

Ensino do projeto arquitetônico e desenho energeticamente apropriado

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

XXIII Salão de Iniciação Científica

labCon Laboratório de Conforto Ambiental

Acadêmica Flávia Magalhães de Oliveira

Orientador: Prof. Dr. Heitor da Costa Silva

fla.ma.oi@hotmail.com

heitorcds@gmail.com

introdução

A partir da década de 1970, com a crise do petróleo, a sociedade mundial se conscientizou que as fontes de energia fósseis são findáveis, e a partir disso, passou a preocupar-se em encontrar maneiras de reduzir o desperdício energético. Tendo em vista que as edificações são responsáveis por 36% do consumo de energia elétrica mundial (Statens energimyndighet, 2010), muitos países têm criado regulamentos e leis para reduzir esse gasto, desenvolvendo etiquetas de classificação de consumo de energia dos edifícios, bem como estratégias de projeto a fim de torná-los mais econômicos.

Em 2005, foi publicada no Brasil a Etiqueta PROCEL Edifica, que avalia a eficiência energética das edificações, classificando o consumo em uma escala de A (mais eficiente) a E (menos eficiente).

Visto que a etiquetagem de edifícios será obrigatória em breve, o desafio atualmente é encontrar uma maneira pedagógica de conectar as normas da Etiqueta a serem cumpridas com o desenvolvimento do projeto enquanto raciocínio criativo, para que as exigências se transformem em estratégias para qualificar as edificações brasileiras.

objetivo

O objetivo da pesquisa desenvolvida foi a instrumentalização de estudantes de arquitetura para desenvolverem projetos que tenham valor arquitetônico e eficiência energética. Para isso, estão sendo desenvolvidas atividades didáticas em disciplinas de graduação e pós-graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Figure 2. World Energy Consumption, 1970-2020



método

O método utilizado na pesquisa foi desenvolvido através de exercícios de projeto. Os alunos elaboraram seus projetos utilizando estratégias de desenho da arquitetura bioclimática, ou seja, buscando apropriar-se das características do clima do local para reduzir o consumo energético da edificação e minimizar o impacto ambiental gerado.

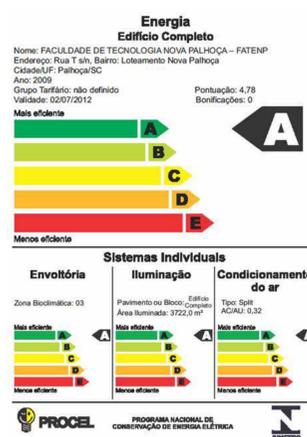
No ensino na pós-graduação, a Etiqueta PROCEL foi abordada e relacionada com três principais temas: legislação (mestrando Lennart Bertram Pöhls), clima (mestranda Mariana Moura Bagnati) e estratégias de projeto (mestranda Clarissa Satori Ziebell). No ensino na graduação, a pesquisa foi desenvolvida com exercícios práticos de temas de atelier, no caso, o desenvolvimento do projeto de um hotel.

Em ambos os casos, o cálculo da Etiqueta PROCEL Edifica foi adicionado ao final do exercício de projeto.

sobre a Etiqueta PROCEL

A Etiqueta Procel Edifica foi desenvolvida em 2005 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro), com o objetivo de inspecionar e normatizar a habitabilidade das edificações no Brasil. Para isso, foi criada uma equação que relaciona numericamente componentes da envoltória, do sistema de iluminação e do sistema de condicionamento de ar. Para novas edificações, a avaliação é feita em duas etapas: primeiro, avalia-se o projeto, aplicando a equação, a fim de prever a classificação do edifício. Nessa fase, o arquiteto pode fazer alterações para melhorar a classificação. Na segunda etapa, quando a edificação já está construída, é feita uma nova avaliação do edifício, para verificar se as estratégias apontadas no projeto alcançaram seus objetivos. Dentre outros fatores que ainda devem ser aprimorados na avaliação, é importante ressaltar que a equação desconsidera a orientação solar do edifício, que é sabidamente de grande relevância para o bom funcionamento do mesmo.

