



Disciplina:	FAT 703 / 803 – VENTILAÇÃO E QUALIDADE DO AR
Prof. Responsável:	Leopoldo Eurico Gonçalves Bastos
Ementa:	
Conforto higrotérmico em condições climáticas tropicais. Infiltração e Ventilação Natural. Ventilação por diferenciais de pressão e efeitos térmicos. Ventilação híbrida. Aproveitamento da ventilação no Projeto Arquitetônico. Qualidade do ar no ambiente construído. Natureza e riscos de poluentes. Legislação e Normas. Aplicação no Projeto.	
Objetivos:	
<ul style="list-style-type: none">• Conceituar a temática da sustentabilidade nos projetos de arquitetura, enfocando a importância da ventilação natural para o conforto higrotérmico e a qualidade do ar no ambiente construído.• Avaliação do potencial eólico brasileiro disponível para fins de arrefecimento, infiltração e ventilação nas edificações: rosa dos ventos e dados meteorológicos.• Analisar a influência sobre a ventilação das condições do entorno físico à edificação: topografia, rugosidade do terreno, vegetação, outras edificações: conceitos de camada limite e cânion urbano.• Estudo da interação do vento com as edificações: campo de pressões, pressão dinâmica, distribuição dos coeficientes de pressão, cálculo das infiltrações e vazões de ar.• Dimensionamento, localização e orientação de aberturas para ventilação: tipologia de janelas.• Conceituar a ventilação por diferencial térmico: aberturas zenitais e lanternins.• Desenvolver estratégias e dimensionamento de dispositivos arquitetônicos passivos para a ventilação natural em climas tropicais, através de regras simplificadas e utilização de softwares.• Conceituar a Qualidade do Ar Interior e desenvolver metodologias de enfoque orientadas para a salubridade e o conforto olfativo dos usuários no ambiente construído.	
Avaliação:	
Alunos: Mestrado: realização individual de três trabalhos (ventilação, conforto higrotérmico e qualidade do ar interior). Doutorado: realização individual de três trabalhos com maior profundidade e aprovação de artigo em revista ou congresso.	
Programa:	
Aula	Tema
1ª	Apresentação da disciplina; levantamento dos interesses específicos dos alunos; Esclarecimentos sobre o desenvolvimento da disciplina e dos exercícios práticos e avaliações. Temática da sustentabilidade através da alta qualidade ambiental e eficiência energética; A importância na concepção do projeto das considerações energéticas e ambientais; Considerações sobre bioclimatismo na arquitetura vernacular e seu confronto com obras do estilo internacional e contemporâneas; Conceituação sobre as variáveis climáticas e os climas tropicais e sua influência nas estratégias projetuais; O vento: medição, registro e suas características: regimes de escoamentos, turbulência, etc. Apresentação de exemplos.
2ª	Dados climáticos de um sítio, características e efeitos dos ventos; Potencial eólico e interferências do entorno; Levantamento das cargas térmicas nas edificações.
3ª	Efeitos dos ventos sobre as superfícies das edificações; Determinação dos coeficientes de pressão para prédios altos e baixos; Efeito esteira e sombra do vento; Determinação das vazões de ar e dimensionamento de aberturas; Métodos simplificados de cálculos; Normas e Procedimentos: ABNT, ISO; ASHRAE, CSTB, etc. <u>Proposição do 1º Trabalho:</u> Dimensionamento de aberturas para ventilação.
4ª	A sensação térmica. Equilíbrio térmico. Parâmetros ambientais e individuais. Temperatura radiante e operativa. Conforto higrotérmico no ambiente construído e em áreas abertas. Ambientes quentes: a sobrecarga térmica e a salubridade. Efeitos da ventilação sobre o conforto higrotérmico. Norma ISO, Método de Fanger e outros modelos. Uso do software AEOLUS MZ.
5ª	Influência da arquitetura interior e da porosidade dos ambientes com relação a circulação de ar. Ventilação

	por efeito do diferencial térmico (termossifão). Determinação do índice de renovação de ar. Efeitos de localização e dimensionamento de aberturas. Métodos de cálculo. <u>Proposição do 2º Trabalho</u> : Análise de dispositivos e janelas para promoção do conforto ambiental em um modelo de edificação dada.
6ª	Exemplos de dispositivos arquitetônicos passivos para proteção solar, iluminação natural e favorecimento da ventilação natural em clima tropical úmido. Tipologias arquitetônicas. Estratégias de projeto, metodologias de cálculo e emprego de software.
7ª	Qualidade do Ar Interior (QAI). Metodologia de <u>Fanger</u> . Poluentes e grau de poluição dos ambientes: ácaros, COV's, CO ₂ , etc. Normas e Padrões nacionais e internacionais. Índice de renovação de ar, dimensionamento e posicionamento de aberturas. Apresentação de estudos de caso. Efeitos dos sistemas de HVAC sobre a QAI. Desafios na arquitetura e engenharia. <u>Proposição do 3º Trabalho</u> : Análise da infiltração e ventilação natural em um edifício de escritórios
8ª	Conceitos de Ventilação Combinada e Híbrida. Exemplos de metodologias de cálculo. Apresentação e cálculos com o software AEOLUS para a ventilação com circulação através de vários ambientes (multizonas).
9ª	Apresentação e discussão sobre os trabalhos realizados pelos alunos.
10ª	Análise sobre os trabalhos apresentados pelos alunos. Orientação para a redação de artigos. Comentários finais.

