

Planejamento Urbano e Regional

Bianca Camargo Martins
(Organizadora)

Bianca Camargo Martins

(Organizadora)

Planejamento Urbano e Regional

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Karine de Lima
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
P712	Planejamento urbano e regional [recurso eletrônico] / Organizadora Bianca Camargo Martins. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-383-5 DOI 10.22533/at.ed.835190506 1. Planejamento urbano – Brasil. 2. Sociologia urbana. 3. Urbanização – Brasil. I. Martins, Bianca Camargo. CDD 307.760981
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A urbanização brasileira se deu de maneira rápida e desordenada. Em poucas décadas, o Brasil passou de um país predominante agrário para um país urbanizado. O descompasso entre o planejamento urbano e os altos índices do êxodo rural trouxe consequências graves para as cidades e para a qualidade de vida de seus habitantes que reverberam até os dias de hoje. Assim, a urbanização gerou uma ampla gama de demandas e processos de exclusão que se cristalizam nos desequilíbrios locais, regionais, urbano-rurais e urbanos.

Segundo dados do último Censo, a população urbana brasileira é de 160.925.792 habitantes, cerca de 85% da população total. Porém, grande parte da população ainda carece de acesso à moradia, ao saneamento, e à vida urbana de qualidade.

Na perspectiva do direito à cidade, torna-se fundamental articular as lutas em torno das necessidades de reprodução social e de um novo projeto de cidade. O direito à cidade é, então, uma promessa duradora de longínquo cumprimento, que reflete o desejo da sociedade contemporânea por um futuro onde as próximas gerações possam usufruir de condições urbanas melhores do que as atuais.

O foco da presente edição do livro “Planejamento Urbano e Regional” mostra a importância e a amplitude da discussão sobre o direito à cidade no contexto nacional. Os textos aqui contidos são um convite à reflexão e reúnem autores das mais diversas instituições de ensino superior do Brasil, que socializam o acesso a estas importantes pesquisas e reflexões. Afinal, discutir a cidade é discutir cultura, economia, política, arte, meio ambiente e diversos outros temas fundamentais.

Acredito que os trabalhos aqui apresentados são de grande relevância para o meio acadêmico. Em tempos em que o futuro das políticas urbanas é obscurecido pela crise política atual, é imprescindível fomentar e valorizar a produção científica e o pensamento crítico sobre a vida nas cidades. Aproveite a leitura!

Bianca Camargo Martins

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
O ESTADO: RESGATE TEÓRICO E REFLEXÕES	
Raquel Dantas do Amaral	
DOI 10.22533/at.ed.8351905061	
CAPÍTULO 2	18
A EXPERIÊNCIA RECENTE DO URBANISMO E SUAS PERSPECTIVAS	
Fernando Antônio Santos de Souza	
Carolina Costa Déda Oliveira	
Pedro Antônio Almeida Santos	
DOI 10.22533/at.ed.8351905062	
CAPÍTULO 3	29
CIDADES INTELIGENTES: TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) INSTRUMENTANDO O PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL	
Roberto Righi	
Roberta Betania Ferreira Squaiella	
DOI 10.22533/at.ed.8351905063	
CAPÍTULO 4	41
A TRANSFORMAÇÃO DE BAKU: MAPEAMENTO DE SETORES E ARCOS DE DESENVOLVIMENTO URBANO	
Danilo Firbida de Paula	
Maria Isabel Imbronito	
Adilson Costa Macedo	
DOI 10.22533/at.ed.8351905064	
CAPÍTULO 5	56
PLANEJAMENTO URBANO E O DESAFIO DA GESTÃO AMBIENTAL	
Rachel Figueiredo Viana Martins	
DOI 10.22533/at.ed.8351905065	
CAPÍTULO 6	70
IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS COMPENSATÓRIAS AO USO E OCUPAÇÃO DESORDENADA DO SOLO URBANO DE UM BAIRRO DE PERIFERIA NA CIDADE DE BACABAL – MARANHÃO	
Roraima Silva Fernandes	
DOI 10.22533/at.ed.8351905066	
CAPÍTULO 7	84
CONFLITOS ENTRE OS INTERESSES PÚBLICO E PRIVADO NO PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DA OUTORGA ONEROSA DO DIREITO DE CONSTRUIR EM BELO HORIZONTE	
Reginaldo Magalhães de Almeida	
Juliana Lamego Balbino Nizza	
Lucas Isaac Fernandes	
Laís Moreira de Castro	
Julia Malard Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.8351905067	

