

## **EM BUSCA DA ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA: PROPOSTA DE CONDOMÍNIO RESIDENCIAL NA CIDADE DE VITÓRIA (ES)**

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

(1) Arquiteto, Pesquisador no Laboratório de Planejamento e Projetos da Universidade Federal do Espírito Santo (LPP/UFES), mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFES, fernandobf.vix@gmail.com

(2) Professora Doutora, Coordenadora do Laboratório de Planejamento e Projetos da Universidade Federal do Espírito Santo (LPP/UFES), engel@npd.ufes.br.

Avenida Fernando Ferrari, nº 514 CEMUNI I, sala 7, Vitória-ES, 29075-910, (27) 4009-2581

### **RESUMO**

A utilização dos conceitos bioclimáticos na arquitetura pressupõe a consequente redução dos impactos de uma intervenção no ambiente natural e na obtenção de uma relação mais harmoniosa entre paisagem e construção. Esse trabalho evidencia o uso da ventilação e iluminação naturais por meio de estratégias de projeto, que propiciam maior conforto aos usuários e contribuem para a integração do edifício com o clima e contexto locais. O objetivo da pesquisa foi avaliar o potencial de aplicação das estratégias bioclimáticas na cidade de Vitória (ES), a partir do desenvolvimento de um projeto de condomínio residencial multifamiliar. Para isso, a metodologia adotada foi desenvolvida em três etapas: pesquisa (conceitos, legislação, características climáticas, inventário do terreno), ensaio projetual (programa, ensaios volumétricos, análise dos condicionantes urbanos e aprimoramentos) e avaliação dos resultados (em relação à iluminação e ventilação, à legislação e à tipologia). Os conceitos bioclimáticos foram aplicados no projeto do condomínio por meio de soluções como ventilação cruzada, proteção das aberturas, localização adequada dos edifícios no terreno e uso de vegetação (muro verde) das fachadas. Para proteger as aberturas da incidência solar durante os períodos indesejados, foi adotado um sistema de venezianas móveis que podem ser controladas pelo usuário. O projeto foi avaliado considerando o resultado final, tanto no aspecto tipológico e relação com a legislação vigente como, principalmente, nos prováveis efeitos das estratégias adotadas no conforto dos usuários propondo-se, ainda, modificações no Plano Diretor Urbano de forma que sejam mantidos os índices relacionados à densidade e uso do solo, porém com modificações na geometria das edificações.

Palavras-chave: Arquitetura Bioclimática; Ventilação Natural; Iluminação Natural; Projeto Residencial.

### **ABSTRACT**

The use of bioclimatic concepts in architecture consists in minimizing the impacts of an intervention on the natural environment and obtaining a close relationship between building and nature. This research emphasizes the use of natural ventilation and illumination through project strategies that provide more comfort to the user and help to integrate the building with the local climate and context. The research's target was evaluate the potential of bioclimatic strategies application in Vitoria city (ES), from the development of a multifamily residential condominium design. For this, the current study was developed in three stages: research (concepts, legislation, bioclimatic properties, and terrain's schedule), test design (program, volumetric tests, analysis of urban conditions and improvements) and evaluation of results (according to the illumination and ventilation, the legislation and the typology). During the development of research, it was designed a residential condominium on the concepts of bioclimatic architecture. Deployment and volume were defined after study and analysis of the Master Plan, which was given new interpretation. The bioclimatic concepts were applied in the design of the condominium through solutions such as cross ventilation, protection of openings, right location of the buildings and use of vegetation along the facades. In order to protect the openings of solar incidence during unwanted periods, it was developed a system of venetian blind that can be controlled by the user. The design was evaluated considering the outcome, so

much in terms of type and relationship to existing legislation and, mainly, the likely effects of the strategies adopted in the comfort of users and still propose modifications on the Master Plan keeping the indices associated with the density and solo using, however with the modifications in the edifications geometry.

Keywords: Bioclimatic Architecture; Natural Ventilation; Natural illumination; Residential Design.

## 1. INTRODUÇÃO

O estudo da arquitetura bioclimática incentiva o aproveitamento dos recursos e condições ambientais locais, pois a mesma indica estratégias específicas adaptadas aos projetos. Dessa forma, as tecnologias construtivas devem se aliar a critérios estéticos, funcionais e de conforto.

A diversidade climática no Brasil é grande e está relacionada aos fatores de fisionomia geográfica, a extensão territorial, o relevo e a dinâmica das massas de ar. O último aspecto influencia diretamente na temperatura e na pluviosidade, fato que deve ser analisado no projeto de arquitetura com objetivo de proporcionar conforto aos usuários e maior eficiência energética (LOUREIRO; LAMBERTS, 2002).

No Brasil há alguns exemplos de edifícios que utilizam os conceitos da arquitetura bioclimática, como é o caso dos hospitais projetados pelo arquiteto João Figueira Lima (Lelé), para a rede Sarah. Os hospitais são projetados a partir do aproveitamento da ventilação e iluminação naturais, tendo como resultado o bom desempenho ambiental e a interação da arquitetura com o clima.