Bibliografia:

- ASHRAE. **Handbook Fundamentals**. (1997) Caps. 8 e 9. USA.
- BASTOS, L.E.G., CASTRO, E.B.P, VIRGONE, J. **A computer program to aid architecture conception based on multicriteria analysis and on simulated data**. CISBAT 2005. École Pol.de Lausanne, Suisse, 2005.
- BASTOS, L. E. G. ; TRAPANO, P. Sustentabilidade e Forma. **Cadernos do PROARQ (UFRJ) JCR**, v. 9, p. 175-194, 2005.
- BASTOS, L. E. G.; BARROSO-KRAUSE, C. Potential of Natural Ventilation in a Tropical Climate. **International Journal of Ventilation JCR**, v. 6, p. 87-93, 2007.
- BASTOS, L. E. G. Parâmetros energéticos-ambientais da sustentabilidade aplicados à arquitetura. In: Luiz Manoel Gazzaneo. (Org.). **Dois séculos de Brasilidade, da transferência da Corte aos países lusófonos e hispânicos**. Rio de Janeiro: UFRJ/FAU/PROARQ, 2008, v. 2, p. 67-79.
- BASTOS, L. E. G. A ventilação natural em edificações tropicais. **Cadernos do PROARQ (UFRJ) JCR**, v. 13, p. 34-41, 2009.
- BLESSMANN, J. **Ação do vento em edifícios**. Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1978.
- BRASIL. NR 15. Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho.
- BRASIL. (1997), *Modelo para elaboração de código de obras e edificações*. PROCEL-IBAM.
- CASTRO, E. B. P. Método de auxílio à concepção arquitetônica baseado na análise multicritério e em dados simulados dos comportamentos da edificação. Tese de doutorado. PEM-COPPE/UFRJ – INSA de Lyon, 2005.
- CRUZ, E. C. **Arquitetura Ecológica**. Ed. Edgard Blucher Ltda. São Paulo, 1982.
- FANGER, P.O. **Thermal comfort, analysis and applications in environmental engineering**. Danish technical Press, Copenhagen, 1970.
- FANGER, P. O. Introduction of the olf and decipol units to quantify air pollution perceived by humans indoors and outdoors. **Energy and Buildings**, 1988 a. n°12, pp.1- 6.
- FANGER, P.O. Air pollution sources in offices and assembly halls, quantified by the olf unit. **Energy and Buildings**, 1988 b. n°12, pp 7-19.
- FANGER, P. O., TOFTUM, J. Extension of the PMV model to non-air-conditioned buildings in warm climates. **Energy and Buildings**, 2002. vol.34, pp.533-536.
- GOULART, S., LAMBERTS, R., FIRMINO, S. **Dados climáticos para projeto e avaliação energética de edificações**

para 14 cidades brasileiras. UFC, Florianópolis, SC, 1998.

HERTZ, J. B. **Ecotécnicas em Arquitetura.** Ed. Pioneira, São Paulo, 1988.

ISO 7730. **Moderate thermal environments.** Genève, Suisse, 1993.

LAPA, R. C. C.; BASTOS, L. E. G.; Salgado, M. S. A qualidade do ar de interiores: estudo de caso em edifício de laboratórios de pesquisa biológica da FIOCRUZ. In: X Encontro Nacional e VI Encontro Latino americano de Conforto no Ambiente Construído, Natal-RN. **Anais dos X ENCAC e VI ELAC.** Natal-RN : Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2009.

MARTINS, T. A.; BASTOS, L. E. G.; BARROSO-KRAUSE, C.; BITTENCOURT, L. S.; PASSOS, I. O uso de torres de vento em edificações residenciais geminadas de meia-morada. In: X encontro Nacional e VI encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, Natal-RN. **Anais do X ENCAC e VI ELAC.** Natal-RN: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2009.

MACINTYRE, A. J. **Ventilação industrial e controle da poluição.** Ed. Guanabara, Rio de Janeiro, 1990.

MALAFIA, C.; BASTOS, L. E. G. Proposta metodológica para análise da qualidade ambiental de espaços urbanos residuais em clima tropical úmido. In: X Encontro nacional e VI Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, 2009, Natal-RN. **Anais dos X ENCAC e VI ELAC.** Natal: Universidade federal do Rio Grande do Norte.

QUEIROZ, T. C. F. **Edifício industrial: avaliação das condições de ventilação.** Estudo de caso: arsenal de Marinha do RJ, oficinas de metalurgia naval. Dissertação de Mestrado, PROARQ-FAU/UFRJ, 1996.

QUEIROZ, T. C. F. **Método de auxílio à concepção térmica de edifícios em projetos de reconversão industrial.** Tese de doutorado PEP-COPPE/UFRJ, 2002.

SACRÉ, C., MILLET, J.R., GANDEMER, J., BARNAUD, G. **Guide sur la climatisation naturelle de l'habitat en climat tropical humide.** Tome 1. CSTB.Mrne-la-Vallée.France, 1992.

ZAMBRANO, L. M. DE A.; BASTOS, L. E. G.; FERNANDEZ, P. Procedimentos e instrumentos para integração dos princípios do desenvolvimento sustentável ao projeto de arquitetura. In: V Encontro Nacional e III Encontro Latino-americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, 2009, Recife-Pe. **Anais do ELECS 2009.** Recife : Universidade Federal de Pernambuco.

