

O PROJETO DA SEDE DO GALPÃO SONHO DE PANO: DIRETRIZES DE CONFORTO AMBIENTAL

**Marta Adriana Bustos Romero; Liza Maria Souza de Andrade; Darja Kos Braga;
Juliana Saiter Garrocho; José Marcelo Martins Medeiros**

Laboratório de Sustentabilidade Aplicada a Arquitetura e Urbanismo – LaSUS
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - FAU – Universidade de Brasília - UNB
ICC Norte – Campus Universitário – 70910-090- Brasília – DF – Brasil
Telefone: 61 33072818; romero@unb.br

RESUMO

Este trabalho é fruto de extensão universitária do LaSUS com o apoio do PROEXT/MEC/SESu/DEPEM 2005/2006 resultando no projeto bioclimático do galpão da sede das artesãs bonequeiras “Sonho de Pano” da Associação de Mulheres da Vila Varjão –DF. Utilizou-se como parâmetro de projeto as características da edificação existente na frente do lote de *tijolos de solo-cimento* e telha de cerâmica, dado o seu bom desempenho térmico. Foram avaliados quatro ambientes da casa com medições de umidade, temperatura ambiental, temperatura superficial, velocidade dos ventos, níveis de luminosidade e níveis de ruído. Foram simuladas em modelagem 3D-AutoCad movimentos da isolação num raio de 100m do lote. Paralelamente foram feitas simulações térmicas do novo galpão com programa ECOTECT considerando a presença de pessoas em cada oficina, ventilação cruzada e ganhos térmicos provenientes dos equipamentos. Os resultados indicam excelente inércia térmica no piso térreo semi-enterrado e baixa no 1º pavimento (sem forro ou laje na cobertura). Assim, foram adotadas diretrizes de ventilação cruzada por meio de um captador de vento, utilização de laje ou forro com isolamento térmico e prateleiras de luz que funcionam também como protetor solar.

ABSTRACT

The present paper is the result of the work developed at the University Extension program from LaSUS, supported by PROEXT/MEC/SESu/DEPEM 2005/2006, which culminated in the bioclimatic project of the warehouse used by the Association of Women from Vila Varjão in their project “Cloth Dreams”, a group of craftswomen who manufacture cloth dolls. As there was already a building in the front part of the lot, made of earth-cement bricks and ceramic tiles, its characteristics were used as a parameter for the project, due to their good thermal performance. For the evaluation of the general performance of the existing building the measurements of humidity, air temperatures, superficial temperature, air velocity, luminosity and noise were carried out in four different rooms of the edification. The movements of sun light in a 100m radius were simulated using a 3D model in Auto Cad. Simultaneously, thermal simulations of the new warehouse were made, using the program ECOTECT, taking into account the presence of people in each work station, cross ventilation and the thermal gain provided by the equipment. The results indicate excellent thermal inertia on the ground floor, which is partially underground, and low inertia on the first floor when no ceiling is used. Therefore some measures were taken adopting more intense crossed ventilation by wind tower, ceiling with thermal isolation and light shelters that also function as sun protection.

1. INTRODUÇÃO

O grupo de pesquisa Sustentabilidade em Arquitetura e Urbanismo em parceria com o Consórcio Bilateral em Projeto de Arquitetura e Urbanismo Sustentável- CBPS, traçou objetivos específicos de extensão universitária para a realização de atividades de capacitação voltadas para área de arquitetura e urbanismo junto às comunidades organizadas, de forma a contribuir também com resultados adequados para o urbanismo sustentável e sua aplicação numa modalidade interdisciplinar, por meio de representação e gerenciamento de dados ambientais, geográficos, climatológicos, urbanos e cartográficos.

Essas atividades, realizadas no Laboratório de Sustentabilidade Aplicada à Arquitetura e Urbanismo - LaSUS, geram uma potencialização da atuação profissional junto às parcelas da sociedade impossibilitadas de adquirir tais serviços, especialmente no grupo vulnerável das mulheres do Varjão (Distrito Federal), que construiu, anteriormente a esse trabalho, casas de solo-cimento em sistema de mutirão. Ao mesmo tempo, torna possível o acesso aos técnicos e pesquisadores da Universidade, capacitados a contribuir para a melhoria da qualidade de vida e do ambiente construído e conseqüentemente para a tomada de decisão, gerando um “empoderamento” da comunidade, a partir da consciência e do repertório empregado.

A escolha do Varjão como local de trabalho se deu pela intensidade de danos e comprometimentos ambientais do espaço urbano, em função da ausência de planejamento, do desenho inadequado, da infra-estrutura deficiente, e do processo contínuo de deteriorização ambiental. A conseqüência desta degradação e desestruturação desenfreada por intervenções insustentáveis é a redução da qualidade de vida da população local. A Associação de “Mulheres em Ação do Varjão”, de elevada vulnerabilidade social, tem grande participação e representatividade comunitária, sendo, por este motivo, foco deste trabalho.

