



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - CENTRO TECNOLÓGICO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

Disciplina: **ARQ 1306 PROJETO BIOCLIMÁTICO**  
Prof.: **Martin O. Mizgier (martin.ordenes@ufsc.br)**  
Carga Horária: **45 horas** / Créditos: **3**

## PROGRAMA DA DISCIPLINA

### 1 EMENTA

Estudos aprofundados: Estudo dos principais agentes ambientais que afetam as edificações. Análise da integração dos sistemas de energias renováveis na forma e na estrutura dos edifícios com as consequências formais, construtivas e de utilização que possam produzir na própria prática projetual.

### 2 JUSTIFICATIVA

Adequar a arquitetura ao clima local significa conceber espaços que criem condições de conforto favoráveis às atividades humanas desenvolvidas dentro deles. Desta forma, uma proposta de uma arquitetura bioclimática consiste no projeto de edificação que tire proveito das condições de clima local (Sol, vento, umidade, entre outros) para controle dos processos de transferência de calor, visando garantir as condições de conforto higrotérmico sem utilizar necessariamente sistemas mecânicos de climatização.

O clima do território brasileiro, em virtude da grande variedade que apresenta, requer uma aplicação prática de critérios e estratégias bioclimáticas e de resfriamento natural apropriados para estas situações, visando garantir as condições de conforto térmico no projeto arquitetônico e urbano. Desta forma, o projeto será mais eficiente no uso dos recursos energéticos disponíveis, sem degradar as condições ambientais, isto é, dentro do contexto do desenvolvimento de uma arquitetura sustentável.

Além disso, para que o projeto seja mais coeso na sua proposta, entende-se que estas estratégias participem desde a concepção do projeto, reforçando o partido arquitetônico adotado.

Hoje em dia, com a disseminação da geração de energia por fontes alternativas como solar e eólica, o projeto bioclimático permite ampliar seu escopo para integrar estes sistemas na edificação destacando ainda mais sua importância no impacto ambiental da construção civil.

### 3 OBJETIVOS

#### Geral

A associação das estratégias bioclimáticas ao projeto do edifício, desde os seus primeiros estágios, tem um potencial elevado de promover o conforto de seus usuários e, por vezes também auxiliar na conservação de energia. Assim, o principal objetivo desta disciplina é prover aos alunos das ferramentas teóricas e metodológicas necessárias para estabelecer critérios e estratégias bioclimáticas que possam ser aplicadas dentro do processo de projeto para uma edificação condicionada por meios naturais, dentro do clima local, buscando ênfase na envoltória do edifício.

#### Específicos

- Reconhecer a importância e vantagens do condicionamento natural frente à utilização de sistemas mecânicos de climatização quando o projeto arquitetônico não considera estratégias bioclimáticas;
- Identificar as diferentes variáveis climáticas e sua ação nos fenômenos de transferência de calor na edificação;
- Estabelecer uma metodologia que permita definir critérios de projeto bioclimático e recomendações específicas para a envoltória;
- Descrever diferentes alternativas de resfriamento e aquecimento natural nas edificações de acordo com o clima local;
- Utilizar programas computacionais como apoio ao projeto bioclimático.

### 4 CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

O tema do projeto a ser desenvolvido será uma edificação residencial de acordo com o programa de necessidades básico a ser definido pelo aluno. O projeto deve ter elevado desempenho de conforto ambiental e apresentar soluções visando o uso racional de energia com estratégias passivas.

As Unidades Programáticas estão descritas a seguir.

## PARTE 1 – SUBSÍDEOS PARA A ELABORAÇÃO DO PROJETO

Na primeira parte da disciplina o assunto arquitetura bioclimática será introduzido aos alunos.

## PARTE 2 – ELABORAÇÃO DO PROJETO

A parte 2 corresponde ao desenvolvimento do projeto em si, onde serão realizados assessoramentos e apresentações parciais para a avaliação do desenvolvimento do trabalho.

