XVIII ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO
XIV ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO
AMBIENTE CONSTRUÍDO E USUÁRIO: PERSPECTIVAS LATINO-AMERICANAS

Avaliação do comportamento térmico de uma casa em contêiner marítimo: estudo de caso em Jaboticabal/SP

Evaluación del comportamiento térmico de una vivienda en un contenedor marítimo: estudio de caso en Jaboticabal/SP

Assessment of the thermal behavior of a house in a maritime container: case study in Jaboticabal/SP

Desempenho Térmico do Ambiente Construído

Camilotti, Ângliston Tainã
Mestre, Instituto de Arquitetura e Urbanismo da USP, São Carlos, Brasil, angliston.camilotti@usp.br

Daminelli, Bruno Luis
Prof. Doutor, Instituto de Arquitetura e Urbanismo da USP, São Carlos, Brasil, bruno.daminelli@usp.br

Murari, Alexandre Rodrigues
Doutor, Instituto de Arquitetura e Urbanismo da USP, alexandremurari@hotmail.com

Bergamachi, Maria Eduarda Camerro
Arquiteta e Urbanista, Instituto de Arquitetura e Urbanismo da USP, São Carlos, Brasil, dudabergamaschi03@mail.com

Resumo

Atualmente existe uma grande procura por construções em contêineres marítimos, porém, o sucesso desta construção dependerá da qualidade da adaptação destes módulos, principalmente em clima quente e úmido. O contêiner é fabricado em toda sua estrutura com aço *corten*, com alta condutividade térmica. Assim, sua adaptação necessita do emprego de sistemas e materiais que sejam isolantes térmicos, conforme mostrado por este trabalho. O objetivo deste trabalho é apresentar resultados do desempenho térmico de uma casa construída em Jaboticabal/SP. Foram realizadas medições de temperaturas internas e externas em dias quentes e frios, encontrando-se desempenho térmico insatisfatório para os dois períodos, conforme a NBR 15575-2013, por ser uma edificação sem material isolante. Concluiu-se que a falta de adaptações corretas prejudica o desempenho térmico de edificações em contêineres marítimos.

Palavras-chave: Construção em contêiner marítimo. Desempenho térmico em contêiner. Contêiner na arquitetura. Conforto ambiental em contêiner. Sistema construtivo em contêiner

Resumen

Actualmente existe una gran demanda de construcciones en contenedores marítimos, sin embargo, el éxito de esta construcción dependerá de la calidad de la adaptación de estos módulos, especialmente en climas cálidos y húmedos. El contenedor está fabricado en toda su estructura con acero corten, de alta conductividad térmica. Por tanto, su adaptación requiere la utilización de sistemas y materiales que sean aislantes térmicos, como demuestra este trabajo. El objetivo de este trabajo es presentar resultados del desempeño térmico de una casa construida en Jaboticabal/SP. Se realizaron mediciones de temperatura interna y externa en días cálidos y fríos, y se encontró un desempeño térmico insatisfactorio para ambos períodos, de acuerdo con la NBR 15575-2013, por tratarse de una edificación sin material aislante. Se concluyó que la falta de adaptaciones correctas perjudica el desempeño térmico de las edificaciones en contenedores marítimos.

Palabras clave: Construcción de contenedores marítimos. Rendimiento térmico en contenedores. Contenedor en arquitectura. Confort ambiental en un contenedor. Sistema de construcción de contenedores

Abstract

There is currently a great demand for constructions in shipping containers, however, the success of this construction will depend on the quality of the adaptation of these modules, especially in hot and humid climates. The container is manufactured in its entire structure with corten steel, with high thermal conductivity. Therefore, its adaptation requires the use of systems and materials that are thermal insulators, as shown in this work. The objective of this work is to present results of the thermal performance of a house built in Jaboticabal/SP. Measurements of internal and external temperatures were taken on hot and cold days, finding unsatisfactory thermal performance for both periods,

according to NBR 15575-2013, because it is a building without insulating material. It was concluded that the lack of correct adaptations impairs the thermal performance of buildings in shipping containers.

