

44 - O Projeto Bioclimático Enquanto Instrumento de Análise da Legislação Urbanística de Vitória: Ensaio de um Condomínio Multifamiliar

FANTICELE, Fernando Boechat (1); ALVAREZ, Cristina Engel de (2)

(1) Arquiteto, Colaborador no LPP/UFES - Laboratório de Planejamento e Projetos da Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: fernandobf.vix@gmail.com

(2) Professora Doutora, Coordenadora do LPP/UFES - Laboratório de Planejamento e Projetos da Universidade Federal do Espírito Santo. Av. Fernando Ferrari, nº 514 CEMUNI I, sala 7, Vitória, ES. CEP 29075-910. Email: engel@npd.ufes.br.

Resumo

O emprego dos conceitos bioclimáticos na arquitetura direcionam à busca da minimização dos impactos de uma intervenção e na obtenção de uma relação mais harmoniosa entre paisagem e construção. Este trabalho analisa o Plano Diretor da cidade de Vitória, ES, com foco nas ações de ventilação e iluminação naturais, por meio de estratégias de projeto, que propiciam maior conforto ao usuário e contribuem para a integração do edifício com o clima e contexto locais. Por meio do desenvolvimento de um projeto embaseado nos conceitos da arquitetura bioclimática, proposto para um condomínio residencial, é possível identificar as consequências dos índices urbanos na paisagem da cidade e no conforto do usuário final. O projeto contempla, entre outros aspectos, diferenciadas opções de *layout* das unidades; ampla utilização de ventilação cruzada e proteção das aberturas; implantação otimizada dos edifícios em relação aos condicionantes climáticos e ambientais; e uso de vegetação nas fachadas. A avaliação dos resultados alcançados permite concluir que os índices urbanísticos atualmente adotados, principalmente o gabarito de altura para os lotes urbanos tradicionais, pode ser um elemento castrador das iniciativas para o desenvolvimento de projetos baseados nas estratégias bioclimáticas.

Palavras-chave: Arquitetura Bioclimática; Plano Diretor de Vitória, ES; Legislação Urbana.

Abstract

The concepts used in bioclimatic architecture lead to the search for the minimization of the impacts of an intervention and to obtain a more harmonious relationship between landscape and construction. This paper examines the Master Plan of the city of Vitoria, ES, with a focus on ventilation and natural lighting, obtained through design strategies that provide more comfort for users and contribute to the integration of building to the local climatic context. Through the design of a residential condominium, based on bioclimatic principles, it is possible to identify the consequences of urban rates on a city scenery and on the comfort of the users. The design includes, amongst other aspects, different options for the layouts of housing units, extensive use of cross ventilation and protection of windows, optimized siting in the location of buildings and aiming for better climate and environmental conditions, and the use of vegetation on the facades. The evaluation of the obtained results indicates that the urban rates currently adopted, especially the traditional urban plot's height control, may be a limitation for initiatives in the development of design based on bioclimatic strategies.

Keywords: Bioclimatic Architecture, Master Plan for Vitoria, ES; Urban Legislation

1. Introdução

A arquitetura bioclimática é definida como “[...] uma forma de desenho lógico que reconhece a persistência do existente, é culturalmente adequada ao lugar e aos materiais locais e utiliza a própria concepção arquitetônica como mediadora entre homem e meio” (ROMERO, 2001).

O estudo da arquitetura bioclimática incentiva o aproveitamento dos recursos e condições ambientais locais, através de estratégias projetuais específicas de acordo com o lugar em que a obra será inserida. A busca pela eficiência através das tecnologias construtivas devem se aliar a critérios estéticos, funcionais, de conforto e de eficiência.

Dessa forma, os projetos arquitetônicos devem apresentar soluções para as questões ambientais locais considerando, principalmente, as características climáticas, tais como a temperatura do ar, a temperatura superficial, a umidade, a radiação solar, a direção e velocidade dos ventos (GONÇALVES; DUARTE, 2006). Também a questão dos ruídos e a qualidade do ar são elementos de interferência, especialmente no dimensionamento e desenho das aberturas, influenciando na realização de uma arquitetura de menor impacto ambiental e maior eficiência energética.

Nesse sentido, a proposta de estudo da arquitetura bioclimática está inserido num contexto mais amplo, que é a construção sustentável. Ações de sustentabilidade estão vinculadas a políticas públicas e fatores inerentes ao círculo de influência do arquiteto. Assim, questões como a legislação urbanística deve ser amplamente discutida e analisada.

