinâmica. Energias estáticas e modelos de atmosfera. Aplicações da termodinâmica em estudos meteorológicos.

#### BIBLIOGRAFIA

- ALCANTARA, F. 1969. "Manual de análise do diagrama "shew-T log P". Rio de Janeiro, ministério da Aeronáutica. 112p.
- FERMI, E. 1973 . "Thermodynamics". New York, NY, Dover, 160p.
- IRIBARNE, J. V. & GODSON, W. L. 1973 . "Atmospheric thermodynamics". Boston, D. Riedel pub. Co. 222p.
- LSIT, R. J. 1971 . "Smithsonian meteorological tables". 6 ed. Washington, DC, Smithsonian Institution Press. 527p.

- MASON, B. J. & EMIG, R. 1960. Calculation of the ascent of a saturated buoyant parcel with mixing. "Quarterly journal of Royal Meteorological Society". 378(85): 212-222, Jan.
- McDONALD, J. E. 1962. "Some models of interest in meteorological thermodynamics. "Bulletin of the American Meteorological Society". 43(7): 292-298, July.
- PLANCK, M. 1945. "Treatise on thermodynamics". 3 ed., New York, Dover, 297p.
- SAUNDERS, P. M. 1957. The thermodynamics of saturated air: a contribution to the classical theory. "Quarterly Journal of Royal Meteorological Society". 370(83): 342-350, Apr.
- SEARS, F. S. 1953. "An introduction to thermodynamics, the Kinetic theory of gases and statistical mechanics". 2 ed., Cambridge, MA, Addison Wesley, 374p.

### METEOROLOGIA SINÓTICA

Características da circulação atmosférica. Circulações locais. Massas de ar. Sistemas frontais. Vórtices ciclônicos em altos níveis. Corrente de jato. Desenvolvimento de ciclones e anticiclones. Teoria de *Sutcliff* e aplicações. Análise de cartas sinóticas, diagnósticos e suas associações com processos dinâmicos. Principais sistemas sinóticos que afetam o tempo na América do Sul. Interpretação de imagens de satélite: identificação, nas imagens nos canais infravermelho e visível, de tipos de nuvem, sistemas de escalas sinóticas e sistemas de mesoescala. Análise de imagens para o estudo da evolução dos sistemas. Determinação do escoamento em altos e baixos níveis. Sistemas sinóticos de larga escala. Características observadas na superfície e no ar superior. Escala e inclinação das ondas longas (Rossby). Propriedades cinemáticas de movimento de instabilidade das ondas longas. Situações de bloqueio e "cut-off". Análise gráfica subjetiva e objetiva dos campos de ventos, geopotencial, temperatura, etc. Cálculo dos campos de advecção de vorticidade e temperatura. Definição e classificação dos fenômenos de tempo - frentes e ciclone. Tipo de nuvens e processos de precipitação. interpretação de dados visíveis e infravermelhos de satélites meteorológicos. Nuvens convectivas e eventos do tempo em mesoescala. Aplicações de climatologia sinótica em previsão do tempo. Previsão do tempo local.

### BIBLIOGRAFIA:

- ANDERSON, R.K. 1974. "Application of meteorological satellite data in analysis and forecasting". Washington, D. C., NOAA, (ESSA Technical report NESS 51).
- BLUESTEIN, Howard B.. 1992. "Synoptic-Dynamic Meteorology in Midlatitudes: Observations and Theory of Weather Systems". Oxford Univ. Press.
- \_\_\_\_\_ 1993. "Synoptic-Dynamic Meteorology in Midlatitudes Principles of Kinematics and Dynamics". Oxford Univ. Press.
- CLIMANÁLISE - "Boletim de Monitoramento e Análise Climática" Número especial - INPE / INEMET.
- KOUSKY, V. E. & ELIAS, M. "Meteorologia Sinótica". INPE-2605-MD/021.
- NEPHANALYSIS AND ITS UTILIZATION BY GEOSTATIONARY METEOROLOGICAL SATELLITE. Japan Meteorological Satellite Center.
- PALMEN, E. & NEWTON, L. W. 1969. "Atmospheric circulation systems". New York, Academic.
- PETTERSEN, S. 1956. "Weather analysis and forecasting" New York, NY, McGraw - Hill, 2v.
- PIELKE, R. A. 1984. "Mesoscale meteorological Modeling". Academic Press, New York, 612p.

