



# ENSINO DE PROJETO ARQUITETÔNICO COM ENFOQUE AMBIENTAL: A EXPERIÊNCIA DE UMA DISCIPLINA DE PROJETO INTEGRADO DE ARQUITETURA E CONFORTO TÉRMICO.

## TEACHING ARCHITECTURAL DESIGN WITH AN ENVIRONMENTAL FOCUS: AN EXPERIENCE WITH AN INTEGRATED ARCHITECTURAL DESIGN AND THERMAL COMFORT SUBJECT.

AMILCAR JOSÉ BOGO

Universidade Regional de Blumenau - FURB. Departamento de Arquitetura e Urbanismo. Laboratório de Conforto Ambiental - LACONFA/Grupo de Estudo e Pesquisa do Habitat - GEPHabitat. Blumenau, Brasil  
bogo.amilcar@gmail.com

KEILA TYCIANA PEIXER

Universidade Regional de Blumenau - FURB. Departamento de Arquitetura e Urbanismo. Laboratório de Conforto Ambiental - LACONFA/Grupo de Estudo e Pesquisa do Habitat - GEPHabitat. Blumenau, Brasil  
keilapeixer@gmail.com

DANIELA KOBALL

Universidade Regional de Blumenau - FURB. Departamento de Arquitetura e Urbanismo. Laboratório de Conforto Ambiental - LACONFA/Grupo de Estudo e Pesquisa do Habitat - GEPHabitat. Blumenau, Brasil  
daniela9814@hotmail.com

### RESUMO

Neste artigo são apresentados os resultados da aplicação de estratégias de conforto ambiental térmico na prática de ensino de projeto de arquitetura na disciplina de ateliê iv – projeto integrado de arquitetura, urbanismo e conforto ambiental térmico, da 4ª fase do curso de arquitetura e urbanismo da universidade regional de Blumenau – furb, em Blumenau SC, Brasil. Foi identificada a importância atribuída aos valores ambientais para garantir o conforto térmico interior no projeto arquitetônico residencial desenvolvido por alunos após as atividades em aula, como explicações teórico-expositivas, estudos de caso, visitas em campo, exemplos de estratégias de projeto, assessorias coletivas e individuais. Os valores ambientais priorizados para a aplicação de estratégias de conforto térmico no projeto de arquitetura foram a) adaptação à topografia; b) adaptação à vegetação local existente; c) orientação solar dos ambientes; d) controle do excesso de sol nas aberturas; e) ventilação natural; f) aproveitamento dos visuais e da paisagem natural; g) proteção contra chuva e vento para as fachadas; h) identificação da orientação solar nas fachadas. Os resultados indicaram que parte dos projetos não atribuíram a devida importância para alguns valores ambientais, como em relação à vegetação, controle do excesso de sol, ventilação natural, e erros de identificação da orientação solar nas fachadas. Os valores ambientais de adaptação à topografia, aproveitamento das visuais/paisagem, foram os de melhor resposta de projeto de arquitetura, porém não sendo os mais importantes para garantir condições de equilíbrio no conforto térmico residencial. Como exercício de ensino de projeto integrado de arquitetura, perceberam-se melhorias na atenção aos valores ambientais (com foco no conforto térmico) no processo de concepção de projeto, quando comparado com disciplinas isoladas de projeto de arquitetura.

### Palavras-chave

ensino de projeto de arquitetura, ensino de conforto ambiental, conforto térmico.

### ABSTRACT

This paper presents the results of the application of environmental comfort strategies in the teaching of architectural design in the subject atelier iv - integrated architecture, urban planning and thermal comfort, which is in the 4th stage of the architecture and urban planning major at Universidade Regional de Blumenau – FURB (Blumenau Regional University) in Blumenau, Santa Catarina, Brazil. The importance given to environmental values was identified to ensure indoor thermal comfort in the residential architectural designs developed by students after classroom activities such as theoretical explanations and presentations, case studies, field visits, examples of design strategies and collective and individual advice. The results indicate that some of the projects did not give due importance to some environmental values such as vegetation, control of excessive sunlight, natural ventilation, and misidentification of solar orientation on facades. The physical-environmental values of adjusting to topography and use of visual and natural landscape were the best architectural design response, although they were not the most important to guarantee balanced conditions in residential thermal comfort. As an exercise in the teaching of integrated architectural design, improvements in attention to environmental values (focusing on thermal comfort) in the design process were noticed when compared to isolated architectural design subjects.

### Keywords

teaching architectural design, teaching environmental comfort, thermal comfort.

