

## DIAGNÓSTICO DO IFRN CAMPUS SGA COM BASE NA ANÁLISE DOS PRÉ-REQUISITOS DO MÉTODO RTQ-C DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Deisyenne Câmara Alves de Medeiros (\*), Evaldo Henrique Pessoa da Costa, Larissa de Souza Matos

\* Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, *campus* São Gonçalo do Amarante.

E-mail: deisyenne.camara@ifrn.edu.br.

### RESUMO

O artigo tem como foco a Eficiência Energética em Edificações com o objetivo de analisar a edificação do IFRN *campus* São Gonçalo do Amarante segundo os pré-requisitos do Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos – RTQ-C (INMETRO, 2010). Neste regulamento, há métodos para obter níveis de Eficiência Energética nos edifícios, sendo o nível “A” mais eficiente, e o “E”, menos eficiente. A partir da análise dos pré-requisitos do método RTQ-C para a edificação do IFRN *campus* São Gonçalo do Amarante, foi possível obter resultados parciais sobre a situação da eficiência energética do *campus*, com vistas a contribuir para a minimização do gasto energético na edificação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Eficiência Energética, Etiquetagem de Edifícios, RTQ-C

### INTRODUÇÃO

Diante da crise energética que se instala no país, com altos custos de energia e esgotamento dos recursos naturais do planeta, surge a busca pela sustentabilidade, que, na área da Construção Civil, tem a Eficiência Energética nas edificações como uma de suas soluções sustentáveis. Um exemplo disso são os parâmetros estabelecidos no Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C), que funcionam como uma referência na área, estabelecendo métodos prescritivo e por simulação para se obter níveis de Eficiência Energética nas edificações, sendo o nível “A” mais eficiente, e o “E”, menos eficiente. Dessa maneira, assim como os eletrodomésticos que atualmente são produzidos com uma etiqueta de Eficiência Energética, as edificações passam a ser passíveis da aplicação de uma etiqueta de Eficiência Energética a qual tem sido amplamente discutida e tem se tornando uma realidade na área. Nesse contexto, observando-se a realidade de consumo energético do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) *campus* São Gonçalo do Amarante, que figura entre os campi que mais consomem energia no estado, pensou-se em estudar de que maneira a edificação está contribuindo para o alto gasto energético do *campus*, através da análise dos pré-requisitos do método RTQ-C, com vistas à futura análise do nível de eficiência energética da edificação.

### OBJETIVOS

O objetivo da pesquisa é analisar a edificação do IFRN *campus* São Gonçalo do Amarante, de acordo com os pré-requisitos do RTQ-C. Os objetivos específicos são:

- Compreender o referencial teórico sobre o RTQ-C;
- Identificar os pré-requisitos de envoltória, sistema de condicionamento de ar e iluminação a serem considerados na análise da eficiência energética da edificação;
- Comparar os pré-requisitos encontrados com os determinados para a edificação nível A.

### METODOLOGIA

Visando à melhoria na eficiência energética do *campus*, surge a necessidade de aplicar no edifício da instituição os pré-requisitos descritos no Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C). Neste regulamento, há uma classificação de níveis de eficiência, sendo o “A” mais eficiente e o “E” o menos eficiente.

A classificação do nível de eficiência energética da edificação deve ser determinada pela aplicação de um dos métodos do RTQ-C, podendo ser o método prescritivo ou de simulação. O método de simulação utiliza a modelagem computacional para a classificação de eficiência energética das edificações, já o método prescritivo utiliza equações, recebendo dados a respeito da envoltória, iluminação e condicionamento de ar.

Para a obtenção do nível de eficiência energética da edificação, o RTQ-C (INMETRO, 2010) considera, ainda, o atendimento aos pré-requisitos que são de caráter obrigatório e se referem à cada sistema em particular e também ao edifício como um todo.

Dessa forma, a obtenção da classificação A exige que todos os pré-requisitos sejam atendidos. Além disso, o método traz as bonificações que são pontuações extras que visam incentivar o uso de energia renovável, uso racional de água, entre outros, o que permite aumentar em até 1 ponto a classificação geral.

Para isso, a metodologia adotada no presente trabalho consiste nos seguintes passos:

- Estudo do RTQ-C com ênfase nos seus pré-requisitos, através de referências bibliográficas;
- Identificação dos parâmetros para os pré-requisitos do RTQ-C no campus do IFRN SGA, através de visita técnica e registro fotográfico;
- Análise comparativa entre os pré-requisitos para o nível A estabelecidos pelo RTQ-C e os encontrados na edificação.