### 6.2.2 - Disciplinas Optativas

#### RADIAÇÃO SOLAR E TERRESTRE

Radiação na Atmosfera: Leis básicas, termos e unidades utilizadas, leis de Rayleigh e Mie, constante solar, efeito de nuvens, albedo de superfícies, modelo específico, medida de radiação solar, distribuição espacial e temporal da radiação solar na atmosfera, linhas e bandas espectrais, absorção e emissão de H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, balanço de radiação e processos radiativos. Sensores e fontes de radiação. Medição de componentes de radiação em meio ambiente. Balanço de radiação da superfície e da atmosfera.

#### BIBLIOGRAFIA:

- DERENIAK, E. L., CROWE, D. G. 1984. *Optical radiation detectors*. New York: John Wiley, 300p.
- FLEOGLE, R. A. & BUSTINGER, J. A. 1980 . "An introduction to atmospheric physics". Academic Press. International Geophysics Series. Vol. 25. 324 p.
- FRITSCHEN, L. J, GAY, L.W. 1979. *Environmental instrumentation*. New York: Springer Verlag, 216p.
- FROHLICH, C., LONDON, J. 1986. *Revised instruction manual an radiation instruments and measurements of radiation and sunshine*. W. C. R. PROGRAMME, publications series n.7, 134p.
- GODOY, R.M.; YUNG, Y.I. 1996 Atmospheric radiation. Oxford University Press. 2<sup>nd</sup>. Edition.
- LION, K. N. *An introduction to atmospheric radiation*. New York: Academic Press, 1980. 392p.
- MONTEITH, J. L. *Principles of environmental physics*. London: Edward Arnold, 1973. 241p.

#### AGROMETEOROLOGIA

Importância do tempo e do clima para a agricultura. Observações e instrumentos da Agrometeorologia. Balanço de radiação, energia e água em ambientes agrícolas. Microclimas de cultivos agrícolas. Relações entre fatores meteorológicos com o crescimento e desenvolvimento de plantas cultivadas. Interação entre fatores meteorológicos, produção e/ou produtividade de culturas agrícolas. Evaporação e evapotranspiração. Medidas e métodos de evapotranspiração. Fenologia e exigências bioclimáticas. Métodos para aumento da eficiência do uso da água. Geadas. Modelos agrometeorológicos. Modelos agroclimáticos.

#### BIBLIOGRAFIA

- ARNON, I. Agriculture in dry lands. principles and practice, 1992. 980p.
- CHANG, JEN-HU Climate and agriculture: an ecological survey. Chicago: Aldine, 1977. 304p.
- CRITTEN, J.L. A review of the light transmission into greenhouse crops. *Acta Hortic.(Wageningen)*, v.328, p.9-31, 1993.
- MONTEITH, J. L. 1979 . "Vegetation and the Atmospheric". Vols. 1 and 2, 2nd ed. Academic Press, London.
- PARKER, B.F. *Solar energy in agriculture*. Amsterdam: Elsevier, 1991, 447p.
- PEREIRA, A.R. , VILLA NOVA, N., SEDIYAMA, G.C. Evapotranspiração. Piracicaba. FEALQ. 1997. 183p

- REICHARDT, K. *A água em sistemas agrícolas*. São Paulo: Manole, 1987. 188p.
- ROSENBERG, N. J., BLAD, B. L., VERMA, S. B. *Microclimate: the biological environment*. 2.ed. New York: John Wiley, 1983. 495p.
- WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. "Guide to agricultural meteorological practices, Geneva", W M O - No 134-TP.61, 1981.

#### MICROMETEOROLOGIA

Movimento do ar sobre superfícies rígidas: perfil logarítmico do vento, deslocamento do plano zero, velocidade de fricção e momentum.; Camada Limite Atmosférica: conceitos básicos, desenvolvimento e estrutura, diferentes tipos de camada limite. Estabilidade Atmosférica: Número de Richardson, comprimento de Monin-Obukhov; Turbulência: fluxos (correlação dos vórtices turbulentos), propriedades espectrais da turbulência; escala da turbulência atmosférica; espectro e coespectro. Balanço de Energia em Superfície: realização do balanço diferentes métodos; Teoria da similaridade de Monin-Obukhov; Funções de Similaridade. Modelos micrometeorológicos