Desde 2002, o grupo de pesquisa conta com o apoio e de diversos órgãos e instituições CAPES/FIPSE, MEC, FINATEC, FAU-UnB e a Caixa Econômica Federal. Atualmente o Programa de Apoio à Extensão Universitária Voltada às Políticas Públicas MEC/SESu/DEPEM - PROEXT 2005/2006 - contribui com recursos, o que tem possibilitado a continuação da pesquisa. Nesta etapa foram definidos dois objetivos de trabalho: (1) produção de “Manuais” e posterior oficina de capacitação da comunidade e (2) projeto da sede para um grupo de artesãs da “Associação de Mulheres do Varjão” com o uso de tecnologias sustentáveis e materiais alternativos.

O produto “Manuais” é resultado do trabalho de alunos brasileiros e americanos desenvolvidos no Programa de Consórcio em Educação Superior CAPES/FIPSE, durante os anos 2003, 2004 e 2005. Esse programa visa desenvolver e compartilhar um currículo interdisciplinar, e preparar profissionais para trabalhar estratégias relativas ao Projeto Urbano Sustentável e à Ação Comunitária baseada na Gestão de Recursos, como passos necessários à redução da pobreza urbana e ao incremento da saúde e do bem estar da comunidade.

O programa tem duplo enfoque: por um lado, a partir de relações de troca comunitária, habilita os alunos de arquitetura e urbanismo a distinguir e a resolver as necessidades de habitat da "população periferizada", contando com o conhecimento e os recursos dessa mesma população; por outro lado, por intermédio de pequenas intervenções, oferece subsídios técnicos para as comunidades que habitam o espaço urbano a partir de propostas práticas dos estudantes de arquitetura, procurando contribuir para a revitalização das complexas situações de áreas urbanas degradadas.

O intuito é desenvolver projetos focalizados na “parte física” nos moldes de qualidade de vida comunitária a ser alcançado progressivamente. Para tanto, procurou-se trabalhar para e com a comunidade, respeitando identidade e os anseios dos moradores. As categorias estruturadoras do ambiente urbano ambiental, identidade, vulnerabilidade e mobilidade foram trabalhadas para a preparação de um diagnóstico que retratasse a realidade local.

O ponto central do interesse é preparar futuros cidadãos comprometidos com a criação de ambientes saudáveis em benefício da cidade sustentável, quer dizer que esteja composta de ambientes e sistemas naturais, economias locais, equidade social e habilitação de comunidades. Este trabalho faz parte da chamada “nova arquitetura social”, e não se refere apenas ao desenho e à construção de casas ou

elementos físicos, mas à capacitação, ao desenho de indicadores, métodos e formas de coordenação entre as diferentes comunidades.

Aproveitando os recursos da comunidade, foram produzidos manuais que utilizam técnicas alternativas de reaproveitamento de materiais/recursos locais, foram produzidas estantes e janelas de madeira de caixas de frutas, banco de pneus usados, amarelinha construída com tampinhas de plástico de garrafa e cimento, lixeira de pneu cortado, mosaico, mesa e cadeiras.

Além disso, foi desenvolvido um projeto para a sede das artesãs do grupo Sonho de Pano nos fundos do lote de uma das casas do programa trabalhado anteriormente pelos técnicos da UnB. Para tanto foram desenvolvidos estudos do local: direção dos ventos, iluminação natural, temperatura e avaliação de materiais das casas de tijolo de solo-cimento anteriormente utilizado na construção. Os dados coletados foram processados no software de avaliação do conforto térmico – ECOTECT.

2. O SURGIMENTO DA ASSOCIAÇÃO: SONHO DE PANO

Sonho de Pano é uma experiência em psicologia social iniciada em 2003 que teve como objetivo buscar alternativas de geração de renda para mulheres que se encontravam desempregadas com filhos pequenos e sem condições de sustentar sua família ou ajudar na manutenção da renda familiar e que faziam parte da Associação das Mulheres em Ação do Varjão.

A pesquisa socioeconômica realizada pela SEDUH/DF com 191 chefes de domicílios em novembro de 2001 apontou que 50,3% da população eram constituídas de mulheres, sendo 2/3 dos domicílios chefiados por elas. A atividade econômica deveria ter como enfoque duas condições básicas, a primeira dizia respeito à criação de uma alternativa de renda que possibilitasse a mulher trabalhar na própria comunidade e ao mesmo tempo dar assistência à família; a segunda seria desenvolver uma atividade em que elas se sentissem estimuladas e tivessem algo a ver com a experiência de vida delas.

O projeto foi pensado em conjunto com a Presidente da Associação e vem demonstrando a resistência dessas mulheres em superar suas dificuldades pessoais e familiares e conquistar um espaço no mercado de trabalho como bonequeiras, associado à busca de realização pessoal e profissional.