## INTRODUÇÃO

No desenvolvimento de um projeto arquitetônico, interação diferentes informações e conhecimentos, que contribuem para uma síntese formal representada pela edificação projetada. Aspectos legais, programáticos, custos, funcionalidade, conforto ambiental, técnicas e sistemas construtivos, além de valores estéticos e culturais são algumas das informações no desenvolvimento de uma proposta arquitetônica.

Na prática cotidiana de projeto de arquitetura, por diversos motivos, parte destas informações não são geradas, são negligenciadas a partir de uma postura projetual reducionista de abrangência, visando menor complexidade do projeto, se resumindo ao atendimento de aspectos como requisitos legais, programa, custos funcionalidade, morfologia e estética. Neste sentido, questões como relação da edificação com a natureza, com o clima local e o conforto ambiental dos usuários, são abordadas de forma simplória ou não tratadas como importantes para o projeto.

Neste artigo é apresentada uma avaliação da importância atribuída do enfoque ambiental no desenvolvimento de projeto de arquitetura para uma habitação unifamiliar, realizado pelos estudantes da quarta fase do Curso de Arquitetura e Urbanismo da FURB – Universidade Regional de Blumenau, disciplina esta que tem como base a integração entre Projeto de Arquitetura e Conforto Ambiental térmico.

As abordagens de projeto de arquitetura e sua relação com a natureza tem origens na arquitetura há tempos remotos, desde a arquitetura vernacular adaptada ao meio físico-climático ao qual se inseria, até a consideração de aspectos de conforto ambiental no processo de arquitetura oficial, como as premissas vitruvianas de projeto relacionadas ao clima (Del Rio, 2000; The European Commission, Architects Council of Europe e Energy Research Group, 1999).

No entanto, em certo momento histórico e em algumas posturas e linguagens arquitetônicas, a relação edifício, natureza e clima foi desconsiderada, focando o projeto de arquitetura em abordagens funcionais, morfológicas e estéticas.

No resgate de uma relação edificação e clima, conforto ambiental e natureza, surgiram linguagens e expressões arquitetônicas como arquitetura orgânica (Hoffmann, 1995), bioclimática (Camous e Watson, 1986; Izard, 1983; Olgyay, 1998; Serra, 1989), solar (Lacombe e Ferreiro, 1991; Mazria, 1985), verde (Crosbie, 1994), ecológica (Butera, 2009; Gauzin-Müller, 2002) e atualmente, arquitetura sustentável (Reyes, Baraona Pohl e Pirillo, 2007; Keeler e Bill, 2010; Roaf, Fuentes e Thomas-Rees, 2014).

A própria existência destas denominações denota que existe uma outra arquitetura, com pouca relação com a natureza, o clima e o conforto ambiental. Desde o final do século passado e mais intensamente agora no século XXI, como a agenda da sociedade reconhece os valores ambientais como inerentes a esta sociedade atual, aumentaram as preocupações com

uma arquitetura focada no respeito à natureza, numa boa relação com o clima e com atenção ao conforto ambiental dos usuários.

Sobre a integração do conforto ambiental térmico no projeto de arquitetura, (Bogo, 1999) em um trabalho acerca de um Parecer de Conforto Ambiental no Projeto de Arquitetura em desenvolvimento no Trabalho de Conclusão – TCC de Curso de Arquitetura e Urbanismo, identificou como os principais problemas nos projetos os referentes a falta de proteção solar nas aberturas (56% das recomendações emitidas para os projetos de TCC), a adequação da ventilação e iluminação natural em sanitários (7,3% das recomendações), a redução dos ganhos de calor solar em coberturas zenitais (5,7% das recomendações), a melhoria da ventilação natural para resfriamento e requisitos higiênicos (5,7% das recomendações), a adoção de proteção contra o vento e/ou chuva de inverno (3,2%), entre outras recomendações.

Neste sentido, também no ensino de projeto de arquitetura fala-se atualmente em projeto integrado, que busca um equilíbrio intenso entre as variáveis do projeto, a fim de obter uma edificação sustentável, orientando a tomada de decisões referente ao conforto ambiental térmico, a utilização dos recursos naturais e à qualidade ambiental (Keeler e Bill, 2010).

## METODOLOGIA

Os projetos foram desenvolvidos em duplas ou individuais, em regime de Ateliê de Projeto Integrado de Arquitetura e Conforto Térmico, sob a orientação de 3 professores arquitetos, objetivando atingir os objetivos da temática habitação e meio ambiente, com um projeto de residência unifamiliar com boas relações com a natureza, clima e conforto ambiental térmico, entre outros quesitos.