Projetos arquitetônicos que apresentam soluções para as questões ambientais locais, envolvendo temperatura do ar, temperatura superficial, umidade, radiação solar, ventos, ruídos e qualidade do ar contribuem para a realização de uma arquitetura de menor impacto ambiental, tangíveis à eficiência energética (GONÇALVES; DUARTE, 2006).

Um dos grandes problemas contemporâneos é o elevado consumo de energia elétrica na cidade e na edificação, que faz frente ao desenvolvimento tecnológico. Entretanto, tal situação não pode servir de entrave ao avanço científico, devendo-se estudar maneiras de conciliar o desenvolvimento com o conceito de sustentabilidade.

## 2. OBJETIVO

A pesquisa objetivou avaliar o potencial de aplicação das denominadas “estratégias bioclimáticas” no contexto ambiental e legal da cidade de Vitória (ES) adotando como instrumento o desenvolvimento de um projeto de condomínio residencial multifamiliar, voltado para a classe média. Observa-se que foi estabelecido como premissa o uso do conhecimento e instrumentos básicos no cotidiano do profissional de arquitetura, questionando-se assim, sobre a necessidade de inserção de novas maneiras de se projetar em arquitetura visando à obtenção de edifícios adequados a realidade climática local e com maior eficiência energética, obtido especialmente pela diminuição do consumo.

## 3. MÉTODO

A utilização do método de trabalho durante o processo de projeto caracteriza a fuga do processo intuitivo, baseado no subjetivismo, e transforma o método em uma seqüência de etapas de trabalho que possibilita a definição e a materialização dos conceitos durante o ato de projetar (CUNHA, 2005). Dessa forma, o trabalho foi dividido em três etapas, conforme apresentado no quadro síntese da Figura 1.

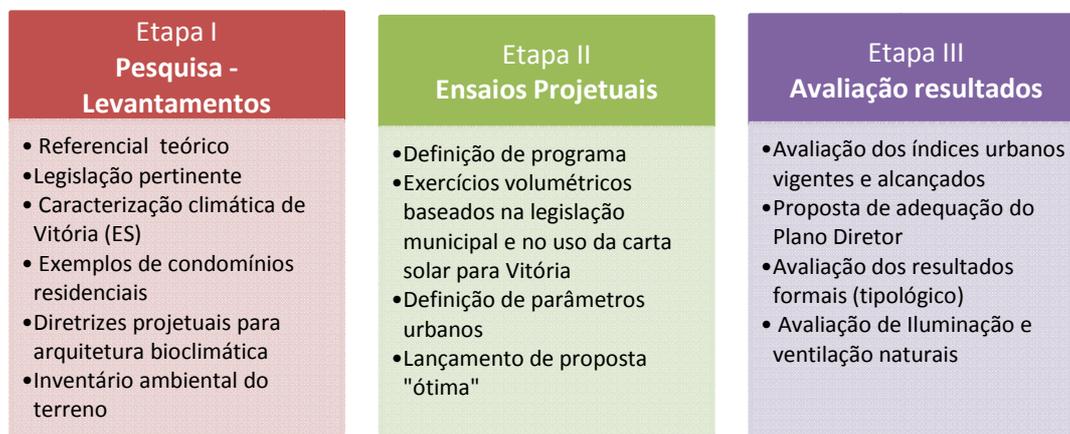


Figura 1 - Síntese dos procedimentos metodológicos adotados.

Na etapa de avaliação dos resultados, discutiu-se não somente o resultado do produto arquitetônico, mas também, a coerência da legislação, ou seja, buscou-se identificar até que ponto a legislação vigente no município de Vitória (des)incentiva a prática da arquitetura bioclimática.

#### 4. 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, sendo que 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 m<sup>2</sup> 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.

##### 4.1. 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 como negativos no resultado final das edificações observadas, destacam-se a implantação, a orientação das aberturas (ventilação) e a volumetria dos edifícios. Considerando esse panorama, nota-se que no Bairro Jardim Camburi, existem muitos condomínios nessa situação (Figura 5), fato que deixa explícito que os projetos são elaborados, muitas vezes, para atender os interesses do mercado imobiliário, visto o aproveitamento total dos índices permitidos na legislação urbana vigente mesmo que em detrimento da qualidade final do empreendimento.

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; ALVAREZ, 2008.

## 4.2. Legislação Urbana

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:

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

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

Por meio do processo de simulação gráfica e análise qualitativa da volumetria para edifícios multifamiliares, pode-se avaliar a efetiva flexibilidade de soluções formais a partir dos índices estabelecidos pelo Plano Diretor de Vitória. O estudo se deu a partir da implantação de oito edifícios, conforme demonstrado na Figura 6. Tal estudo deixou claro que a utilização do coeficiente máximo e do gabarito estabelecido, inviabiliza o projeto de um condomínio residencial onde a premissa da sustentabilidade, através da arquitetura bioclimática, pretende ser empregada.