#### BIBLIOGRAFIA

- GEIGER, R., *The Climate Near de Ground*. Havard Univ. Press. Cambridge, 611pp, 1965
- KAIMAL, J.C. and Finnigan J.J., *Atmospheric Boundary Layer Flows: Their Structure and Measurement*. Oxford University Press, 1994.
- LUMLEY, J. L. 1964; PANOFSKY, H. A. "The structure of atmospheric turbulence". New York, NY, (Interscience monographs and Texts in Physics and Astronomy, 12), 239p
- MONTHIEITH J.L., *Vegetation and the Atmosphere*. Academic Press, London, 1979, 278p.
- MUNN R.E., *Descriptive Micrometeorology*. Academic Press, New York, 1966
- POGGI A., *Introduction à la Micrometeorologie: transferts d'energy atmosphère-sol*. Masson, Paris, 1977
- OKE, T.R., *Boundary Layer Climates*. Methuen & Co. Ltd., 1978, 372p.
- ROSEBERG N.J., BLAD B.L. AND VERMA S.B., *Microclimate: The Biological Environment*. John Wiley & Sons, Inc., 1983.
- SCHLICHTING, H. 1968<sup>(\*\*)</sup>. "Boundary-layer theory". New York, NY, McGraw-Hill.
- STULL, R.B., *An Introduction to Boundary Layer Meteorology*. Dordrecht, Kluwer Academ. Publishers, 666p, 1988.
- SUTTON O.G., *Micrometeorology: a study of physical process in the lowest layers of the earth's atmosphere*. McGraw-Hill, 1953.

#### HIDROMETEOROLOGIA

Ciclo Hidrológico; bacia hidrográfica; precipitação; infiltração; evaporação; e evapotranspiração; escoamento superficial; previsão e propagação de enchentes; águas subterrâneas; regularização de vazões e controle de estiagens. Modelos hidrológicos.

#### BIBLIOGRAFIA

- CHOW, V. 1964. "Handbook of applied hydrology". New York. McGraw Hill Book Company.
- MILLER, D. H. 1977. "Water at the surface of the Earth". New York. Academic Press.
- REBOUÇAS, A. C. 1972. "Hidrologia das secas no Nordeste do Brasil". Recife. SUDENE.

TODD, D. K. 1977. "Ground water hydrology". 2 Ed. New York. J. W.  
WMO. 1981. "Guide to Hydrological Practices". 4 Ed. N.º 1981.

### OCEANOGRAFIA FÍSICA

Dimensão e forma dos oceanos, propriedades físicas da água do mar, distribuições típicas das características das águas dos oceanos, balanço de água, sal e calor, classificação das forças e movimentos nos oceanos, equação da continuidade de volume, equação do movimento em oceanografia, fluxo geostrofico nos oceanos, circulação gerada pelos ventos, ondas forças geradoras de marés, componentes harmônicas das marés, efeitos de águas rasas nas marés, praias e costas.

PICKARD G, L. and EMERY, W. J. Descriptive Physical Oceanography, Pergamon Press 5TH . Edition, 1940, 320P.

POND, S. and PICKARD G. L. Introductory Dynamical Oceanography, Pergamon Press 2ND. Edition, 1983, 329P.

FRANCO, A. S. Tides, Fundamentals, Analysis and Prediction, Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica, São Paulo, 2ª Edição, 1988, 249 P.

### POLUIÇÃO E QUÍMICA DA ATMOSFERA

Formação da atmosfera ambiente, poluentes atmosféricos, amostragens e métodos de medidas de poluição, sistemas de controle de qualidade do ar ambiente, causa e efeitos da poluição do ar, poluição natural, poluição antropogênica, catástrofes ecológicas, perspectivas e qualidade do meio ambiente.

Princípios, definição, átomos-moléculas, reações químicas, transformações químicas, fotoquímica aerossóis, transportes e difusão de componentes químicos da atmosfera, processos de eliminação, métodos de medidas, modelos de transporte, eletroquímica, ciclo de CO<sub>2</sub>, ozônio, metano, compostos nitrogenados.

### **BIBLIOGRAFIA**

BOLIN, B. 1982. "Climate changes and their effects on the biosphere. WMO. Pub. N°542.

BUTCHEER, S. S. & CHARLSON, R. J. 1972. "An introduction to air chemistry". Academic Press. New York.

MUNN, R. E. & RODHE, H. 1987. "Chimie atmosphérique et météorologie de la pollution de L'air". OMM Publ. N°364.

OMM. 1982. "Manuel international des pratiques de mesure de la pollution atmosphérique de fond". Publ. N°491.

