

O DESEMPENHO TÉRMICO DO PROJETO PONTO DE ÔNIBUS DE CONTÊINERES NA CIDADE DE CUIABÁ.

Estudante do Curso de Arquitetura e Urbanismo, UNIC, Cuiabá-MT

KETHLEEN ANNY VENTURA, LARISSA NUNES MÜLLER, LUCAS VICENTE NUNES, THALYANA
GISELLY FARIAS BARBIERO.

Professora Especialista do Curso de Arquitetura e Urbanismo, UNIC, Cuiabá-MT

MARCELA CEBALHO SALES.

RESUMO

A prefeitura de Cuiabá-MT por meio da Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana (Semob) juntamente com a Secretaria extraordinária dos 300 anos, vem desenvolvendo um projeto de melhorias na cidade de Cuiabá, por meio da utilização de contêineres marítimos e ferroviários na construção de pontos de ônibus na capital mato-grossense. Devido as altas temperaturas registradas na capital, percebe-se a necessidade de estudar a eficiência térmica destes pontos, já que o mesmo recebe em média de 5 a 10 mil pessoas diariamente, tratando-se de um assunto que influencia diretamente no bem-estar da população. Desta forma, o objetivo do presente artigo é averiguar o desempenho térmico dos abrigos de espera de transportes construídos a partir de contêineres e de que maneira isso afeta o cotidiano de seus usuários.

Este artigo apresenta um comparativo de medições realizadas in loco, em dois dos diferentes pontos de ônibus de contêineres já entregues na cidade de Cuiabá-MT, os métodos utilizados foram medições de temperaturas durante duas semanas e entrevista com usuários para compreender as condições térmicas do local.

Palavras-chave: Eficiência Térmica; Contêineres;

1 INTRODUÇÃO

O desempenho térmico de uma edificação, seja ela de grande ou pequeno porte, é primordial no bem-estar da população que faz uso dela, parte crucial da busca pelo conforto em um projeto está em seu método e material construtivo e é fato que os métodos construtivos vem ganhando com grandes avanços e com a constante busca por sustentabilidade nos materiais utilizados, sendo tais quesitos cada vez mais considerados por arquitetos e clientes, desta forma, o contêiner, utilizado originalmente em setores ferroviários e marítimos para transporte de cargas é uma alternativa sustentável a construção civil, visto que o mesmo possui uma estrutura resistente e duradoura que para seu uso primeiro, o de transporte, tem um prazo de validade máximo de dez anos, sendo após este período descartado, pois o mesmo já não oferece proteção suficiente contra água devido ao

desgaste das borrachas de vedação existentes nas portas do container, correndo o risco de danificar os produtos em seu interior, contudo, para a construção civil estas estruturas ainda se fazem muito uteis. Diante do exposto, este artigo visa averiguar o desempenho térmico das estruturas de contêineres utilizadas para abrigos de espera de transportes públicos na cidade de Cuiabá- MT.

2 FUNDAMENTAÇÃO

O conforto térmico é uma condição mental que expressa satisfação térmica com o ambiente em que o indivíduo se encontra, tal conforto é um fator fundamental na vida dos seres humanos e é influenciado por algumas variáveis, entre elas destacam-se as variáveis ambientais que são: a temperatura do ar, a temperatura radiante, a velocidade do ar e a umidade do ar. Existem também as variáveis humanas que incluem o metabolismo e a vestimenta, segundo Baltar (2006) as vestimentas “são responsáveis pela resistência às trocas de calor sensível entre o corpo e o ambiente ao seu redor, proporcionando um isolamento térmico da pele”. Lamberts (2011) ressalta a importância da vestimenta e afirma que a zona de conforto para pessoas vestidas fica compreendida entre 23°C e 27°C, enquanto que para pessoas nuas, mantem-se confortável entre 29°C e 31°C.

FIGURA 2.1 – Ilustração.