Um aspecto importante é a proximidade do terreno escolhido ao Aeroporto de Vitória, pois além dos índices urbanísticos, foi analisado a altura do Campo de Proteção de Vão (Figura 7), determinado pelo Programa Cartográfico Aeroportuário e de Proteção ao Vão 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.

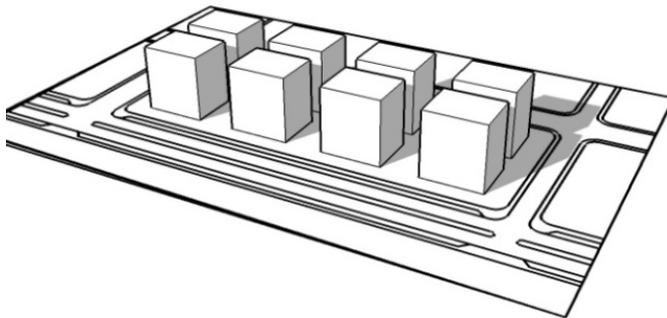


Figura 6 - Simulação da resultante tipológica sendo adotados os índices urbanísticos indicados pelo PDU.  
 Fonte: FANTICELE; ALVAREZ, 2008.

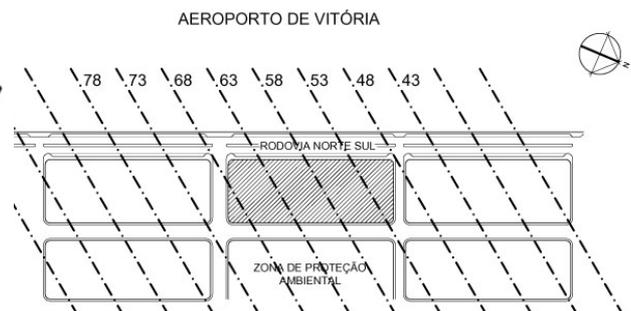


Figura 7 - Planta com as alturas definidas do campo de proteção de vão do aeroporto de Vitória.  
 Fonte: FANTICELE; ALVAREZ, 2008.

A análise do Plano Diretor, das condições impostas pelas alturas do campo de proteção de vão do aeroporto de Vitória e, dos ensaios volumétricos, alicerçados nos princípios da arquitetura bioclimática, deram subsídio a escolha da verticalização do condomínio proposto, visando o favorecimento da ventilação cruzada nos ambientes internos e o não comprometimento da incidência de luz para a 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.

## 5. RESULTADOS

Após as análises de ocupação e volumetria, foi elaborada uma proposta de ocupação visando cumprir o objetivo proposto na pesquisa, ou seja, de que é possível a obtenção de um projeto que considere os preceitos da arquitetura bioclimática.

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 – visuais, acessos e vizinhança – porém efetivamente definidos a partir da direção dos ventos dominantes e dos resultados dos estudos de insolação (Figura 8).

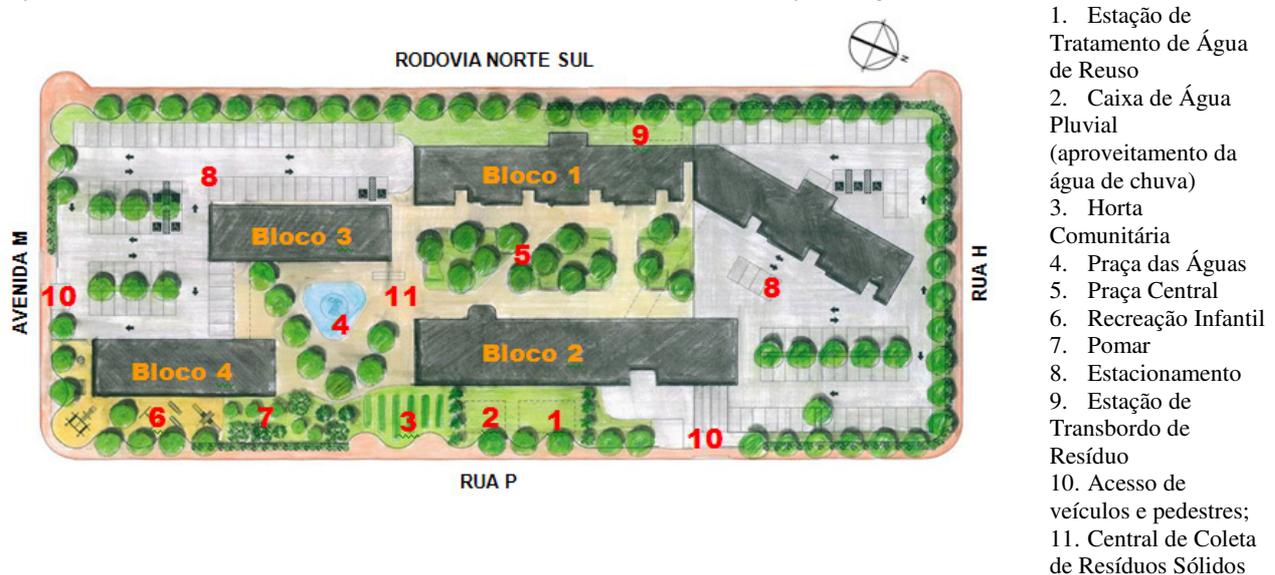


Figura 8 - Implantação esquemática do Condomínio com indicação dos usos. Fonte: FANTICELE; ALVAREZ, 2008.