## RESULTADOS

Os sistemas com seus respectivos pré-requisitos identificados no RTQ-C e considerados na edificação, foram: envoltória, sistema de condicionamento de ar e iluminação. A edificação em estudo está situada na Região Metropolitana de Natal, no município de São Gonçalo do Amarante, estado do Rio Grande do Norte. A região caracteriza-se pelo clima quente e úmido, situando-se na Zona Bioclimática 8 do Brasil (ABNT, 2005). O campus é composto por 3 blocos: bloco principal, biblioteca e bloco anexo do curso de Logística e Edificações. O campus abriga, ainda, um complexo esportivo com piscina, quadra e campo de futebol.

Para o pré-requisito específico relativo à *envoltória*, o RTQ-C (INMETRO, 2010) define que a envoltória deve atender aos pré-requisitos específicos para cada nível de eficiência, assim quanto mais elevado o nível pretendido, mais restritivos serão os requisitos a serem atendidos. Para o nível de Eficiência A, devem ser atendidos parâmetros para: a transmitância térmica da cobertura e paredes exteriores, cores e absorvância de superfícies e iluminação zenital.

Segundo o Labcon (2011), “a transmitância térmica caracteriza o fluxo de calor transferido por um sistema construtivo quando há diferenças de temperaturas do ar entre dois ambientes (interno-interno ou interno-externo)”. Assim, quanto maior a transmitância, mais calor é transmitido. Já com relação à absorvância, de acordo com Lamberts, Dutra e Pereira (2014), a propriedade térmica está ligada à cor de superfícies, já que os materiais de construção são seletivos às ondas curtas (radiação solar). Assim, um material escuro absorverá a maior parte da radiação incidente, enquanto que um material claro absorverá bem pouco.

Na tabela 1, tem-se os parâmetros das propriedades térmicas dos materiais, segundo o RTQ-C, considerando o nível “A” para a envoltória de uma edificação localizada na Zona Bioclimática 8 do Brasil.

**Tabela 1. Parâmetros para o Nível “A” de Eficiência Energética - Fonte: INMETRO, 2010.**

Propriedade térmica	Parâmetros para envoltória Nível A
Transmitância Térmica da Cobertura	1,0 W/m <sup>2</sup> K para ambientes condicionados artificialmente 2,0 W/m <sup>2</sup> K para ambientes não condicionados
Transmitância Térmica das Paredes Externas	2,5 W/m <sup>2</sup> K para parede com capacidade térmica máxima de 80 KJ/m <sup>2</sup> K, 3,7 W/m <sup>2</sup> K para parede com capacidade superior a 80KJ/m <sup>2</sup> K
Cores e absorvância de superfícies	Utilização de materiais de revestimento externo de paredes em absorvância solar baixa, $\alpha \leq 0,5$ do espectro solar

Com relação à *envoltória* da edificação analisada, observa-se que a cobertura é composta por laje e telha de barro do tipo colonial, com inclinação de aproximadamente 25%. Segundo a NBR 15220 (ABNT, 2005), os valores de referência para a transmitância de uma cobertura com essa composição é de 1,92 W/m<sup>2</sup>K. Quanto à absorvância, a edificação é pintada externamente com tinta amarela, o que corresponde à uma absorvância de aproximadamente 0,3 do espectro solar (INMETRO, 2010).

Na tabela 2, é apresentado o comparativo entre os valores determinados pelo RTQ-C e aqueles encontrados na edificação, a partir do levantamento. Como resultado, tem-se que a cobertura apresenta transmitância térmica superior à definida pelo regulamento, o que contribui para um maior ganho térmico da edificação e consequente aumento da