WHO. 1980. "Analyzing and interpreting air monitoring data. Publ. N°51. World Health Org. Geneva, 59p.

WILLIAMSON, S. J. 1973. "Fundamentals of Air Pollution". Addison-Wesley, Reading Mas [BUTCHEER, S. S. & CHARLSON, R. J. 1972. "An introduction to air chemistry". Academic Press. New York.

GRADEL, T. E. 1978. "Chemical compounds in the atmosphere". New York, Academic Press.

MÉSZANOS, E. 1981. "Atmospheric-chemistry. Fundamental aspects". Elsevier Scientific Publ. Co. Amsterdam.

SETLER, W. "The cycle of atmospheric Co". Tellus. 26 116-135.

WALKER, J. G. C. 1977 . "Evolution of the atmosphere". MacMillan Publishing Co. Inc. New York.

## SENSORIAMENTO REMOTO

Conceitos da energia eletromagnética: espectro eletromagnético; difração e polarização da energia eletromagnética; radiação coerente e incoerente; densidade do fluxo radiante; corpo negro e emissividade. Conceitos sobre organização das plantas: célula vegetal, folhas, estômatos, tecidos vasculares, raízes e desenvolvimento da planta. Mecanismo da interação da energia eletromagnética com os componentes da superfície terrestre: reflexão e refração da radiação eletromagnética ; superfície difusa e especular; reflectância do solo, da planta e da cultura. As relações entre a temperatura da cultura e a deficiência hídrica : termometria a infravermelho; temperatura da planta ; efeitos de ângulo de observação; influência de nuvens

### Referências:

BAKST, Leonid; YAMASAKI, Yoshihiro. Princípios físicos e técnicos da meteorologia por satélite: relações espaciais. Vol. 1. UFPEL, 2000.  
CENTENO, J. A. S. Sensoriamento remoto e processamento de imagens digitais. Curitiba: Ed. Curso de Pós-Graduação em Ciências Geofísicas, Universidade Federal do Paraná, 2004.  
KIDDER, Stanley Q.; HAAR, Thomas H. Vonder. Satellite meteorology: an introduction. San Diego, CA: Academic Press, 1995.

## METEOROLOGIA SINÓTICA II

Sistemas de escala sinótica e mesoescala.  
Frontogênese e Ciclogênese. Processos de regeneração.  
Circulação Geral.  
Sistemas e processos sinóticos atuantes na América do Sul.  
Métodos de análise e previsão do tempo em curto prazo.

ANDERSON, R.K. 1974 . "Application of meteorological satellite data in analysis and forecasting". Washington, D. C., NOAA, ( ESSA Technical report NESS 51).  
BLUESTEIN, Howard B.. 1992. "Synoptic-Dynamic Meteorology in Midlatitudes: Observations and Theory of Weather Systems" .Oxford Univ. Press.  
\_\_\_\_\_ 1993. "Synoptic-Dynamic Meteorology in Midlatitudes Principles of Kinematics and Dynamics". Oxford Univ. Press.  
CLIMANÁLISE - "Boletim de Monitoramento e Análise Climática" Número especial - INPE / INEMET.  
KOUSKY, V. E. & ELIAS, M. "Meteorologia Sinótica". INPE-2605-MD/021.  
NEPHANALYSIS AND ITS UTILIZATION BY GEOSTATIONARY METEOROLOGICAL SATELLITE. Japan Meteorological Satellite Center.  
PALMEN, E. & NEWTON, L. W. 1969 . "Atmospheric circulation systems". New York, Academic.  
PETTERSEN, S. 1956 . "Weather analysis and forecasting" New York, NY, McGraw - Hill, 2v.  
PIELKE, R. A. 1984 . "Mesoscale meteorological Modeling". Academic Press, New York, 612p.

### **PREVISÃO NUMÉRICA DE TEMPO DE CLIMA**

Evolução da Previsão Numérica de Tempo e clima (PNTC); Etapas de PNTC (Processos e componentes); Revisão das Equações Fundamentais (filtros e escalas); Outras Coordenadas Verticais e novas formas das Equações Fundamentais; Método de diferenças finitas; Método Espectral e Volume Finito; Assimilação de dados; Produtos de Modelos Numéricos; Previsão Climática e Previsão Ensemble.