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).

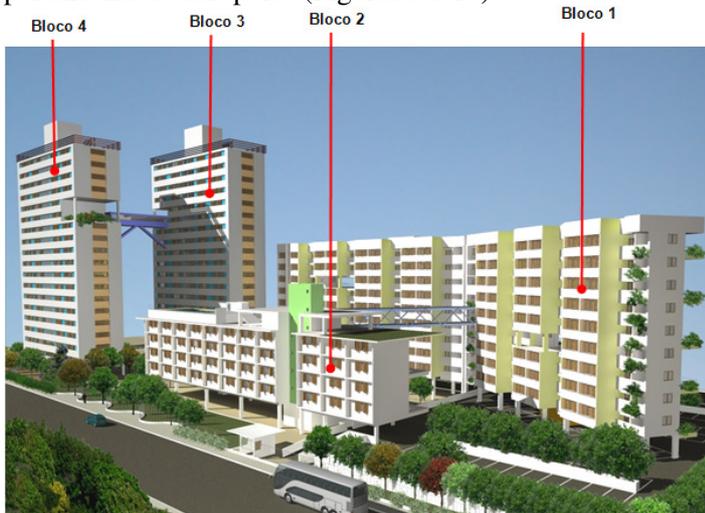


Figura 9 - Vista Nordeste do Condomínio proposto com amplas aberturas, voltadas para os ventos dominantes, e dispositivos de proteção solar. Fonte: FANTICELE; ALVAREZ, 2008.



Figura 10 - Vista Sudoeste do condomínio, com utilização de "paredes verdes" na composição das fachadas. Fonte: FANTICELE; ALVAREZ, 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, compatibilizados com as alturas indicados na Figura 7. Observa-se que um dos objetivos secundários da pesquisa foi avaliar a coerência da legislação urbana, assim, adotou-se por premissa básica

que os índices que remetem à densidade e ao uso do solo enquanto mercadoria – como o índice de aproveitamento – deveriam ser mantidos, visto envolverem questões relacionadas às políticas públicas. No entanto, a volumetria das novas edificações poderia sugerir uma forma diferenciada de apropriação do espaço, principalmente considerando a questão da ventilação tanto para os usuários do novo empreendimento como para a habitabilidade do entorno urbano. A tabela 2 indica a altura e o número de pavimentos alcançados em cada bloco proposto no projeto a partir da nova interpretação dada ao Plano Diretor Urbano de Vitória.

Tabela 2 – Altura e número de pavimentos obtidos em cada bloco.

Bloco	Altura total	Número de pavimentos
1	36,70 m	10
2	22,00 m	6
3 e 4	60,00 m	19

Ressalta-se que apesar da permissão legal pelo PDU de altura máxima de 30 metros, a opção pela verticalização além do permitido foi tomada por ir ao encontro do objetivo do trabalho, sendo possível com isso a implantação dos conceitos bioclimáticas sem, contudo, criar impacto negativo na paisagem ou obstruir visuais de importância cultural ou natural. Constatou-se que as estratégias bioclimáticas devem atuar como questionadoras e definidoras da legislação, visto ter sido possível uma distribuição volumétrica diferenciada, porém com a manutenção do o potencial construtivo do terreno. Os condicionantes do Programa Cartográfico Aeroportuário e de Proteção ao Vôo, que permite alturas de até 70 metros na parte Sul do terreno, foram mantidos em função do caráter de segurança que representam.

## 5.1. 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.

A cidade de Vitória possui interessante disponibilidade de ação dos ventos, de acordo as informações apresentadas na Figura 11, onde se verifica que a direção predominante dos ventos no verão é Nordeste; enquanto no inverno, é Sul. Diante dessa situação, foi tirado partido dessas premissas, pois com a orientação adequada dos ambientes, a ventilação natural atendeu a maioria dos compartimentos de forma eficaz nos períodos do ano onde a ventilação é a estratégia mais adequada.

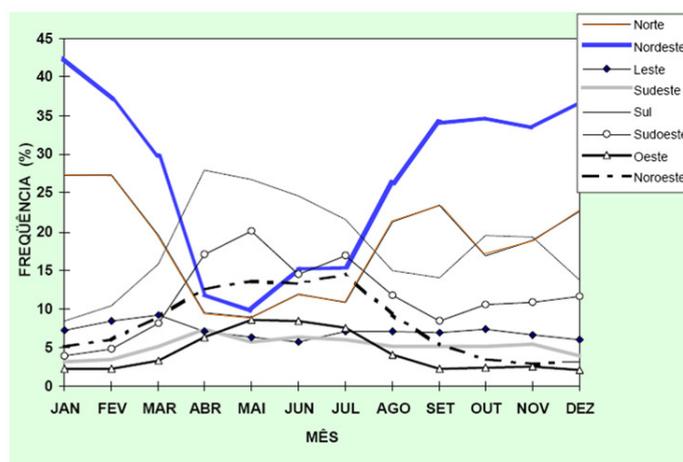


Figura 11. Frequência mensal de direção do vento. Fonte: GOULART; LAMBERTS; FIRMINO (1998).

