



**XXIII SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

FI/GET/18
18 a 21 de Outubro de 2015
Foz do Iguaçu - PR

GRUPO – XIV

GRUPO DE ESTUDO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E GESTÃO DA TECNOLOGIA, DA INOVAÇÃO E DA EDUCAÇÃO – GET

PORTAL R3E COMO FERRAMENTA INDUTORA E DISSEMINADORA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES

Clara Ovídio de Medeiros Rodrigues(*)
Universidade Federal do Rio Grande do Norte(UFRN)

Marcelo Bezerra de Melo Tinoco
UFRN

Aldomar Pedrini
UFRN

Edson Alves Portela Junior
Eletrobras

João Queiroz Krause
Eletrobras

Marco Aurélio Ribeiro Gonçalves Moreira
Eletrobras

Fernando Pinto Dias Perrone
Eletrobras

RESUMO

Esse artigo apresenta o Portal R3E como uma ferramenta voltada para a implementação da eficiência energética, por meio da etiquetagem de edificações no Brasil e auxiliar o atendimento a Instrução Normativa IN MPOG/SLTI No 2, de 4 de Junho 2014, que torna obrigatória a etiquetagem de edificações públicas. O portal está sendo desenvolvida na Rede de Eficiência Energética em Edificações (R3E), formada por 12 dos principais laboratórios da área. O conteúdo do portal visa diferentes perfis de usuários e destaca a importância das decisões arquitetônicas como um dos principais recursos de efficientização do edifício, ainda nas primeiras fases do projeto.

PALAVRAS-CHAVE

Portal R3E, etiquetagem de edificações, difusão, eficiência energética.

1.0 - INTRODUÇÃO

O Governo do Brasil criou em 17 de outubro de 2001 a Lei n 10.295, que "dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia dá outras providências", tendo em vista o desperdício energia elétrica e a dificuldade de expansão da matriz energética brasileira. A edificação passou a receber atenção porque 42% do consumo de energia elétrica brasileira ocorre nos edifícios (Lamberts et al, 2004), sendo que é possível reduzir o consumo principalmente quando práticas de racionalização são incorporadas desde as primeiras etapas do processo projetual. Enquanto que a troca de equipamentos pode gerar uma economia de aproximadamente 39% no consumo de energia, decisões arquitetônicas apropriadas ao clima pode gerar até 60% de economia (Lima, 2007).

Com o entendimento da importância dos edifícios e da legislação, foi possível criar todo o aparato técnico e legal necessário para que o Brasil entrasse no seleto grupo de países que possuem uma certificação para suas edificações. Como resultado, o Procel Edifica, em parceria com o INMETRO e pesquisadores especializados, desenvolveu a regulamentação brasileira e em 2009 foi lançado o Regulamento Técnico da Qualidade da Eficiência Energética em Edificações Comerciais, de Serviço e Públicas e, em 2010 os Requisitos Técnicos da Qualidade da Eficiência Energética em Edificações Residenciais. O foco, a princípio, era incentivar a eficiência energética dos

(*) Campus Universitário UFRN - Departamento de Arquitetura – Laboratório de Conforto Ambiental – CEP 59078
-970 Natal, RN – Brasil
Tel: (+55 84) 3215-3722 – Email: clara@edificioeficiente.com.br

grandes consumidores, caracterizados pelas edificações de maior porte, no caso comercial, com mais de 500 m², e abastecidas por uma tensão mínima de 2,3 KV. Hoje, o regulamento abarca os consumidores em geral, inclusive a tipologia residencial: residências ou condomínios. Considera-se que a falta de informação implica no prejuízo por parte da população que deixa de adquirir um imóvel com a qualidade da redução do consumo de energia agregada ao seu imóvel. Seguido a esse estágio inicial de difusão, espera-se que os consumidores passem a exigir a comprovação do nível de eficiência durante a escolha do imóvel. Por fim, o suporte do ponto de vista do retorno de energia economizada, também embasaria o processo de obrigatoriedade.

O procedimento usual para se obter a etiqueta começa com o diagnóstico do projeto ou do edifício construído por um consultor, para depois solicitar a verificação por um Organismo de Inspeção Acreditado (OIA) e emitir a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia - ENCE - (INMETRO, 2009), integrante do Programa Brasileiro de Etiquetagem - PBE - denominada no caso de edifícios Etiqueta PBE Edifica.