Daley, R. Atmospheric Data Analysis. Cambridge Atmospheric and Space Science Series. Cambridge University Press. ISBN 0-521-38215-7, 457 pp. 1991.

Haltiner, G. J. and R. T. Williams. Numerical Prediction and Dynamic Meteorology, Wiley and Sons, Inc., New York, 477 pp. 1980

Handall, D. An Introduction to Atmospheric Modeling. Academic Press., 362p. 2004.

Holton, J. Introduction to Dynamic Meteorology. Elsevier Science & Technology Books. Academic Press. 4th ed., 560pp. 2004.

### **ESTATÍSTICA APLICADA A METEOROLOGIA**

Análises de séries temporais (Tendências temporais e médias móveis). Correlação e regressão linear simples e múltipla. Distribuições de Probabilidade discreta e contínua. Teste de Hipótese. Conceitos teóricos sobre análise multivariada e análise espectral. Uso de softwares para análise multivariada (Cluster analysis e Análise de Componentes Principais) e análise espectral (Séries de Fourier e Análises de Ondeletas).

#### **BIBLIOGRAFIA**

MORETTIN, P. A; B., W. de Oliveira. Estatística básica. 8. ed. São Paulo: Saraiva,2014. 548 p.

SPIEGEL, M. R. Estatística. 3ªed. SP: Makron Books, 1994, 643 p.

SPIEGEL, M. R. Probabilidade e estatística. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2004, 518 p.

FONSECA, J. S. da; MARTINS, G. de A.; TOLEDO, G. L. Estatística aplicada. 2. ed.,reimpr. São Paulo: Atlas, 2013. 267 p.

FÁVERO, L. P. (... [et al.].) Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. 646p.

MORETTIN, P.A. Ondas e Ondeletas: Da Análise de Fourier à Análise de Ondeletas, EDUSP, 193 p., 1999.

DA SILVA, D. F. ; O uso de Estatística em Climatologia-. In: josiclêda domiciano galvínio. (Org.). ISBN 978-85415-0053-1. 1ed.recife: editora universitária UFPE, 2012, v. 1, p. 263-314.

### **METEOROLOGIA POR RADAR**

Conceitos básicos do Radar. Sondagem (em volume) da atmosfera. Propagação dentro das nuvens e precipitações: Medidas hidrológicas. Propagação em meio turbulento e com céu claro. Campo de velocidade. Introdução ao estudo de estruturas meteorológicas por radar.

## BIBLIOGRAFIA

- BATTAN, L. J.. 1973. "Radar Observation of the Atmosphere". The University Of Chicago Press
- COLLIER, Christopher G.. 1996. "Applications of Weather Radar Systems: A Guide to Uses of Radar Data in Meteorology and Hydrology. John Wiley & Sons 2nd edition 406 p.
- COLLINGE V. K., C. Kirby (Editor) 1987. "Weather Radar and Flood Forecasting". John Wiley & Sons. 306 p.
- DOVIK Richard J., Dusan S. Zrinc. 1984. "Doppler Radar and Weather Observations
- MENEGHINI Robert, Toshiaki Kozu, Toshiaka Kozu 1990. "Spaceborne. Weather Radar" Artech House . 199 p.
- SAUVAGEOT, Henri. 1982. "Radarmétéorologie". Eyrolles Paris. 296 p.
- SAUVAGEOT, Henri. 1992. "Radar Meteorology". Artech House London. 366 p.

## BIOMETEOROLOGIA

Meio Ambiente físico e biológico. Atmosfera e animal. Atmosfera e seres humanos. Conforto térmico, construção e instalação. Condições climáticas e desempenho produtivo animal. Aspectos meteorológicos para proteção de animais e plantas.

### Bibliografia:

- LOWRY, W. P.. 1970. "Weather and life: an introduction to biometeorology". Academic Press New York. 305 p.
- ROSENBERG, N. J., BLAD, B. L., VERMA, S. B. 1983. "Microclimate: the biological environment". 2.ed. New York: John Wiley,. 495p.
- LAG, J. 1992. "Chemical climatology and geomedical problems." The Norwegian Academy of Science and Letters. Oslo. 253 p.
- GATES, D. N.. 1980. "Biophysical ecology". Springer-Verlog. New York. 611 p.
- TROMP, S. W.. 1980. "Biometeorology: The impact of weather and climate on human and their environment". Heyden , London. 346 p.