Atualmente, o Inmetro tem publicados quatro volumes: Etiquetagem de Eficiência Energética de Edificações, Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C), Regulamento de Avaliação de Conformidade do Nível de



Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RAC-C) e Manual para Aplicação dos Regulamentos: RTQ-C e RAC-C.

A Etiqueta PROCEL Edifica classifica a eficiência de três sistemas: envoltória (30%), iluminação (30%) e condicionamento de ar, sendo o terceiro responsável por 40% do peso na classificação final do edifício. Na pesquisa desenvolvida, foram estudadas apenas as questões referentes à envoltória.

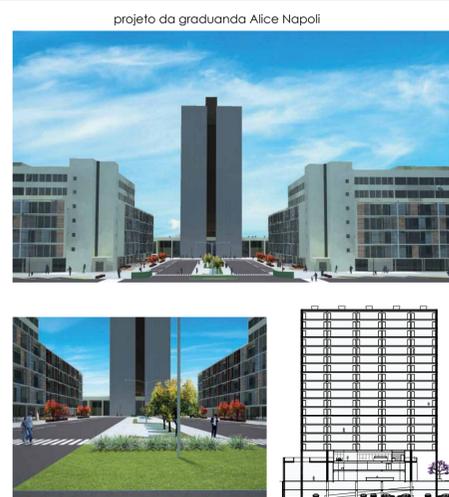
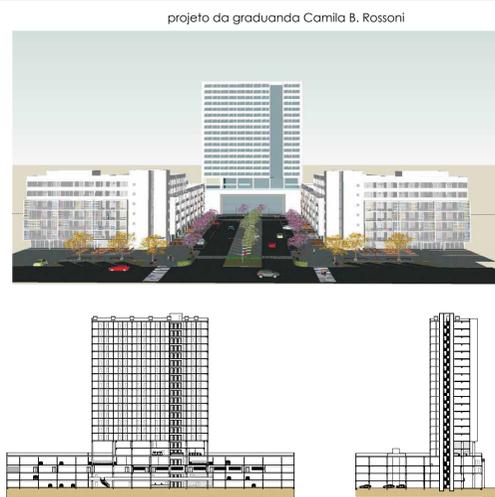
Em relação à envoltória, o Regulamento aborda a orientação, no projeto e nos sistemas de controle solar, além de especificações sobre as superfícies (opaca, transparente e semi-transparente) e das cores. O cálculo da eficiência energética da envoltória é feito através da equação

$$\left\{ \left(EqNumEnv * \frac{AC}{AU} \right) + \left(\frac{APT}{AU} * 5 + \frac{ANC}{AU} * EqNumV \right) \right\}$$

A fórmula é pedagógica, pois ao examiná-la pode-se perceber que os componentes da edificação e dos espaços arquitetônicos têm diferentes proporções e importâncias na equação. As investigações são no sentido de entender essas variáveis no processo de desenvolvimento do projeto.

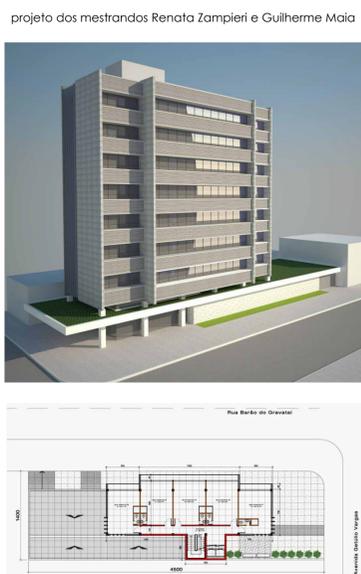
atividades de ensino: graduação

Na disciplina de Projeto Arquitetônico V, da Faculdade de Arquitetura da UFRGS, primeiramente, foi explicado aos alunos como funciona a Etiqueta PROCEL Edifica e, em seguida, estes iniciaram o desenvolvimento de seus projetos individuais. Os alunos não realizaram nenhum cálculo nem utilizaram a fórmula antes de começarem a projetar. O tema desenvolvido foi um hotel, cuja complexidade do programa de necessidades tornou-se um desafio extra aos alunos. Assim como na disciplina da Pós Graduação, os estudantes conseguiram unir qualidade estética arquitetônica, resolução dos problemas do programa e qualificação de seus projetos com etiqueta A.