Na época do seu lançamento, a regulamentação previa a obrigatoriedade de sua implementação até 2014 (INMETRO, 2009), apesar das dificuldades, em 5 de junho de 2014 publicada em Diário Oficial a Instrução Normativa MPOG/SLTI N^o 2, de 4 de junho de 2014 que torna obrigatória a etiquetagem de edificações públicas federais (BRASIL, 2014). Dentre as principais dificuldades a serem vencidas está a formação da infra-estrutura necessária para todo o ciclo do processo de etiquetagem, na qual se destaca a formação de OIAs e a capacitação de profissionais aptos a atuar na área.

A Eletrobrás investe na discussão e difusão do Programa Brasileiro de Etiquetagem para edificações por meio do financiamento de projetos de pesquisa. De janeiro de 2009 a julho de 2010, foi realizado em vários laboratórios especializados em conforto ambiental e eficiência energética do país, a exemplo da "Capacitação do LABCON-UFRN para etiquetagem de edificações" (PEDRINI, 2009), e teve a intenção de treinar o pessoal, incentivar a promoção de cursos para os projetistas e equipar os laboratórios envolvidos. A partir de abril de 2010 foi iniciada a Rede de Eficiência Energética em Edificações (R3E), com previsão de cinco anos, formada por 12 laboratórios com trabalhos reconhecidos em eficiência energética em todo o Brasil. A R3E que foi constituída com recursos da Eletrobras, no âmbito do Convênio ECV-314/2010 celebrado com a UFRN (Universidade Federal do Rio Grande do Norte) e com a assistência administrativa da Fundação Norte Rio-Grandense de Pesquisa e Cultura – FUNPEC, tem como objetivo reunir, aprimorar, difundir, disseminar, apoiar, promover e criar infraestrutura necessária para certificação do PBE Edifica. Nesse sentido, um dos seus produtos é a ferramenta digital Portal R3E que auxilia e dissemina o exercício de projetos eficientes.

Esse trabalho tem como objetivo apresentar esta ferramenta, Portal R3E, e sua contribuição para a implementação de eficiência energética, por meio da etiquetagem de edificações no Brasil e auxiliar o atendimento a Instrução Normativa IN MPOG/SLTI No 2, de 4 de Junho 2014, que torna obrigatória a etiquetagem de edificações públicas.

2.0 - ETIQUETA PBE-EDIFICA

O Regulamento Técnico para a Qualidade do Nível de Eficiência Energética em Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) e os Requisitos Técnicos da Qualidade da Eficiência Energética em Edificações Residenciais (RTQ-R) apresentam dois métodos para determinação a classe de eficiência energética de edificações. O método prescritivo é o mais simplificado e se baseia em equações que reproduzem as características da edificação que interferem em seu consumo de energia. O método de simulação, mais complexo, requer a modelagem da edificação em um programa computacional que simula o consumo energético da edificação, além de atender às especificações constantes no regulamento. Como resultado, ambos os métodos apresentam o nível de eficiência energética, que pode variar de "A", para o melhor desempenho até "E" para o pior (INMETRO, 2009).

Para analisar um edifício de acordo com o RTQ-C é necessário observar 3 sistemas: a envoltória (elementos arquitetônicos, ex.: paredes e coberturas), o sistema de iluminação artificial e o sistema de condicionamento de ar. Para cada um deles, são estabelecidos critérios de avaliação (INMETRO, 2009). O RTQ-R apresenta um formato similar, mas no lugar da avaliação do sistema de iluminação artificial para a unidade habitacional unifamiliar, observa-se o aquecimento de água (INMETRO, 2010).

A etiquetagem é um investimento que beneficia quem planeja, quem constrói, quem usa ou adquire o edifício, bem como toda a sociedade e todo o país. Os benefícios para quem projeta: destaque e diferenciação de profissionais projetistas e consultores qualificados em propor estratégias projetuais para o aumento do nível de eficiência energética das edificações; e ampliação do mercado para profissionais qualificados já a partir do ano de 2014 com a obrigatoriedade para etiquetagem de edifícios públicos, e no futuro, para todos os demais tipos de edifícios.