Observa-se que para o terreno em questão, não há barreiras naturais ou construídas que induzam à modificações no sentido do vento, visto a proximidade do aeroporto – um grande vazio urbano – e relativa proximidade do mar.

Os edifícios foram projetados de forma a liberar o nível do terreno para a passagem dos ventos, sendo que todas as unidades habitacionais recebem ventilação proporcionada pela distribuição das edificações no terreno e pelas diferentes alturas dos blocos. O edifício mais baixo está localizado onde a ação do vento predominante inicia sua trajetória e a implantação do bloco 1 permite a “canalização” dos ventos, fazendo com seja possível o fluxo de ar pelas aberturas da fachada Leste. A Figura 12 faz uma representação esquemática da ação do vento nordeste, predominante na maior parte do ano.

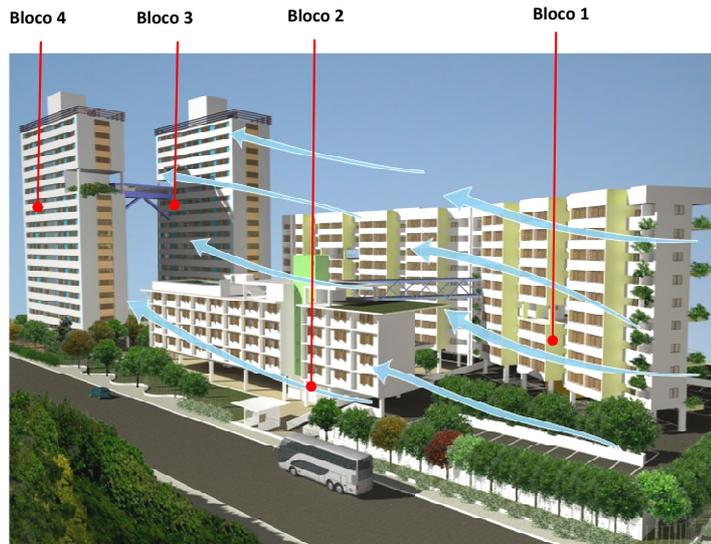


Figura 12. Vista geral do condomínio com indicação da ação do vento nordeste. Fonte: FANTICELE; ALVAREZ, 2008.

Tendo em vista a organização espacial dos apartamentos, a ventilação cruzada foi possível na maioria dos ambientes conforme indicado pelas Figuras 13 e 14.

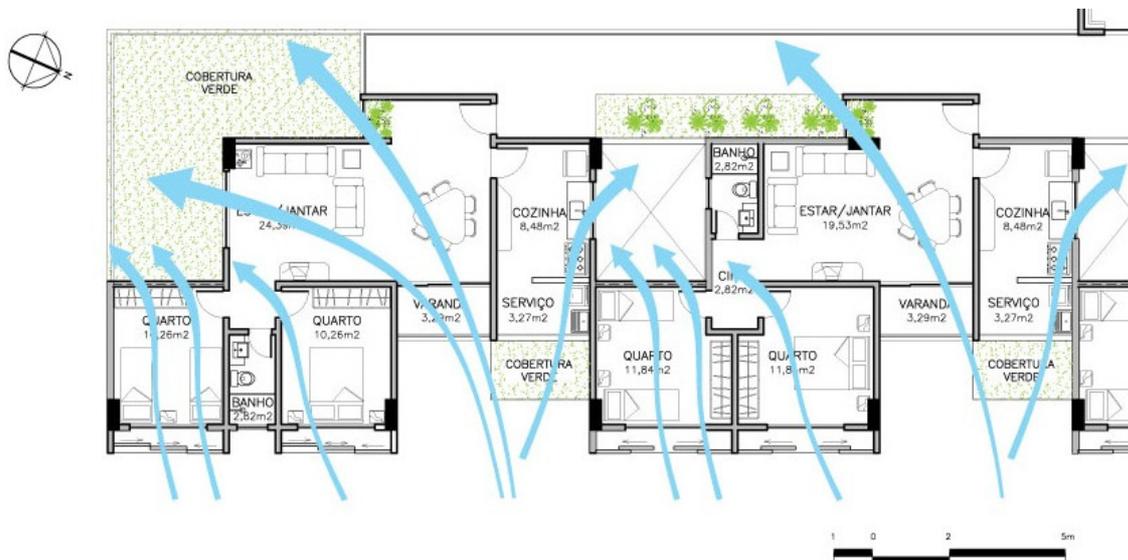


Figura 13 – Seção da planta baixa do pavimento tipo do Bloco 1. Fonte: FANTICELE; ALVAREZ, 2008.