Web ar condicionado (2015)

Outro fator importante é a zona bioclimática da cidade onde será realizada o estudo, nosso país foi dividido em 8 zonas bioclimáticas, e assim foi formulado um conjunto de recomendações para melhorar o desempenho térmico das edificações, todas essas recomendações estão disponíveis na *NBR 15575/3 Desempenho térmico de edificações Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social*. De acordo com esta normativa a cidade de Cuiabá está localizada na zona bioclimática 7 (figura 2.2) que se caracteriza como clima quente e seco.

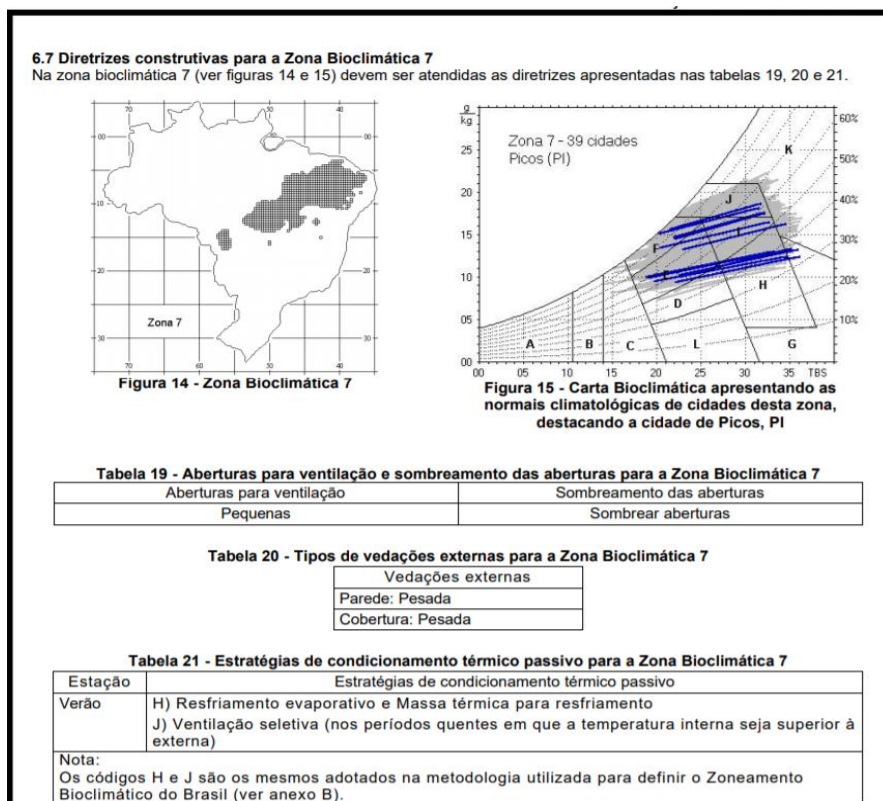
Figura 2.2 – TABELA DA NBR.

UF	Cidade	Estrat.	Zona
MS	Dourados	BCFIJ	3
MS	Ivinhema	CFIJK	5
MS	Paranaíba	CFHIJ	6
MS	Ponta Porã	BCFI	3
MS	Três Lagoas	CFHIJ	6
MT	Cáceres	FIJK	8
MT	Cidade Vera	CFIJK	5
MT	Cuiabá	FHIJK	7
MT	Diamantino	FHIJK	7
MT	Meruri	CFHIJ	6
MT	Presidente Murinho	BCFIJ	3
PA	Altamira	FJK	8
PA	Alto Tapajós	FJK	8
PA	Belém	FJK	8
PA	Belterra	FJK	8

Fonte: NBR – Desempenho térmico de edificações Parte 3.

A NBR 15575/3 *Desempenho térmico de edificações Parte 3* recomenda que as edificações das cidades localizadas na zona bioclimática 7 (figura 2.3), possuam paredes e cobertura mais espessas que o comum e aberturas pequenas e sombreadas para a ventilação. Esta normativa ainda nos apresenta algumas estratégias de condicionamento térmico dentre elas o resfriamento evaporativo e massa térmica para resfriamento e a ventilação seletiva.