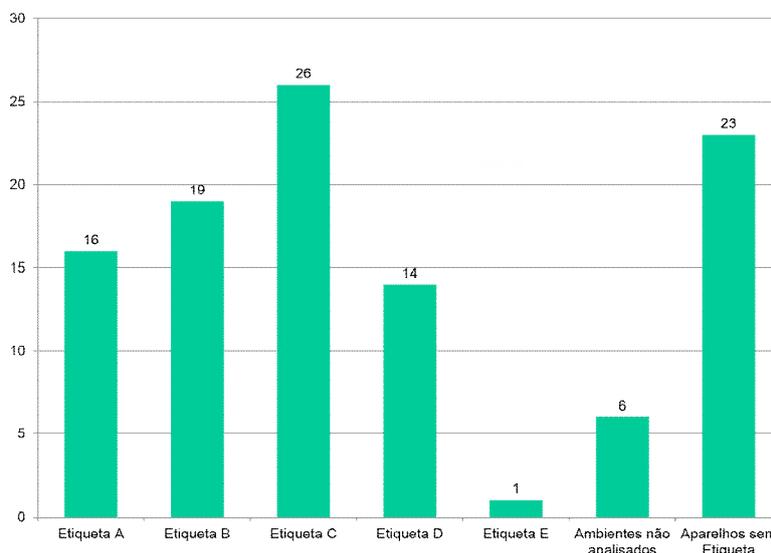
utilização do ar condicionado a fim de se atingir uma temperatura considerada confortável no interior da edificação. Já a transmitância térmica de paredes externas e a absorvância de superfícies atendem aos parâmetros exigidos. No entanto, a obtenção da classificação A exige que todos os pré-requisitos sejam atendidos. Assim, com o pré-requisito referente à transmitância térmica da cobertura não é atendido, a edificação atingirá, no máximo, o nível B. É importante ressaltar que, tendo em vista que a edificação não apresenta iluminação zenital, esse item não se aplica na análise da envoltória.

**Tabela 2. Resultados dos Parâmetros identificados na edificação.**  
**Fonte: Autor do trabalho, com base em dados da NBR 15220 (2005)**

Propriedade Térmica	Característica da edificação	Valores encontrados na edificação	Conformidade com o RTQ-C
Transmitância Térmica da Cobertura	Cobertura em telha cerâmica de barro do tipo colonial, inclinação de 25% e laje. Espessura da telha: 1,0 cm Espessura da laje: 12,0 cm	1,92W/m <sup>2</sup> K, ambientes condicionados artificialmente	Não atendido
Transmitância Térmica das Paredes Externas	Paredes com tijolo cerâmico de 8 furos circulares, assentados na menor dimensão. Dimensões do tijolo: 10,0x20,0x20,0 cm. Espessura total da parede: 15,0 cm	2,24 W/m <sup>2</sup> K e capacidade térmica de 167 KJ/m <sup>2</sup> K	Atendido
Cores e absorvância de superfícies	Paredes externas na cor amarela	Absorvância solar ( $\alpha$ ) = 0,3 do espectro solar	Atendido

No que se refere ao *Sistema de Condicionamento de Ar*, o parâmetro identificado no RTQ-C consiste em identificar o Nível de Eficiência Energética dos aparelhos através da etiqueta do INMETRO. Além disso, os sistemas de condicionamento de ar possuem pré-requisito apenas para o nível de eficiência A, ou seja, caso o pré-requisito não seja atendido, o nível de eficiência do sistema de ar condicionado não poderá ser A.

Para isso, foi realizado o levantamento dos condicionadores de ar da edificação e identificadas as suas respectivas etiquetas, conforme consta na figura 1. Todos os aparelhos são do tipo Split, sendo a maioria classificada com o Nível C de Eficiência Energética. Esse dado já descarta a possibilidade de se atingir o nível A de etiquetagem.



**Figura 1. Levantamento das etiquetas de Eficiência Energética do Sistema de Condicionamento de ar do IFRN SGA. Fonte: Autor do trabalho.**

No caso estudado, percebe-se dificuldades em relação à completude das informações, tendo em vista que muitos ambientes se encontravam fechados e muitos aparelhos não possuíam a etiqueta do INMETRO. Por este motivo, elencou-se os aparelhos sem identificação, listando sua capacidade, quantidade e seu respectivo modelo, conforme Tabela 3. Os dados possibilitarão o cálculo da etiqueta para esses aparelhos, como continuidade da pesquisa.

Tabela 3. Condicionadores de ar sem identificação de nível de eficiência energética. Fonte: Autor do Trabalho.

