

DESENVOLVIMENTO DE MATERIAL DIDÁTICO NO ENSINO DA GEOMETRIA SOLAR: SISTEMAS DE PROTEÇÃO SOLAR

OBERDAN MENDONÇA DA SILVA¹; BRUNA ROGOVSKI²; Dr. Antônio César Silveira Baptista da Silva³

¹Universidade Federal de Pelotas - oberdan_ms@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - brunarogovski@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas - acsbs@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Essa pesquisa de ensino vai ao encontro das novas exigências de projeto de arquitetura e urbanismo em que desenvolve junto ao aluno de graduação a técnica de projetar os protetores solares externos (brises) (Figura 1 e 2.) como elemento fundamental na eficiência energética. A aprovação, pelo Ministério de Minas e Energia, do Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) e do Regulamento Técnico para a Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Residenciais (RTQ-R) vem provocando uma mudança de paradigma no mercado da construção civil brasileiro no que diz respeito à Eficiência Energética nas Edificações. Neste contexto, o brise é parte fundamental na avaliação da envoltória para a obtenção da Etiqueta de Eficiência Energética (RTQ) já que, ele auxilia profundamente na obstrução dos raios solares proporcionando menos ganhos de calor nos períodos mais intensos de radiação solar do ano. Isso proporciona mais conforto no ambiente interno e conseqüentemente menos gasto com condicionamento artificial. Para isso, há necessidade de uma boa preparação dos alunos para que os projetos de brises sejam eficientes a fim de cumprir as necessidades de eficiência energética na zona bioclimática (figura 3.) que se está inserido, no nosso caso zona bioclimática 2 e 3 . Com este objetivo, vem-se desenvolvendo material didático para auxiliar na disciplina de Arquitetura Bioclimática, concentrando-se nas latitudes 30° e 31°, e longitude 51° a 52°, equivalentes a região de Pelotas e Porto Alegre. Para isto é utilizada a carta solar, o diagrama auxiliar, AutoCAD (figura 8.), Google Sketchup (figura9.) e Square One Solar Tool, com base na orientação solar das aberturas, meses do ano em que se deseja a eficiência do brise e horário do dia dos meses escolhidos. Obtendo-se os mais variados resultados formais, pode-se escolher qual se adapta melhor aos objetivos do profissional ou aluno em seus projetos e estudos.



Figura 1. Protetores verticais.



Figura 2. Protetores horizontais.

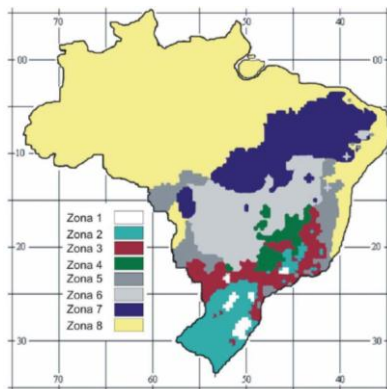


Figura 3: Zonas Bioclimáticas.

2. METODOLOGIA

A pesquisa consiste desenvolver material didático com base no desenvolvimento de projetos de protetores solares para aberturas (janelas) nas mais diversas orientações solares na latitude de Porto Alegre (30°) com alcance à Pelotas (32°) e Florianópolis (27°). Para cada problema de proteção solar que se apresentar, existem diversas soluções geométricas, com resultados formais os mais variados. Todavia aqui, os protetores são configurados a partir da carta solar. Inicialmente, o projetista defini a orientação solar da(s) abertura(s) e o tipo de sombreamento, se quer eficiência total ou parcial, ou seja, se pretende obstrução total dos raios solares ou somente parcial. O segundo passo é definir os meses do ano e as horas do dia que se quer eficiência do protetor solar. Nesse momento entram questões de projeto que se levam em conta o tipo de clima do local (os horários de maior intensidade solar e temperatura para cada orientação), a atividade do ambiente e o propósito que se quer chegar.

O exemplo abaixo mostra a mancha a qual indica o período e horário de eficiência segundo os critérios já comentados:

- Latitude 30° com altitude próxima ao nível do mar. Região de clima úmido com precipitação pluviométrica elevada no inverno;
- Orientação nordeste (NE);
- 23 de setembro a 21 de março das 09h00min. as 13h00min.

Esse período do ano e do dia são os momentos de maior intensidade do sol nessa respectiva orientação. Já os períodos restantes não é recomendável obstruir o sol afim de não ocasionar baixas temperaturas no inverno e também por em risco a salubridade do ambiente. O terceiro passo é sobrepor o diagrama à carta (Figura 4.), com a seta apontando para a orientação em questão (NE) e marcar a mancha no diagrama auxiliar em que se podem obter medidas de ângulos (Figura 5.) para confeccionar os brises em plantas ou croquis (Figuras 6 e 7).