FIGURA 2.3 – ZONA BIOCLIMÁTICA 7



Fonte: NBR 15575/3 Desempenho térmico de edificações Parte 3.

Por muito tempo as condições dos pontos de espera dos ônibus de Cuiabá encontraram-se precárias, vários pontos de ônibus não possuíam bancos e nem se quer uma cobertura para a proteção contra o sol ou chuva, até hoje isso ainda é uma realidade em algumas regiões da cidade, por isso constantemente há reclamações por parte da população, no entanto a prefeitura de Cuiabá resolveu agir para mudar essa realidade, desta forma, para melhorar o conforto durante o momento de espera do transporte, a prefeitura de Cuiabá possui um projeto, segundo o qual será implantado 82 pontos de ônibus em diferentes regiões na capital mato-grossense. Esses pontos serão construídos a partir de contêineres que já atingiram seu tempo de uso.

Quando os contêineres perdem seu uso no setor de transportes, estes ainda possuem estruturas firmes e resistentes, podendo ser reutilizados na construção de diversos tipos de projetos, como residenciais, comerciais e institucionais, de forma rápida e limpa, porém quando se fala em contêineres, deve-se lembrar que tratam-se de estruturas feitas em aço e sendo assim possuem uma alta absorção de calor, desta forma a preocupação com o conforto térmico por parte do arquiteto projetista deve ser redobrada principalmente se tratando de cidades de clima quente como é a grande maioria das cidades brasileiras.

FIGURA 2.4: Container



Fonte: Google Imagens

Sendo uma das cidades do Brasil que mais sofre com as altas temperaturas, Cuiabá completa em 2019, 300 anos de fundação e em comemoração à data a prefeitura planeja um pacote de melhorias ao município, dentre estas está a reforma dos pontos de ônibus da malha urbana, para tal a prefeitura municipal de Cuiabá criou o programa “*Adote um Ponto*” no qual empresas da iniciativa privada reformam os pontos de espera e em troca ganham os direitos publicitários do mesmo. Os projetos dos

pontos de ônibus realizados na cidade de Cuiabá possuem sua estrutura construída a partir de contêineres marítimos, e o estopim para a utilização deste material além de levar em consideração a sustentabilidade foi a sua alta durabilidade e o curto tempo empregado na construção. Os pontos desfrutam de placas solares, pontos de recargas de celulares com USB, além de pequenas bibliotecas e jardins suspensos que visam auxiliar no melhor desempenho térmico.

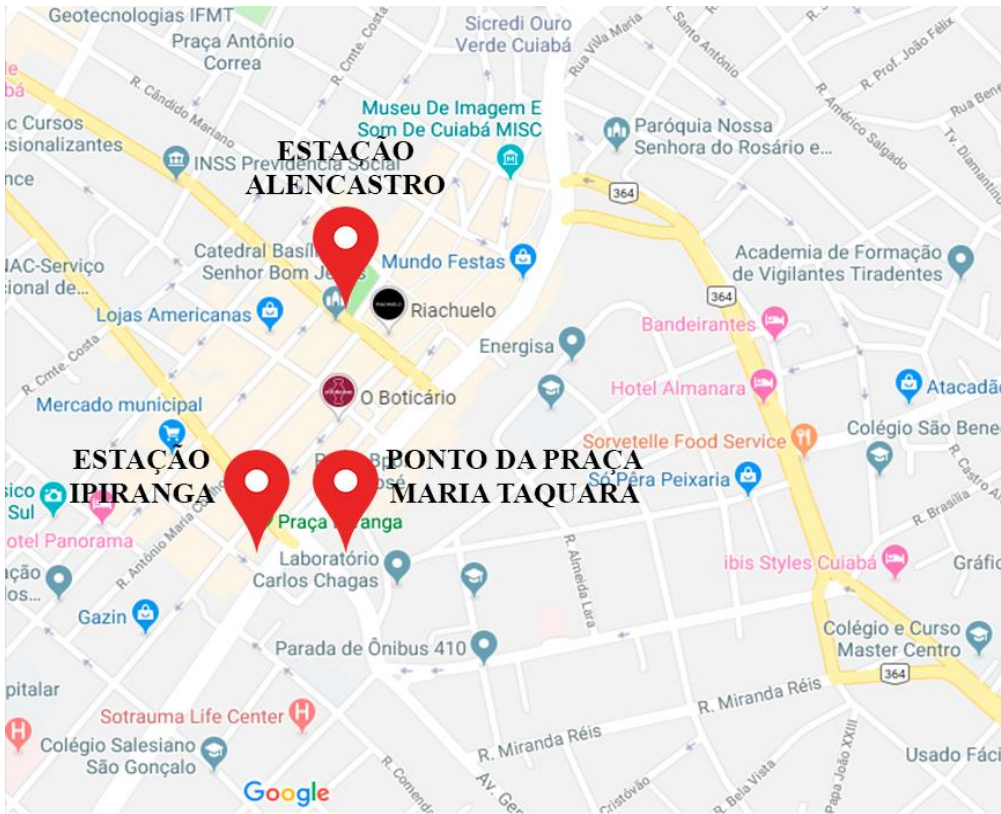
FIGURA 2.5: Publicidade dos pontos de ônibus



