

Fachada Flexível para Casa Padronizada em Condomínios

Karla Susanna Correia Cavalcanti de Albuquerque

Contato: karlarq@gmail.com

Projeto, Morfologia e Conforto do Ambiente Construído

INTRODUÇÃO

Este trabalho trata do desenvolvimento do projeto de uma fachada leve e dinâmica, com flexibilidade formal e funcional, que possibilite a interação manual direta do usuário nas decisões de suas aberturas, fechamentos e sombreamentos com o objetivo de proporcionar conforto térmico e eficiência energética para a edificação.

A pesquisa tem como objeto de estudo a flexibilidade da fachada da edificação em função das exigências de conforto ambiental em condomínios de casas padronizadas situadas na Zona Bioclimática 8, zona na qual se localiza a cidade de Natal/RN.

A escolha do tema justifica-se pelo caráter padronizado das edificações unifamiliares projetadas para condomínios horizontais que embora favoráveis às construtoras, por contribuírem positivamente para o processo de construção, acabam por resultar em prejuízos aos moradores, quando a implantação comum atende indiscriminadamente a todas as edificações.

Em pesquisa de campo, conforme constatado por Juan e Lúcia Mascaró (1992) "25 a 45% da energia são consumidos indevidamente, principalmente, por má orientação da edificação e por desenho inadequado de suas fachadas.

As fachadas são sensíveis à orientação e, em tais empreendimentos a implantação das unidades habitacionais faz com que as funções destinadas às fachadas, como arrefecimento e controle da insolação, não atendam a todas as unidades residenciais de forma efetiva, causando desconforto e aumento do consumo de energia elétrica com ventilação mecânica e condicionamento de ar.

Entende-se que as consequências das limitações decorrentes da implantação podem ser atenuadas com a adoção de soluções flexíveis, principalmente por meio de envoltórias com elementos passivos (venezianas, brises, cobogós, etc.), que possibilitem maior controle de arrefecimento, luminosidade e relação com o exterior, em função das exigências de conforto e sustentabilidade. A flexibilidade rompe a rigidez construtiva do envoltório e permite adaptações às diversas condições climáticas, podendo também oferecer aos usuários oportunidade de imprimir preferências individuais de acordo com as suas necessidades.

OBJETIVOS

O trabalho tem como principais objetivos pesquisar sistemas e soluções construtivas para tornar as fachadas flexíveis e projetar fachadas flexíveis para condomínios horizontais com casas padrão a fim de oferecer condições passivas de arrefecimento e sombreamento para amenização do desconforto ambiental.

MÉTODO

Partindo das premissas de conforto, sustentabilidade e flexibilidade, para o desenvolvimento do projeto procurou-se, em um primeiro momento, discutir o problema por meio de pesquisas bibliográficas sobre a evolução da arquitetura flexível, as funções das fachadas, os sistemas e soluções construtivas para tornar os elementos arquitetônicos móveis, os condicionantes e as estratégias para a Zona Bioclimática 8, e referências projetuais com a finalidade de ampliar o repertório de informações a respeito do projeto a ser concebido.

Em um segundo momento, realizou-se o desenvolvimento projetual de duas propostas de



fachada flexível, com sugestões dos potenciais materiais a serem empregados e os sistemas mecânicos manuais a serem adotados. Em seguida, em um terceiro momento, verificou-se a eficiência do sombreamento das fachadas no ambiente interno por meio de simulações feitas com maquete física e em softwares de análises de conforto e computação gráfica.