O grupo teve várias denominações que foram mudando em decorrência do amadurecimento na atividade produtiva e de informação: Boneca da Roça, Boneca Caipira, resgatando a infância, o passado; Boneca Candanga, o encontro com o cerrado, com a nova identidade, com a vida que levam na cidade de Brasília, e hoje, Sonho de Pano, a expressão plena e consciente do desejo e da realização em fazer acontecer, em se orgulhar de cada boneca que criam. Hoje, o grupo é constituído de 8 mulheres que encontraram na confecção das bonecas a fonte de renda e a inclusão social. (Figuras 01 e 02).



Figuras 01 e 02: Mulheres em plena atividade e pequena amostra da produção de bonecas.

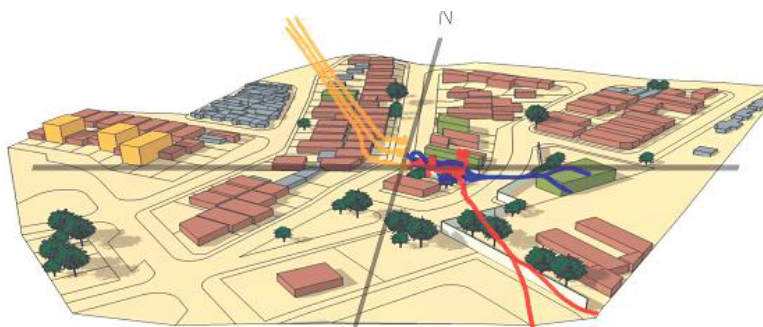
3. ANTECEDENTES DO PROJETO: MEDIÇÕES DE TEMPERATURA, UMIDADE, VENTOS E RUÍDOS

O local escolhido para a instalação da sede foi no fundo do terreno da casa localizada no lote 03 da quadra 07 do conjunto G na Vila Varjão, DF (Figura 4). Primeiramente foi feito um estudo da dimensão bioclimática da casa existente (Figura 3). Em seguida foram escolhidos quatro ambientes dentro da casa para servir de pontos de medição: dois quartos, sala e cozinha. Em cada um destes ambientes mediram-se umidade, temperatura de ar, temperatura superficial, velocidade do ar, níveis de luminosidade e níveis de ruído.



Figuras 03 e 04: Casa existente no lote e o galpão improvisado nos fundos do lote com “madeirite” utilizado atualmente pela Associação de Mulheres

Foram simuladas três dimensões do movimento aparente do sol e da sombra num raio de 100m do objeto de estudo, utilizando para tanto modelagem em 3D-AutoCad das construções do entorno, com os edifícios sendo representados como blocos prismáticos simples, respeitando as dimensões de altura, largura e comprimento (Figuras 05 e 06).



Figuras 05 e 06: Localização do terreno escolhido e a modelagem em 3D do local e seu entorno

A seguir, o desenho foi trabalhado com o software *SketchUp* para a simulação em 3D do percurso solar e sombreamento. No *SketchUp* foram especificadas a latitude de 15°52'S e longitude de 47°25'W para determinar o posicionamento do sol na data em que foram realizadas as medições e para os dias de equinócios e solstícios. Os horários escolhidos foram os de 10:00, 13:00 e 16:00 horas.

As condições climáticas mudam ao passar do ano, por isso o ideal é fazer medições durante um longo período de tempo e em várias estações do ano. Para a realização deste trabalho escolheram-se dois dias no período úmido e dois dias no período seco. No período úmido foram escolhidos os dias 11 e 12 de abril de 2006, na estação do outono. O período seco será objeto de estudo posteriormente.

Como o sol está constantemente em movimento durante o dia, é necessário realizar medições em todos os cômodos da casa. Foram gastos em média 10 minutos em cada ambiente. As medições foram realizadas a 1 metro de superfícies expostas, para evitar que o calor refletido destas influencie nos resultados.

No dia 11 de abril o céu permaneceu nublado. No dia seguinte, por volta das 13h o céu estava encoberto, e mais tarde parcialmente encoberto, conferindo com os dados registrados pelo INMET de Brasília. Os baixos valores de velocidade do ar encontrados no Varjão também foram documentados pelo INMET.

Nos dias 11 e 12 de abril, a umidade externa no período da manhã se assemelhava aos valores encontrados no interior da habitação em estudo. À tarde a umidade externa diminuiu, dentro da casa, porém foram mantidos os altos níveis de umidade.

Com relação às variações de temperatura interna, nos dias 11 e 12 de abril, os ambientes da sala e da cozinha obtiveram valores menores do que os encontrados no exterior. Nos quartos, devido à incidência direta de radiação solar, as temperaturas se assemelharam às do exterior, não as ultrapassando. A casa, portanto, apresentou bom conforto térmico nos períodos analisados.