atividades de ensino: pós-graduação

Na disciplina de Estudos Bioclimáticos para Projetos de Arquitetura, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Arquitetura (PROPAR), da UFRGS, os alunos elaboraram projetos que visavam obedecer às exigências da Etiqueta PROCEL Edifica. Tendo consultado os manuais e respeitando os pré-requisitos, os estudantes criaram soluções para um edifício de escritórios. Tomaremos como exemplo três edificações projetadas na disciplina. Os alunos utilizaram estratégias de projeto guiadas pela arquitetura bioclimática, considerando e respeitando as condições do clima local. Apesar de terem diferenças significativas em planta, fachadas e em decisões de projeto, os três exemplos possuem valor arquitetônico, estão de acordo com o programa proposto e foram qualificados com A pela Etiqueta PROCEL Edifica.



conclusões

Após as experiências de ensino feitas durante a pesquisa, conclui-se que a obtenção de um nível de eficiência A pela Etiqueta PROCEL Edifica é, na verdade, consequência de um projeto que baseia-se, desde o início, na arquitetura bioclimática. As exigências feitas pela etiquetagem são componentes elementares em qualquer projeto arquitetônico de bom nível, que tem como objetivo a qualidade estética, o conforto dos futuros usuários e a redução do consumo energético, gastando o mínimo de energia e obtendo o máximo de conforto. Esse objetivo só pode ser alcançado através de um desenho adequado, que se aproprie de estratégias de projeto convenientes ao clima do local. A criação da etiquetagem apenas evidenciou a necessidade de se utilizar essa abordagem de projeto.

Quanto às fórmulas utilizadas pelo PROCEL, estas ainda têm pouca consistência em diversos aspectos. Por exemplo, o cálculo é insensível em relação à orientação solar, por isso poderíamos proteger a fachada sul (o que seria ineficiente, já que no hemisfério sul esta fachada não recebe insolação direta) ou na fachada norte (o que seria

de grande utilidade) e, para a equação, ambas as estratégias dariam o mesmo resultado numérico. Na verdade, a qualificação feita atualmente deveria ser parte de um conjunto de avaliações, o que resultaria em uma etiquetagem mais precisa.

É importante ressaltar que um projeto com classificação A pela Etiqueta PROCEL Edifica identifica a eficiência energética da edificação. Um projeto arquitetônico de qualidade, que utiliza estratégias adequadas ao clima em que está inserido, deve, necessariamente, obter classificação A pela etiquetagem, mesmo não tendo se baseado nos Regulamentos e Manuais do Inmetro.

Nos tempos atuais, em que os efeitos climáticos gerados pelo consumo desenfreado de energia e emissão de poluentes são a maior preocupação quanto ao futuro do planeta, o arquiteto, responsável por alterações na paisagem que o cerca, deve preocupar-se em agregar eficiência energética aos seus projetos. Mais do que uma preocupação com o futuro do planeta, a eficiência energética é uma questão ética.

referências bibliográficas

INMETRO. Etiquetagem de Eficiência Energética de Edificações.
INMETRO. Manual para a aplicação dos Regulamentos: Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) e Regulamento de Avaliação da Conformidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RAC-C).

<http://alvaroaugusto.blogspot.com/2011/06/consumo-de-energia-eletrica-no-brasil-e.html>
<http://www.ieav.cta.br/enu/yuji/perspectiva.php>
<http://www.ufjf.br/secom/files/2011/07/arquitetura-estudantes-restaura%C3%A7%C3%A3o-1.jpg>
http://2.bp.blogspot.com/_QTQFIHsBmY/TOaE7si7K3I/AAAAAAAAABww/STYTOFZu-gc/s1600/11-BlogPortobello_ProcelEdifica_02.jpg