CAPÍTULO 8	99
O ESPAÇO URBANO E A SEGREGAÇÃO SOCIAL E RACIAL EM MACAPÁ – AP	
Jacks de Mello Andrade Junior	
Eugénia da Luz Silva Foster	
DOI 10.22533/at.ed.8351905068	
CAPÍTULO 9	112
CONTRIBUIÇÕES DA SOCIOLOGIA DA AÇÃO ORGANIZADA PARA O PLANEJAMENTO URBANO: UMA ANÁLISE DA ATUAÇÃO DE ATORES METROPOLITANOS	
Natalia Aguiar Mol	
DOI 10.22533/at.ed.8351905069	
CAPÍTULO 10	130
O ACESSO A SERVIÇOS E O DESENVOLVIMENTO HUMANO: UMA ANÁLISE ESPACIAL PARA OS MUNICÍPIOS MINEIROS NOS ANOS 2000 E 2010	
Geórgia Fernandes Barros	
Bethânia Maria Gonçalves Klier	
Marcelo Cambraia de Alvarenga	
DOI 10.22533/at.ed.83519050610	
CAPÍTULO 11	143
ASPECTOS METODOLÓGICOS PARA ANÁLISE DE ARRANJO URBANO-REGIONAL NA DIVISA DOS ESTADOS DE MINAS GERAIS E SÃO PAULO	
Maria Fabiana Lansac	
DOI 10.22533/at.ed.83519050611	
CAPÍTULO 12	165
TRANSPORTE E POLÍTICAS DE OCUPAÇÃO: O DESENVOLVIMENTO DA MESORREGIÃO NORDESTE DE MATO GROSSO	
João Augusto Dunck Dalosto	
Cássius Dunck Dalosto	
Antônio Pasqualetto	
Alex Sandro Pilatti	
DOI 10.22533/at.ed.83519050612	
CAPÍTULO 13	176
MODERNIDADE E COMUNICAÇÕES: MEIOS DE TRANSPORTE E O TERRITÓRIO URBANO	
Taís Schiavon	
DOI 10.22533/at.ed.83519050613	
CAPÍTULO 14	199
UM ENSAIO SOBRE AS VELHAS DINÂMICAS ESPACIAIS NOS NOVOS ESPAÇOS DO TRANSCARIOCA EM MADUREIRA	
Josielle Cíntia de Souza Rocha	
Maria de Lourdes Pinto Machado Costa	
DOI 10.22533/at.ed.83519050614	
CAPÍTULO 15	211
MAPA DOS SONS DO BAIXO SÃO FRANCISCO	
Walcler de Lima Mendes Junior	

DOI 10.22533/at.ed.83519050615

CAPÍTULO 16 221

ANÁLISE DO SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA DE LÂMPADA FLUORESCENTE NA CIDADE DE SÃO PAULO

Samara Nicolau Puopolo

Cláudia Echevengua Teixeira

Ana Candida Melo Cavani Monteiro

DOI 10.22533/at.ed.83519050616

CAPÍTULO 17 234

ESCALAS E CONFLITOS: ENTRELACE ENTRE EDUCAÇÃO E ARQUITETURA NO ENSINO DE PROJETO

Flora Fernandez

Alain Flandes

DOI 10.22533/at.ed.83519050617

CAPÍTULO 18 243

FORMAÇÃO E ATUAÇÃO PROFISSIONAL: PANORAMA GERAL DA ARQUITETURA E DO DESIGN NO NORDESTE BRASILEIRO

Andrea Carolino do Monte

Izabel Farias Batista Leite

Heitor de Andrade Silva

DOI 10.22533/at.ed.83519050618

CAPÍTULO 19 257

ANÁLISE DE PRÉ-REQUISITOS DA ETIQUETA PBE-EDIFICA DO BLOCO DOS PROFESSORES DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