Os benefícios para quem constrói são: aumento do valor do produto; aumento da competitividade no mercado: Produtos, como eletrodomésticos, que têm a etiqueta INMETRO ou selo Procel, são garantia ao consumidor da qualidade desses produtos no que diz respeito a eficiência energética. Da mesma forma, assim será com as edificações: edifícios eficientes receberão a Etiqueta PBE – Edifica com classes "A" ou "B", sendo promovidos como sinônimo de qualidade e eficiência energética. Já os edifícios ineficientes receberão a etiqueta com classe mais baixas sendo considerados de baixa eficiência energética e portanto de uso desestimulado e não

recomendável; e, a partir do ano de 2014, tornou-se obrigatória a etiquetagem para edifícios públicos, num futuro próximo, o mesmo deverá ocorrer para todos os demais tipos de edifícios, seguindo a tendência internacional de normalização do setor.

Os benefícios para quem usa ou adquire um edifício etiquetado são: a melhoria do conforto ambiental na edificação e da qualidade de vida de seus usuários; a redução de gastos com energia durante a vida útil da edificação (até 30% para reformas e 50% para edificações novas) e redução da necessidade de sistemas de condicionamento de ar.

Os benefícios para a sociedade são: a redução do impacto ambiental da edificação e o incentivo às práticas de sustentabilidade ambiental; e a redução da necessidade de investimentos do setor público em geração e transmissão de energia.

Os custos para obtenção de um projeto ou edificação com alto desempenho, assim como o custo da obtenção da etiqueta, variam de acordo com várias características. Por isso, recomenda-se a participação de um projetista/consultor no processo.

3.0 - MÉTODO

Para desenvolvimento do Portal R3E, foi necessário inicialmente realizar uma revisão bibliográfica sobre a etiquetagem de edifícios a fim de compreender como trabalhar essa demanda com os diversos setores da sociedade e, principalmente, mitigar as barreiras a sua implementação. A revisão bibliográfica também abarcou a compreensão de diagramação e organização de páginas eletrônicas, bem como o processo projetual arquitetônico, para organizar as informações. Realizou-se um mapeamento para identificar os atores que fazem parte do processo de etiquetagem e, portanto, o público alvo. As informações foram sistematizadas quanto sua importância no processo de obtenção de um projeto eficiente destinado à etiquetagem.

Para o desenvolvimento de ícones, legendas gráficas e estruturação do layout do portal foram utilizados os softwares CorelDraw e Photoshop. O desenvolvimento gráfico foi realizado através da linguagem *Java Server Faces* e banco de dados MySQL.

4.0 - PORTAL R3E

O Portal R3e visa difundir a eficiência energética e a construção de baixo impacto ambiental, por meio da difusão da Etiqueta PBE-Edifica. Para tanto, o Portal R3e foi dividido em 6 perfis, de modo a organizar as informações que interessam a usuários dispostos a contratar e/ou fornecer serviços ou buscar esclarecimentos.

O mapeamento apontou que a informação deveria chegar aos seguintes públicos: os pesquisadores da R3e, que estão trabalhando no aprimoramento dos regulamentos; os projetistas, que devem projetar edifícios e sistemas (iluminação, ar condicionado e aquecimento de água) que atendam aos critérios do regulamento; os consultores, que atuam dando suporte ao arquiteto ou realizando o diagnóstico dos edifícios; os fabricantes, que produzem equipamentos ou materiais que precisam atender aos critérios exigidos pela Etiqueta PBE-Edifica; os proprietários, que adquirirão a edificação ou os equipamentos; e as empresas, que prestam serviços relacionados às etiquetagem (ver FIGURA 1).

Seguindo o mapeamento, o Portal foi organizado para direcionar o acesso de acordo com o público alvo. Na página inicial, criou-se um menu para direcionar o público para o conteúdo pertinente e um menu rápido, disponibilizando as informações mais acessadas: o catálogo de materiais e equipamentos, informações gerais sobre a etiquetagem; informativos e novidades da Rede, estudos de caso sobre edifícios etiquetados, materiais de referência disponíveis para *download* e o fale conosco (ver FIGURA 1).