Keywords: Maritime container construction. Thermal performance in containers. Container in architecture. Environmental comfort in a container. Container construction system

1. Introdução

Segundo Metha (1999), o setor da construção civil é responsável por grande parte do consumo global de recursos naturais. Atualmente, o setor busca novas aplicações de materiais, sistemas construtivos e tecnologias para inovar a construção dos edifícios comerciais e residenciais, com a intenção de reduzir o custo, aumentar a agilidade na execução das atividades e da eficiência nas obras. Segundo Carbonari e Barth (2015), pode-se observar um grande crescimento da utilização de contêineres na construção civil nos últimos anos, em usos que vão desde canteiros de obras até edificações comerciais e residenciais.

A construção utilizando contêineres contém a narrativa de construções ecológicas, pelo reaproveitamento dos módulos acumulados nos portos como resíduos, maior agilidade na construção, industrialização e uma obra seca, com menores usos dos recursos naturais (LOPES, 2016). Porém, é necessária grande atenção em projeto para garantia de bom desempenho térmico e durabilidade, de forma a não transformar os ganhos advindos do uso de resíduos e das vantagens da execução da obra em problemas durante a fase de uso.

A utilização do contêiner marítimo na arquitetura e construção civil proporciona variados arranjos por sua característica modular, criando volumes prismáticos e geometrias distintas, além do estilo único que se pode adotar com a estética dos módulos. Vale ressaltar que este sistema construtivo proporciona, também, alto grau de industrialização da construção e racionalização da cadeia produtiva e da geração de resíduos, podendo ser adaptado a outros materiais e compatibilizado com outros sistemas construtivos.

Mesmo diante destas muitas vantagens, em muitos casos, a aplicação inadequada de materiais e tecnologia ao realizar a adaptação do contêiner acarreta danos aos usuários destas construções e, ainda, à qualidade da edificação. Portanto, é necessário um estudo para que seja definida em projeto uma correta especificação de materiais e intervenções para a adaptação dos módulos metálicos para o uso permanente de pessoas. Conforme França Junior (2017), o contêiner possui vários pontos negativos para a utilização destinada ao uso de pessoas, sendo o principal deles a alta condutividade térmica do aço, de maneira que é imprescindível uma atenção ao sistema de isolação da envelope.

Será possível concluir com este trabalho que para projetos com contêiner é necessária a aplicação de materiais isolantes, como também apontou Freitas (2024), destacando a impossibilidade de utilização de contêiner em seu estado cru (sem revestimentos em paredes

e tetos). Outros trabalhos, como de Carelli (2022), evidenciam a necessidade de estudos para o uso de melhores materiais isolantes em edificações de contêineres. Assim, a área de pesquisa em conforto térmico em edificações de contêineres é imprescindível para a evolução da técnica construtiva.

2. O contêiner marítimo como matéria prima para a construção civil

Segundo Occhi e Romanini (2014) existem diferentes modelos de contêineres disponíveis na indústria, que variam em relação à forma, tamanho e resistência, sendo os da categoria *Dry* de 20 pés (2,44 m de largura, 6,06 m de comprimento e 2,59 m de altura) e 40 pés (2,44 m de largura, 12,92 m de comprimento e 2,59 m de altura) os mais comuns na utilização em construções civis. Os modelos *Dry High Cube* de 40 pés, também muito utilizados, possuem as mesmas medidas de largura e comprimento, mas com 2,79 m de altura.

Figura 1: Modelos de Contêineres.



Fonte: gett.com.br (2021).

As edificações construídas em contêiner surgiram por volta da década de 1960, com os militares utilizando-os como abrigos temporários em tempos de guerra (SMITH, 2006). Já os pioneiros que utilizaram como habitações de uso permanente foram os fazendeiros norte-americanos (SAYWERS, 2008).

Com o grande volume de importações e exportações de produtos por via marítima com a utilização de contêineres e considerando o tempo máximo permitido de uso desses

recipientes, há uma grande quantidade de contêineres acumulada em todos os portos do mundo. De acordo com Goebel (1996), os contêineres possuem vida útil, se considerado o seu uso original, entre 8 e 12 anos, entretanto, mesmo que depositado em grande quantidade em ferros velhos e portos de todo o país, não são necessariamente caracterizados como inutilizáveis para a construção civil, pois muitos estão em boas condições estruturais e possíveis de utilização para adaptação ao novo uso.