Francisco Caio Bezerra de Queiroz

Wiriany Kátia Ferreira Silva

Clara Ovídio de Medeiros Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.83519050619

SOBRE A ORGANIZADORA..... 267

ANÁLISE DE PRÉ-REQUISITOS DA ETIQUETA PBE-EDIFICA DO BLOCO DOS PROFESSORES DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

Francisco Caio Bezerra de Queiroz

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Pau dos Ferros- Rio Grande do Norte

Wiriany Kátia Ferreira Silva

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Pau dos Ferros- Rio Grande do Norte

Clara Ovídio de Medeiros Rodrigues

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Pau dos Ferros- Rio Grande do Norte

RESUMO: A preocupação com a redução do consumo dos recursos energéticos demanda construções mais eficientes. No âmbito da construção civil, o governo federal criou o Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações, em 2009, e tornou-o obrigatório para edifícios públicos financiados com verbas federais, em 2014. No entanto, parte das edificações construídas depois da obrigatoriedade ainda não obedecem a tal legislação. Dessa forma, esse trabalho de iniciação científica tem como objetivo, analisar o atendimento do Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) quanto aos pré-requisitos da envoltória do bloco dos professores de uma universidade. Para tal, foi efetuado a identificação dos sistemas

que compõe a edificação e analisados os fatores de absorvância, transmitância e iluminação zenital para a envoltória (paredes e cobertura). Pôde-se constatar desconformidades no que se refere a transmitância e de absorvância de parte dos componentes construtivos. Tal pesquisa é imprescindível para compreender a qualidade da construção de edificações públicas federais, no que diz respeito aos pré-requisitos da etiquetagem, oportunizando guiar possíveis melhorias para o atendimento dos requisitos.

PALAVRAS-CHAVE: Etiquetagem; Eficiência energética em edificações; Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações.¹

PRE-REQUISITES ANALYSIS OF PBE-EDIFICA LABELING OF PROFESSORS BUILDING BLOCK OF UNIVERSITY FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

ABSTRACT: Concern about reducing energy consumption demands more efficient construction. In civil construction field, the federal government created the Brazilian Building Labeling Program in 2009 and made it mandatory for public buildings financed with federal funds in 2014. However, some of the buildings built after the compulsory construction still do not attend such legislation. Thus,

¹ Este Artigo foi publicado nos anais do II SIBOGU – Simpósio Brasileiro Online de Gestão Urbana e em periódicos da ANAP – Associação Amigos da Natureza da Alta Paulista.

this work of scientific initiation has as objective, to analyze the compliance with the Technical Regulation of the Quality of Energy Efficiency Level of Commercial Buildings, Services and Public (RTQ-C) regarding the prerequisites of the university. For that, the systems that compose the building were identified and the factors of absorptance, u-value and zenithal lighting for envelope elements (walls and cover) were analyzed. Nonconformities could be observed about u-value and absorptance of some building components. Such research is essential to understand the quality of the construction of federal public buildings, with regard to the prerequisites of labelling, giving an opportunity to guide possible improvements to meet the requirements.

KEYWORDS: Labeling; Energy efficiency in buildings; Brazilian Program of Building Labeling.

1 | INTRODUÇÃO

Com o aumento do consumo de energia e da preocupação quanto aos recursos naturais, cada vez mais se tem pensado em construções eficientes (GONÇALVES; BODE, 2015). Como consequência, o Brasil tem passado por uma fase de crescente incentivo às produções de edifícios eficientes, o que se deve, em grande parte, ao ensino e estudo sobre a eficiência energética nas mais diversas áreas, dentre as quais, observa-se a construção civil.