Nessa página foram disponibilizados vídeos sobre o Selo Procel, sobre a própria etiquetagem e um vídeo tutorial que auxilia na navegação. Por fim, agregou-se ainda banners informativos com as últimas notícias e com o convite para conferir a lista de profissionais capacitados para atuar com etiquetagem. Essas últimas informações tiveram o objetivo de tornar o Portal mais comercial, como uma despertar o interesse da comunidade em geral e, mais a frente, tornar o Portal autossustentável (ver FIGURA 1).

Patrocínio:

Apoio:

FIGURA 1: Página inicial do Portal R3e

As informações padrão, compreendidas como importantes para todos os públicos foram repetidas nos seis menus, são elas: eventos, as dúvidas, o fale conosco e publicações para *download*.

4.1 Menu R3e

O Menu R3e agrega informações que são de interesse dos pesquisadores que auxiliam no aprimoramento e difusão do regulamento, assim, integra esse menu informações sobre o que é a R3e e quem são os laboratórios parceiros, bem como, apresentações padrão sobre a etiquetagem para ser utilizada em todo o país, as publicações disponíveis para *download* (guias técnicos livros, normas, regulamentos, manuais e casos de sucesso), além de informações sobre os materiais e sistemas construtivos. Essa última traz um *link* de acesso ao Catálogo de Sistemas Construtivos e Produtos Eficientes R3e, o qual será explicado mais a frente. O acesso ao catálogo está disponível em todos os menus, exceto no Menu Proprietário.

4.2 Menu Projetista

No Menu Projetista é possível visualizar os profissionais de arquitetura já qualificados para a etiquetagem de edifícios (ver FIGURA 2) e materiais didáticos voltados para esse público. Dentre os materiais didáticos, destaca-se os cadernos práticos, os casos de sucesso e a bússola com orientação de estratégias projetuais (ver **Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

The image shows the R3e Portal website interface. At the top, there is a navigation bar with 'CatálogoR3e', 'info', 'anuncianes', 'login', and a search bar. Below the navigation bar, the R3e logo is prominently displayed. A vertical menu on the left lists various categories: 'Etiquetagem em edificações', 'Cadernos Práticos', 'Estratégias bioclimáticas', 'Materiais e Sistemas construtivos', 'Quem faz esse trabalho?' (highlighted), 'Publicações (Downloads)', 'Simuladores', 'Glossário', 'Eventos', 'Dúvidas Frequentes', and 'Fale Conosco'. The main content area is titled 'Quem faz esse trabalho?' and contains the text: 'O Portal R3e disponibiliza a relação dos projetistas capacitados para desenvolver projetos energeticamente eficientes. Veja a relação a seguir:'. Below this text is a grid of eight projectist profiles, each with a photo and name. To the right of the grid is a sidebar with a profile card for 'R3e' and a list of filters: 'Consultoria', 'OIA', 'Membro R3e', 'Membro ANTAC', 'Projetos com etiqueta A', and 'Projetos com etiqueta B'.

FIGURA 2: Menu Projetista - quem faz esse trabalho

Os Cadernos Práticos Temáticos (disponíveis para download) contêm recomendações de boas práticas projetuais para a produção de edifícios eficientes quanto ao uso de energia. Abordam os principais aspectos que devem ser levados em consideração durante as fases de concepção do projeto arquitetônico, contendo informações com linguagem simples e acessível, através de ilustrações e textos didáticos. Os cadernos podem ser uma ferramenta de comunicação entre os consultores e os projetistas. Os casos de sucesso permitem difundir boas práticas de eficiência energética de edificações, por meio exemplos de obras e projetos que aplicaram a etiqueta. A divulgação dos casos de sucesso também permite conhecer as equipes de profissionais envolvidos com o projeto e construção do edifício. A bússola foi desenvolvida para utilização no próprio terreno onde será projetada a edificação. Com essa ferramenta, o arquiteto consegue visualizar quais as diretrizes projetuais devem ser utilizadas para cada uma das orientações, de maneira a direcionar as soluções projetuais para as diretrizes bioclimáticas.