## 5. ESTRATÉGIAS DE ENSINO

O programa será desenvolvido através de aulas expositivas, dialogadas, com o uso de slides sobre os fundamentos teóricos da disciplina. De forma complementar, o método considera também aulas práticas em que os alunos, a partir de ferramentas computacionais e de projeto, devem realizar exercícios

## 7. PLÁGIOS

Plágio é crime! Por conta disso, não serão aceitos trabalhos como nenhum tipo de cópia. Os trabalhos com plágio serão desconsiderados no todo, receberão nota **ZERO**. Caso o aluno queira citar algum texto ou imagem de outro autor, deve seguir rigorosamente as normas brasileiras.

## 8. TRABALHOS NÃO ASSESSORADOS

**IMPORTANTE: NÃO SERÃO ACEITOS NEM CONSIDERADOS NA AVALIAÇÃO TRABALHOS NÃO ASSESSORADOS SUBSTANCIALMENTE PELO PROFESSOR. Entende-se por assessoramento substancial um mínimo de 75% do total de aulas e assessoramentos disponíveis.**

Os trabalhos deverão ser assessorados em sua totalidade. Portanto, no caso de partes relevantes do trabalho não terem sido assessoradas, estas também não serão consideradas na avaliação.

A aprendizagem, principalmente no ensino do projeto, é processual. Os alunos deverão mostrar seu processo de criação de forma clara e indubitável. Por isso, deverão ser apresentados nos assessoramentos e entregues juntamente com as versões finais, todos os rascunhos, esboços, croquis e/ou outros meios gráficos utilizados, desde as primeiras idéias, com seus primeiros traços, até a solução final. Os assessoramentos disponibilizados pelo professor servirão como avaliação e comporão parte das notas individuais dos alunos.

## 9. AVALIAÇÃO

A avaliação final de cada aluno será calculada pela ponderação de três parâmetros: presença e participação em aula (10%), 3 trabalhos práticos (30%) e entrega final do projeto bioclimático (60%). Os trabalhos práticos devem ser entregues em forma de relatório. São eles:

- Relatório sobre o patrimônio histórico da cidade;
- Relatório sobre a análise do clima;
- Relatório sobre estratégias bioclimáticas.

Durante a disciplina cada aluno deverá desenvolver um PROJETO ARQUITETÔNICO BIOCLIMÁTICO. Trata-se de um projeto residencial utilizando como base arquivos climáticos em diferentes cidades do Brasil. Neste sentido, cada projeto estará sujeito às condições climáticas locais e será necessário realizar uma análise bioclimática em cada caso.

**Todos os trabalhos deverão ser entregues nas datas e horários conforme o plano de ensino. Trabalhos entregues fora do prazo em até 24 horas terão DESCONTO DE 2,0 PONTOS na nota. Trabalhos entregues após 24 horas não serão aceitos e terão NOTA ZERO. Os trabalhos poderão ser entregues fora do prazo a critério dos professores considerando que o motivo seja devidamente justificado através de comprovação (ex.: atestado médico, certificados, entre outros).**

## 10. PRESENÇA

Segundo normas da UFSC, será exigida a presença do aluno em pelo menos 75% das aulas. Alunos que faltarem mais que esse limite serão automaticamente reprovados por frequência insuficiente. As chamadas serão feitas em cada aula ou no seu início, ou no seu final, ou em ambos os horários ou ainda através de ficha de assessoramento, a critério dos professores.

## 11. ESPAÇO VIRTUAL

Todos os materiais da disciplina serão disponibilizados em um espaço virtual Moodle/UFSC.