Contudo, para a determinação do nível de satisfação térmico do usuário da casa foi elaborado um questionário. Este questionário é exemplificativo, servindo apenas como complemento para uma pesquisa deste porte (para uma pesquisa mais completa haveria a necessidade de mais dados). O questionário possui sete níveis que indicam a sensação térmica de -3 (muito frio), -2 (frio), -1 (levemente frio), +1 (levemente quente), +2 (quente) e +3 (muito quente), onde 0 representa a sensação de neutralidade térmica. Os resultados obtidos, apesar de subjetivos, ajudaram a compreender em que horários e em que pontos os níveis de desconforto são maiores.

4. O PROJETO DO GALPÃO

Para a realização do projeto buscou-se acompanhar as características da edificação existente. Esta foi realizada pelos moradores em sistema de mutirão e projetada pelo professor Oscar Ferreira da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UnB. As fundações são de estacas moldadas in loco com vigas baldrame de concreto estrutural, o contrapiso é de lastre de cimento, e por fim, os pilares, as vigas, contravigas e cintas são de armadura em aço com concreto estrutural.

As vedações verticais são de tijolo de solo cimento, dado o bom desempenho térmico demonstrado nas medições *em loco*. As lajes são pré-fabricadas treliçadas e o telhado é de telha francesa com estrutura de madeira. (Figuras 07, 08 e 09)



Figuras 07, 08 e 09: Vistas da modelagem do projeto do galpão

As janelas são de madeira, com possibilidade de serem reaproveitadas ou pré-fabricadas, e divididas por uma prateleira pintada de branco a 40 cm da verga que funciona ao mesmo tempo como protetor solar e prateleira de luz para melhorar tanto o desempenho térmico quanto o luminoso.

O projeto foi baseado nas necessidades do Grupo Sonho de Pano: uma sala multiuso no primeiro pavimento para a produção das bonecas e para cursos e no pavimento térreo uma sala para a

comercialização dos produtos com uma esquadria de vidro funcionando como vitrine recuada em relação a fachada posterior noroeste para evitar a incidência direta dos raios solares (Figura 09).

Os estudos da ventilação mostraram que a casa posicionada na frente do lote atrapalharia o desempenho térmico da nova edificação. Deste modo decidiu-se projetar um dispositivo na forma de duto vertical com aberturas situadas acima do nível da cobertura da casa existente. Essa torre de ventos pode funcionar ao mesmo tempo tanto como chaminé (para saída de ar quente) quanto como captador de vento, pois possui uma divisória longitudinal interna e aberturas dos dois lados (figura 10).

Esta técnica de resfriamento passivo facilita a entrada de ar fresco (o vento circula com velocidade maior e menor temperatura a maior altura) e contribui para a remoção do ganho térmico da edificação.

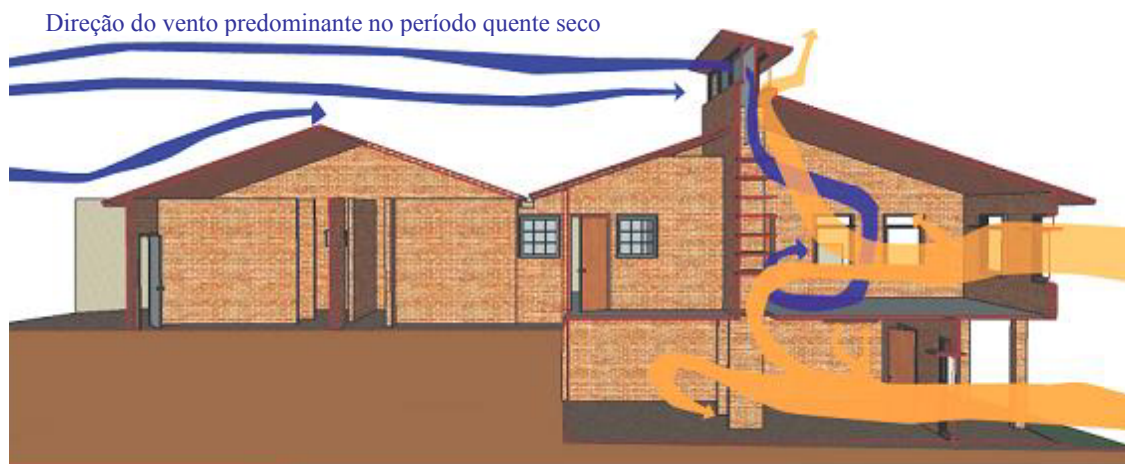
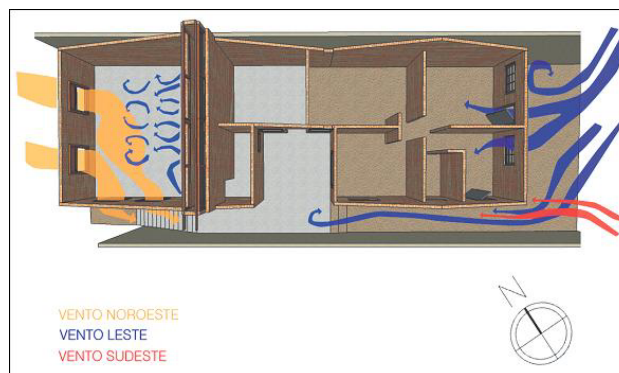