Em 1984, o governo federal criou o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE). Tal programa está atrelado ao Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), no qual é avaliada as conformidades no desempenho de serviços e produtos. Esse programa tinha o propósito de contribuir para a racionalização do uso energético no país, por meio da prestação de informação sobre eficiência energética dos equipamentos disponíveis no mercado nacional. Esse iniciou-se restrito a equipamentos, como, por exemplo, eletrodomésticos e eletro portáteis; logo após, ganhou outros campos, a exemplo da construção civil.

Ademais, o PBE se fundiu com o Procel Edifica, conformando o Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações, no qual foi criado métodos de avaliação de desempenho das edificações comerciais de serviço e públicas, em 2009, e residenciais em 2010 (PBE EDIFICA, 2014). Em 2014, a etiquetagem se tornou obrigatória para edifícios públicos acima de 500m² financiados com verbas federais (BRASIL, 2014), o que reforça a sua necessidade e importância.

Depois, no cenário atual brasileiro, as bandeiras tarifárias das contas de energia têm sido frequentemente determinadas como amarela e vermelha, demonstrando que o consumo de energia no país está próximo a nossa capacidade máxima de produção. Assim, é notório a urgência de investir no uso consciente e racional de energia e na potencialização da produção energética.

Isto posto, o pensamento de edifícios mais eficientes junto a recente etiquetagem obrigatória de edifícios públicos financiados com verbas federais (BRASIL, 2014),

corroboram com a necessidade de considerar e obter níveis de eficiência energética satisfatórios. O alcance está delineado segundo considerações feitas no ato de projetar ou a adequação do edifício por meio de reformas e reconsiderações de componentes. Na arquitetura, a eficiência energética está interligada a obtenção de conforto térmico, acústico e visual, por meio de um baixo consumo de energia, por intermédio da potencialização dos recursos bioclimáticos (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2012).

A fim de estabelecer a relação entre a influência dos condicionantes de conforto ambiental e eficiência, torna-se necessário primeiramente compreender o conceito de Bioclimatologia. Segundo Olgyay (1968, apud, Lamberts, 2012), bioclimatologia é a aplicação dos estudos do clima em detrimento dos seres vivos, essa definição é imprescindível para o conhecimento das diretrizes aplicáveis para cada área bioclimática, uma vez que o RTQ-C estabelece diferentes parâmetros de acordo com a zona e eficiência proposta.

É com base nessa definição que o Brasil foi dividido em oito zonas bioclimáticas. De acordo com a NBR 15220-3 (Norma que apresenta recomendações para o desempenho térmico de edificações através do zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social) são áreas que apresentam características homogêneas quanto ao clima.

Tendo um cálculo definido para cada zona bioclimática, a etiquetagem brasileira de edifícios qualifica a eficiência energética de acordo com os níveis, que vão do “A”, nível mais eficiente, ao nível “E”, menos eficiente, estabelecendo o atendimento de parâmetros e critérios mínimos (BRASIL, 2010). Para os edifícios comerciais, de serviço e públicos, os critérios estão estabelecidos segundo o Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) cujos sistemas avaliados são a envoltória, iluminação e condicionamento de ar (BRASIL, 2010). Eles devem atender a dados pré-requisitos estabelecidos pela normativa acima citada. A avaliação da eficiência de um edifício pelo RTQ-C pode ser determinada por dois métodos: o prescritivo e o de simulação.

O método prescritivo consiste em uma análise de parâmetros predefinidos ou calculáveis, que indicam a eficiência de um dado sistema simplificado, com o intuito de abranger uma maior quantidade de tipos edilícios, sendo mais eficiente no processo de etiquetagem de construções já edificadas. Porém, tal método não engloba todas as possíveis soluções para um edifício, tem-se, por isso, o método de simulação, para definir parâmetros de modelagem e simulação, que permitem uma maior flexibilidade na fase de concepção do projeto (CARLO; LAMBERTS, 2010).

No método prescritivo, a envoltória da edificação (paredes e cobertura), deve atender aos pré-requisitos: iluminação zenital, absorvância e transmitância, de acordo com os valores estabelecidos para a zona bioclimática que o edifício esteja inserido.