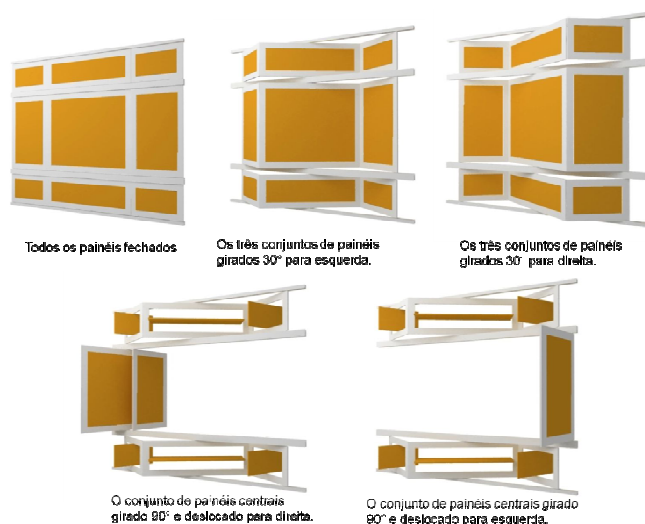
DESENVOLVIMENTO

Fundamentados nas idéias concebidas para o projeto, dois modelos foram selecionados para serem desenvolvidos e detalhados: a fachada que possui os painéis pivotantes dentro de painéis dobráveis (*Fachada A*), e a fachada com várias lâminas articuladas (*Fachada B*).

1- FACHADA A

A *Fachada A* é composta por vários painéis que se abrem, rotacionam e se deslocam (Figura 1). Essa mobilidade visa proporcionar mudanças e adaptações para atender as necessidades de sombreamento, entrada de luz e ventilação, independentemente da orientação em que a fachada se encontra.

Figura 1- *Fachada A*



Fonte: ALBUQUERQUE, 2012

Para maior controle e eficiência na ventilação cruzada, seus vãos de abertura podem ser ampliados ou diminuídos. Possui nove aberturas pivotantes dentro de três painéis dobráveis que desempenham funções

diferentes: o painel superior equivale a $\frac{1}{4}$ da fachada e tem a função de facilitar a retirada do ar quente que fica próximo ao forro. O painel central equivale a $\frac{2}{4}$ da fachada e possui aberturas que permitem os ventos atingirem diretamente o usuário. E o painel inferior equivale a $\frac{1}{4}$ da fachada e contribui para aumentar o desempenho da ventilação cruzada.

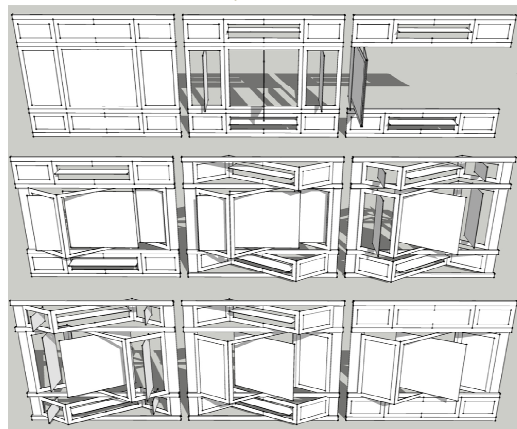
Um sistema articulado foi planejado para possibilitar o movimento manual suave e livre dos painéis da fachada. Cada painel dobrável possui um regulador de ângulo que o permite rotacionar 30° para direita ou para esquerda. Com esse movimento as lâminas deslizam fazendo os movimentos de translação e rotação ao mesmo tempo. O regulador trava as lâminas no ângulo definido, mas permite também que sejam liberadas chegando ao ângulo de 90° para a direita ou para a esquerda. Assim, o painel extenso pode se compactar ao máximo, liberando todo o vão, se necessário.

A execução dos movimentos de translação e rotação é feita com o auxílio de um sistema de trilhos, roldanas, pivôs e dobradiças. Na parte superior do painel, um trilho recebe três roldanas blindadas com função de suportar o seu peso. Essas roldanas pivotantes permitem, ao mesmo tempo, o movimento de translação e rotação. Abaixo do painel, pinos pivotantes correm sobre trilho guia, seguindo o mesmo eixo central das roldanas do topo do painel.

Com esse sistema de articulação, a fachada pode ser manipulada de várias maneiras (Figura 2), podendo chegar até 45 possibilidades diferentes de ajuste dos painéis e passar de 200 possibilidades se for considerado também as aberturas pivotantes de dentro das lâminas. Cabe ao usuário adaptar a mais conveniente para o seu conforto.