Em sua maioria, a legislação vigente – planos diretores, código de obras e normas – mantém seus enfoques tradicionais, sem incorporar aspectos essenciais, como os climáticos e topográficos e, tampouco, os energéticos ou ambientais.

O Plano Diretor Urbano de Vitória (ES), instituído em 2006, determina as diretrizes básicas de ocupação do solo com o incentivo a ocupação de algumas áreas com maior potencial construtivo e oferta de infraestrutura. Todavia, não se percebe claramente a preocupação com os aspectos climáticos, principalmente os que consideram os efeitos da ventilação e iluminação naturais.

Esta pesquisa tem como objetivo comprovar a possibilidade de execução de projetos arquitetônicos de edifícios multifamiliares com tipologia mais atraente e que leve em consideração fatores bioclimáticos no processo projetual. Para isso, desenvolveu-se uma metodologia de projeto, tendo em vista a análise dos conceitos sustentáveis e alicerçado numa análise qualitativa dos aspectos climáticos e ambientais locais.

O conceito de sustentabilidade é tratado aqui, na perspectiva de gerar menores impactos no ambiente através da utilização de estratégias naturais de ventilação e iluminação, coerentes com as características ambientais de Vitória e, conseqüentemente, reduzir o consumo de energia. Todavia, entende-se que a adoção desses princípios está diretamente vinculada à ação restrita de desejo do usuário e da capacidade técnica do arquiteto.

2. Metodologia

Para alcançar os objetivos da pesquisa foram analisados os índices urbanísticos para o bairro de Jardim Camburi, na cidade Vitória, local previamente escolhido para o desenvolvimento do ensaio projetual em

função da característica monótona da paisagem construída, provavelmente em decorrência da legislação urbana vigente, que induz à prática de soluções semelhantes no aspecto tipológico.

O quadro síntese da Figura 1 apresenta as principais etapas metodológicas adotadas.

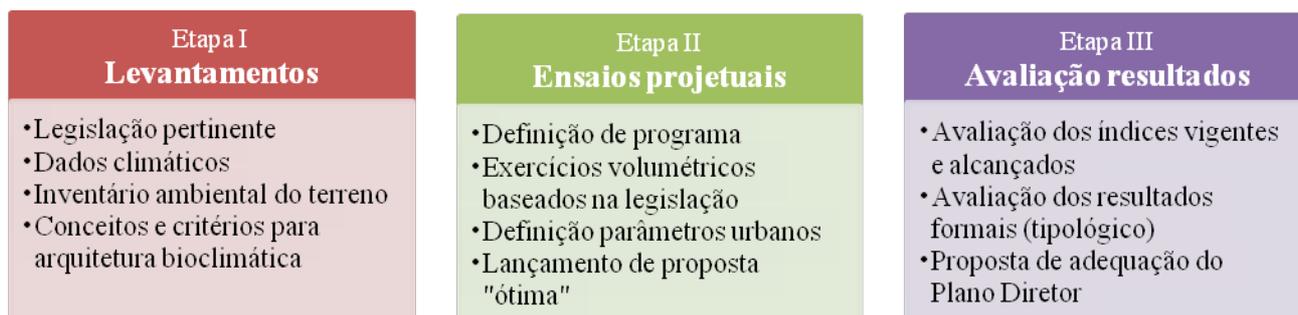


Figura1- Síntese dos procedimentos metodológicos adotados.

3. Considerações Sobre a Área de Estudo

A cidade de Vitória está localizada na região Sudeste do Brasil (Figura 2), no estado do Espírito Santo, nas coordenadas LAT 20°16' S e LONG 40°17' W e altitude média de 5 metros, embora a paisagem natural seja evidenciada pelo contraste entre áreas planas próximas à orla e elevações montanhosas no entorno do núcleo urbano. Sendo uma cidade brasileira litorânea, o clima é quente e úmido, com temperaturas entre 11,2° e 37,0° C. A temperatura média das máximas e das mínimas está entre os 28,4° e 20,0° C, respectivamente. Outro aspecto importante é a direção predominante dos ventos, que no verão é Nordeste, e no inverno é Sul, sendo a umidade média relativa do ar durante o ano de aproximadamente 84% (GOULART, LAMBERTS, FIRMINO, 1998).