No Brasil estima-se que existam cinco mil contêineres abandonados nos portos, criando grandes problemas de logísticas por estas caixas estarem ocupando grandes e importantes espaços de funcionamento dos terminais portuários (CALORY, 2015). Desta forma, o contêiner é um material abundante para uso na construção civil. Pode ser utilizado em diferentes aplicações, desde canteiros de obra até residências permanentes de alto padrão, mas mantendo a atenção na correta adaptação deste material para proporcionar qualidade e conforto nos ambientes construídos.

3. Objetivo

Diante as possibilidades e dificuldades do uso de contêiner marítimo em construções civis e arquitetônicas, este trabalho, recorte de uma pesquisa finalizada de mestrado, propõe uma investigação sobre o reaproveitamento de contêineres na arquitetura e na construção civil, com enfoque no estudo do desempenho térmico conforme a NBR 15575 do ano de 2013 (válida na época da realização da pesquisa), utilizando como estudo de caso uma casa construída em Jaboticabal, no interior de São Paulo.

5. Materiais e Métodos

A avaliação de desempenho foi realizada em uma unidade habitacional unifamiliar na cidade de Jaboticabal, no interior do estado de São Paulo. A casa foi escolhida por não conter nenhum sistema construtivo com isolamento térmico nas paredes e no teto.

Para a avaliação do desempenho térmico conforme procedimentos da Norma de Desempenho, NBR 15575 (ABNT, 2013), monitorou-se a temperatura de bulbo seco e a umidade do ar externo e interno aos cômodos específicos com um equipamento modelo Testo 175 H1, conforme Figura 2.

Os equipamentos foram instalados na altura aproximada de 1,20 m do piso e próximos do centro de cada cômodo. Os *dataloggers* foram configurados para medições em intervalo de 15 minutos durante um tempo mínimo de 10 dias para cada período de análise, de inverno e de verão, em cada objeto de estudo. Este intervalo de tempo (a cada 15 minutos) foi escolhido por conter uma amostra de dados adequada para a análise e formulação de gráficos, e o número de dias foi escolhido de forma a coletar pelo máximo de dias possível dentro do período de disponibilidade dos equipamentos. Destaca-se que a edificação foi usada normalmente pelos moradores durante as medições, mantendo o padrão de vivência dos usuários, sem uso de climatizadores artificiais (inexistentes no imóvel), mantendo janelas e portas abertas durante alguns momentos do dia. Exemplificando e medindo o uso real do edifício.

Figura 2: Datalogger Testo 175 H1.



Fonte: Testo (2020).

Adotou-se os períodos de medições de verão para os meses que contêm as maiores temperaturas e inverno para os meses com as menores temperaturas. As datas de medições foram definidas conforme previsão de condições meteorológicas favoráveis e disponibilidade dos equipamentos junto ao Laboratório de Construção Civil (LCC) do Instituto de Arquitetura e Urbanismo (IAU) da USP de São Carlos. Após as medições de verão e inverno foram definidos os dias mais quente e mais frio, respectivamente, para a análise do desempenho térmico de cada estudo de caso.

A edificação é composta por dois contêineres de 20 pés no térreo apoiados sobre sapatas e um contêiner de 40 pés de forma transversal no segundo pavimento, além de conter anexos em alvenaria para uso de banheiros e coberturas em aço galvanizado que cobrem a área de mezanino e uma varanda ligada à área social. É uma planta com ambientes integrados onde não existem muitas paredes para a delimitação dos cômodos, em seus dois pavimentos. Desta forma, toda a área social forma um grande pátio e a área íntima toda se encontra em um único contêiner, com os quartos e escritório juntos, sem delimitação por paredes, que por sua vez é no segundo pavimento que é um mezanino da área social, ou seja, toda a edificação é contemplada por um único volume de ar interno.

Figura 3: Planta do estudo de caso.



Fonte: Autor (2022).

A planta foi setorizada conforme a Figura 3, sendo: sala de TV em azul claro, a copa em roxo, o quarto em azul escuro e o escritório em verde. A coleta de dados de verão foi feita no período de 03 a 13 de dezembro de 2021, enquanto a coleta de inverno foi realizada no período de 28 de maio a 01 de julho de 2022, com a instalação dos sensores internos na sala de TV e na copa, no térreo, e em quarto e escritório no 2º pavimento. O sensor externo foi alocado, protegido do sol e da chuva, em uma varanda no térreo.