Figura 10: Simulação da circulação do vento no interior do galpão



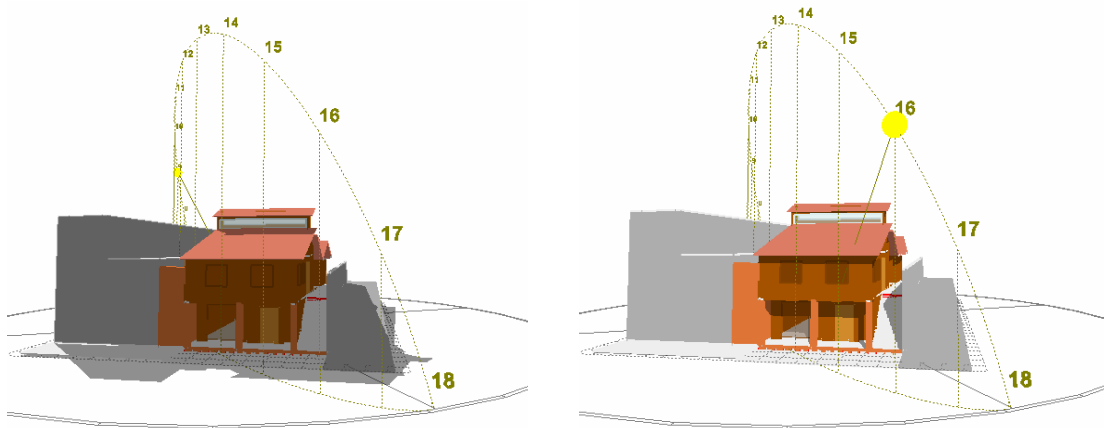
Figuras 11 e 12: Estudo da direção dominante dos ventos no pavimento térreo e superior em diferentes épocas do ano na edificação

5. SIMULAÇÃO DO PERCURSO SOLAR (software ECOTECH)

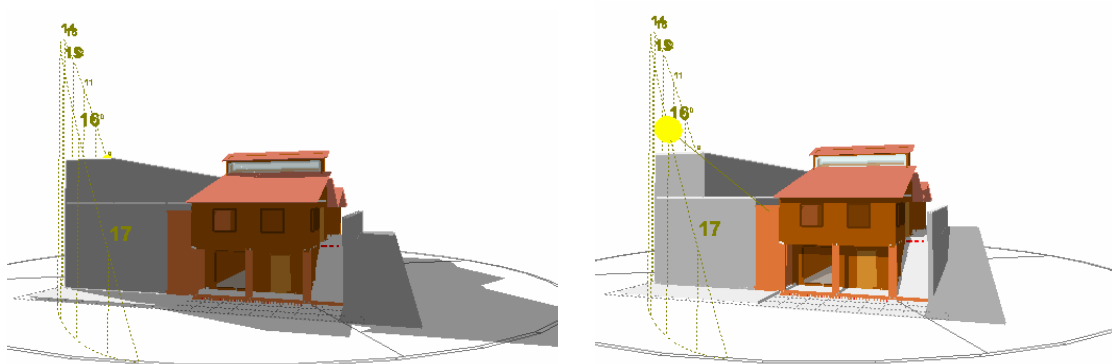
A fachada principal possui orientação com azimute de 301° , ou seja, orientação Noroeste. Recebe raios solares perpendiculares no inverno e no verão insolação lateral. (Figuras 15, 16 e 17, 18)

A fachada lateral direita, que possui algumas janelas menores, é orientada para Sudoeste. Não recebe sol direto durante a época mais fria do ano e nos demais meses é ensolarada à tarde. Já a fachada lateral esquerda, Nordeste, fica em boa parte colada no muro do vizinho. Portanto nenhuma janela se abre para este lado.