## 12. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- BAKER, N. V. et al, **Daylighting in Architecture - A european reference book**, James & James, London, 1993.
- BITTENCOURT, L; CÂNDIDO, C. **Ventilação Natural em Edificações**. PROCEL Edifica. Rio de Janeiro, 2010.
- Disponível em: <http://www.labcon.ufsc.br/anexosg/425.pdf>
- CHÁVEZ, J. R. G.; FREIXANET, V. F. **Viento y arquitectura: el viento como fator de diseño arquitectónico**. 3 ed. México: Trillas, 2005.
- GOULART, S. et al, **Dados Climáticos para Projeto e Avaliação Energética de Edificações para 14 Cidades Brasileiras**, Florianópolis,1977.
- HOPKINSON, R.G. & PETHERBRIDGE,P., **Daylighting**, Heinemann, London,1966.
- KALFF, L.C., **Creative Light**, The Macmillan Press, London , 1971.
- LAM, W.M.C.,**Perception and Lighting as formgivers for Architecture**, McGraw Hill, 1977.
- LAM, W.M.C., **Sunlighting as Formgiver for Architecture**. Van Nostrand Reinhold Co, New York, 1986.
- LAMBERTS, R.: DUTRA, L. & PEREIRA, F.O.R. (2014): **Eficiência Energética na Arquitetura**, 2ª edição revisada, Eletrobrás/PROCEL, Rio de Janeiro, 366 p.
- MOORE, F., **Concepts and Practice of Architecture**, Van Nostrand Reinhold Co. New York, 1985.
- OLGYAY, Victor, **Clima y Arquitectura en Colombia**, Universidad del Vale, Cali, 1968.
- ROBBINS, C.L., **Daylighting - Design & Analysis**, Van Nostrand Reinhold Co, New York, 1986.
- ROGORA, A., **Luce Naturale e Progetto**, Maggioli Editore, Rimini, Italia,1997.
- SERRA, R. et al, **El Disseny Energetica L'Arquitectura**, Edicions UPC, Barcelona, 1994.

## 13. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- ALLARD, F. **Natural Ventilation in Buildings**, James & James (Science Publishers) Ltd, London. 1998.
- AULICIEMS A, Szokolay, S. **Thermal Comfort -PLEA Note N°3**, Passive and Low Energy Architecture, University of Queensland, Dept. of Architecture, Australia. 1997.
- BAKER et al, **Daylighting in Architecture – An european reference book**, James and James, London,1993.
- BAUER, M., Mösle, P., Schwarz, M. **Green Building: Guidebook for Sustainable Architecture**. Stuttgart: Springer, 2009
- BITTENCOURT, L, CÂNDIDO, C. **Introdução à ventilação natural**. EdUFAL, Maceió. 2008.
- BROWN, G. Z.; DeKAY, M. **Sol, Vento e Luz**. Ed. Bookman, Porto Alegre, 2001
- CORBELLA, O.; YANNAS, S. **Em busca de uma Arquitetura Sustentável para os Trópicos**. Ed. Revan, Rio de Janeiro,2003.
- EVANS, J. M., SCHILLER, S. **Diseño Bioambiental y arquitectura solar**, 2a edición. SEUBE-FADU/UBA, EUDEBA, Buenos Aires, 1996.
- FROTA, A. **Manual de conforto térmico**. Studio Nobel, São Paulo. 1995.
- FUENTES, V. **Clima y arquitectura**. Universidad Autónoma Metropolitana, México, 2004.
- GIVONI, B. Man, **Climate and Architecture**. Applied Science Publishers, London. 1976.
- GIVONI, B. **Passive and Low Energy Cooling of Buildings**. Van Nostrand Reinhold. 1994.
- GONÇALVES, J. C. S.; DUARTE, D. H. S. **Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino**. In: **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.6, n.4, p.51-81, out./dez. 2006.
- GONÇALVES, J., BODE, K. **Edifício ambiental**. Vários autores. Organização: Joana Gonçalves e Klaus Bode. São Paulo: Oficina de textos, 2015.
- GONZÁLEZ, E.; HINZ, E.; OTEIZA, P.; QUIROS, C. **Proyecto Clima y Arquitectura**, Editorial Gustavo Gili, México. 1986.
- GONZÁLEZ, E. **Selección de materiales en la concepción arquitectónica bioclimática**. En **Estudios de Arquitectura Bioclimática**,. Manuel Rodríguez Viqueira, Compilador. Limusa, México. Anuario 2004.

GONZÁLEZ, E.; KRÜGER, E. **Enfriamiento evaporativo indirecto: predicción del comportamiento térmico em ciudades brasileñas**. Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído – ENCAC 2013. Brasília,DF. Brasil.

GONZÁLEZ, E.; GONZÁLEZ, S. **Estudio experimental sobre el comportamiento térmico de un nuevo tipo de techo-estaque para el enfriamiento pasivo en clima húmedo**. Revista Ambiente Construído, v. 13, n. 4. Porto Alegre, Brasil. 2013.