O bairro Jardim Camburi (Figura 3), escolhido para o estudo, está localizado na zona Norte do município de Vitória. É um bairro tipicamente residencial, com predomínio da tipologia de edifícios multifamiliares. Para atender as considerações propostas, a pesquisa foi realizada adotando como área de projeto uma quadra de aproximadamente de 10.900 m² inserido em uma Zona de Ocupação Controlada, conforme Lei nº 6.705 de 13 de outubro de 2006 que institui o Plano Diretor Urbano.



Figura 2 - Localização do Estado do Espírito Santo e detalhe para a capital, Vitória. Fonte: Disponível em: <<http://www.vitoria.es.gov.br>>. Acesso em 31 mar. 2008



Figura 3 - Bairro Jardim Camburi com indicação do terreno escolhido. Imagem elaborada a partir de Google Earth, acesso em 12 jul 2007.

3.1. Inventário do terreno

No entorno ao terreno (Figura 4) existem alguns edifícios construídos, onde se percebe a pouca preocupação com questões relevantes tanto para o conforto final dos usuários das unidades habitacionais como para a própria ambiência urbana. Dentre os aspectos analisados, destacam-se a implantação, a orientação das aberturas (ventilação) e a volumetria dos edifícios. Considerando esse panorama, nota-se que no Bairro de Jardim Camburi, existem muitos condomínios nessa situação (Figura 5), fato que deixa explícito que os projetos são elaborados, na maioria das vezes, para atender à relação custo/m² x valor da terra, visto o aproveitamento total dos índices permitidos na legislação urbana vigente.

Na comercialização das unidades, os apartamentos anunciados como “voltados para o sol da manhã” costumam ser os mais rapidamente vendidos, embora a referência da posição solar se reporte, normalmente, ao posicionamento das janelas dos dormitórios, ignorando as demais dependências. Além disso, a orientação da incidência do denominado “sol da manhã” pode variar do Norte ao Sudeste, numa clara demonstração do caráter mercadológico da propaganda e não na efetiva preocupação com o conforto dos usuários e a economicidade energética em condicionamento e iluminação.



Figura 4 - Aproximação do terreno.
Fonte: A partir de *Google Earth*, acesso em 12 jul 2007.



Figura 5 - Exemplo de tipologia de condomínio residencial em Jardim Camburi, com fachadas semelhantes para todas as orientações. Fonte: FANTICELE, 2008.

A área em estudo está inserida, segundo o Plano Diretor Urbano de Vitória, em uma Zona de Ocupação Controlada (ZOC 2/05), sujeita aos índices urbanísticos resumidos na Tabela 1:

Índice	Limites
Coefficiente de aproveitamento	2,4
Taxa de ocupação	50%
Taxa de permeabilidade	10%
Gabarito Máximo	10 Pavimentos
Altura máxima	30 metros
Afastamento frontal	3 metros

Tabela 1 - Índices Urbanísticos conforme a Lei nº 6.705, de 13 de outubro de 2006.

Para avaliar a efetiva flexibilidade de soluções formais a partir dos índices estabelecidos pelo Plano Diretor de Vitória, adotou-se o processo de simulação gráfica e análise qualitativa da volumetria para edifícios multifamiliares, projetados sobre a quadra em estudo. O estudo se deu a partir da implantação de oito edifícios, conforme demonstrado na Figura 6.

Destaca-se que o terreno localiza-se próximo ao aeroporto de Vitória, assim, outro aspecto a ser considerado refere-se às alturas do Campo de Proteção de Vôo (Figura 7), determinado pelo Programa Cartográfico Aeroportuário e de Proteção ao Vôo da INFRAERO, que aplicado ao terreno em estudo apresenta, na extremidade Norte, o limite de 48 metros e na extremidade Sul, 70 metros de altura.

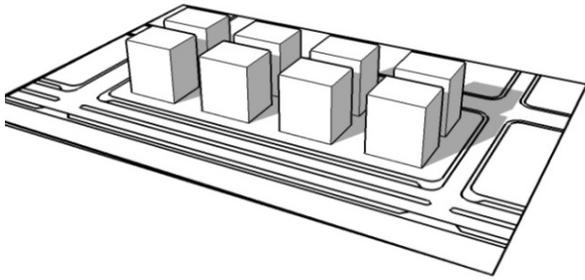


Figura 6 - Simulação da resultante tipológica sendo adotados os índices urbanísticos indicados pelo PDU.
Fonte: FANTICELE, 2008.