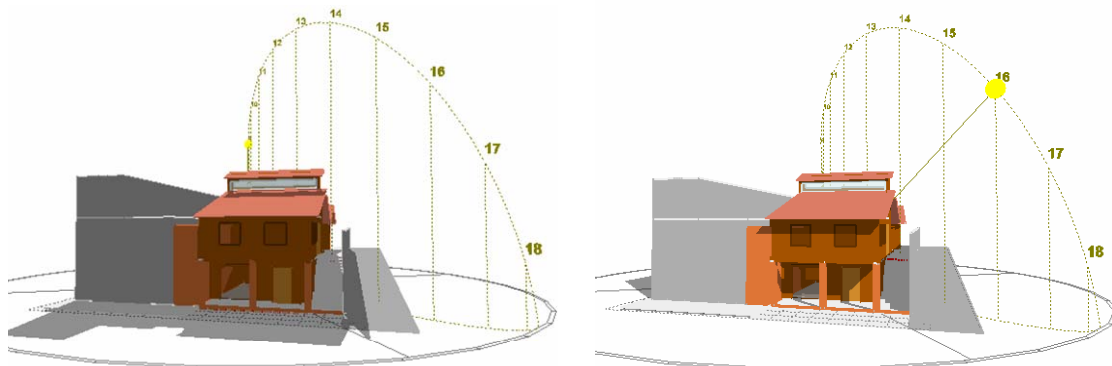
A fachada dos fundos, sudeste, não recebe sol direto, pois fica colada na casa vizinha, construída no mesmo lote. As figuras 13 a 18 mostram a insolação e sombreamento do galpão nos equinócios e solstícios às 9h e às 16h.



Figuras 13 e 14: Insolação e sombreamento - 21 de março e 23 de setembro – 9:00h e 16:00h



Figuras 15 e 16: Insolação e sombreamento do Galpão – 22 de junho – 9:00h e 16:00h



Figuras 17 e 18: Insolação e sombreamento do Galpão - 22 de dezembro – 9:00h e 16:00h

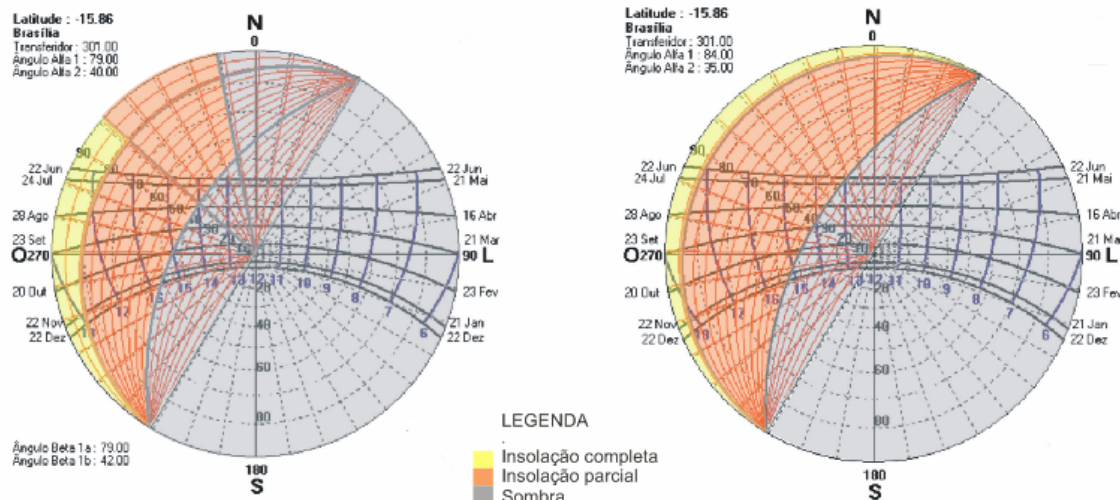
A janela da oficina localizada no pavimento térreo possui dimensões de 200x210cm. Existe um largo beiral de 2m obtido com o balanço do primeiro pavimento. A máscara de sombra (figura 19) mostra que no inverno esta abertura recebe raios solares diretos a partir das 13:30h, mas fica totalmente iluminada somente a partir das 16:30h.

Nos equinócios, os raios solares começam a penetrar no ambiente depois das 14:30h. O beiral protege a abertura parcialmente até as 17:15h aproximadamente. No verão, a insolação parcial acontece a partir das 15:30h e total depois das 18:00h. O muro existente de lado direito não possui influência na insolação desta abertura.

A oficina do pavimento superior possui na fachada principal duas janelas com dimensões de 120x120cm e peitoril de 100cm. O beiral de 80cm protege as janelas da insolação excessiva. Segundo

a máscara de sombra (figura 20) as duas janelas recebem no inverno sol a partir das 13:00h, mas ficam totalmente ensolaradas somente após as 17:00h.

Nos equinócios, a insolação parcial acontece depois das 14:00h e total a partir das 17:30h. No verão, os raios solares diretos começam a entrar no recinto às 15:00h. O beiral protege a abertura parcialmente até as 18:00 h.



Figuras 19 e 20: Máscaras de sombra da janela principal do pavimento térreo (à esquerda) e das duas janelas voltadas para poente da oficina do primeiro pavimento (à direita).

6. SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL DO DESEMPENHO TÉRMICO DAS OFICINAS

O desempenho térmico das duas oficinas foi simulado no programa Ecotect v.5.2. Primeiramente, desenhou-se a maquete do galpão em 3D, a seguir aplicaram-se os materiais, e no final, os atributos de cada ambiente (número de pessoas e horário da ocupação, tipo da ventilação e ganhos térmicos provenientes dos equipamentos).