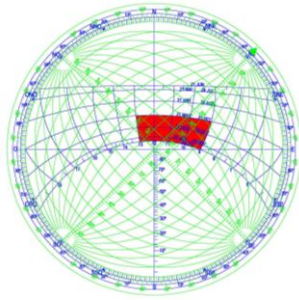


Figura 4: Diagrama sobre a carta solar.

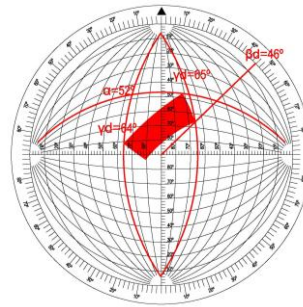


Figura 5: Diagrama Auxiliar.

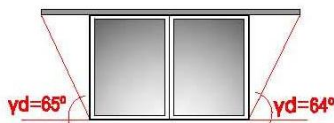


Figura 6: Vista indicando a largura da placa.

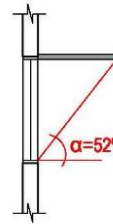


Figura 7: Corte indicando a profundidade da placa.

O diagrama auxiliar expõe os valores dos ângulos que devem ser respeitados para se obter eficiência total do brise (sombreamento completo da janela) na área da abóboda celeste delimitada pelos ângulos e que contem a área do período especificado. Não significa que o brise tenha que ser constituído por placas horizontais e verticais. Beirais de telhados que respeitem os ângulos obtidos podem ter o mesmo efeito que uma placa horizontal, por exemplo. Em outras palavras o diagrama auxiliar especifica os ângulos, mas não o projeto dos brises, que depende entre outras coisas da criatividade do projetista. A terceira etapa consiste na modelagem e confecção de testes nos programas AutoCAD (Figura 8.), Google Sketchup (Figura 9.) e Square One Solar Tool.

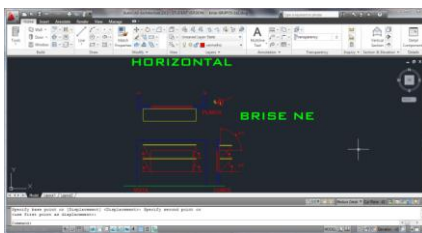


Figura 8: AutoCAD 2011.

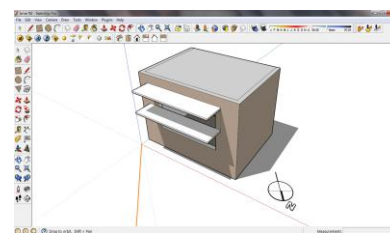


Figura 9: Google Sketchup.

Essas ferramentas além de proporcionar modelos em escala, também projetam o comportamento da trajetória aparente do sol proporcionando a simulação em diferentes períodos do ano, horas do dia e dados de ganho de calor anuais. Na quarta etapa são analisados os resultados das propostas desenvolvidas e também a simulação, em maquete, no Solarscópico (Figura 10).



Figura 10: Solarscópico simulando a trajetória do sol.

O quinto passo é caracterizado pela confecção de material didático a ser utilizado na disciplina de Arquitetura Bioclimática, atualmente ministrada no segundo semestre na faculdade de arquitetura e urbanismo da Universidade Federal de Pelotas - UFPel.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o presente momento já foram finalizadas as etapas 1, 2, 3 e 4: 1. Período de sombreamento do protetor (meses/ horas); 2. Produção das máscaras de sombra (carta solar/diagrama auxiliar); 3. Confecção dos brises em croquis e nos programas computacionais; 4. Simulação e alguns resultados. Assim sendo, foram projetados brises da orientação Lés-nordeste (ENE), passando por Oeste (O) à Sul (S) num total de 12 orientações solares diferentes. Os resultados de obstrução da luz solar foram alcançados com plenitude de modo que, em alguns casos, é possível optar por formas diversas de protetor em uma mesma orientação. Isso amplia possibilidades diferentes de ganho de calor nos períodos que não se quer eficiência total de obstrução (inverno) e, além disso, mais arte em adequar valores estéticos e conceitos de cultura locais, como o entorno, por exemplo.

4. CONCLUSÕES

No futuro, busca-se concluir o material de apoio e ampliar o número de orientações, fazer oficinas, estudar mais modelos e opções de materiais e, por fim, confeccionar recortes em brises. Os recortes são um estudo mais apurado em que são traçados novos ângulos no diagrama auxiliar a partir dos ângulos básicos iniciais em que resultam em placas recortadas de diferentes geometrias.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BITTENCOURT, Leonardo. *Uso das Cartas Solares: diretrizes para arquitetos* (quarta ed.). Maceió: EDUFAL (2004).

FROTA, Anesia Barros. *Geometria Da Insolação*. Editora: GEROS (2004).