Por meio da inspeção do ambiente construído e a verificação dos parâmetros estabelecidos pelo RTQ-C, esta pesquisa tem relevância no que diz respeito a propostas de futuras mudanças em um edifício no oeste potiguar, objetivando se necessário, uma

adequação ao ambiente inserido, o que contribuirá para a disseminação da prática projetual preocupada com os recursos energéticos, deficiente na região estudada. Além disso, o presente trabalho promove uma discussão sobre a qualidade da produção dos edifícios públicos, uma vez que o estudado foi construído recentemente, no ano de 2012, e através disso, também são consideradas as técnicas construtivas utilizadas no local.

2 | OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo discutir a produção de edifícios públicos eficientes por meio da análise dos pré-requisitos da envoltória, conforme RTQ-C, para bloco dos professores de uma universidade no interior do estado do Rio Grande do Norte.

3 | METODOLOGIA

O percurso metodológico da pesquisa se deu por meio de uma abordagem de caráter qualitativa que segue os parâmetros solicitados no RTQ-C para edificações de nível A (BRASIL, 2010) com intuito de realizar a análise de uma universidade localizada no sertão nordestino (Figura 1), zona bioclimática 7, segundo a NBR 15220-2 (Norma Brasileira que determina parâmetros para o desempenho térmico em edificações), quanto aos pré-requisitos de iluminação zenital, absortância e transmitância.



Figura 01- Localização, em destaque, do objeto de estudo

Fonte: Adaptado de Google Maps (2018).



Figura 02- Foto da Fachada Principal

Fonte: Autores (2018).

Em primeira instância, após realizada uma visita ao local, foi verificada a absorvância solar. Para tanto, foram identificadas in loco as cores para os tipos de envoltória do edifício e suas respectivas áreas correspondentes. O valor considerado para o pré-requisito é “a média das absorvâncias de cada parcela das paredes, ou cobertura, ponderadas pela área que ocupam” (BRASIL, 2010). Esse procedimento foi realizado para a cobertura e os sistemas das paredes.

O primeiro estudo a ser realizado foi em relação ao sistema de paredes. Para o cálculo da absorvância do elemento construtivo que compõe esse sistema, foi verificada a área equivalente a cada cor e sua absorvância (Tabela 1), através das medições das fachadas, a fim de se calcular a média ponderada, como estabelecido no método prescritivo. Isso fez-se necessário, para se obter um valor correspondente e comparativo aos parâmetros estabelecidos pela norma, tendo em vista que o ambiente é composto por mais de uma coloração.

Ademais, foi feito o cálculo da transmitância térmica conforme o método de cálculo especificado na NBR 15220 - Parte 2 (ABNT, 2005), esse procedimento foi adotado apenas para o sistema de paredes que possuíam revestimento em azulejo internamente e externamente, que não possuía valor descrito ou tabelado, identificados in loco. Não obstante, alguns sistemas presentes na edificação já possuíam valores tabelados, desse modo, foram admitidos, para a cobertura e para o sistema de parede sem revestimento cerâmico, os valores propostos no anexo da portaria Inmetro nº 50/ 2013, catálogo de propriedades térmicas de paredes, coberturas e vidros (BRASIL, 2013). Tais valores foram comparados aos limites determinados na norma de etiquetagem RTQ-C, e aos parâmetros que não atendessem as diretrizes estabelecidas na norma, foram propostas soluções construtivas. Por fim, foi investigado no sistema de cobertura se tal edificação apresentava alguma abertura zenital.

4 | RESULTADOS

A cidade está inserida no oeste potiguar e corresponde à zona bioclimática 07. Para a pesquisa, as diretrizes construtivas determinantes na análise foram o envoltório da edificação. Dessa forma, é necessário estabelecer os valores correspondentes a absorvância e transmitância (fatores que relacionam as propriedades dos materiais com seu desempenho térmico) da envoltória da construção, uma vez que, de forma geral, funcionam como um filtro entre o meio externo e interno, influenciando no consumo dos sistemas artificiais de iluminação e ar condicionado, e, conseqüentemente, na eficiência do ambiente.