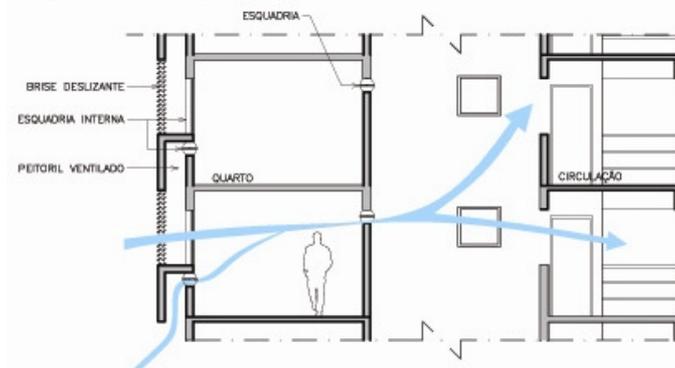


Figura 14 – Seção de corte esquemático do Bloco 1. Fonte: FANTICELE; ALVAREZ, 2008.

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 possibilidade do usuário controlar a direção do ar e também a entrada e saída de vento. Um detalhe

importante é que as esquadrias do bloco 1 estão protegidas por um sistema de venezianas deslizantes que podem ser controlados pelo usuário (Figura 15).

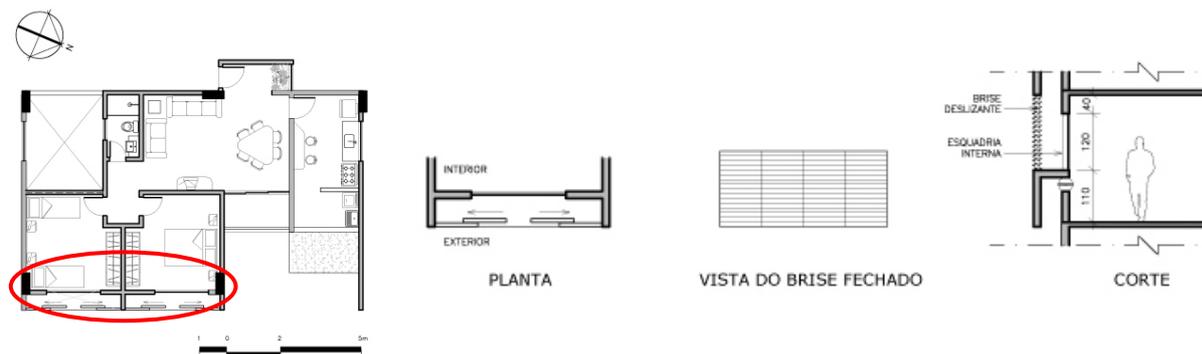


Figura 15 - Planta do apartamento e detalhe da esquadria e brise do Bloco 1. Fonte: FANTICELE; ALVAREZ, 2008.

Segundo Mascaró (1991, p. 90), “[...] o que determina a sensação de refrescamento é a velocidade do ar e não o volume de ar renovado dentro do ambiente”. Então, a localização das aberturas influencia diretamente no conforto no interior do edifício. Soluções adequadas a cada situação foram adotadas para que os fluxos de ar fossem direcionados corretamente.

A busca pelo condicionamento térmico natural é uma condição fundamental da arquitetura bioclimática e, dessa forma, foi proposto para todos os edifícios um sistema de abertura e proteção, de modo que o usuário possa interagir com o dispositivo. No bloco 2 (Figura 16), por exemplo, foi proposta uma esquadria do tipo “camarão” (Figura 17), com veneziana na parte externa e, internamente, uma esquadria com vidro. A esquadria do tipo camarão ajuda o usuário no controle independente das entradas de vento e luz, conferindo ao projeto a idéia de adaptabilidade.

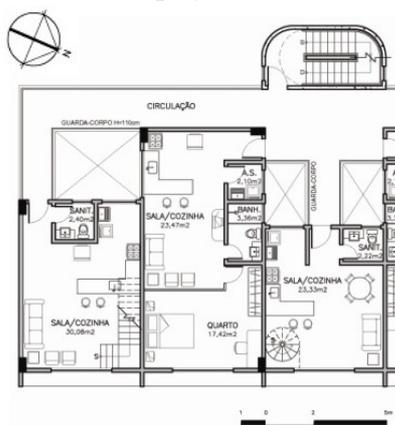


Figura 16 - Planta do Pavimento Tipo do Bloco 2. Fonte: FANTICELE; ALVAREZ, 2008.

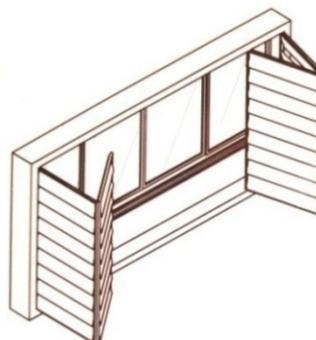


Figura 17 – Exemplo de esquadria tipo “camarão, com venezianas externas e vidro interno”. Fonte: FANTICELE; ALVAREZ, 2008.