Ambiente	Quantidade	Capacidade	Marca
Direção de Administração	1	12.000	Yang
Gabinete dos Professores	1	12.000	Yang
	1	60.000	Komeco
Coordenação Almoxarifado	1	12.000	Yang
Depósito Almoxarifado	1	12.000	Yang
Refeitório	2	60.000	Komeco
Consultório médico	1	12.000	Carrier
Enfermagem	1	12.000	Carrier
Sala de descanso	1	9.000	Komeco
Sala de aula 3	1	36.000	Hitachi
Sala de aula 4	1	36.000	Hitachi
Sala de aula 5	1	48.000	Hitachi
Sala de aula 6	1	36.000	Hitachi
Sala de aula 7	1	36.000	Hitachi
Sala de aula 8	1	48.000	Hitachi
Sala de aula 9	1	48.000	Hitachi
Sala de aula 10	1	48.000	Hitachi
Laboratório de redes	1	36.000	Carrier
Lab de Estudo Informática	1	36.000	Carrier
Laboratório Informática 1	1	48.000	Hitachi
Laboratório Informática 2	1	48.000	Hitachi
Tutoria de desenho	1	60.000	Elgin

Quanto ao Sistema de Iluminação, considerou-se:

- **Divisão dos Circuitos:** O campus apresenta uma divisão de circuitos inadequada, visto que há o acendimento simultâneo de várias lâmpadas, sem necessidade.
- **Iluminação natural:** Os ambientes da edificação possuem iluminação natural, porém, muitas vezes devido à grande incidência solar em alguns horários, foi adotado o uso de persianas, que bloqueiam a iluminação natural das salas, incentivando o acendimento de lâmpadas durante o dia.
- **Desligamento automático do sistema de iluminação:** Esse sistema está presente apenas em algumas áreas do campus, não sendo suficiente para atender à demanda de todos os blocos que compõem o campus.

Outro ponto importante a ser ressaltado é a presença de placas fotovoltaicas no estacionamento do campus que colaboram no quesito bonificações do RTQ-C, já que a instalação da usina fotovoltaica consiste em uma iniciativa que visa à economia de energia elétrica. O RTQ-C prevê que os painéis fotovoltaicos devam proporcionar uma economia mínima de 10% do consumo total de energia do edifício, podendo, após comprovação de redução da demanda de energia, aumentar em até 1 ponto a classificação geral.

## CONCLUSÕES

O estudo apresenta resultados parciais, onde é possível afirmar que o campus atende parcialmente aos pré-requisitos estabelecidos pelo RTQ-C. Com relação à envoltória, foi possível perceber que os quesitos relativos à transmitância térmica de paredes e a absorvância são atendidos pelos parâmetros do RTQ-C, porém a transmitância térmica da cobertura não está em conformidade com os parâmetros exigidos para o nível A, descartando-se a possibilidade de se atingir esse nível de eficiência. Com relação ao sistema de condicionamento de ar, foram levantados dados parciais da pesquisa, onde se observa que a maioria dos aparelhos funcionam com nível de eficiência energética C. Porém, é necessário avançar na pesquisa no sentido de identificar o nível de eficiência dos aparelhos que não têm essa informação. Com relação ao sistema de iluminação, percebe-se também que há o consumo excessivo de energia, seja pela inadequada divisão dos circuitos, seja pela presença excessiva de cortinas nos ambientes. Nesse quesito, a pesquisa aponta para o cálculo da eficiência do sistema de iluminação e do projeto luminotécnico através do método prescritivo. Dessa forma, a análise dos pré-requisitos desta pesquisa consiste no passo inicial para a avaliação do nível de eficiência energética da edificação, norteando a aplicação do método prescritivo do RTQ-C. Destaca-se ainda que o presente estudo seja o ponto de partida para se pensar em estratégias de se economizar energia no campus, assim como de tornar possível se atingir um nível de eficiência energética satisfatório na edificação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT. NBR15220-2: Desempenho Térmico de edificações: Parte2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.
2. INMETRO. **Portaria nº 395, de 11 de outubro de 2010.** Requisitos de Avaliação da Conformidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RAC-C). Brasília, DF, 2010
3. \_\_\_\_\_. **Portaria nº 181, de 20 de maio de 2010.** Requisito Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C). Brasília, DF, 2010.
4. LABCON/UFRN. **Propriedades térmicas de sistemas construtivos.** Material didático. Natal: Labcon, 2011.
5. LAMBERTS, R.; DUTRA, L. ; PEREIRA, Fernando O R . **Eficiência Energética na Arquitetura.** 2. ed. São Paulo: PW editores, 2004. v. 1. 188p.