Fonte: Mato Grosso mais

Até este momento os novos pontos de parada já foram implantados na Avenida Historiador Rubens de Mendonça (Av. do CPA), localizado em frente ao Pantanal Shopping (figura 2.4), outro foi inserido na praça Alencastro (Figura 2.5), o terceiro localizado na rua Clóvis Huguenei na praça Maria Taquara (Figura 2.6) e o quarto ponto de ônibus foi implantado na Avenida Tenente Coronel Duarte, Na Praça Ipiranga (Figura 2.7), Sendo que os pontos situados nas Praça Ipiranga e na Praça Alencastro são estações e possuem sistema de climatização de ar.

FIGURA 2.6: Mapa de localização dos pontos e estação de ônibus



Fonte: Autores

FIGURA 2.7: Mapa de localização dos pontos e estação de ônibus



Fonte: Autores

FIGURA 2.8: Ponto da Av. CPA



Fonte: Google Imagens

FIGURA 2.9: Ponto da Praça Alencastro



Fonte: Google imagens

FIGURA 2.10: Ponto da Praça Maria Taquara



Fonte: Google Imagens

FIGURA 2.11: Ponto da Praça Ipiranga



Fonte: Google imagens

Dos pontos de ônibus apresentados serão analisados dois, o ponto situado na Praça Maria Taquara (Figuras 2.8 e 2.9) e o ponto situado em frente ao shopping Pantanal (Figuras 2.10 e 2.11), pois sendo estes os pontos que não possuem climatização artificial os mesmos apresentarão dados mais precisos sobre a eficiência térmica do projeto em questão.

FIGURA 2.12: Ponto da Praça Maria Taquara



Fonte: Autores

FIGURA 2.13: Ponto da Praça Maria Taquara



Fonte: Autores

FIGURA 2.14: Ponto do Pantanal Shopping



Fonte: Autores

FIGURA 2.15: Ponto do Pantanal Shopping



Fonte: Autores

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente artigo tem como finalidade avaliar o conforto térmico dos pontos de espera de transporte da cidade de Cuiabá, que devido a comemoração dos 300 anos de emancipação do município, passa por um processo de modernização que prevê a substituição de mais de 80 pontos de ônibus antigos por estruturas que melhor atendam o público usuário do transporte coletivo. Para isto foram efetuadas medições de temperatura e umidade e realizada entrevistas com os usuários de dois pontos de ônibus já inaugurados pela Prefeitura, sendo o primeiro destes (Imagem 3.1) localizado na Praça Maria Taquara, na Rua Clóvis Huguenei no Bairro Dom Aquino e o segundo (Imagem 3.2) localizado na Avenida Historiador Rubens de Mendonça no Bairro Jardim Aclimação, em frente ao Pantanal Shopping.