No contexto urbano, os edifícios da cidade dificultam o fluxo de ar, pois o mesmo encontra as superfícies irregulares fazendo com que a velocidade diminua no nível do piso. Assim os edifícios, de maneira geral, constituem barreiras efetivas contra o vento. Os efeitos da urbanização na ventilação urbana podem ser otimizados por meio da altura relativa, forma e distância entre os edifícios (MASCARÓ, 1991).

## 5.2. Insolação nos edifícios

Os edifícios foram agrupados em quatro blocos com diferentes alturas e para simular a insolação nos edifícios foi utilizado o software *Google SketchUp* (Figuras 18 e 19). O programa considera como dados de entrada o dia do ano e a hora, sendo que os horários escolhidos para análise foram 8:00h, 10:00h, 12:00h, 14:00h e 16:00h. No processo de avaliação de eficiência nas várias opções estudadas para a distribuição dos blocos foram considerados diferentes dias do ano, sempre nos horários de referência. Para entendimento da avaliação realizada no estudo optou-se pela representação dos dias mais significativos do ano, ou seja, o solstício de inverno (21 de junho) e o solstício de verão (22 de dezembro), por serem, respectivamente, o dia mais curto e o mais longo do ano.

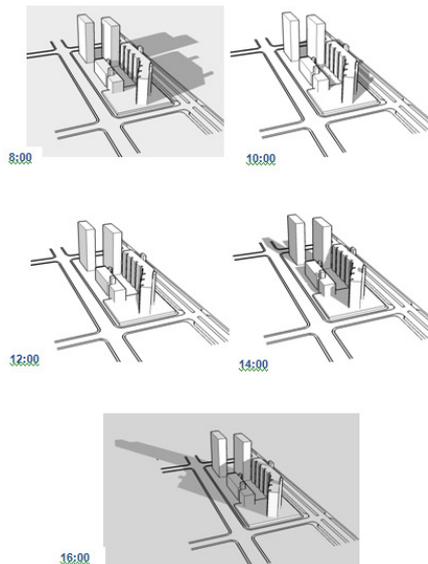


Figura 18 - Simulação da insolação no solstício de inverno.  
Fonte: FANTICELE; ALVAREZ, 2008.

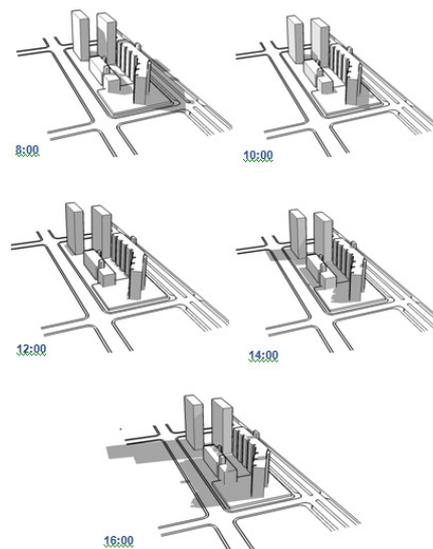


Figura 19 - Simulação da insolação no solstício de verão.  
Fonte: FANTICELE; ALVAREZ, 2008.

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 uso previsto a ser iluminado e suas respectivas necessidades. 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, a estratégia adotada foi coerente para que o ganho térmico fique concentrado em espaços onde o mesmo é necessário e não cause incômodo, enquanto a luz da manhã foi aproveitada nos ambientes onde é conveniente uma luz mais branda, com menores níveis de ganho de calor. As Figuras 20 e 21 com as respectivas máscaras de Sol para as fachadas Leste e Oeste do bloco 1, demonstram e justificam as opções escolhidas com a necessidade de proteção e orientação adequada dos compartimentos.

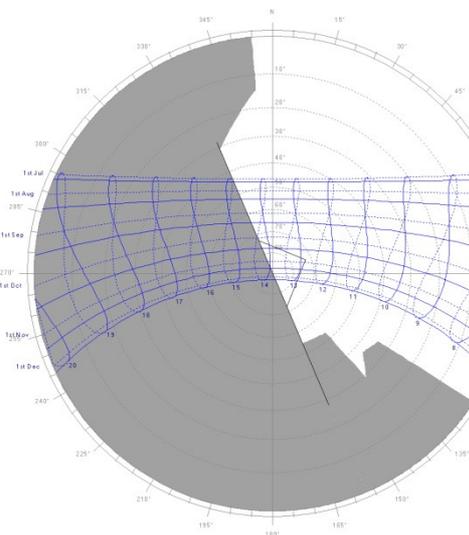


Figura 20 – Máscara solar da fachada Leste do Bloco 1.