Figura 2- Algumas das possibilidades de ajuste da Fachada Flexível



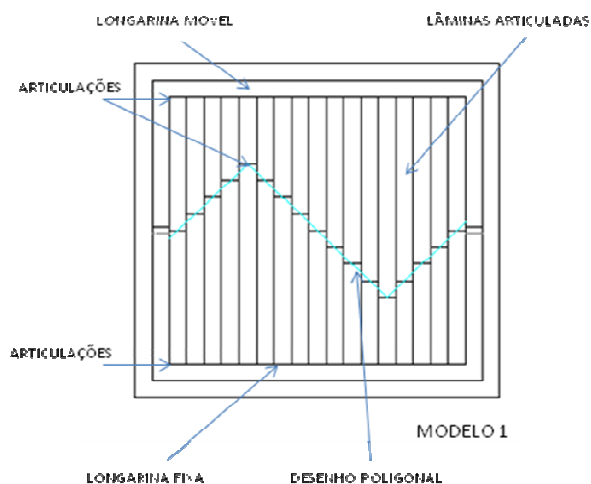


Fonte: ALBUQUERQUE, 2012.

2- FACHADA B

A *Fachada B* possui duas longarinas, uma fixa e outra, móvel que se conectam através de várias lâminas. As lâminas são estruturas dobráveis, articuladas em três partes, a parte superior e inferior no encontro com as longarinas e a intermediária atua dobrando-se em diferentes pontos seguindo um desenho geométrico (Figura 3).

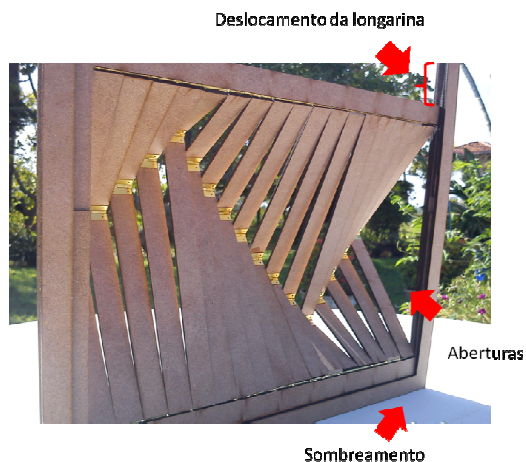
Figura 3- Esquema da Fachada B



Fonte: ALBUQUERQUE, 2012

A fachada se abre quando a longarina móvel desliza sobre trilhos laterais, provocando o dobramento das lâminas em pontos diferentes. Um pequeno deslizamento é o suficiente para criar aberturas e proteger o ambiente interno dos raios perpendiculares do sol que incidem sobre a fachada (Figura 4).

Figura 4- Abertura da *Fachada B*



Fonte: ALBUQUERQUE, 2012

As articulações, dobráveis em posições diferentes, criam aberturas nas laterais que proporcionam ao ambiente interno a visibilidade exterior, luz, passagem dos ventos e sombreamento.

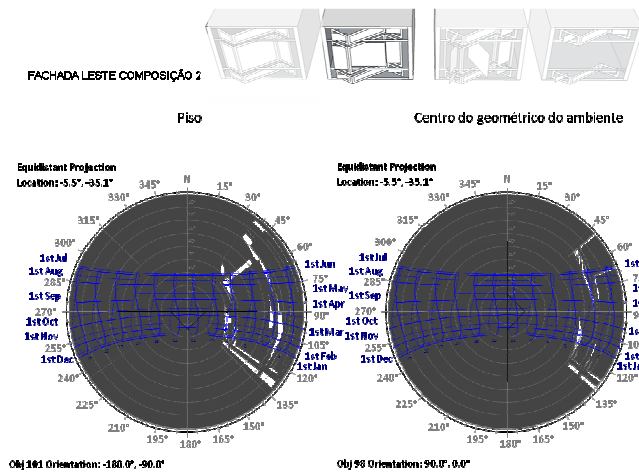
Os movimentos combinados de translação e rotação surgem por meio de um sistema de dobradiças, roldanas, cabos de aço, rolamentos, trilhos e catraca, que trabalham juntos para abrir e fechar a fachada.