Destes 3 professores arquitetos, somente um possui formação aprofundada na área de conforto ambiental, ficando mais a seu encargo aquelas abordagens de projeto de arquitetura com relação ao meio ambiente, além das demais de projeto. Os demais 2 professores, com alguma sensibilidade ao tema habitação e meio ambiente, procuraram ratificar estas abordagens sem no entanto “ir muito a fundo” ou se contrapor nestas questões, se atendo mais a questões gerais de projeto de arquitetura. O professor arquiteto com formação aprofundada na área de conforto ambiental, também atua na disciplina integrada de Conforto Ambiental Térmico, da mesma fase.

Considerando que cada resposta é única e corresponde à um único lugar, associado à um determinado perfil de usuários, buscou-se orientar os alunos para que suas escolhas fossem conscientes acerca de sua responsabilidade e das consequências de seus projetos sobre seus usuários, seu entorno próximo e, enfim sobre o sistema ecológico global e também sobre os recursos à nossa disposição e gerações futuras (Jourda, 2013).

Neste sentido, entende-se que para ser ambientalmente sustentável as propostas deveriam ser adaptadas ao clima local, ao terreno e entorno, além das características e peculiaridades dos usuários. De acordo com (Roaf, Fuentes e Thomas-Rees, 2014) a compreensão da relação dinâmica desta tríplice entre as pessoas, o local onde vivem e o clima, possibilita alcançar propostas que garantem condições de conforto interior térmico de uma edificação, que respeita o local de implantação e o baixo consumo de energia.

O desenvolvimento das propostas de projeto de arquitetura contemplou análises de contexto urbano, de contexto físico-climático-ambiental, estudos iniciais (programa de necessidades, pré-dimensionamento, fluxograma), premissas bioclimáticas e sustentáveis, partido geral arquitetônico, estudo preliminar e anteprojeto final.

Na parte do contexto físico-climático-ambiental, foi realizada visita in loco no terreno, visando percepção do local e sensibilização quanto as peculiaridades do lugar. Nesta análise, foram considerados os elementos naturais do local segundo (Snyder e Catanese, 1984), no caso: clima, vegetação, topografia, solo, águas, vida animal.

A partir de explicações orais-expositivas, assessorias e análise de estudo de casos, apresentou-se aos estudantes um conjunto de boas práticas projetuais que deveriam ser experimentadas nas suas propostas. As mesmas fazem parte do processo de projeto de arquitetura, no caso identificadas como diretrizes bioclimáticas e sustentáveis, visando focar os projetos na atenção ao conforto térmico e em valores ambientais, na busca de melhor integração ao meio físico natural (topografia, vegetação, permeabilidade do solo, visuais/paisagem), e de valores que estimulem a urbanidade (ambiência urbana/sociabilidade; humanização).

Estas diretrizes citadas são adiante apresentadas:

1. Ambiência urbana/sociabilidade: projetar espaços de convivência entre o público e o privado, com alargamento de passeios, refúgios, micro-praças, acessos recuados, etc.
2. Humanização: a prioridade deve ser do pedestre, depois ciclista, depois transporte público e em último lugar do automóvel (em percursos curtos, de baixa velocidade);
3. Topografia: aproveitamento da topografia natural do terreno, evitando ao máximo cortes, aterros;
4. Vegetação: aproveitar ao máximo a vegetação arbórea existente e prever recuperação da mesma em outras áreas, principalmente no topo de morros, encostas íngremes, fundos de vale, áreas ao longo de cursos de águas;
5. Permeabilidade do solo: reduzir ao máximo as áreas pavimentadas, implantando gramíneas, forrageiras, arbustos e árvores nas demais áreas;
6. Visuais/paisagem: explorar as melhores visuais e/ou paisagens;

7. Orientação solar: aproveitar a insolação benéfica das primeiras horas da manhã (até ~ 9h) e se proteger da insolação nas horas quentes (manhã e tarde);

8. Controle do excesso de sol: projetar Elementos de Controle Solar (ECS) do tipo móveis (venezianas, persianas externas, painéis opacos, painéis perfurados, etc.) e/ou móveis e fixos (beiral, varanda, sacada, marquise, brises, treliçados, elementos vazados, etc.);

9. Ventilação: maximizar a ventilação natural a partir da ventilação cruzada (horizontal) em ambientes com 2 janelas e por efeito chaminé (vertical) em ambientes abertos tipo mezanino, caixa de escada, etc.;

10. Tratamento paisagístico: trabalhar com gramíneas, forrageiras, arbustos e árvores, privilegiando espécies nativas, recompondo paisagens naturais, alternado áreas sombreadas e expostas ao Sol.

