

MUXARABI ALÉM DA ESTÉTICA

Nicolas Fernando Poncetti¹

Beatriz Thaynara dos Santos Gaspar²

Fernanda Fukuhara Ferreira³

Ítalo Andrade Picolo⁴

Camila Hamano Toledo⁵

RESUMO

A probabilidade de sobrevivência de uma cultura sedentária no deserto do Oriente Médio seria muito baixa se as populações ali presentes não tivessem, no decorrer do tempo, desenvolvido um conjunto de técnicas construtivas específicas para o seu clima. Entre tais técnicas, ganha-se grande destaque o Muxarabi (Mashrabiya), tela porosa tradicionalmente confeccionada à partir de entalhes de madeira. Apesar de sua conotação ornamental, por meio de revisão biográfica - método que sustenta este trabalho -, o trabalho tem por objetivo mostrar que suas qualidades transcendem a estética. Por meio de seus interstícios, a tela possibilita a troca de ar entre o ambiente interno e o ambiente externo, ao mesmo tempo que confere privacidade àquele. Além disso, os mesmos interstícios controlam a luminosidade que passa para o interior, tornando um ambiente, onde a incidência solar é intensa, mais confortável. Ao passo que o Muxarabi influencia na ventilação e na passagem de incidência solar para o interior do edifício, esse promove conforto térmico aos seus ocupantes – quando bem projetados, possibilita maior entrada de luz nos meses frios e menor entrada nos meses mais quentes. Embora hoje o uso do Muxarabi tradicional não seja mais viável economicamente, o emprego de novas técnicas de confecção agregado à mecanização de seu funcionamento podem restituir o lugar de destaque do Muxarabi, uma vez que este vem sendo muito utilizado por arquitetos contemporâneos, e mostrando-se eficaz quando utilizado em clima tropical.

¹ Graduando, Universidade Estadual de Maringá-UEM, Departamento de Engenharia Civil-DEC, ra88546@uem.br

² Graduanda, Universidade Estadual de Maringá-UEM, Departamento de Engenharia Civil-DEC, ra89886@uem.br

³ Graduanda, Universidade Estadual de Maringá-UEM, Departamento de Engenharia Civil-DEC, ra90789@uem.br

⁴ Graduando, Universidade Estadual de Maringá-UEM, Departamento de Engenharia Civil-DEC, ra89420@uem.br

⁵ Graduanda, Universidade Estadual de Maringá-UEM, Departamento de Engenharia Civil-DEC, ra90788@uem.br

Palavras-chave: Muxarabi. Conforto Térmico. Conforto Luminoso. Arquitetura Vernácula do Mundo Árabe



Avenida Colombo, 5790 (UEM)

Bloco C67 (DEC) – Sala 102A

(44) 3011-5865

1. INTRODUÇÃO

As extremas variações de temperatura aliadas à aridez projetam nas regiões desérticas do Oriente Médio condições que vão além da capacidade de tolerância humana. Tais ambientes poderiam ser considerados inóspitos se seu povo não tivesse criado, através dos séculos, um conjunto de técnicas construtivas e intervenções arquitetônicas específicas adaptadas à região e ao clima. Conjunto esse de um conteúdo muito amplo composto de soluções simples e tradicionais para proporcionar conforto ambiental.

Dentre as estratégias e técnicas adotadas está a construção de paredes espessas de Adobe que, além de protegerem dos raios solares o interior dos edifícios, funcionam como um reservatório de calor. Durante o dia, o fluxo de calor do exterior para o interior é retardado e durante as horas mais frias da noite uma parte do calor retido nas paredes é liberado para os espaços internos. A consequência é uma minimização da mudança de temperatura no interior do edifício. Efeito esse, possibilitado pela baixa condutibilidade térmica e elevada capacidade de armazenamento de calor do Adobe, o qual absorve até 80% do calor externo e transmite apenas 20% desse calor absorvido para o interior (ALP, 1991). Apesar de satisfatório no combate às condições extremas, a falta de aberturas resultou em ambientes escuros, muitas vezes abafados e desconectados do exterior.

Segundo Walter Shearer (apud FATHY, 1986), “A sobrevivência das sociedades tradicionais ao longo de centenas e milhares de anos indica que elas, certamente, possuem conhecimento que ainda pode ser de grande valor, tanto na sua forma original ou como base para novos desenvolvimentos”.