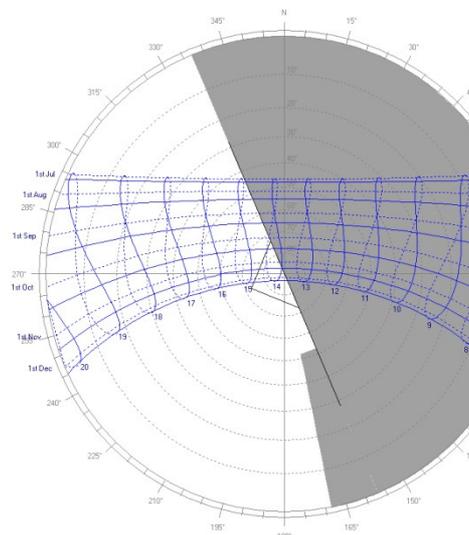


Figura 21 – Máscara solar da fachada Oeste do Bloco 1

As Figuras 22 e 23 indicam as máscaras das fachadas Leste e Oeste do bloco 2, que por tratar-se do edifício de menor altura tem sua fachada oeste protegida pelo sombreamento oriundo do bloco 1, com exceção de algumas horas no início da tarde. Já a máscara da fachada Leste indicou a necessidade de proteção e justifica as estratégias de proteção adotadas para esta situação.

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. 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.

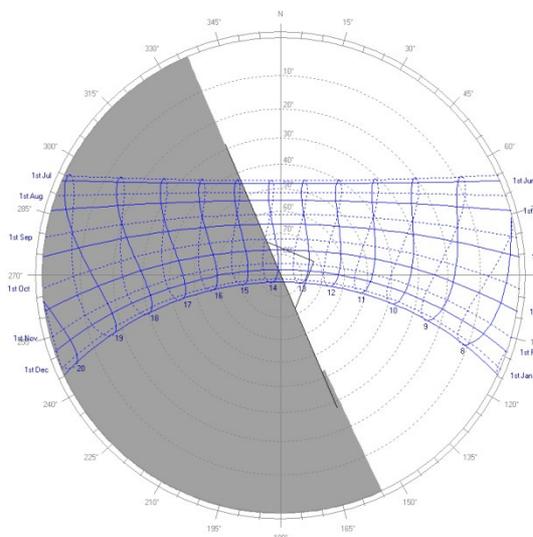


Figura 22 – Máscara solar da fachada Leste do Bloco 2.

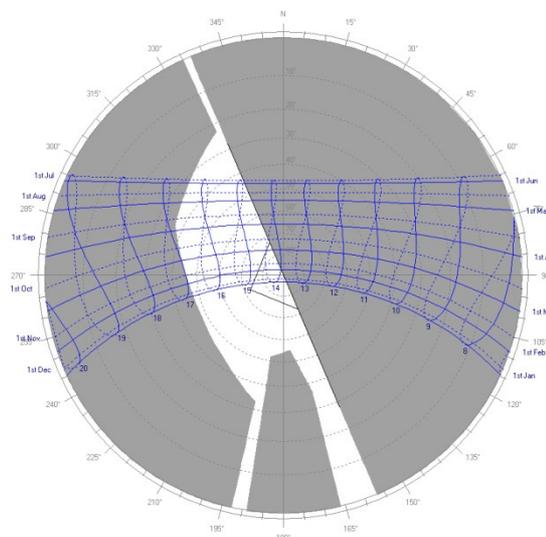


Figura 23 – Máscara solar da fachada Oeste do Bloco 2.

## 6. CONCLUSÕES

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. 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. A arquitetura das cidades é resultado, muitas vezes, de leis que não consideram esses aspectos, fundamentais para a prática da boa 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.

## 7. REFERÊNCIAS

- CUNHA, E. G. da (Coord.). **Elementos de Arquitetura de Climatização Natural**. 2. ed. Passo Fundo: UPF, 2005.
- FANTICELE, F. B.; ALVAREZ, C. E. de. O projeto Bioclimático enquanto instrumento de análise da legislação urbanística de Vitória (ES): Ensaio de um condomínio multifamiliar. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL NUTAU - O ESPAÇO SUSTENTÁVEL – INOVAÇÕES EM EDIFÍCIOS E CIDADES, 7., 2008, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Nutau, 2008. v. 1. CD-ROM.
- GOOGLE EARTH, Versão 4.2.0198.2451 (beta). 2007. USA.
- GOOGLE SKETCHUP. Versão 6.0.515. 2007. USA.
- GONÇALVES, J. C. S.; DUARTE, D. H. S. Arquitetura Sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 6, n. 4, p.51-81, 2006.
- GOULART, S.; LAMBERTS, R.; FIRMINO, S. **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.
- INFRAERO. **Programa Cartográfico Aeroportuário e de Proteção ao Voo da INFRAERO**. Vitória, 2003.
- LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência Energética na Arquitetura**. 2. ed. São Paulo: PW editores, 1997. 192 p.
- LOUREIRO, K. C.; CARLO, J.; LAMBERTS, R. Estudo de Estratégias Bioclimáticas para a Cidade de Manaus. In: **Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído**, 2002, Foz do Iguaçu. IX ENTAC 2002 - Cooperação e Responsabilidade Social. Foz do Iguaçu: ANTAC, 2002. p. 153-162.
- MASCARÓ, L. R. de. **Energia na Edificação: Estratégias para minimizar seu consumo**. 2. ed. São Paulo: Projeto, 1991. 213 p.
- 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.

## 7. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPES pelos recursos financeiros aplicados na pesquisa.