HERZOG, Thomas. *Solar energy in architecture and urban planning*. New York: Prestel, 1996.

IZARD, J.L.; GUYOT, A. **Arquitectura Bioclimática**. Editorial Gustavo Gili, S.A., Barcelona. 1980.

KOENIGSBERGER, O., INGERSOLL, T., MAYHEW, A. and SZOKOLAY, S. **Viviendas y edificios en zonas cálidas y tropicales**, Paraninfo Editores, Madrid. 1977.

KWOK, Alison G., GRONDZIK, Walter T. **The Green Studio Handbook. Environmental Strategies for Schematic Design**, 2nd edition, New York: Architectural Press, 2011.

LA ROCHE P., QUIROS C., BRAVO G., GONZÁLEZ E., and MACHADO M., **Keeping cool. Principles to avoid overheating in buildings**. PLEA Note Nº6, Passive and Low Energy Architecture International. Design Tools and Techniques. Research, Consulting and Communication, Kangaroo Valley, NSW. Australia. 2001.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando O. R. **Eficiência energética na arquitetura**. ProLivros, São Paulo, 2004.

LAVIGNE, Pierre. **Architecture Climatique, une contribution au developpement durable**. Edisud, Francia. 1994.

MACIEL, Carlos Alberto. **Arquitetura, projeto e conceito**. Disponível em: < <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/04.043/633> >. Acessado em: jun, 2015.

OLGYAY, V. **Clima e Arquitectura en Colombia**, Universidad del vale, Cali, 1968.

RIVERO, R., **Arquitetura e Clima**. D.C. Luzzato Editores, Porto Alegre, 1985.

ROAF, S. **EcoHouse - A Casa Ambientalmente Sustentável**. Ed Bookman, Porto Alegre, 2006.

RUDOVSKY, B., **Architecture without Architect**, University of New Mexico Press, Estados Unidos. 1987.

SANTAMOURIS, M; ASIMAKOPOULOS, D, Edit. **Passive Cooling of Buildings**, James & James (Science Publishers) Ltd, London. 1996.

SZOKOLAY, S. **Solar Geometry -PLEA Note Nº1**, Passive and Low Energy Architecture, University of Queensland, Dept. of Architecture, Australia. 1996.

YEANG, Ken. **Bioclimatic Skyscrapers. England: Artemis London Limited, 1994.**

**14. SITES DE INTERESSE**

<a href="http://www.vitruvius.com.br">www.vitruvius.com.br</a>	<a href="http://www.arq.com.mx">www.arq.com.mx</a>	<a href="http://www.archdaily.com.br/br">http://www.archdaily.com.br/br</a>
<a href="http://au.pini.com.br">http://au.pini.com.br</a>	<a href="http://www.solaripedia.com">http://www.solaripedia.com</a>	<a href="http://architecturelab.net">http://architecturelab.net</a>
<a href="http://www.arcoweb.com.br">www.arcoweb.com.br</a>	<a href="http://www.arcspace.com">www.arcspace.com</a>	<a href="http://www.arquinauta.com">http://www.arquinauta.com</a>

**15. CRONOGRAMA**

	<b>Data</b>	<b>Assunto</b>
1	07/06	Introdução à arquitetura bioclimática
2	14/06	Dados climáticos para arquitetura
3	21/06	Estratégias de projeto bioclimático
4	28/06	Ferramentas para análise de desempenho térmico
5	05/07	Assessoramento na escolha de terreno
6	12/07	Assessoramento de projeto
7	19/07	Assessoramento de projeto
8	26/07	Entrega parcial
9	02/08	Assessoramento de projeto
10	09/08	Recesso PosARQ
11	16/08	Recesso PosARQ
12	23/08	Assessoramento de projeto
13	30/08	Assessoramento de projeto
14	06/09	Apresentação final de trabalhos

**OBSERVAÇÕES:**

1. Este programa tem caráter **provisório**, podendo sofrer ajustes nas primeiras semanas de aula, inclusive nas datas de avaliação, caso necessário.