FIGURA 3.1: Ponto de ônibus da Praça Maria taquara



Fonte: Autores

FIGURA 3.2: Ponto de ônibus do Pantanal Shopping



Fonte: Autores

As medições de temperatura e umidade foram feitas duas vezes ao dia, nos dias 05 e 08 de abril de 2019, afim de obter maior quantidade de dados, tornando mais preciso os resultados, sendo estes expostos e comparados nas tabelas abaixo.

Ponto de ônibus da Praça Maria Taquara				
Dia 05/04/2019				
Horário	Temp. externa (°C)	UR externa	Temp. interna (°C)	UR interna
10:20	34,5	58%	33,9	61%
14:56	32,2	51%	32,3	53%
Dia 08/04/2019				
10:27	29,5	75%	29,4	74%
14:46	33,1	74%	32,9	75%

Ponto de ônibus do Pantanal Shopping				
Dia 05/04/2019				
Horário	Temp. externa (°C)	UR externa	Temp. interna (°C)	UR interna
11:24	34,5	63%	34,3	61%
15:23	31,8	59%	31,8	59%
Dia 08/04/2019				
10:49	28,2	65%	28,1	66%
15:11	30,5	59%	30,6	59%

O aparelho utilizado para a realização das medições foi o termo-higrômetro Instrutherm, modelo HT-750, como ilustrado na figura 3.3.

FIGURA 3.3: Termo-higrômetro



Fonte: Instrutherm.

As entrevistas com os usuários ocorreram nos mesmos dias e horários que as medições de temperatura e umidade, tendo sido feitas a fim de entender a opinião dos usuários quanto ao conforto térmico dos recém-inaugurados pontos de ônibus e para tal o questionário foi composto pelas seguintes perguntas;

1 – Em média, quantas horas por dia você passa no transporte público?

Ponto	Resposta (média)
Praça Maria Taquara	1:10
Pantanal Shopping	1:30

2 – Você considera esse ponto de ônibus termicamente confortável?

Ponto	Sim	Não	Razoavelmente	Não Soube Responder
Praça Maria Taquara	25%	58,33%	8,33%	8,33%
Pantanal Shopping	41,66%	50%	0,0%	8,33%

3 – Em relação aos antigos pontos de ônibus como você avalia o atual, melhor, igual ou pior?

Ponto	Melhor	Igual	Pior
Praça Maria Taquara	100%	0,0%	0,0%
Pantanal Shopping	100%	0,0%	0,0%

4 – Esse ponto de ônibus protege os usuários de intempéries como chuva e sol?

Ponto	Sim	Não	Razoavelmente	Não Soube Responder
Praça Maria Taquara	33,33%	50%	0,0%	16,66%
Pantanal Shopping	33,33%	25%	41,66%	0,0%

4 LOCAL DE ESTUDO

Os locais de estudo deste artigo são dois pontos de ônibus recém-inaugurados em Cuiabá, localizados na Rua Clóvis Huguenei no Bairro Dom Aquino (Figura 4.1), na qual o ponto em questão se situa na Praça Maria Taquara e na Avenida Historiador Rubens de Mendonça no Bairro Jardim Aclimação (Figura 4.2) na qual o ponto de ônibus a ser estudado se situa em frente ao Pantanal Shopping.

FIGURA 4.1: Localização ponto de ônibus da Praça Maria taquara



Fonte: Autores

FIGURA 4.2: Localização ponto de ônibus do Pantanal Shopping



Fonte: Autores

Tais pontos foram escolhidos para serem estudados pois ambos são construídos utilizando-se de containers que não possuem mais uso no setor de transportes, além do fato de que ambas as paradas são abertas e contam apenas com a ventilação natural, não sendo climatizadas.

Os pontos são retangulares e feitos a partir de containers de 12 metros de comprimento, sendo que a parada da Praça Maria Taquara é composta por dois destes separados por uma passarela e um pequeno jardim, e ponto do Pantanal Shopping é feito por dois containers emendados. Ambos possuem grandes aberturas, bancos em madeira para acomodar os usuários e estantes para disposição de livros. O pé direito de 2,9 metros de altura é comum aos dois pontos analisados assim como os devidos cuidados com acessibilidade.