4. Resultados

Ressalta-se que a edificação não teve a sua construção finalizada por falta de recursos da família proprietária, porém já é habitada e contém o mínimo necessário para o uso dos espaços, inexistindo tratamentos térmicos e acabamentos internos das paredes, forros e junções entre os módulos e os anexos de alvenaria. Os contêineres estão em seu estado cru, possuindo somente a intervenção em partes do piso e nos cortes das chapas para aberturas, não possuindo nem pintura de acabamento exterior. As esquadrias internas existem somente nos banheiros e são em madeira de demolição, já as externas são em vidros temperados e alumínios reaproveitados.

4.1. Cálculo das propriedades térmicas

Para melhor analisar os efeitos térmicos na casa, calculou-se as propriedades de capacidade térmica, resistência térmica e transmitância térmica da envelope da edificação. As paredes são feitas em aço *corten* que é um material de alta condutibilidade térmica, fazendo com que a energia térmica seja transferida (calor) do exterior com facilidade para dentro do cômodo. O aço tem condutividade térmica de 55 W/(m.K), enquanto tijolos de barro, entre 0,70 e 1,05 W/(m.K) (ABNT, 15220:2005), ou seja, uma parede de aço conduz a energia térmica com muito mais facilidade que uma de alvenaria, seja pela diferença da condutividade ou da espessura da parede. O estudo de caso de Jaboticabal-SP é uma residência que não teve a instalação de materiais isolantes, internamente ou externamente, para a proteção das paredes e do teto, ou seja, sendo o aço o único material da envelope da edificação a ser calculado no modo simplificado.

A seguir são demonstrados os cálculos para a identificação de propriedades térmicas das paredes externas e da cobertura, juntamente com os quadros dos resultados de transmitância térmica e capacidade térmica. Destaca-se que as paredes externas e o teto são as vedações

que fazem divisa entre meio interno e externo, sendo essa envoltória composta somente de uma chapa do contêiner em aço *corten* de 3mm de espessura.

Para o cálculo de transmitância térmica (U) é necessário ser calculada a resistência térmica (R) conforme a fórmula a seguir:

$RT = e/\lambda$ [1]

Onde, e é a espessura do material e λ é a condutividade térmica, sendo "a" para a chapa do aço do contêiner.

$R_t = R_{si} + R_t + R_{se}$ [2]

$R_t = 0,13 + (0,003/55) + 0,04 = 0,170$ m2.k/W [3]

Através da Fórmula 3 é possível notar que a resistência do aço (devido a alta condutividade e baixa espessura) é insignificante perante as resistências superficiais, que são muito maiores. Com a resistência total, determina-se a transmitância térmica (U) que é inversamente proporcional a resistência térmica (R):

$U = 1/RT = 1/0,17 = 5,88$ W/m2.K [4]

Para a capacidade térmica é dada a seguinte fórmula, com somatória para cada camada da envoltória (no caso somente a chapa do aço *corten*):

$$C_T = \sum_{i=1}^{n} e_i . c_i . \rho_i \quad [5]$$

Onde e é a espessura do material, c é o calor específico e ρ é a densidade de massa aparente.

$CT = (0,003.7800.0,46) = 10,76$ kJ/m2.K [6]

No Quadro 1 são demonstrados os critérios e resultados para a transmitâncias térmica (U) e capacidade térmica (C) das paredes externas. Observando o quadro é possível verificar que as paredes externas não atendem aos requisitos conforme a NBR 15575-4 (ABNT, 2013). Pois para a transmitância térmica (α) deveria encontrar um valor entre a faixa de 0,6 e 2,7 W/m2.K, porém chegou a 5,88 W/m2.K com o cálculo, enquanto a capacidade térmica (C) o mínimo

deveria ser 130 kJ e a parede atingiu somente 10,76 kJ, por se tratar de um sistema construtivo leve, q3ue tem baixa inércia térmica.