Eis que surge o Muxarabi (Mashrabiya), uma solução bela, inteligente e prática, tão versátil que até hoje, combinado à tecnologia, continua resolvendo problemas de maneira simples e com um quê de sustentabilidade, como visto no Muxarabi que cobre a fachada sul do Instituto do Mundo Árabe (IMA), de Jean Nouvel, composto por diafragmas fotossensíveis que controlam a luminosidade interna. Contudo, como Hassan Fathy (1986) aponta, qualquer solução arquitetônica tradicional deve ser implicitamente compreendida em termos construtivos, científicos e sociais antes de qualquer tentativa de aplicá-la a uma situação contemporânea.



Figura 01 – Detalhe do Muxarabi do IMA

Fonte: Tim Winstanley, 2011.

De acordo com J. Revault (1988), apesar de origem incerta, alguns pesquisadores apontam

que a primeira aparição da tela foi no Cairo, após a conquista Otomana do Egito em 1517, entretanto, sabe-se que seu desenvolvimento e otimização foi um processo de centenas de anos, tendo assumido diferentes padrões moldados pela cultura e necessidade local. Graças a sua eficácia na criação de um ambiente interno confortável e privativo, o Muxarabi espalhou-se rapidamente pelo Mundo Árabe, generalizando-se nas principais cidades, como Jeddah, na Arábia Saudita, Cairo, no Egito e Basra, no Iraque, atingindo seu auge no século XIX (KENZARI, 2003).

Devido à baixa disponibilidade de madeiras de grande porte em algumas regiões desérticas, como no Egito e na Síria - sendo encontrado somente arbustos de pequeno porte -, a construção da tela deu-se pela interligação de pequenos entalhes de madeira, muitas vezes em formato de balaústres ao em vez de um entalhe em um único bloco, como era mais comum (BRIGGS, 1974).

Segundo Adicionar (2005), a estética do Muxarabi tornou-se um símbolo social. As telas mais adornadas e delicadas foram altamente valorizadas e almejadas, fazendo-se extremamente caras, logo representando um símbolo de riqueza.

Dada as doutrinas Islâmicas, era fundamental que o Muxarabi conferisse privacidade, sendo assim, quem estava no interior do prédio poderia observar o exterior através dos vazios intersticiais, porém, como a visão dá-se através da percepção de luz incidida sobre a retina (AFIFI, 2005), os transitantes do lado exterior não poderiam observar o interior, uma vez que este era desprovido de luz. Sendo assim, a possibilidade de visão externa é diretamente proporcional a porosidade da tela e a intensidade luminosa. A utilização deste princípio básico de óptica permitiu ao Muxarabi atuar como um instrumento social.

Contudo, a intrínseca relação entre os artesãos e o muxarabi vai muito além da questão estética e social, sendo aqueles responsáveis pela confecção de uma tela perfeita que confira, com precisão, equilíbrio entre o exterior quente e o interior mais frio e o controle da entrada de luminosidade, calor e ar. Segundo Walter Shearer (apud FATHY, 1986), "A arquitetura vernácula das regiões do Mundo Árabe e seus vizinhos não só resolveu seus problemas climáticos, mas fê-lo com uma combinação de beleza, física e funcionalidade social". Sendo assim, este trabalho tem por objetivo apresentar os dados que situam o Muxarabi como um elemento a ser utilizado na construção civil com objetivo de promover conforto ambiental.

2. DESENVOLVIMENTO

Como método para a elaboração da pesquisa utilizou-se da revisão de um vasto material bibliográfico à cerca das qualidades que conferem ao Muxarabi a excelência na promoção de conforto ambiental, trazendo dados que corroboraram com a afirmativa. A presente pesquisa permeia, sobretudo, em dois dos principais campos intrínsecos ao assunto: conforto luminoso e conforto térmico.