Na parte do controle do excesso de Sol nas aberturas, foram desenvolvidos estudo de casos mostrando a diversidade tipológica e geométrica possível, em linguagens arquitetônicas das mais diversas, no sentido de criar um repertório arquitetônico para os alunos. Foram apresentados 17 tipos de ECS, móveis e fixos, com possibilidade de uso nos projetos: marquise; persiana externa; veneziana; pergolado; beiral; brise vertical; sacada; elemento vazado; brise horizontal; laje em balanço; telas/toldos brise conjugado (h+v); treliçado; painel opaco; varanda; grelha; painel perfurado.

Junto a isto, foram definidos um conjunto de critérios de avaliação para o desenvolvimento das propostas de projeto de arquitetura a ser desenvolvidas pelos estudantes, com base nas Premissas Bioclimáticas e Sustentáveis.

Objetivamente, nos critérios ambientais de avaliação, foram definidos a atenção do projeto de arquitetura quanto a:

- a) Adaptação à topografia, com cortes de até 1,5m; b) adaptação à vegetação local existente, com identificação das árvores existentes no terreno; c) orientação solar dos ambientes (layout dos setores íntimo, social e serviço) visando melhor insolação; d) controle do excesso de Sol nos ambientes com uso de ECS nas aberturas; e) ventilação natural cruzada nos ambientes de permanência e cozinha, banheiros; f) aproveitamento dos visuais, da paisagem natural; g) proteção contra chuva e vento para as fachadas; h) identificação da orientação solar identificação de cada fachada do projeto de arquitetura.

As 31 propostas de projeto de arquitetura realizadas em duplas e individual, foram desenvolvidas para um terreno em declive (15 x 30 m), com aproximadamente 450,00 m<sup>2</sup>, localizado em uma rua residencial sem saída, em bairro próximo (2,5 km) ao centro da cidade, numa altitude média de 40 m.

Tabela 1. Rigor térmico segundo as Tabelas de Mahoney para Blumenau. Fonte: Bogo (2014).

MESES	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Dia	Q	Q	Q	Q/C	C	C	C	C	C	Q/C	Q	Q
Noite	Q/C	Q/C	Q/C	C	F	F	F	F	F	F/C	Q/C	Q/C

Legenda:

Q = maior probabilidade de sensação de calor; C = maior probabilidade de sensação de conforto; F = maior probabilidade de sensação de frio

Tabela 2. Dados climatológicos para Blumenau.

Rigor Climático <b>Diurno:</b>  Q calor;  F frio.  12 períodos do ano	ALT (m)	Temperatura Anual do Ar (°C)					UR média anual (%)	Insolação média (horas/mês)		Ventos				Chuvas média anual (mm)
		Med	Max abs	Min abs	Méd máx	Méd mín		VER (dez)	INV (jun)	Velocidade		Direção Dominante		
										média		1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup>		
		anual		(n° meses ano)										
m/s km/h		1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup>												
<b>6 Q = Calor</b>	21	20,1	37,8	4,5	27,0	16,1	84	161	123	1,18	4,26	NE (2)	—	1459

Este terreno para o desenvolvimento do projeto residencial, foi escolhido pela situação topográfica (declive) e pela presença de árvores remanescentes (massa arbórea junto a metade para os fundos), além de visuais urbanos interessantes.

O programa de necessidades previsto definia uma área construída de aproximadamente 120 a 150 m<sup>2</sup>, com taxa de ocupação de 60%, coeficiente de aproveitamento igual 1,2, recuo frontal de 4 m, conforme a legislação municipal.

Na parte de atenção ao conforto ambiental no projeto com relação ao clima local, foram apresentados os dados caracterizadores desta questão, como adiante citados:

O clima de Santa Catarina é definido segundo Köppen como Mesotérmico (C), úmido (f), de verão quente (a) encontrado no litoral, vales e Oeste; e de verão fresco (b), nas zonas mais elevadas da serra e do planalto. Assim, predominam no estado os climas Cfa - com verão quente e Cfb - com verão fresco (Santa Catarina, 1991).

Segundo a NBR 15220-3 Norma Brasileira sobre Desempenho Térmico de Edificações, no documento Parte 3 - Zoneamento Bioclimático Brasileiro e Diretrizes Construtivas para Habitações Unifamiliares de Interesse Social, Blumenau se enquadra na Zona Bioclimática 3, (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2005).