Quadro 1: Capacidade e Transmitância Térmica do estudo de caso

Transmitância térmica - U (W/m².k)				
Zona	α	Critério	Resultados	
4	> 0,6	≤ 2,5	U = 5,88	Não atende
Capacidade térmica - C (kJ/m².k)				
Zona	Critério		Resultados	
4	≥ 130		C = 10,76	Não atende

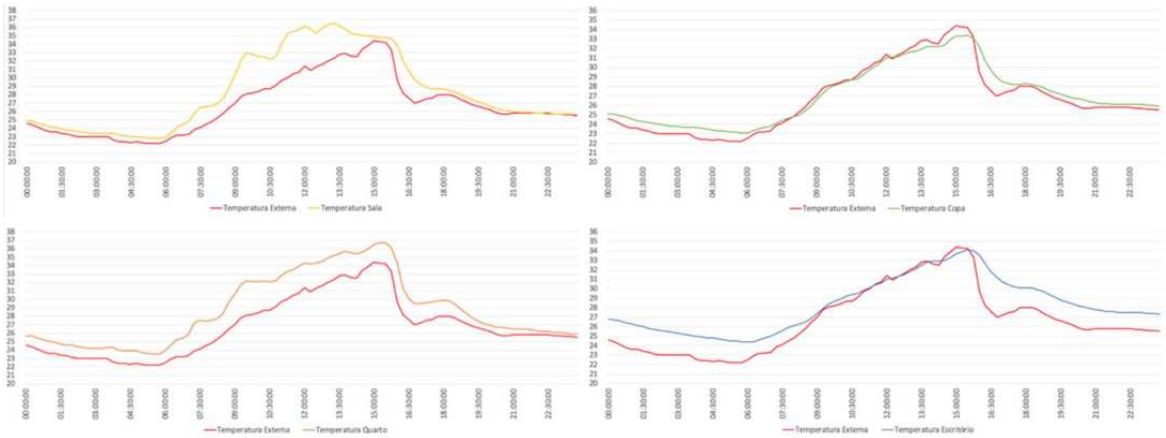
Fonte: Autor (2022).

4.2. Desempenho térmico de verão

Dentro do período de coleta de verão da casa, o dia 12 de dezembro de 2021 foi o que atingiu temperatura máxima do ar externo (Te,máx), com 34,4˚C. Para uma visualização da diferença de temperatura externa e interna dos cômodos, apresenta-se a seguir gráficos para cada ambiente.

A seguir são apresentados os diagramas das medições de temperatura interna e externa para cada cômodo, na linha vermelha é apresentada a temperatura externa, enquanto as linhas coloridas representam cada cômodo medido (amarelo – sala, verde – copa, laranja – quarto, azul - escritório):

Figura 4: Gráfico de temperaturas no verão.



Fonte: Autor (2022).

Conforme a NBR 15575 (ABNT, 2013), para o ambiente obter o requisito mínimo para desempenho térmico no verão, o cômodo interno deve estar no mínimo mais frio em pelo menos um grau célsius que o ambiente externo (que atingiu 34,4˚C).

Observando a sala, nota-se que o ar interno chegou aos 36,5˚C, assim, não atendeu ao requisito mínimo. Já a copa, chegou aos 33,4˚C, atendendo o mínimo do requisito. Enquanto isso, o quarto atingiu 36,7˚C, também não atendendo ao requisito. Por fim, o escritório chegou aos 34,1˚C, ficando pouco abaixo a temperatura externa, mas não atendendo ao requisito.