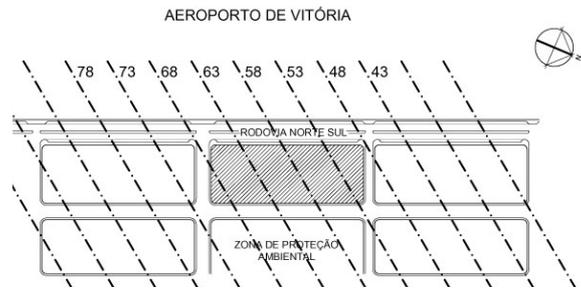


Figura 7 - Planta com as alturas definidas do campo de proteção de voo do aeroporto de Vitória.
Fonte: FANTICELE, 2008.

Após a análise do Plano Diretor, das condições impostas pelas alturas do campo de proteção de voo do aeroporto de Vitória e dos ensaios volumétricos, entendeu-se como alternativa viável para a construção de edifícios multifamiliares baseados nos princípios da arquitetura bioclimática, a necessidade de verticalização, visando o favorecimento da ventilação cruzada nos ambientes internos e o não comprometimento da incidência de iluminação natural. No entanto, considerou-se o cone de aproximação de aeronaves como uma condição *sine qua non*, visto tratar-se de um aspecto relacionado à segurança.

4. Proposta do Condomínio Residencial

Após as análises de ocupação e volumetria, foi elaborada uma proposta de ocupação visando avaliar a hipótese considerada, ou seja, de que é possível estabelecer parâmetros urbanísticos adequados ao desenvolvimento de uma arquitetura baseada nos princípios bioclimáticos sem alterações significativas das áreas construídas e, conseqüentemente, da densidade populacional prevista.

Considerando que o processo de projeto também deve ser diferenciado quando se almeja a arquitetura bioclimática, o estudo de implantação dos edifícios no terreno foi elaborado a partir dos condicionantes tradicionais – visuais¹, acessos e vizinhança – porém efetivamente definidos a partir da direção dos ventos dominantes e dos resultados dos estudos de insolação (Figura 8).

A tipologia proposta para o condomínio foi definida pelo uso de vegetação ao longo das fachadas, de terraços ajardinados e jardineiras em varandas e áreas de serviço. Além de produzir sombreamento onde ocorre a incidência solar indesejável, ainda proporciona uma relação harmônica com o entorno, visto o terreno estar localizado próximo a uma zona de proteção natural e de generosas áreas verdes na área pertencente ao aeroporto (Figuras 9 e 10).



Figura 8 - Implantação esquemática do Condomínio com indicação dos usos. Fonte: FANTICELE, 2008.

¹ Destaca-se que um dos potenciais identificados no inventário ambiental do terreno é a possibilidade de visualização do “Mestre Álvaro”, uma formação rochosa de origem vulcânica, com cerca de 833 metros de altitude, sendo um dos picos mais altos do litoral brasileiro (Disponível em < <http://www.serra.es.gov.br> >, acesso em 31 mar 2008).

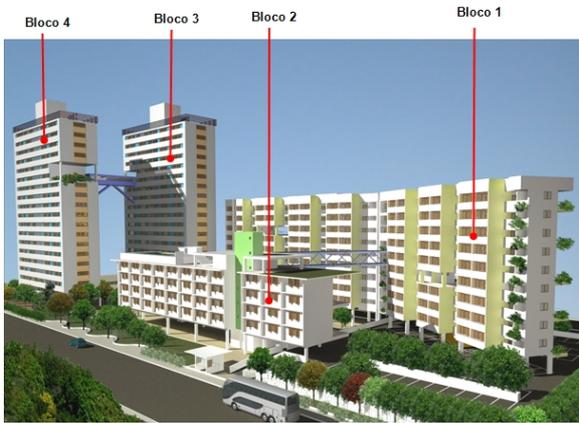


Figura 9 - Vista Nordeste do Condomínio proposto com amplas aberturas, voltadas para os ventos dominantes, e dispositivos de proteção solar. Fonte: FANTICELE, 2008.



Figura 10 - Vista Sudoeste do condomínio, com utilização de “paredes verdes” na composição das fachadas. Fonte: FANTICELE, 2008.

A diferença de altura das várias edificações que compõem o condomínio foi determinada através dos estudos e simulações de insolação e ventilação, sendo adotada a solução volumétrica com maior potencial de alcance do conforto pretendido associado à perspectiva de aproximação do coeficiente de aproveitamento previsto no Plano Diretor de Vitória. Os edifícios mais altos, com cerca de 60 metros, estão situados na porção Sul, onde o Programa Cartográfico Aeroportuário e de Proteção ao Vão permite alturas de até 70 metros.