Dessa forma, verificada a área equivalente a cada cor das paredes e sua absorvância (Tabela 1), foi constatado que a absorvância atende aos valores estabelecido para esse pré-requisito, uma vez que segundo a normativa do RTQ-C a absorvância deve ser menor ou igual a 0,50 (a 0,50) para que o edifício possa ser

classificado como nível A. Apesar do edifício apresentar cores de alta absorção, azul e amarelo, como observado no Anexo V, foi possível atender ao pré-requisito em função do uso em áreas menores, sendo o branco a cor predominante.

Cores	Área (m²)	Absortância (a)
Amarelo	18,4800000	0,497
Azul	255,556100	0,799
Branco	655,790422	0,158
Média Ponderada	-	0,340911732

Tabela 01- Índices determinados com as janelas abertas

Fonte: Autores (2018)

Em relação a análise da transmitância, após identificados in loco os tipos de sistema de paredes com azulejo e sem azulejo (Figura 3 e 4), foram realizados os cálculos das médias ponderadas dos valores admitidos (Tabela 2) para esses dois sistemas. Para o sistema de paredes com azulejo, em particular, foi realizado o cálculo da absorção segundo a NBR 15220 (ABNT, 2005b), em função da não obtenção dos valores para esse componente no anexo V do Inmetro (BRASIL, 2013). O RTQ-C define que a transmitância térmica para ambientes localizados nas zonas bioclimáticas 7 não devem ultrapassar o valor de 2,5 W/m²K para paredes com capacidade térmica de no máximo 80 kJ/m²K e para paredes de capacidade térmica superior a 80 kJ/m²K, 3,7 W/m²K. Como esses componentes possuem capacidade térmica igual a 246,57335 kJ/m².K, e valor para transmitância igual a 3,12310 W/m².K, ela está de acordo com os índices estabelecidos.

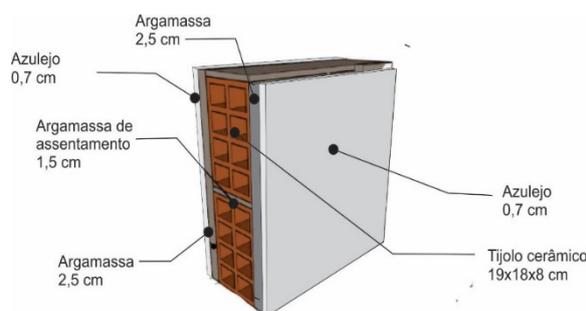


Tabela 03- Paredes com azulejos

Fonte: Adaptado do Anexo V da Portaria INMETRO nº 50/2013 (2013)

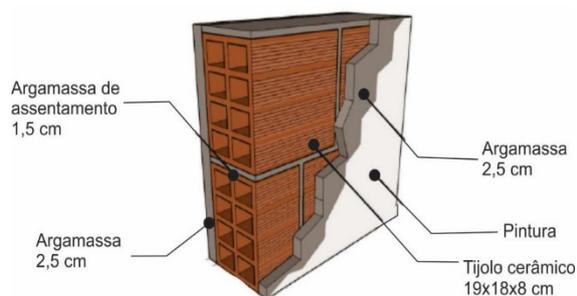


Tabela 03- Paredes sem azuleijos

Fonte: Anexo V da Portaria INMETRO nº 50/2013 (2013)

Tipo de envoltória	Área (m ²)	Transmitância (U)	Capacidade Térmica (C)
Parede com azulejo	721,308100	3,09 W/m ² .K	252,08 kJ/ m ² .K
Parede sem azulejo	204,285156	3,24 W/m ² .K	227,13 kJ/ m ² .K
Média ponderada	-	3,12310 W/m².K	246,57335 kJ/ m².K

Tabela 02- Dados para cálculo da transmitância da parede

Fonte: Autores (2018)