Para abrir a fachada, a catraca libera os dois cabos de aço que tem suas pontas presas em cada extremidade da longarina móvel. A catraca tem um dispositivo que regula a descida, oferecendo a opção de aberturas intermediárias. A longarina desliza por meio dos rolamentos presos em trilhos, enquanto as roldanas com cava em "U" guiam o cabo de aço e auxiliam na diminuição do peso da fachada. Para fechar a fachada os cabos de aço, antes liberados, voltam a se enrolar na catraca que os prende no final

CONSIDERAÇÕES FINAIS

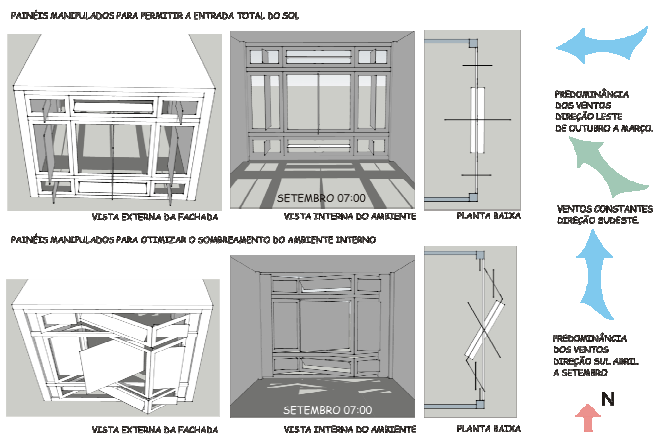
As fachadas mostraram-se viáveis durante todas as fases do projeto, tendo o seu funcionamento testado por meio de maquete física e softwares de análises de conforto ambiental como Ecotect e Sketchup (Figuras 5, 6, 7 e 8), e software de animações tridimensionais como 3DS Max, onde a partir de princípios de cinemática direta e inversa, ilustraram tanto a eficácia quanto a funcionalidade técnica das articulações.

Figura 5- Simulação feita no Ecotect para a *Fachada A*.



Fonte: ALBUQUERQUE, 2012

Figura 6- Simulação do sombreamento da fachada leste feita no Sketchup no mês de setembro às 07h00min para a Fachada A.



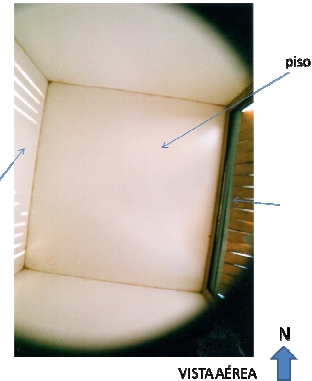
Fonte: ALBUQUERQUE, 2012

Figura 7 - Equipe do LabCon ajustando a maquete para a realização das simulações com a FACHADA B.



Figura 8 - Resultado sombreamento da FACHADA B voltada para a direção leste às 7h00min

SOLSTÍCIO DE VERÃO FACHADA LESTE
7h:00min DA MANHÃ



Fonte: ALBUQUERQUE, 2012

Com as simulações de sombreamento observou-se que a *Fachada A* é mais constante em seus resultados, adaptando-se para todas as direções. A *Fachada B* é mais eficiente para as direções leste e oeste, que recebem a radiação solar direta durante todo o ano. Assim, na aplicação em condomínios fechados que possuem a distribuição da casa padrão em todas as direções é mais eficaz utilizar a *Fachada A*. No caso específico, das unidades habitacionais com fachadas direcionadas para leste e oeste, que demandam mais reflexão do projetista no momento de solucionar o sombreamento, pode ser aplicada a *Fachada B*, que nestas direções alcançam resultados melhores que a *Fachada A*.

As duas fachadas apresentadas podem ser adaptadas, com a utilização de materiais combinados e dimensões diferentes, e empregadas em diferentes tipos de edificações horizontais e verticais que empregam a energia passiva para garantir eficiência à edificação, por exemplo: escolas, hospitais, bares, restaurantes e edifícios residenciais e comerciais.

O estudo realizado teve como objetivo o desenvolvimento projetual, comprovação de sua eficiência e sugestões de potenciais materiais a serem empregadas nas fachadas, focando questões de eficiência energética, ecologia e resistência, que contribuem diretamente com a preocupação mundial em que se vive atualmente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS





1º SIMPÓSIO DE PESQUISA DO PPGAU-UFRN – DOUTORADO, MESTRADO ACADÊMICO e MESTRADO PROFISSIONAL

ALBUQUERQUE, Karla. **Fachada Flexível Para Casa Padronizada em Condomínios.** Dissertação (Mestrado Profissional). UFRN, Natal, 2012.

MASCARÓ, J.L.; MASCARÓ, L.E.R. **Incidência das variáveis projetivas e de construção no consumo energético dos edifícios.** 2ª edição, Porto Alegre, Sagra-DC Luzzatto, 1992.