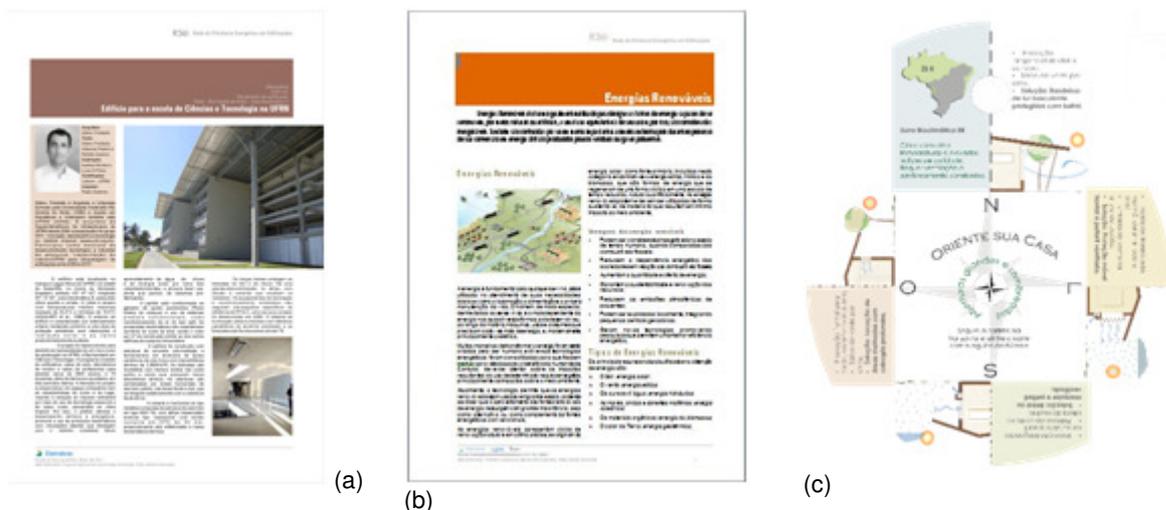


FIGURA 3 - Material didático: (a) Casos de sucesso; (b) Cadernos práticos e (c) bússola.

4.3 Menu Consultor

O Menu Consultor, apesar de similar ao Menu Projetista, tem como foco a abordagem de assuntos como investimentos, procedimentos para etiquetagem e simulação de edifícios. Além dos próprios regulamentos e do manual de aplicação da etiqueta, o menu disponibiliza informações relativas aos programas de simulação que podem ser utilizados durante o processo de etiquetagem e alguns tutoriais.

Também é possível localizar nessa sessão quem são os consultores que atuam na área e suas diversas especificações. É possível filtrá-los de acordo com os serviços que prestam, com a presença de projetos classificados em A ou B, ou se fazem parte da R3e ou de Organismos Acreditados, dentre outras qualidades.

4.4 Menu Fabricante

O Menu Fabricante é direcionado para a indústria, visa orientar o fabricante sobre quais requisitos ele precisa atender e quais informações são necessárias especificar em seu produto para que o projetista possa escolhê-lo. Essa sessão tem conteúdo específico para fabricantes de iluminação, de materiais de construção e fabricantes de ar condicionado. Futuramente, prevê-se a inserção de material específico para fabricantes de aquecimento de água.

4.5 Menu Proprietário

O Menu Proprietário apresenta informações àqueles que desejam etiquetar suas edificações. Além de disponibilizar as publicações para download e as informações gerais sobre etiquetagem e sobre a R3e, ele direciona o proprietário ao profissional (projetista ou consultor) ou à empresa que precise contratar para dar continuidade a etiquetagem da sua edificação (ver FIGURA 4).



FIGURA 4 – Menu Proprietário - direcionamento a quem faz esse trabalho

4.6 Menu Empresas

É no Menu Empresas, onde está disponível uma relação de empresas com suas especificações, que vão de Organismos de Inspeção Acreditados (OIA's), responsáveis por emitir as etiquetas, até empresas capacitadas para prestar consultorias e as empresas de energia (ver FIGURA 5). A criação desse menu está diretamente relacionada a manutenção do Portal R3e após a conclusão do projeto de pesquisa. Dessa forma, seria possível captar recursos para custear as despesas de hospedagem do *site* e pagamento de honorários de bolsistas.

FIGURA 5 - Menu Empresas - Quem faz esse trabalho

4.7 Catálogo R3e

O Portal também disponibiliza o Catálogo R3e de Sistemas Construtivos e Produtos Eficientes, que sistematiza as informações relevantes na etiquetagem de edificações de maneira a auxiliar os projetistas na escolha dos equipamentos e sistemas construtivos das edificações que visam a Etiqueta PBE-Edifica. O catálogo está dividido em sistemas construtivos (paredes e coberturas), componentes construtivos (isolantes térmicos, blocos cerâmicos, telhas, etc) e equipamentos (aquecedores de água, condicionadores de ar e iluminação artificial).