4.1. A Ventilação Natural

A ventilação natural, especialmente para a situação climática de Vitória, pode representar uma importante estratégia de conforto e melhoria das condições ambientais no interior dos edifícios, estimada em 56,9% dos dias do ano (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 1997), promove também a redução no consumo energético proveniente dos sistemas artificiais de ventilação ou condicionamento artificial do ar. Tendo em vista essa premissa, a organização espacial dos apartamentos permitiu a ventilação cruzada na maioria dos ambientes (Figuras 11 e 12).

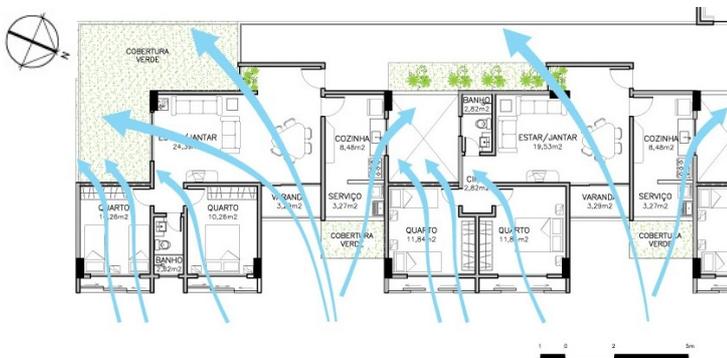


Figura 11 – Secção da planta baixa do pavimento tipo do Bloco 1. Fonte: FANTICELE, 2008.

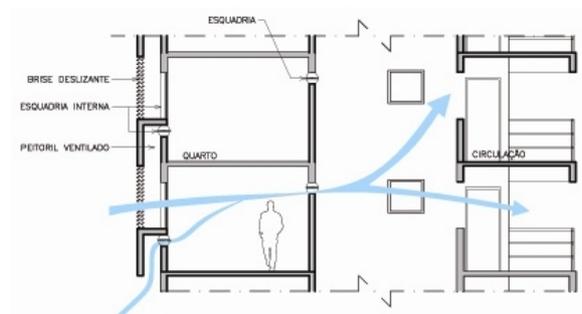


Figura 12 – Secção de corte esquemático do Bloco 1. Fonte: FANTICELE, 2008.

As aberturas de entrada de ar estão a 1,10 m do piso, considerando a esquadria principal e abaixo dela uma abertura pivotante, por meio de um peitoril ventilado. A abertura de saída está no alto, no sentido do fluxo de ventos, proporcionando uma corrente ascendente. A esquadria do tipo pivotante horizontal dá a

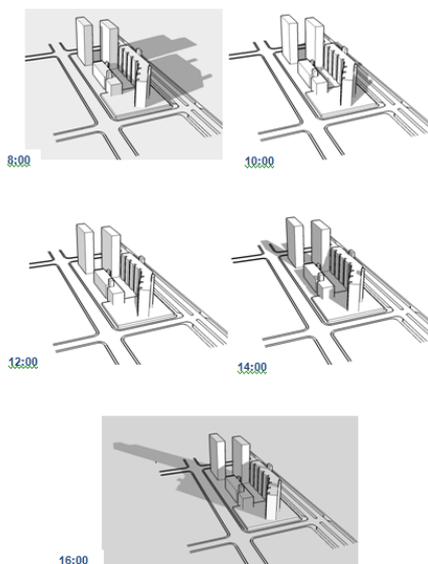


Figura 16 - Simulação da insolação no solstício de inverno. Fonte: FANTICELE, 2008.

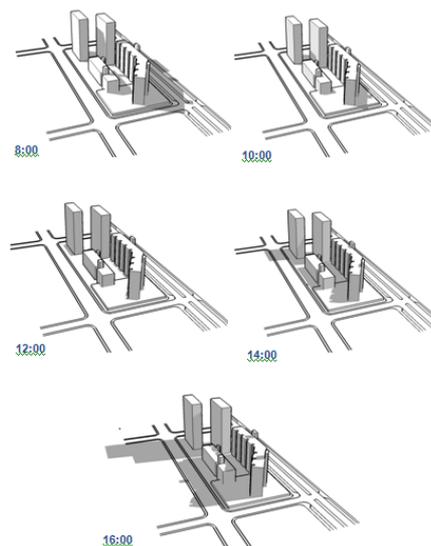


Figura 17 - Simulação da insolação no solstício de verão. Fonte: FANTICELE, 2008.