Num segundo momento, observou-se o sistema de cobertura (Figura 5) para o qual determinou-se a cor cinza, e conseqüentemente, sua absorvância (0,611) e transmitância (1,79 W/m².K), Tabela 3, pautadas nos parâmetros do Anexo V da portaria Inmetro nº 50/ 2013 (BRASIL, 2013), Figura 6. Para o sistema de cobertura, o RTQ-C estabelece a utilização de cor de absorvância solar baixa ($a < 0,50$) e valores de transmitância máximo de 1,00 W/m²K, para ambientes condicionados artificialmente, e 2,00 W/m²K, para ambientes não condicionados, como também sugere o emprego de telhas não esmaltadas, teto jardim ou reservatórios (BRASIL, 2010).



Figura 5: Cobertura da edificação

Fonte: Autores (2018)

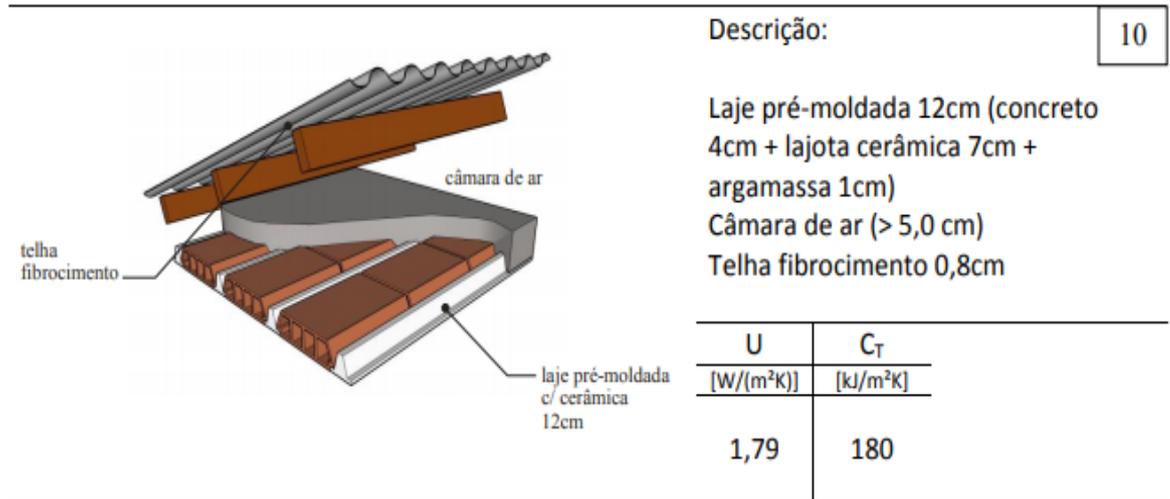


Figura 6: Esquematização do sistema de cobertura

Fonte: Anexo V da Portaria INMETRO Nº 50/ 2013 (2013)

Como o ambiente analisado possui partes com condicionamento de ar e não possui iluminação zenital, foi realizada uma análise comparativa entre os valores, na qual foi verificado que o valor excede o estabelecido pela norma tanto nos pré-requisitos de absorvância quanto de transmitância (Tabela 3). No entanto, a parte em que não há condicionamento de ar (corredores) atende a esses pré-requisitos.

Quanto a iluminação zenital, como não há abertura zenital na cobertura, o PAZ (Percentual de Abertura Zenital) é igual a 0 %, por conseguinte, não se considera esse item na análise dos pré-requisitos (Tabela 3).

Pré-requisito	Valores
Iluminação Zenital	-
Absortância (a)	0,611
Transmitância (U)	1,79 W/m².K

Tabela 3: Análise de pré-requisitos para cobertura

Fonte: Autores (2018)

Visto que as paredes atenderam aos pré-requisitos e a cobertura não, é possível estabelecer algumas propostas de correção tanto para a transmitância quanto para a absorvância do sistema de cobertura. Sugere-se o uso de cores mais claras no telhado, como branco, ou o uso de telhado verde, medidas já definidas pelo RTQ-C para a zona bioclimática tratada.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao abordar os pré-requisitos necessários para a obtenção de uma edificação eficiente para a zona bioclimática 7, absorvância, transmitância e iluminação zenital, foi possível verificar os valores desses pré-requisitos para os componentes construtivos

da envoltória da edificação tratada, comparando-os com os parâmetros estabelecidos pelo RTQ-C. Possibilitando, com isso, sugerir propostas de correção.