Inicialmente, foram feitas as simulações com a presença de 10 pessoas no horário comercial (8h-12h e 14h-18h) em cada oficina, ventilação cruzada entre as 8h e 18h com 5 trocas de volume por hora e ganhos térmicos provenientes dos equipamentos de 5 Watts/m² também no horário comercial. Depois, simulou-se a mesma situação, mas com a presença de 20 pessoas. Simulações foram feitas para equinócios e solstícios, resultando em 16 gráficos e tabelas.

Os resultados indicam excelente inércia térmica do piso térreo. A razão principal é o contato das três paredes com o solo, ou seja, trata-se de um ambiente enterrado de três lados. Assim, somente a parede virada para a rua sofre influência de temperaturas externas e da insolação direta (esta última atenuada pelo beiral). No térreo as temperaturas ficam dentro dos limites de conforto mesmo nos dias quentes e ensolarados.

Já a oficina do 1º pavimento possui inércia térmica baixa. A principal causa é a cobertura de telhas de barro sem forro ou laje. Nos dias ensolarados as telhas esquentam rapidamente aumentando as temperaturas internas por meio da convecção e radiação. A pouca espessura das paredes também contribui para baixa inércia térmica. Em decorrência disso, as temperaturas internas se mantêm próximo às externas.

As simulações foram feitas com consideráveis cargas térmicas internas provenientes principalmente da ocupação humana. Com a presença de 10 pessoas (no horário comercial) as temperaturas internas se mantiveram dentro dos limites de conforto no pavimento térreo em todos os dias simulados. A temperatura máxima atingiu 27,7°C no dia 23 de setembro. Enquanto isso, no 1º pavimento a temperatura máxima alcançou 32°C no mesmo dia. (Figura 21)

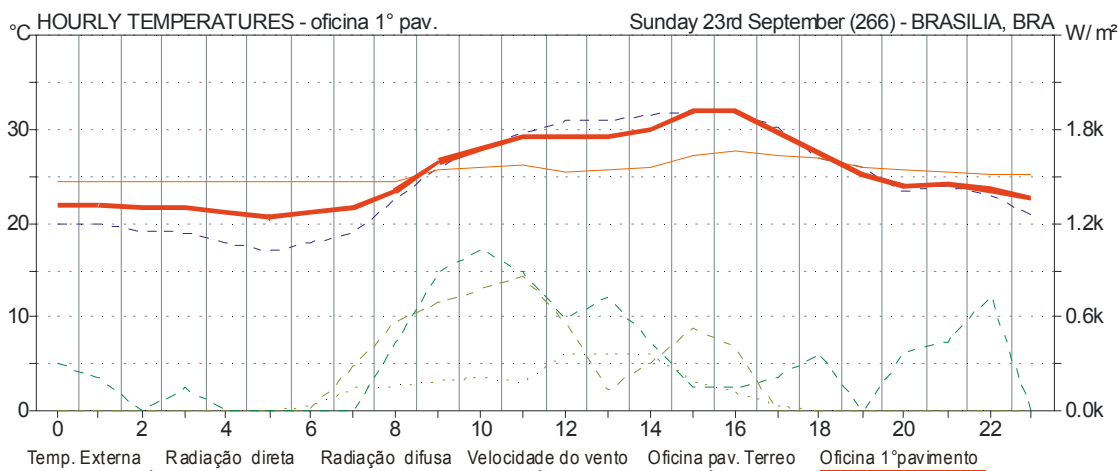


Figura 21: Simulação das temperaturas internas na oficina do primeiro pavimento (linha grossa vermelha) e na oficina do pavimento térreo (linha fina laranja) num dos dias mais quentes do ano (23 de setembro) com presença de 10 pessoas

Nas simulações com 20 pessoas as temperaturas internas aumentam, chegando a 29,5°C no térreo e 33°C no pavimento superior no dia 23 de setembro (Figura 22).