O processo de simulação foi importante para a compreensão e visualização da insolação incidente nas fachadas dos edifícios, e assim projetar os ambientes com orientação compatível com o ambiente a ser iluminado e seu respectivo uso. A incidência no período da manhã foi prioritariamente deixada para os quartos e salas, enquanto a fachada Oeste, que abriga as circulações e ambientes de serviço, recebeu a luz no período da tarde. Dessa forma, essa estratégia foi eficiente para que o ganho térmico fique concentrado em espaços onde esse ganho é necessário e não causa incômodo, enquanto a luz da manhã foi destinada a espaços onde é conveniente uma luz mais branda, com menores níveis de ganho de calor.

5. Resultados Alcançados

Considerando que os índices urbanos buscam o controle das variáveis de uma cidade objetivando garantir a qualidade de vida de seus moradores, observa-se que os tradicionais indicadores propostos, principalmente o gabarito de altura, não é um instrumento eficaz no que diz respeito à obtenção de conforto através de estratégias bioclimáticas. No ensaio projetual realizado, foram considerados os demais índices – afastamentos, permeabilidade, taxa de ocupação e coeficiente de aproveitamento – obtendo-se um resultado, principalmente em termos de densidade populacional, semelhante ao que seria obtido adotando-se o limite de 30 metros de altura. Em relação ao eventual impacto na paisagem, observa-se que as diferentes alturas proporcionam dinamicidade e não causam obstáculos nos valores considerados na paisagem natural e construída.

Sob a ótica do mercado, a solução diferenciada em relação à produção arquitetônica do bairro, tanto nos aspectos tipológico como de *layout*, possibilitam ambientes atraentes e de forte apelo comercial. Nesse sentido, a ampliação da área livre no térreo – possível pela verticalização dos edifícios - e a criação de amplas áreas de lazer conectadas por passarelas suspensas entre os prédios, torna ainda mais atraente o investimento.

Diante do exposto, é possível afirmar que especificamente o controle de gabarito é um instrumento urbanístico inadequado visto que, associado aos demais índices, induzem à prática de edificações pouco eficientes e desvinculadas dos conceitos sugeridos pela arquitetura bioclimática.

6. Considerações Finais

O desafio para a criação de cidades humanizadas e preocupadas com a questão ambiental extrapola a simples constatação da inadequação dos instrumentos de controle urbanístico. Para tornar as cidades um pouco mais sustentáveis, é necessário promover mudanças fundamentais no comportamento humano, na prática do poder público, no comércio, na arquitetura e no planejamento urbano (ROGERS, 2001). No entanto, parte do problema está na omissão da legislação vigente, como por exemplo, no que tange ao incentivo para a inserção de estratégias bioclimáticas nos planos diretores e código de obras. A arquitetura das cidades é resultado, muitas vezes, de leis que não consideram esses aspectos, fundamentais para a prática da arquitetura. A viabilização de um empreendimento que propõe a conexão com a arquitetura bioclimática sugere a perspectiva da existência de cidades mais sustentáveis. Essa percepção de que cidade não faz parte da natureza e do meio ambiente constitui mais um paradigma a ser rompido pela sociedade.

Referências

FANTICELE, Fernando Boechat. **Quando o Sol e o vento são premissas do projeto**: proposta de condomínio residencial baseado nos conceitos bioclimáticos. Projeto de Graduação. Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, 2008.

GONÇALVES, Joana Carla Soares; DUARTE, Denise Helena Silva. Arquitetura Sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino. **Ambiente construído**, Porto Alegre, v. 6, n. 4, 2006, p. 51-81.

GOULART, Solange; LAMBERTS, Roberto; FIRMINO, Samanta. **Dados climáticos para projeto e avaliação energética de edificações para 14 cidades brasileiras**. 2. ed. Florianópolis: Núcleo de Pesquisa em Construção/UFSC, 1998. 345 p.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando O R. **Eficiência Energética na Arquitetura**. 2. ed. São Paulo: PW editores, 1997. 192 p.

ROGERS, Richard. **Cidades para um pequeno planeta**. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2001.

ROMERO, Marta Adriana Bustos. **Arquitetura Bioclimática dos Espaços Públicos**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001.

VITÓRIA. **Lei nº 6.705, de 13 de outubro de 2006**. Institui o Plano Diretor Urbano do Município de Vitória e dá outras providências. Prefeitura Municipal de Vitória: Vitória, 2006.