## METEOROLOGIA TROPICAL

Circulações tropicais. Ondas de leste. Perturbações transiente / linhas de instabilidade. Zonas de convergência. Intertropical. Monções. Interação oceano-atmosfera. Influência dos oceanos no clima da América do Sul.

Referências: BYERS, H. R. General meteorology: Synoptic and aeronautical meteorology. New York: McGraw-Hill, 1959.

HASTERNRATH, Stefan. Climate and circulation of the tropics. New York: Atmospheric Sciences Library, [s.d].

RIEHL, H. Climate and weather in the tropics. New York: Academic Press, 1979.

\_\_\_\_\_. Meteorologia tropical. Rio de Janeiro, 1965.

HESS, S. L. Introduction to theoretical meteorology. New York: Holt, 1959.

IRIBARNE, J. V.; GODSON, W. L. Atmospheric thermodynamics. Boston: Reidel, 1973

#### **CLIMATOLOGIA E MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

Circulações atmosféricas de escala planetária. Sistemas de circulação regionais. Sistemas de circulação locais . Circulações oceânicas. Climatologia de sistemas de tempo. Variabilidade interanual do sistema oceano-atmosfera. Previsão de Clima. Impactos das atividades humanas no clima. Radiação e balanço de energia do sistema terra-atmosfera.. Fatores controladores do clima. Escalas temporais e espaciais. Causas externas das mudanças climáticas. Parâmetros orbitais e eras glaciais. Atividade solar e o clima. Influência da atividade sísmica no clima. Causas internas das mudanças climáticas. Influência das atividades humanas. Composição química da atmosfera. Efeito-estufa verso albedo planetário. Mudanças sazonais. Fenômenos cíclicos e fenômenos quase-periódicos. A estratosfera. Os oceanos. O ciclo hidrológico. Modelos de simulação de clima. Paleoclimatologia. Métodos estimativos.

**Referências:** BROKS, C.E.P., 1970. "Climate through the Ages", Dover Pub. Inc. New York, NY.

HASTENRATH, S., 1985. "Climate and Circulation of the Tropics". D. Reidel Pub. Co., Boston, MS, USA.

LAMB, H.H., 1972. "Climate: Present, Past and Future", Methuen & Co., London, UK

THOMAS Jr, W.L., 1970. "Man's Role in Changing the Face of the Earth", The University of Chicago Press.

AMERICAN METEOROLOGICAL SOCIETY (AMS).1968. "Causes of climatic change". Boston, MA (Meteorological Monographs v.8, N°30).

\_\_\_\_\_. 1972. "Meteorology of Southern Hemisphere". Boston, MA. (Meteorological Monographs, v.13, N°35).

BUDYKO, M. I. 1974. "Climate and Life". New York, Academic, 588p.

HASTENRATH, S., 1985. "Climate and Circulation of the Tropics". D. Reidel Pub. Co., Boston, MS, USA.

HOSKINS, B. & PEARCE,R. 1983 . "Large-scale Dynamical Process in the Atmosphere". London, Academic Press.

LORENZ, E. N. 1967 . "The Nature and Theory of the General Circulation of the Atmosphere". Geneva, WMO.(WMO N°218 PT. 115).

PALMEN, E. & NEWTON, L. W. 1969 . "Atmospheric Circulation Systems". New York, Academic.

SCHNEIDER, S. H. & DICKINSON, R. E. "Climate Modeling". Reviews of Geophysics and Space Physics, 12 (3). 4447-493.

UNESCO.1963. "Changes of Climate". Paris, 488p.

### 6.2.3 - Disciplinas de Nivelamento

#### MECÂNICA DOS FLUIDOS

Mecânica dos meios contínuos. Mecânica dos fluidos Newtonianos. Líquidos, gases e suas relações constitutivas. Dinâmica dos fluidos e condições de fronteiras. Descrição Euleriana. Descrição Lagrangeana. Vorticidade. Teoremas de conservação. Equação de Navier-Stokes e conceitos básicos. Ferramentas matemáticas. escoamento laminar. Transição para escoamento turbulento. Formação de camadas limites. Problemas bidimensionais. Problemas tridimensionais. Transporte de calor e difusão. Escoamento térmico. Dinâmica de fluidos sob a ação da gravidade. Rotação e estratificação. Atmosfera e oceano terrestre. Aproximação de água rasa.