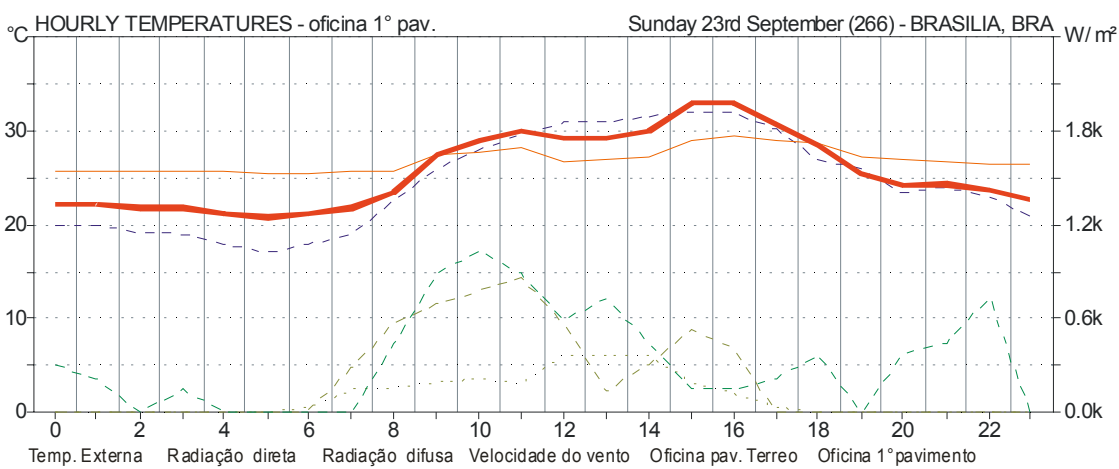


Figura 22: Simulação das temperaturas internas na oficina do primeiro pavimento (linha grossa vermelha) e na oficina do pavimento térreo (linha fina laranja) no dia 23 de setembro com presença de 20 pessoas

A ventilação cruzada, implantada no projeto através da *torre de ventos*, ajuda consideravelmente diminuir as temperaturas internas e melhorar a sensação térmica. Porém, no caso do pavimento superior somente a ventilação não é suficiente nos dias de altas temperaturas externas e expressivos ganhos internos. Para atenuar o problema recomenda-se a colocação de um forro com isolamento térmico ou uma laje abaixo da cobertura.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As categorias estruturadoras do ambiente urbano ambiental, identidade, vulnerabilidade e mobilidade foram trabalhadas para desenvolver o projeto focalizado na qualidade de vida comunitária a ser alcançada progressivamente. Para tanto, procurou-se trabalhar para e com a comunidade, respeitando identidade e os anseios dos moradores. Em especial junto às comunidades organizadas, grupo das mulheres do Varjão, de forma a contribuir também com resultados adequados para o urbanismo sustentável e sua aplicação numa modalidade interdisciplinar, por meio de representação e gerenciamento de dados ambientais, sociais, climatológicos e urbanos. O grupo de mulheres, em

decorrência do amadurecimento na atividade produtiva e de informação, resgata a infância, o passado, o encontro com o cerrado, com a nova identidade, com a vida que levam na cidade de Brasília, e a expressão plena e consciente do desejo e da realização em fazer acontecer, em se orgulhar de cada boneca que criam.

Em relação à habitabilidade, entre outros itens, o projeto atende às exigências de conforto térmico dos usuários, considerando a região de implantação da obra e o zoneamento bioclimático brasileiro. O edifício controla as trocas entre o meio externo e o interno, e suas características determinam as condições ambientais dos espaços internos. As técnicas de resfriamento passivo facilitam a entrada de ar fresco e contribuem para a remoção dos ganhos térmicos da edificação. Os materiais que constituem o edifício são determinantes das trocas térmicas entre o meio externo, em função das temperaturas externas e da radiação solar, e o meio interno, nos edifícios condicionados naturalmente.

Os resultados das medições e simulações indicam excelente inércia térmica no pavimento térreo e a necessidade de aplicação de algumas estratégias, tais como ventilação, sombreamento de aberturas, forro ou laje abaixo do telhado, para melhorar condições térmicas no 1º pavimento. Como trabalho futuro seria interessante fazer simulações da ventilação para conferir o funcionamento da torre de vento e indicar possíveis melhorias neste elemento. O projeto é adequado também em aspectos regionais, abordando elementos, como, por exemplo, a distância entre as edificações, taxa de ocupação do terreno, porcentagem de área permeável, vegetação, etc. - fatores que alteram as condições microclimáticas e tem influência no desempenho térmico das edificações.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKUTSU, M. et al. (1987) **Desempenho térmico de edificações habitacionais e escolares: manual de procedimentos para avaliação**. São Paulo: IPT.

ANDRADE, Liza Maria Souza de (2005) **Agenda verde x Agenda Marrom**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília.

BRAGA, Darja Kos (2005) **Arquitetura Residencial das Superquadras do Plano Piloto de Brasília: aspectos de conforto térmico**. Dissertação de Mestrado. PPG – FAU, Universidade de Brasília, Brasília.

COMITE BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, ABNT (1998) **Projeto de norma de desempenho térmico de edificações**. Rio de Janeiro.

ORNSTEIN, S. (1992) **Avaliação Pós-Ocupação do Ambiente Construído**. Edusp, São Paulo.

ROMERO Marta A. Bustos (2006) **“O desafio da construção de cidades”**, Revista Arquitetura e Urbanismo - AU, Ano 21, N° 142, Editora PINI, ISSN 0102-8979, pág. 55 – 58, São Paulo.

ROMERO, Marta A. Bustos (2003) **A sustentabilidade ambiental do ambiente urbano da capital**. In: PAVIANI, A. (Org.). Brasília: controvérsias ambientais. Editora UnB, Brasília.