Logo, para Blumenau, localizada no centro do Vale do Itajaí, numa altitude de 21 m e a cerca de 60 km do litoral, temos o tipo climático Cfa - Mesotérmico úmido com verão quente, (Bogo, 2014).

O rigor térmico de dia e noite com base na aplicação das Tabelas de Mahoney para a cidade é adiante apresentado na tabela 1, identificando segundo (Bogo, 2014) um rigor térmico diurno de 6 períodos anuais de calor (Q).

Também na disciplina integrada (Conforto Ambiental Térmico) com a de Ateliê IV – Projeto Integrado, foram apresentadas as exigências da norma brasileira NBR 15220-3 (ABNT, 2005), acerca do tema.

No que se refere a Zona Bioclimática 3 que inclui Blumenau, temos as seguintes informações:

Diretrizes construtivas:

Sombreamento das aberturas - Permitir Sol durante o período frio  
 Aberturas médias para ventilação - Parede externa leve e isolada  
 Cobertura leve e isolada

Estratégias de condicionamento térmico passivo:

Verão – Ventilação cruzada;

Inverno – Aquecimento solar da edificação; vedações internas pesadas (inércia térmica);



De acordo com Bogo (2014), temos na tabela 2 adiante os seguintes dados de Blumenau

Sobre a caracterização física do local do projeto desenvolvido, adiante na figura 1 é apresentada imagem da planta topográfica do terreno, apresentando a rua em aclave, sem saída (rua Herman Eckelberg, bairro Vila Nova), com uso residencial unifamiliar predominante.

O programa e a legislação conduziam a propostas de arquitetura com possibilidades de menor ocupação no terreno, maior aproveitamento dos atributos naturais do local, como vegetação existente, insolação, ventos, visuais, topografia natural, entre outros.

## RESULTADOS

Os principais resultados desta avaliação identificaram as seguintes situações para cada um dos critérios ambientais de projeto:

a) Adaptação à topografia, com cortes de até 1,5m: 84% trabalhos seguiram esta diretriz; mesmo os demais 16%, trabalharam com cortes/aterros da ordem de 2 m;

b) Adaptação à vegetação local existente, com identificação das árvores existentes no terreno: existiam 7 árvores no local. Os projetos apresentados identificaram um número diferente do existente, desde 3 até 7 árvores, inclusive em locações diferenciadas (diferente da existente no local). 57% trabalhos identificaram 6 árvores, numa situação majoritária das propostas; 10% dos trabalhos identificaram apenas 3 árvores e 19% apenas 4 árvores. No entanto, em 14% dos trabalhos, além da vegetação existente, foi previsto ampliação da arborização no terreno, com total de 10 a 15 árvores;

c) Orientação solar dos ambientes: 38% dos 31 trabalhos seguiram esta diretriz com maior eficiência, com setor íntimo com aberturas voltadas para a insolação matutina. Outros 62% dos trabalhos apresentaram situações parciais, com alguns destes ambientes do setor íntimo em orientações solares variáveis, em situações de admissão excessiva de calor solar nas fachadas (ambientes mais quentes), mesmo com a adoção de algum tipo de proteção solar.

d) Controle do excesso de Sol nos ambientes com uso de ECS nas aberturas – móveis e fixos: 42% dos trabalhos seguiram esta diretriz adequadamente. Entretanto 58% dos trabalhos não projetaram aberturas com ECS móveis para quartos, salas, escritórios e similares.

Dos dezessete (17) tipos de ECS, móveis e fixos apresentados aos estudantes nas explicações e assessorias, os mais adotados nos projetos foram as persianas externas, venezianas, brises diversos, marquises, varandas ou sacadas e elementos vazados, ou seja, apenas uma parte da diversidade tipológica existente.

e) Ventilação natural: as propostas de projeto englobavam cerca de 10 ambientes internos na residência unifamiliar. Apenas em 33% das propostas de projeto foi previsto a ventilação natural cruzada para um mínimo de 5 ambientes ou mais. Em 67% das propostas foi prevista ventilação natural em apenas 1 a 3 ambientes;