FIGURA 4.3: Planta ponto de ônibus da Praça Maria taquara

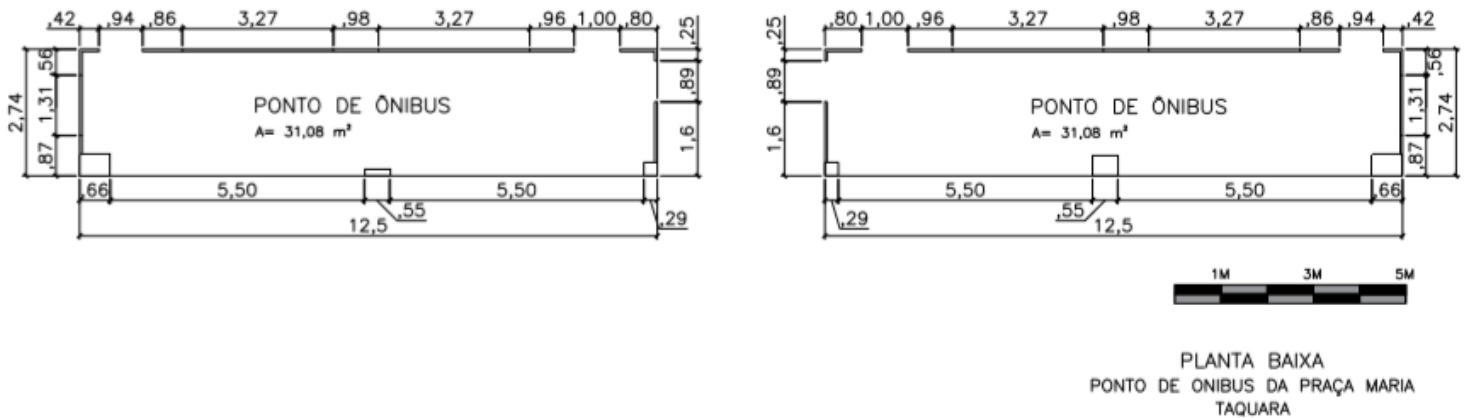
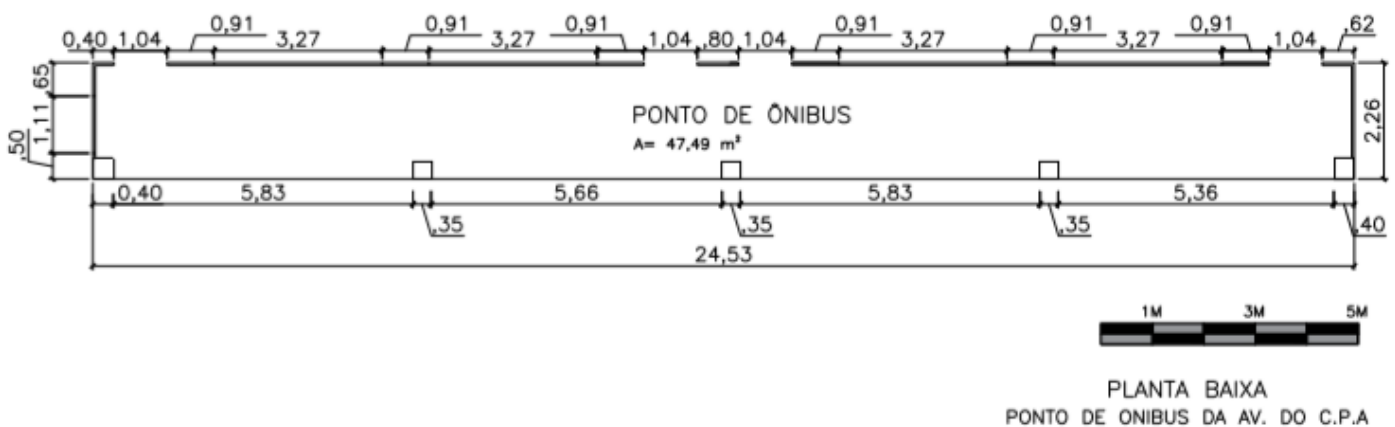