Mediante as diretrizes estabelecidas para a zona estudada, observou-se que somente a cobertura não atendeu aos parâmetros, assim, evidenciou-se a necessidade de mudanças nesse elemento, com o intuito de reduzir a carga térmica proveniente da cobertura. Esse fato é agravado pela forma da edificação, predominantemente horizontal, configurando a cobertura como uma das principais fontes de carga térmica proveniente da radiação solar, já que a cobertura está exposta ao sol ao longo de todo o dia. Assim, a análise do pré-requisito no caso estudado tem grande impacto no conforto e no consumo energético da edificação.

Essa investigação permitiu iniciar uma reflexão sobre a qualidade da produção de edificações públicas no semiárido, imprescindível para a qualificação do edifício e para a indicação de melhorias construtivas. É notável a necessidade de adequação da edificação a legislação de 2014, o que sugere que a produção pública ainda carece de avanços na área, e que tal ponto de vista pode ser complementado com pesquisas em outros edifícios institucionais financiados com verbas federais edificados na zona bioclimática 7. Vale salientar que essa zona caracteriza-se por apresentar altas temperaturas durante todo o ano, o que aumenta a demanda para o consumo de energia em função do condicionamento de ar, se o projeto não estiver adequado ao clima.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR. 15220. **Desempenho Térmico de Edificações-Parte 1:** Definições, símbolos e unidades. 2005a.

_____. **Desempenho térmico de edificações. Parte 2:** Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator de calor solar de elementos e componentes de edificações. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas,. NBR15220-2: 7 p. 2005b.

_____. **Desempenho térmico de edificações - Parte 3:** zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro, 2005c.

BRASIL. Anexo geral V – catálogo de propriedades térmicas de paredes, coberturas e vidros. In: BRASIL. **Portaria INMETRO nº 50/ 2013:** Requisitos de avaliação da conformidade para eficiência energética de edificações residencial, comercial, de serviço e público. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, I. E. C. E.: Inmetro 2013.

_____. **Instrução normativa nº 2, de 4 de junho de 2014.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 106, p. 102, 4 de jun. 2014. Seção 1.

_____. **Portaria nº 372, de 17 de setembro de 2010.** Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, I. E. C. E.: Inmetro 2010.

CARLO, Joyce Correna; LAMBERTS, Roberto. **Parâmetros e métodos adotados no regulamento de etiquetagem da eficiência energética de edifícios–parte 1:** método prescritivo. Ambiente Construído, v. 10, n. 2, p. 7-26, 2010.

GONÇALVES, Joana Carla Soares; BODE, Klaus. **Edifício ambiental**. Oficina de Textos, 2015.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando O.R. **Eficiência Energética na Arquitetura**. 3ª ed. 2012.

MENKES, Mônica. **Eficiência energética, políticas públicas e sustentabilidade**. Brasília: UnB, 2004.

PBE EDIFICA. **O que é a etiqueta PBE Edifica?**. 2014. Disponível em: <<http://www.pbeedifica.com.br/conhecendo-pbe-edifica>>. Acesso em: 16 fev. 2018.

SOBRE A ORGANIZADORA

Bianca Camargo Martins: Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Especialista em Arquitetura e Design de Interiores pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná e Mestranda em Planejamento e Governança Pública pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, onde desenvolve uma pesquisa sobre a viabilidade da implantação de habitação de interesse social na área central do Município de Ponta Grossa – PR. Há mais de cinco anos atua na área de planejamento urbano. É membra fundadora da Associação de Preservação do Patrimônio Cultural e Natural (APPAC). Atualmente é docente da Unicesumar, onde é responsável pelas disciplinas de urbanismo, desenho urbano e ateliê de projeto.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-383-5