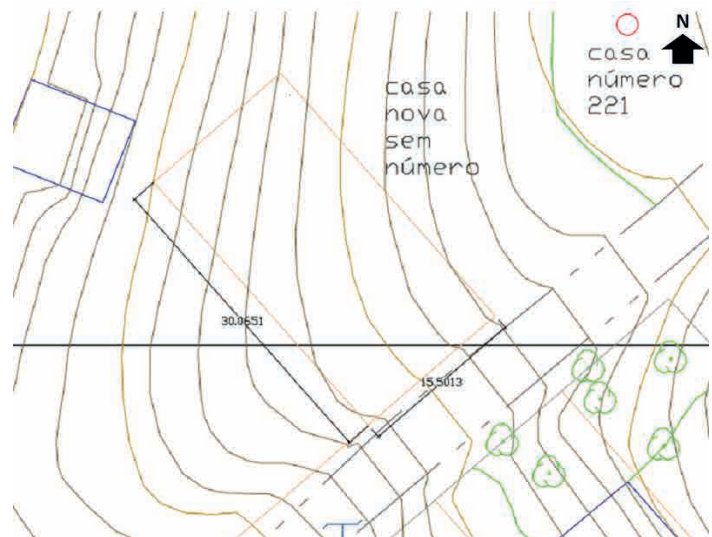


Figura 1. Imagem da planta topográfica da Prefeitura Municipal de Blumenau – PMB com destaque para o terreno (15 x 30 m). Escala original 1/500. Fonte: PMB.

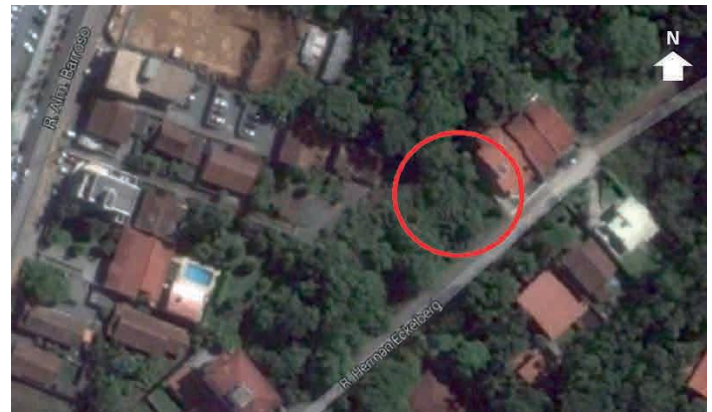


Figura 2. Imagem aérea do Google Maps com destaque para o terreno e áreas próximas com vegetação remanescente. Escala original 1/1000. Fonte: Google maps.



Figura 3. Vista do terreno a partir da parte lateral para sentido NE e vegetação arbórea no lado esquerdo da foto. Fonte: Acervo dos autores.