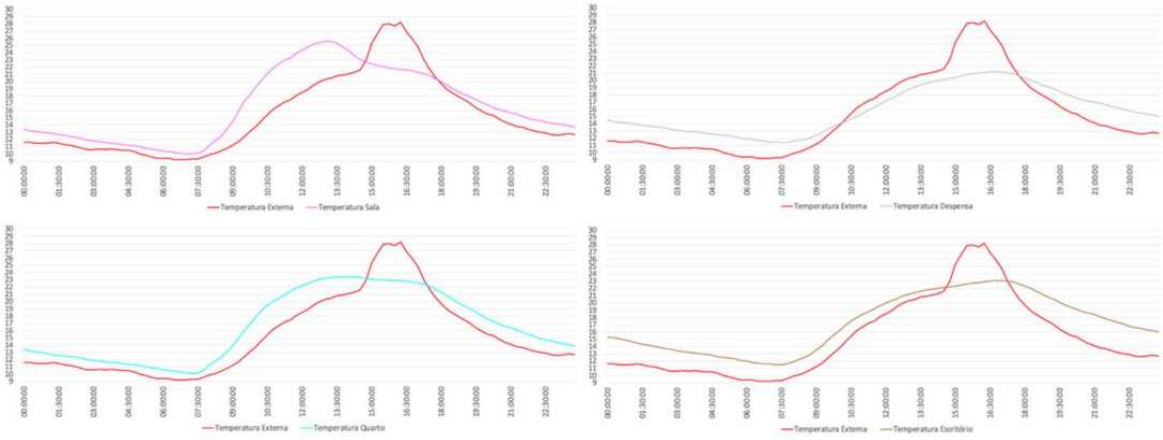
4.3. Desempenho térmico de inverno

Dentro do período de coleta de inverno da casa em Jaboticabal, o dia 13 de junho de 2022 foi o que atingiu temperatura mínima do ar externo (Te,mín.), com 9,20˚C. Para uma boa visualização da diferença de temperatura externa e interna dos cômodos, apresenta-se a seguir gráficos para cada ambiente analisado.

Conforme a NBR 15575 (ABNT, 2013), para o ambiente obter o requisito mínimo para desempenho térmico no inverno, o cômodo interno deve estar no mínimo 3˚C mais quente que o ambiente externo (que atingiu 9,20˚C).

Observando os cômodos analisados, nota-se que a temperatura interna da sala chegou aos 10˚C, a copa aos 11,4˚C, o quarto aos 10,1˚C e o escritório aos 11,5˚C, assim, nenhum atendeu ao requisito mínimo para o inverno.

Figura 5: Gráficos de temperaturas no inverno.



Fonte: Autor (2022).

Destaca-se que nos gráficos acima, a linha vermelha é apresentada a temperatura externa, enquanto as linhas coloridas representam cada cômodo medido no inverno (roxo – sala, cinza – copa, ciano – quarto, marrom - escritório).

Observando os ambientes internos da casa, nota-se que todos os cômodos compõem um grande volume único de ar, pois são todos interligados com grandes aberturas, existindo somente as portas e janelas externas, além da porta do banheiro (única porta interna). Desta forma, de modo geral, todo o ar interno da edificação é interligado, impossibilitando o isolamento por cômodo, refletindo no desempenho da edificação, pois algumas partes da casa recebem mais insolação, ou estão mais suscetíveis a perda de temperatura por envidraçamentos.

5. Conclusões

Conforme os cálculos desenvolvidos pode-se dizer que as paredes e cobertura não apresentaram nenhum desempenho para o controle térmico da casa no período de verão e inverno, por não conter nenhum sistema projetado e instalado para o isolamento da envoltória. Desta forma, os valores de transmitância térmica e capacidade térmica, encontrados em cálculo simplificado, demonstram que o sistema construtivo em contêineres necessita da especificação de materiais que garantam o retardo do ganho de energia térmica (do exterior) no verão e perda dela (no interior) no inverno.

Observando os dados coletados e o desempenho da casa e de cada cômodo, percebe-se que, mesmo sendo um único volume de ar, algumas partes da casa esquentam mais, interferindo nos outros cômodos. Pode ser observado na sala e no quarto que a insolação direta sobre as chapas dos contêineres (sem revestimento) aumenta a temperatura daquela porção de ar, refletindo para os outros cômodos. Esta reflexão pode ser levada, também, para o período de inverno, pois a diferença de temperatura interna e externa foi muito baixa, podendo causar desconforto aos usuários em dias muito frios. Tal problema ocorre pela falta de revestimento das chapas do contêiner.

Neste estudo de caso fica clara a necessidade da especificação em projeto e da instalação em obra de materiais isolantes na envoltória da edificação em contêiner marítimo. O material isolante ajuda a diminuir a transmitância térmica das paredes e do telhado, diminuindo assim o ganho de energia térmica no verão e a diminuição de temperatura interna no inverno.