#### BIBLIOGRAFIA

- BATCHERLOR, G. K. 1970. "An introduction to fluid Dynamics". Cambridge University Press, London.
- HALTINER, G. J. 1976. "Dynamical and physical meteorology". McGraw Hill, New York.
- HOLTON, J. R. 1983. "An Introduction to Dynamical Meteorology". Academic Press, New York.
- LANDAU, L. & LIFCHITZ, E. 1971. "Mécanique des Fluides". Editions MIR, Moscou.
- MONIN, A. S. & YAGLON, A. M. 1971. "Statistical fluid mechanics; mechanics of turbulence". Cambridge, MA, MIT Press. v.1.

#### MÉTODOS NUMÉRICOS

Métodos numéricos de uma expressão envolvendo apenas operações aritméticas, diferenciação e integração numérica, cálculo numérico de séries, soluções de expressões diferenciais ordinárias, aproximação numérica, método gráfico, equação linear, equação diferencial parcial, equações algébricas não lineares, solução numéricas de equações integrais.

#### BIBLIOGRAFIA

- ACTON, F. S. 1970. "Numerical methods that work". New York Honpa and Row.
- CARNAHAM, B.; LUTHER, H. A. & WILKES, J. O. 1969. "Applied numerical methods". J. Wiley.
- FORSYTHE, G. E.; MALCON, M. A. & MOLA, C. B. 1977. "Computer methods for mathematical computation". P. Hall. E. Cliffs. New Jersey.
- MESINGE, F. & ARAKAME, A. 1976. "Numerical Methods used in atmospheric models". Vol. I. GARP publication series N°17, WMO - ICSU. JOC. Geneva.

#### METEOROLOGIA GERAL

Conceituação e importância da Meteorologia; apresentação e estudo de uma classificação para a Meteorologia; Introdução ao estudo da Meteorologia Aplicada; Introdução ao estudo da Meteorologia Básica.

## BIBLIOGRAFIA

- COLE, F. V. 1970 . "Introduction to meteorology". USA, New York, John Wiley & SONS.
- DONN, W. 1978 . "Meteorologia". Trad. Joaquim Catalã de Alemany. Barcelona, Espanha, Editorial Reverté. 610p.
- FERRAZ, S. 1934. "Problemas da Meteorologia Brasileira". São Paulo, Companhia Editora Nacional.
- MEDINA, M. 1976. "Meteorología Básica Sinóptica". Espanha, Madrid, Paraninfo. 320p.
- MOTA, F. S. da. 1980 . "Meteorologia Agrícola". 4 ed. São Paulo, Nobel. 374p.
- PETTERSEN, S. 1976. "Introducción a la meteorología". 5 ed. Trad. José Francisco Dantas Prieto & Francisco Morán Samaniego. Espanha, Madrid, Espasa Calpe. 469p.
- TAYLOR, G. F. 1954 . "Elementary meteorology". USA. New York, Prentice Hall.
- TUBELIS, A. & NASCIMENTO, J. L. do. 1980 . "Meteorologia descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras". São Paulo, NOBEL. 374p.

## TERMODINÂMICA

Conceitos básicos e definições; trabalho e calor; primeira lei da termodinâmica; conservação de massa e energia; segunda lei da termodinâmica; equações de estado de substâncias puras.

## BIBLIOGRAFIA

- BEJAN, A.. 1998 "Advanced Engineering Thermodynamics". John Wiley & Sons, 784p ,.
- KAMM, J.. 1996. "Heat and Power Thermodynamics". Delmar Pub. 539p,
- NAKAYAMA, A.. 1995 "Pc-Aided Numerical Heat Transfer and Convective Flow". CRC Pr., 298p.,
- SAAD, M.A.. 1997. "Thermodynamics : Principles and Practice." Prentice Hall Press, 912p,
- SCHMIDT, F.W., 1993.HENDERSON, R.E., WOLGEMUTH, C.H.. "Introduction to Thermal Sciences : Thermodynamics Fluid Dynamics Heat Transfer". John Wiley & Sons, 476p,
- SHAVIT, A., GUTFINGER,C.. 1995. "Thermodynamics : From Concepts to Applications". Prentice Hall Press, 487p,
- VAN WYLEN, G.J., SONNTAG, R.E., BORGNAKKE, C., 1993. "Fundamentals of Classical Thermodynamics". John Wiley & Sons, 846p,
- WYLEN, G. J. VAN e R. E. SONNTAG . "Fundamentos da Termodinâmica" Clássica, 2ª edição americana, editora Edgard Bücher Ltda.