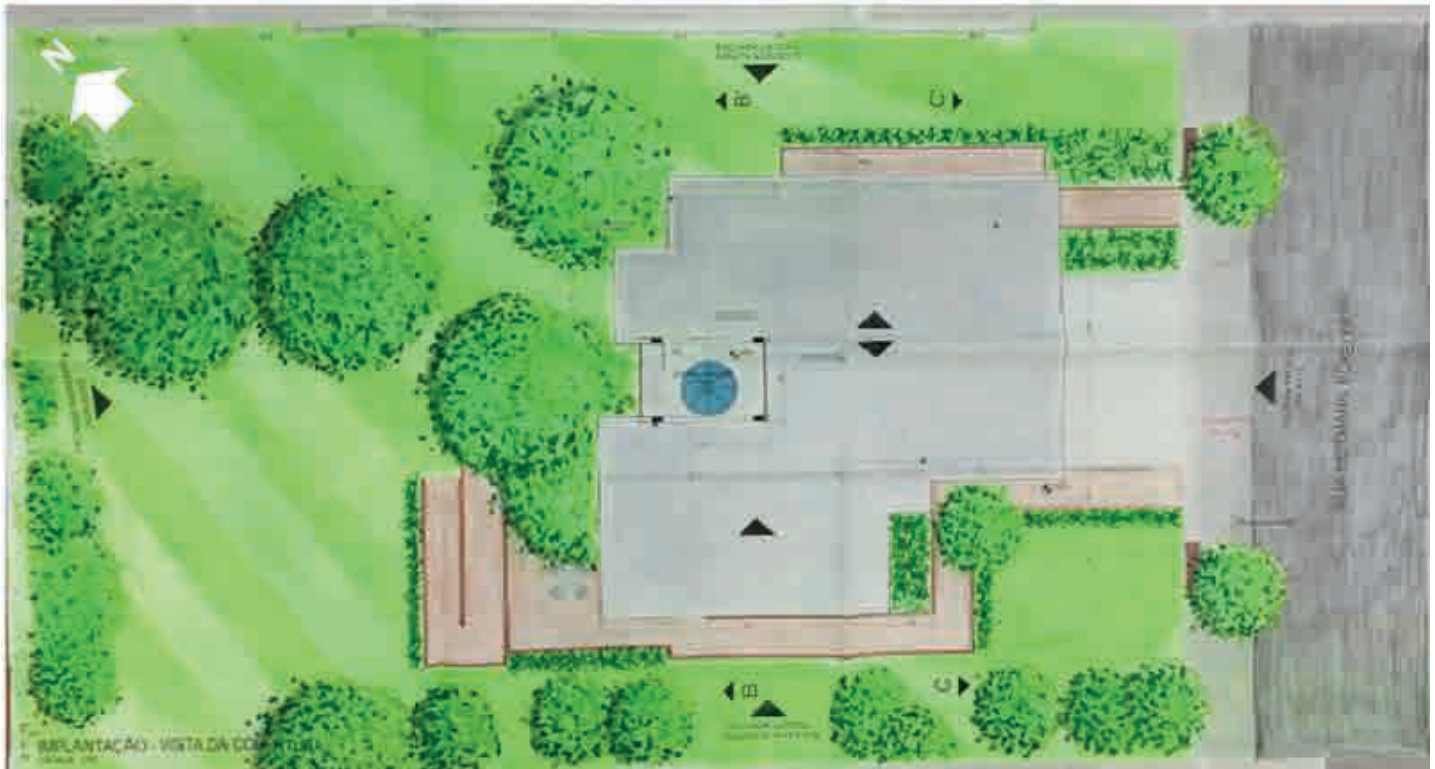


Figura 4. Imagem da planta de implantação de uma das residências projetadas com maior atenção aos valores ambientais e de conforto ambiental.  
 Fonte: Desenho dos autores.

f) Aproveitamento dos visuais, da paisagem natural: 97% dos trabalhos seguiram esta diretriz, a partir da exploração do visual/paisagem interessante para os fundos do terreno;

g) Proteção contra chuva e vento para as fachadas: 58% trabalhos seguiram este critério em grande parte. Outra parte (42%) seguiram uma estética de uma arquitetura contemporânea despojada, sem marquises, beirais, varandas, sacadas, com potenciais problemas futuros de patologias construtivas nas paredes devido ao excesso de Sol, chuva e umidade.

h) Identificação da orientação solar nas fachadas do projeto: 46% das propostas identificaram as orientações solares de forma incorreta seja para uma ou mais fachadas. No entanto, 54% dos trabalhos identificaram de forma correta a orientação solar de cada fachada.

Adiante são apresentadas nas figuras 4, 5 e 6 algumas imagens referentes aos projetos de arquitetura desenvolvidos com atenção para os valores ambientais e de conforto ambiental.

## CONCLUSÕES

Referente à importância atribuída do enfoque ambiental e de conforto ambiental térmico no desenvolvimento de projeto de arquitetura residencial unifamiliar, observou-se que uma parte das propostas desenvolvidas pelos alunos não atribuíram a devida importância para a presença de vegetação no terreno.

Também observaram-se problemas relacionados ao controle do excesso de Sol nos projetos, seja com aberturas em ambientes de permanência voltadas para situações de calor solar vespertino ou ausência de elementos de controle solar – ECS do tipo móveis para as aberturas.

Nesta questão do controle solar nas aberturas, observou-se uma pouca disposição inicial por parte dos alunos no uso de ECS móveis, como venezianas, persianas externas, mesmo sendo estes tipos com flexibilidade para melhor atender as necessidades de verão e inverno. Já ECS do tipo marquises, varandas/sacadas, elementos vazados, são aceitos pelos alunos com maior facilidade.

A ventilação natural cruzada não foi implementada adequadamente na maioria dos trabalhos, para grande parte dos ambientes; erros de identificação da correta orientação solar das fachadas também ocorreram em boa parte dos trabalhos, refletindo falta de compreensão dos fenômenos de insolação sobre o terreno.

Valores físico-ambientais como adaptação a topografia, aproveitamento das visuais/paisagem, foram os de melhor resposta de projeto de arquitetura. No que se refere a topografia, em vista de constantes desastres naturais relacionadas a chuva e deslizamentos na região e na cidade de Blumenau, parece haver maior compreensão das preocupações neste sentido.

Como exercício de ensino de Projeto Integrado de Arquitetura, perceberam-se melhorias na atenção aos valores ambientais (e de conforto ambiental térmico) no processo de concepção de projeto, quando comparado com disciplinas de ensino de Projeto isoladas, sem conexões efetivas com outras exigências da arquitetura.