Essas informações estão dispostas de forma que o usuário pode utilizar filtros para localizar itens com características específicas. A apresentação do material selecionado se dá com o detalhamento das características térmicas e físicas do sistema ou componente, bem como a possível etiqueta que esse sistema pode atingir ao ser utilizado em um edifício que pretende requisitar a Etiqueta PBE – Edifica. No caso dos equipamentos, além da etiqueta do equipamento, são divulgados sua capacidade e potência (ver FIGURA 6). Para cadastrar seu produto, a empresa deve apresentar um laudo técnico de um laboratório reconhecido. Após a análise da consistência dos dados, o cadastro poderá ser aceito.

FIGURA 6 - Catálogo R3e - visualização de equipamento (a) e sistema construtivo (B)

5.0 - CONCLUSÃO

O Portal vem sendo testado no âmbito dos participantes da R3E, por pesquisadores, bolsistas, e alunos de cursos. O desenvolvimento da ferramenta comprovou a importância de selecionar e hierarquizar os conteúdos de acordo com os perfis de público. O maior desafio é tornar os conteúdos acessíveis, pois a linguagem técnica ainda é pouco difundida entre os projetistas, e praticamente ignorada pela sociedade que ainda está se familiarizando com o tema. Por isso, ilustrações e textos sintéticos estão sendo continuamente revisados e aprimorados para facilitar o entendimento sem sacrificar o conteúdo.

A contribuição dos registros de produtos e profissionais no Portal será devidamente avaliada quando aumentar a procura por parte da sociedade, impulsionada por campanhas de divulgação.

Mediante o uso sistemático desta ferramenta por profissionais, acadêmicos, estudantes e demais usuários são esperados projetos e construções com conceitos de eficiência energética alinhados com a nova realidade, contribuindo de forma significativa na economia de energia elétrica dentro do segmento que mais consome energia no cenário atual, o de edificações. Outro output esperado é a contribuição para atingir a meta estipulada no Plano Nacional de Energia 2030 quanto à eficiência energética na matriz energética brasileira.

6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) INMETRO. Anexo Da Portaria INMETRO nº 163 /2009: RTQ-C, Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos. Rio de Janeiro/RJ: 2009. 60 Disponível em: < www.inmetro.gov.br >.

(2) _____. REGULAMENTO TÉCNICO DA QUALIDADE PARA O NÍVEL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS. ANEXO DA PORTARIA INMETRO Nº 449/ 2010. Rio de Janeiro: 134 p. 2010.

(3) BRASIL, R. F. Instrução Normativa Nº 2, de 4 de junho de 2014. Diário Oficial da União. INFORMAÇÃO, S. D. L. E. T. D. Brasília: Imprensa Nacional 2014.

(4) LAMBERTS, R. et al. Eficiência Energética na Arquitetura. 2ª. ed. São Paulo: ProLivros, 2004.

(5) LIMA, G. L. F. Influência de variáveis arquitetônicas no desempenho energético de hotéis no clima quente e úmido da cidade de Natal/RN. (2007). 162 f. (Mestre) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo UFRN, Natal/RN, 2007

(6) PEDRINI, A. Projeto de pesquisa "Capacitação do LABCON-UFRN para etiquetagem de edificações". In: CNPQ (Ed.). Natal: UFRN, 2009

7.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



Clara Ovídio de Medeiros Rodrigues;
Natal, 14 de abril de 1987;
Natal, 2010/ Natal, 2015;

Possui graduação em Arquitetura e urbanismo (2010) e mestrado em arquitetura com ênfase em eficiência energética (2015) pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Atualmente é professora substituta do Depto. de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, pesquisadora da Rede de Eficiência em Edificações (R3E)/Eletrobras, professora do Depto. de Arquitetura da UNIFACEX e atua como arquiteta e consultora de eficiência energética junto ao Edifício Eficiente. Pesquisa arquitetura tropical, desempenho térmico e energético de edificações (modelagem, simulação e calibração), e integração de métodos de análise ao processo projetual.