FIGURA 4.4: Planta ponto de ônibus do Pantanal Shopping



5 CONCLUSÃO

Diante do exposto, conclui-se que, de acordo com as informações disponibilizadas na mídia, no qual foi possível acesso, trata-se de um projeto mal executado, pois não condiz o que é divulgado com a realidade. Um dos exemplos é a promessa de isolamento térmico, que por ser aplicada apenas em uma das vedações laterais, não se faz eficiente ao condicionamento térmico do ponto de ônibus, tendo em vista que quando feito as medições, os resultados demonstraram que não há uma diferença relevante entre a temperatura da área interna e externa. O mobiliário proposto para uma biblioteca comunitária, não encontra um posicionamento que ofereça abrigo contra sol e chuva para preservação dos livros.

Outro quesito falho é com relação a proteção contra intempéries, visto que em entrevista com usuários do local, os mesmos relataram que devido as grandes aberturas e a falta de projeções, as pessoas são afetadas diretamente pela incidência solar e pelos efeitos das chuvas. A viabilidade de transporte desses containeres também deve ser levado em conta, pois para que o uso destes seja considerado sustentável e economicamente viável estes impactos são relevantes e apresentam peso significativo a escolha.

A divulgação e o projeto dos pontos de ônibus de containeres na cidade Cuiabá, são portanto falhos e ilusórios em certos quesitos, pois a publicidade mostra o uso do material de forma generalista, e a intervenção arquitetônica e urbanística mostra o descompromisso com a região e as condições climáticas de sua implantação, visto que, para se implantar um projeto de container em regiões não litoraneas os custos com transportes dessa matéria se torna alto e na maioria das vezes inviável.

Uma das melhorias para amenizar os impactos térmicos dos pontos de espera, são: tratar tecnicamente aumentando a espessura das vedações que originalmente nos containeres é composta apenas por uma chapa metálica com 2 mm de espessura, que acaba retendo calor para a parte interna do ambiente. E também a diminuição nas aberturas já que a própria norma propõe pequenas aberturas para a zona bioclimática em que Cuiabá se situa, assim como o sombreamento dessas por meio de arborização, que no geral é pouco visto nos passeios cuiabanos. Dessa forma se reduziria o embate do aquecimento solar e aumentaria-se o conforto térmico dentro dos pontos de espera.

6 RERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A.D, R. (s.d.). *Conforto Térmico e Edificações*. Fonte: JRRIO:
<https://www.jrrio.com.br/construcao-sustentavel/pb-conforto-termico.html>
- ABNT. (Setembro de 2003). *NBR - 15575/3 Desempenho térmico de edificações Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitação unifamiliares de interesse social*. Fonte: ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- Andreolli, S. (junho de 2017). *AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO TÉRMICO DE EDIFICAÇÕES EM CONTÊINER*. Lajeado, RS, Brasil.
- Bogo, A., Pietrobon, C., Jeronimo Barbosa, M., Goulart, S., Pitta, T., & Lamberts, R. (1994). *BIOCLIMATOLOGIA APLICADA AO PROJETO DE EDIFICAÇÕES VISANDO O CONFORTO TÉRMICO, SC, BRASIL*.
- Goedert, J. (2006). *Avaliação do conforto térmico em postos de trabalho de motoristas de ônibus*.
Fonte: Repositório institucional UFSC:
<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/89074>
- Hipernotícias, HNT. (Junho de 2018). *Cuiabá terá 82 novos pontos de ônibus no formato contêiner*.
Fonte: HNT Hipernotícias: <https://www.hipernoticias.com.br/cidades/cuiaba-tera-82-novos-pontos-de-onibus-no-formato-container/99657>
- Pimenta, A. I., Campos, J., Oliveira, B., Neto, M. J., & Pereira, R. (s.d.). *Conceito de Conforto Térmico Humano*. Porto, Portugal.