Figura 5. Imagem da planta de implantação de outra das residências projetadas com maior atenção aos valores ambientais e de conforto ambiental, com destaque para área de lazer (deck e piscina) voltados para os fundos do terreno com a vegetação existente. Fonte: Desenho dos autores.



Figura 6. Imagem da fachada lateral nordeste de uma das residências projetadas com soluções arquitetônicas de controle solar – ECS nas aberturas: varanda, persianas externas, brise, marquise. Fonte: Desenho dos autores.

Uma das estratégias-chave para a integração dos conteúdos de conforto ambiental na prática projetual do ensino reside na figura de um professor arquiteto, com formação aprofundada em conforto ambiental e atuação tanto na disciplina de Conforto como na de Projeto Integrado. Esta situação é fundamental, pois com a incorporação dos requisitos ambientais e de conforto, aumenta a complexidade do projeto de arquitetura, numa tendência de desejo de simplificação por parte do aluno, em situação contrária ao aprimoramento do projeto visando o atendimento das questões ambientais e de projeto.

Outras abordagens necessárias a ser incorporadas na disciplina se referem à definição dos materiais e sistemas construtivos da envolvente construída (cobertura e fachadas), no que se refere a transmitância e capacidade térmica, atualmente já normatizadas no Brasil. Abordagens complementares de conforto luminoso e acústico não foram objetivo deste estudo na disciplina de Ateliê IV, pois são previstas em outras disciplinas da matriz curricular.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15220-3: Desempenho térmico de edificações – Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e estratégias de condicionamento térmico passivo para habitações de interesse social. Rio de Janeiro, 2005.

BOGO, Amílcar José. Uma Experiência de Integração Disciplinar em Trabalhos de Conclusão de Curso de Arquitetura e Urbanismo: Parecer de Conforto Ambiental no Projeto Arquitetônico. In: II Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído e V Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, 1999, Fortaleza CE. II Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído e V Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, 1999.

BOGO, Amílcar José. Clima e arquitetura em Blumenau. Blumenau: FURB, Laboratório de Conforto Ambiental, 2014.

BUTERA, Federico M. Da caverna à casa ecológica: história do conforto e da energia. 1ª ed. São Paulo: Nova Técnica Editorial, 2009.

CAMOUS, Roger e WATSON, Donald. El hábitat bioclimático: de la concepción a la construcción. Naucalpan: Gustavo Gili, 1986.

CROSBIE, Michael J. Green architecture: a guide to sustainable design. Rockport: Rockport Publishers, 1994.

DEL RIO, Vicente. A criatividade e os ventos dominantes na arquitetura. Dynamis: Revista tecno-científica, Blumenau, jul./set. 2000, vol. 8, n.º 32 - parte I, p. 87-108.

GAUZIN-MÜLLER, Dominique. Arquitectura ecológica. Barcelona: GG, 2002.

HOFFMANN, Donald. Understanding Frank Lloyd Wright's Architecture. New York: Dover Publications Inc., 1995.

IZARD, Jean-Louis. Arquitectura bioclimática. 2ª ed. México: Gustavo Gili, 1983.

JOURDA, Françoise-Hélène. Pequeno manual do projeto sustentável. São Paulo: Gustavo Gili, 2013.

KEELER, Marian e BILL, Burke. Fundamentos de edificações sustentáveis. Porto Alegre: Bookman, 2010.

LACOMBA, Ruth e FERREIRO, Héctor. Manual de arquitectura solar. México: Trillas, 1991.

MAZRIA, Edward. El libro de la energía solar pasiva. 2ª ed. México, D. F.: Gustavo Gili, 1985. (Tecnología y arquitectura). Tradução de: The passive solar energy book.

OLGYAY, Víctor. Arquitectura y clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas. Barcelona: Gustavo Gili, 1998. Tradução de: Design with climate.

REYES, César; BARAONA POHL, Ethel e PIRILLO, Claudio. Arquitectura sostenible. Valencia: Pencil, 2007.

ROAF, Sue; FUENTES, Manuel e THOMAS-REES, Stephanie. Ecohouse: a casa ambientalmente sustentável. Porto Alegre: Bookman, 2010.

SANTA CATARINA. Atlas escolar de Santa Catarina. Florianópolis: SEPLAN, 1991.

SERRA, Rafael. Clima, lugar y arquitectura. [s.l.]: Gala, 1989.

SNYDER, James C. e CATANESE, Anthony James. Introdução à arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984.

THE EUROPEAN COMMISSION; ARCHITECTS COUNCIL OF EUROPE e ENERGY RESEARCH GROUP. A green Vitruvius: principles and practice of sustainable architectural design. London: James E James, 1999.