2.1 CONFORTO LUMINOSO

O controle da alta radiação solar incidente nas regiões desérticas fez-se importantemente necessária na arquitetura da região, implicando em três aspectos: aumento de temperatura causado pela incidência direta, exigências internas de luminosidade e conforto visual. O Muxarabi faz-se

ótima solução, contemplando todos os aspectos de maneira inteligente e agradável. O mesmo controla quando e quanto da incidência direta entrará no edifício, bloqueando o sol durante o verão e, pela baixa inclinação do sol nos meses mais frios (JENKINS, 2013), permite a entrada direta de raios solares através dos vazios da tela, que aquecem o interior, mantendo uma temperatura estável e agradável o ano todo. De acordo com William Samuels (2011), esse ponto de mudança funcional - arrefecimento para aquecimento - dá-se graças a minuciosa precisão na seleção da angulação dos cortes, ou no tamanho dos balaústres que compõem a tela. Estes parâmetros controlam quanto de luz natural entra no interior e, como resultado, determina quais as tarefas que seriam capazes de ser realizadas pelos ocupantes. Por exemplo, se alguém fosse ler na sala seria necessário um alto nível de luz ambiente e, portanto, um muxarabi relativamente poroso, enquanto que se a tela cobrisse um quarto a quantidade de luz necessária poderia ser muito menor. Desta forma, há uma ligação direta entre os parâmetros da tela e as exigências programáticas do edifício.

A incidência exterior contrasta fortemente com o interior escuro, sendo necessário um elemento na transição entre os dois ambientes que atenua o contraste, assim, ao nível dos olhos, os balaústres do Muxarabi são definidos juntos a pequenos espaços intersticiais, tanto para interceptar a luz solar direta quanto para reduzir o deslumbramento de elementos no padrão contrastante (FATHY, 1986). O efeito promove a passagem atenuada da luz entre balaústres, tornando o interior muito mais atraente e desejável que o exterior.

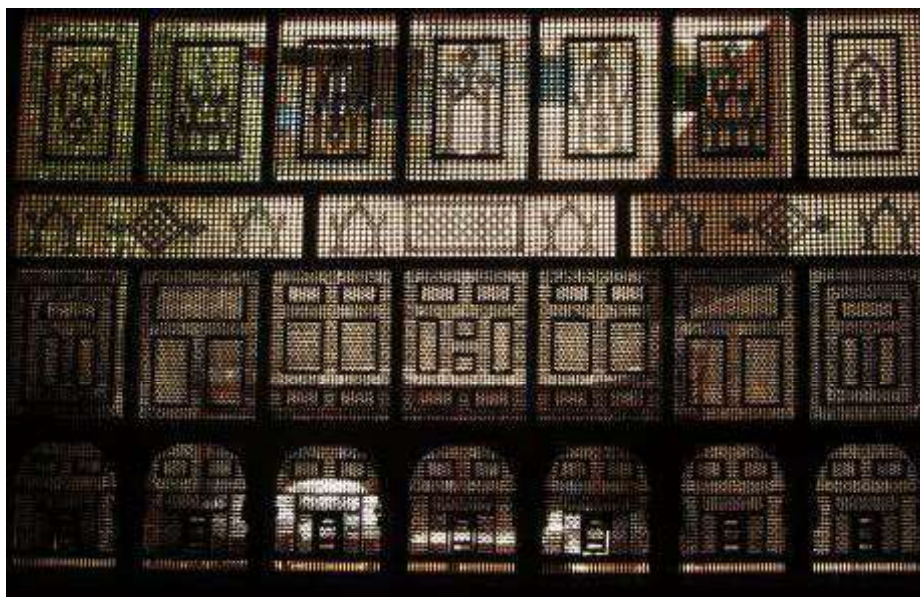


Figura 02 – Visão interna do Muxarabi

Fonte: © Kalpana Gurung, 2011.

Cook (1989), os níveis de umidade relativa do ar geralmente recomendados para o conforto estão entre 30-80%, e, para ser eficaz no arrefecimento, qualquer brisa que adentre um espaço interno deve ter sua temperatura mais baixa que este e umidade relativa maior. O Muxarabi é o ponto de entrada de ar primário no edifício, porém não é o único responsável pelo aumento da umidade, e sim a combinação da tela com grandes jarros de barro poroso, conhecidos como 'Goolas' ou 'Zias', que foram colocados em frente ao Muxarabi, assim, ao passar pelos vazios da tela, o ar

que flui para o interior levaria consigo pequenas quantidades de água que evaporou da superfície dos jarros, um processo conhecido como resfriamento evaporativo (BRIGGS, 1974). Teoricamente, isso significa que ao mesmo tempo em que há a diminuição da temperatura do ar, há também o aumento de sua umidade.