Para o atendimento dos requisitos de conforto térmico em períodos de verão e de inverno, conclui-se que deveriam ser instalados materiais e sistemas de vedações da envoltória da edificação (paredes e cobertura) com propriedades isolantes. Os materiais mais utilizados nas adaptações em contêineres são lã de rocha, lã de PET, lã de vidro e 3TC, e podem ser trabalhados em conjunto para garantir o melhor isolamento. A exemplo disto é que a lã de rocha possui condutividade térmica de apenas 0,045 W/(m.K) (ABNT, 2005) e usando-a a uma espessura de 10cm, chegaria em uma transmitância térmica da envoltória de 0,44 W/(m2.K), atendendo ao requisito da norma para o cálculo simplificado (conforme já calculado neste trabalho). Desta forma, acredita-se que melhoraria muito a temperatura interna da casa, pois ainda poderiam existir mais materiais em conjunto, além do acabamento em gesso acartonado internamente e possibilidade de acabamentos externos de tintas para a diminuição da absorção térmica.

Por fim, fica claro que uma edificação em contêiner marítimo deve ter atenção no momento de projeto e execução, para a correta utilização de materiais que proporcionem isolamento térmico. A construção em contêineres ainda é um meio alternativo e inovador de edificar, não existindo normativas específicas e vasto conhecimento técnico/científico, desta maneira, pesquisas como estas têm sua importância científica e devem ser avançadas cada vez mais.

7. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto de Arquitetura e Urbanismo da USP de São Carlos e a Capes pelo apoio à pesquisa desenvolvida. Agradecemos também ao proprietário da casa, Péricles Goes, que forneceu projetos e facilitou acesso na edificação para a realização das análises.

Referências

ABNT (2005). NBR 15220. Desempenho térmico das edificações. Rio de Janeiro. 2005. Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ABNT (2013). NBR 15575: Desempenho de Edifícios Habitacionais. Rio de Janeiro. 2013. Associação Brasileira de Normas Técnicas.

CALORY, Sara Q. C. Estudo de uso de contêineres em edificações no Brasil.; Trabalho de conclusão de curso do curso superior em Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2015.

CARBONARI, Luana Toralles; BARTH, Fernando. Reutilização de contêineres padrão ISO na construção de edifícios comerciais no sul do Brasil. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v.6, n.4, p.255-265, dez. 2015. ISSN 1980-6809.

CARELLI, T. D. da C.; ROLA, S. M. (2022). Conforto térmico de uma unidade habitacional em contêiner marítimo na cidade do Rio de Janeiro. Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares, 3, 1–11. https://doi.org/10.24220/2675-7885v3e2022a5526.

FRANÇA JUNIOR, Adelmo Magalhães de. Análise estrutural de contêineres marítimos utilizados em edificações. 2017. Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.

FREITAS, L. D. de; OLIVEIRA, T. M. G.; GOMES, A. P.; RIBAS, R. A. de J.; LAGE, C. M.; VALE, C. M. do. Avaliação do comportamento térmico e acústico de contêineres utilizados como edificações no canteiro de obras. Revista Principia, [S. l.], v. 61, n. 2, p. 420–439, 2024. DOI: 10.18265/1517-0306a2022id6909.

GOEBEL, Dieter. Logística – Otimização do transporte e estoque na empresa. ECEX/IE/UFRJ, 1996. Disponível em: < http://xa.yimg.com/kq/groups/24005436/1212690999/name/logistica_otimizacao_do_transporte_e_estoques_na_empresa.pdf >. Acessado em 01 de agosto de 2019.

LOPES, Kelly Caroline Camilo; NIEDZWIEDZKI, Kellyn; BARAUNA, Debora. Construções em contêineres: uma orientação prática e sustentável. 2018.

METHA, P. K. A Concrete Technology for Sustainable Development: An Overview of Essential Principles. CANMET/ACI International Symposium on Concrete Technology for Sustainable Development, Vancouver, 1999.

OCCHI, Tailene; ROMANINI, Anicoli. Reutilização de containers de armazenamento e transporte como espaços modulados na arquitetura. 2014. 3º Seminário Nacional de Construções Sustentáveis.

SAYWERS, Paul. Intermodal Shipping Container Small Steel Buildings. 2. Ed. Kentucky: LL. 2008.