Normalmente, o vapor d'água em suspensão na atmosfera funciona como uma espécie de garrafa térmica, acumulando calor para a noite. Como o ar do deserto é muito seco, praticamente toda a energia térmica se perde após o pôr-do-sol. Além disso, a areia só absorve calor numa camada muito fina, o que faz o solo se resfriar em bem pouco tempo. É assim que, com o cair da noite, sem nenhuma reserva de calor, a temperatura pode desabar de tórridos 40 graus para congelantes 10 graus negativos. Sendo assim, a arquitetura da região teve de lidar com uma ampla variação de temperatura.

A incidência direta de raios solares é a grande responsável pelas extremas temperaturas, mas também é a responsável pelo aquecimento dos edifícios durante os meses mais frios. Como visto acima, o Muxarabi desempenha bem esse controle, graças a sua estética específica que impede a entrada direta dos raios solares durante o verão e, durante o inverno, possibilita a entrada dos mesmos, graças a inclinação do sol.

O homem necessita que a temperatura interna seja constante e o seu sistema termorregulador mantém a temperatura central próxima de 37°C, para conservação das funções metabólicas (SESSLER, apud BRAZ, 2005). A brisa que flui constantemente através das porosidades da tela ajudou a secar o suor dos habitantes, diminuindo grandemente a sensação térmica interna, responsável pelo desconforto.

Um dos principais métodos pelos quais podemos resfriar nosso corpo é através da transpiração, um processo onde o suor troca calor com o corpo humano, absorvendo calor e evaporando, porém, como apenas o ar adjacente é capaz de aumentar em umidade. Isto significa que o movimento do ar aumentará a taxa de perda de calor, portanto, uma brisa suave e contínua pode fornecer resfriamento significativo (FATHY, 1986).

O fluxo de ar pode se dar devido ao diferencial de pressão ou devido ao diferencial de temperatura. Em ambas as circunstâncias o Muxarabi atua como primário para a entrada de ar e assim desempenha um papel crítico na forma como ele corre através do espaço, sendo a taxa de fluxo proporcional à porosidade da tela, o que significa, segundo Gandemer e Guyot (1981), que se os interstícios constituem 80% da área total da tela, o fluxo de ar através da abertura será 80% do que teria sido sem o Muxarabi no lugar.

Se o fluxo de ar é olhado em conjunto com as técnicas de resfriamento evaporativo, pode ser estabelecido critérios para determinar as dimensões ideais do Muxarabi. De acordo com Santamouris e Asimakopoulos (1996, apud SAMUELS, 2005), processos de arrefecimento por evaporação funcionam com êxito quando o fluxo de ar atinge velocidades altas (aproximadamente 1 m/s para o conforto humano), e a velocidade do ar é dependente da porosidade e o dimensionamento do Muxarabi. À medida que a porosidade da tela é geralmente determinado pelas condições de iluminação, o tamanho total é o fator que é ajustado para permitir o fluxo de ar adequado. Portanto o tamanho ótimo para a tela pode ser calculado através da determinação da taxa de fluxo desejada e a porosidade da tela.

Podemos ver que o conforto térmico está ligado aos outros atributos do Muxarabi, e todos extremamente dependentes entre si. A porosidade é diretamente proporcional à ventilação e

inversamente proporcional ao bloqueio da luz direta. Por isso, uma alteração feita para afetar uma função pode acabar tendo um impacto negativo sobre outra função.

3. CONCLUSÃO

Apesar de hoje o uso do Muxarabi tradicional não ser mais viável economicamente, o surgimento de novas estéticas estabelecidas à partir de outros materiais que, diferente da madeira entalhada, possibilitem a produção em massa da tela podem restituir o lugar de destaque do Muxarabi, uma vez que este vem caindo nas graças dos arquitetos contemporâneo, e mostrando-se eficaz quando utilizado em clima tropical.

Entre as releituras contemporâneas do Muxarabi a de maior destaque encontrasse no Instituto do Mundo Árabe (IMA), onde Jean Nouvel (1987) projetou uma reconfiguração dinâmica da tela árabe com 27.000 diafragmas fotossensíveis que regulam a quantidade de luz que entra no edifício. Visível a partir de uma distância curta, Muxarabi metálico na fachada sul tem detalhes finos e precisos semelhantes aos do Muxarabi tradicional. A princípio, a estrutura pode aparecer como uma decoração árabe, mas tem a função de filtrar a luz do dia de forma dinâmica, dependendo da situação meteorológica específica.

Vários edifícios mais recentes no Oriente Médio têm utilizado o conceito do Muxarabi almejando conforto térmico e luminoso, como o Instituto Masdar, em Abu Dhabi, de Foster + Partners (2010), a Doha Tower, no Qatar, de Jean Nouvel (2012), a Al Bahr Towers, em Abu Dhabi, por Aedas (em fase de projeto) e o museu Louvre Abu Dhabi, em Abu Dhabi, de Jean Nouvel (em construção).

O emprego de tecnologia pode trazer maior relevância ao Muxarabi no futuro. Mais que avanço tecnológico, uma homenagem a história, costumes e arquitetura local. Antes um elemento usado para proteger o interior da vista do exterior hoje atrai observadores de todos os cantos do planeta.

REFERÊNCIAS

ABU-LUGHOD, J. **Cairo: 1001 Years of the City Victorious**. Princeton, Princeton University Press, 1971, p.94.

AFIFI, A., BERGMAN, R. **Functional Neuroanatomy: Text and Atlas**. USA, McGraw-Hill Medical, 2nd edition, 2005.

AKBAR, Sameer. **The Diminishing Role of Windows from Traditional to Modern: The Case of Jeddah, Saudi Arabia**. Role of windows in Saudi Arabia, 1994, p. 18.

ALJOFI, E. **Effect of the Rawshan on the provision of daylight for shopping precincts**, PhD thesis, University of Wales, Cardiff, 1995.

ALJOFI, E. **The potentiality of reflected sunlight through Rawshan screens**. International



Avenida Colombo, 5790 (UEM)

Bloco C67 (DEC) – Sala 102A

(44) 3011-5865

Conference. "Passive and Low Energy Cooling 817 for the Built Environment.", May 2005, Santorini, Greece, p. 2.

ALP, Ahmet Vefik. **Vernacular climate control in desert architecture. Energy and Buildings.** Volume 16, 1991, pp. 809-815.

BRIGGS, Martin S. **Muhammadan architecture in Egypt and Palestine.** New York, Da Capo Press, 1974, p. 203.

COOK, Jeffrey apud SAMUELS, William. **Performance and Permeability. An Investigation of the Mashrabiya for use within the Gibson Desert.** Wellington, Victoria University of Wellington, School of Architecture and Design, 2011, pp. 36.

FATHY, Hassan. **Natural energy and vernacular architecture: principles and examples with reference to hot arid climates,** Chicago, University of Chicago Press, 1986.

GANDEMER, Jacques, GUYOT, Alain apud SAMUELS, William. **Performance and Permeability. An Investigation of the Mashrabiya for use within the Gibson Desert.** Wellington, Victoria University of Wellington, School of Architecture and Design, 2011, pp. 34.

GOMBRICH, E.H. *O Sentido de Ordem, um estudo sobre a psicologia da arte decorativa. Porto Alegre, Bookman, 2012.*

JENKINS, A. **The Sun's position in the sky. European Journal of Physics.** 34 (3): 633, 2013.

KENZARI, Bechir and Yasser Elsheshtawy. **The Ambiguous Veil: On Transparency, the Mashrabiya, and Architecture.** Journal of Architectural Education, Vol. 56 Issue 4, 2003, p. 21.

REVAULT, J. **l'Architecture Domestique au Cairo a l'Epoque Ottomane. l'Habitat Traditionnel dans les Pays Musulmans autour de la Mediterranee.** Cairo, Institut Francais d'Archeologie Orientale, 1988, pp. 55-58.

SAMUELS, William. **Performance and Permeability. An Investigation of the Mashrabiya for use within the Gibson Desert.** Wellington, Victoria University of Wellington, School of Architecture and Design, 2011.

SESSLER DI, Sladen RN apud BRAZ, José R. C. **Fisiologia da Termorregulação Normal.** São Paulo, Revista Neurociências V13 N3 (supl-versão eletrônica) - jul/set, 2005, p. 1.

SCHIELKE, Thomas. **Light Matters: Mashrabiya – Translating Tradition into Dynamic Facades,** 29 de maio de 2014. ArchDaily. Acessado em 14 de abril de 2015. <<http://www.archdaily.com/?p=510226>>.



Avenida Colombo, 5790 (UEM)

Bloco C67 (DEC) – Sala 102A

(44) 3011-5865