

FABIANA CÂNDIA ARAÑA
GEOVANA BRUNO VALENTE

**Casa Contêiner – análise ocupacional de acordo com a norma de
desempenho.**

São Caetano do Sul

2019

FABIANA CÂNDIA ARAÑA

GEOVANA BRUNO VALENTE

Casa-Contêiner – análise ocupacional de acordo com a norma de desempenho

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Engenharia Mauá do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheira Civil.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Cássia Silveira de Assis

Área de concentração: Engenharia Civil

São Caetano do Sul

2019

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, agradecemos aos nossos familiares pela oportunidade de cursar Engenharia Civil no Instituto Mauá de Tecnologia e principalmente pelo apoio e carinho demonstrado ao longo do curso.

À nossa orientadora, Prof.^a. Dr.^a. Cássia Silveira de Assis, pelos conselhos e orientações ao longo do ano e pela prontidão em nos auxiliar desde o início.

Ao Engenheiro Fernando Martins, pelos ensinamentos e também confiança depositada em nós, que nos estimulou a evoluir ao longo do ano.

Ao Engenheiro Proprietário, que além de disponibilizar sua moradia para estudo de caso, sempre se mostrou presente para solucionar dúvidas técnicas.

À Maria Augusta Valente e Matheus Cândia Araña, pela paciência e tempo dedicado na revisão da monografia, tornando o texto mais coerente.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da nossa formação, muito obrigada.

“Seja a mudança que você quer ver no mundo”. (Mahatma Ghandi)

RESUMO

Tendo em vista a crescente demanda por construções rápidas, este trabalho teve como objetivo analisar e comparar o conforto térmico entre uma Casa-Contêiner e uma Casa Convencional com a norma obrigatória de desempenho habitacional ABNT NBR 15.575, para que a utilização de casas-contêiner possa ser mais difundida no mercado imobiliário. Com a utilização de sensores que integram o conceito de Internet of Things foi possível realizar medições em ambas casas designadas para estudo de caso e então verificar se atendiam aos critérios estabelecidos pela norma. Ao decorrer deste projeto concluiu-se que apesar de a Casa-Contêiner não obter resultados melhores, em questões de temperaturas, que a Casa Convencional, quando comparada com a NBR 15.575, apresentou melhor conforto térmico aos usuários devido ao estudo de Sensação Térmica do ambiente.

Palavras-chave: NBR 15575. Conforto ambiental. Sensação térmica. Internet das coisas.

ABSTRACT

In view of the growing demand for fast construction buildings, this work aimed to analyze and compare the thermal comfort between a Container House and a Conventional House with the mandatory norm ABNT NBR 15.575 of housing performance standard, so that the use of container houses can be more widespread in the real estate market. Using sensors that integrate the IoT concept, it was possible to perform measurements in designated case study homes and then verify that they meet the criteria specified by the standard. During this project, it can be concluded that, although the Container House does not obtain better results than the Conventional House, when compared with NBR 15.575, it showed best thermal comfort to the users due to the study of the Thermal Sensation of the environment.

Keywords: *NBR 15575. Environmental comfort. Thermal sensation. Internet of things.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Fases da arquitetura em contêiner	24
Figura 2 Redondo Beach House – Arq. Peter De Maria. Local California, EUA	25
Figura 3 Chalet du Chemin Brochu – Arq. Pierre Morency. Local Québec, CA	25
Figura 4 Vista em planta do terreno do estudo de caso	36
Figura 5 Desnível do terreno	37
Figura 6 Mapa das zonas bioclimáticas brasileiras	38
Figura 7 Temperaturas mês de agosto	39
Figura 8 Temperaturas mês de setembro	40
Figura 9 Casa Convencional à esquerda da foto.....	41
Figura 10 Medidas do contêiner utilizado	42
Figura 11 Pilares concretados.....	42
Figura 12 Compensado naval e encontro dos contêineres.....	43
Figura 13 Trabalho de recortes.....	43
Figura 14 Detalhe dos recortes das paredes das salas	44
Figura 15 Planta baixa Casa Contêiner.....	45
Figura 16 Aplicação do isolamento térmico e acústico em lã de rocha e lã de vidro	45
Figura 17 Detalhe da pintura em branco nas partes externas.....	46
Figura 18 Escolha do posicionamento do sensor EDK na Casa Contêiner	46
Figura 19 Sensor EDK	47
Figura 20 Plataforma de visualização dos dados em tempo real	49
Figura 21 Gráfico gerado pelo MATLAB em tempo real	49
Figura 22 Anemômetro	50
Figura 23 Gráfico das medições de temperaturas realizadas dividido em estação do ano	52

Figura 24 Gráfico das temperaturas coletadas no dia 19 de agosto	53
Figura 25 Gráfico comparativo entre as temperaturas das casas e a norma	54
Figura 26 Gráfico com resultados da sensação térmica	57

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Dimensões do Contêiner modelo Dry	24
Quadro 2 Critério de avaliação de desempenho térmico para condições de inverno	28
Quadro 3 Quadro de fator de luz diurna para os diferentes ambientes da habitação	30
Quadro 4 Níveis de iluminamento geral para iluminação artificial	31
Quadro 5 Dados de algumas cidades brasileiras	38
Quadro 6 Temperaturas da região de Valinhos	39
Quadro 7 Dados em relação às estações dos anos	51
Quadro 8 Variações entre temperaturas máximas e mínimas	53
Quadro 9 Comparação entre as temperaturas das casas e a desejada pela norma	54
Quadro 10 Medições do dia 19 de outubro para coleta dos dados de velocidade internas... ..	56
Quadro 11 Dados de algumas medições do período noturno segundo a norma	59
Quadro 12 Níveis de iluminamento geral para iluminação artificial	60

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
2	OBJETIVO	21
3	PESQUISA DE REFÊRENCIA	22
3.1	DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA	22
3.2	CASAS CONTÊINERES	23
3.3	NORMA DE DESEMPENHO HABITACIONAL NBR 15575	26
3.3.1	DESEMPENHO TÉRMICO	28
3.3.2	DESEMPENHO LUMÍNICO.....	29
3.3.2.1	Iluminação natural.....	29
3.3.2.2	Iluminação artificial	30
3.4	SENSAÇÃO TÉRMICA.....	32
3.4.1	CONFORTO TÉRMICO	32
3.4.2	CONFORTO TÉRMICO PELO MÉTODO DE FANGER	33
3.5	INTERNET DAS COISAS	34
4	ESTUDO DE CASO	36
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA ZONA BIOCLIMÁTICA DO TERRENO.....	37
4.2	CARACTERIZAÇÃO DA CASA CONVENCIONAL DO ESTUDO DE CASO	40
4.3	CARACTERIZAÇÃO DA CASA CONTÊINER DO ESTUDO DE CASO	41
4.4	EQUIPAMENTOS	47
4.4.1	EDK	47
4.4.2	ANEMÔMETRO.....	49
5	RESULTADOS	51
5.1	DESEMPENHO TÉRMICO	51
5.2	DESEMPENHO LUMÍNICO	57
5.2.1	RESULTADOS DE ILUMINAÇÃO NATURAL	58
5.2.2	RESULTADOS DE ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL.....	58
6	CONCLUSÕES.....	61
	REFERÊNCIAS.....	63
	APÊNDICE A - CÓDIGO MATLAB GRÁFICOS GERAIS.....	69

APÊNDICE B - CÓDIGO MATLAB: UMIDADE.....	70
APÊNDICE C - CÓDIGO MATLAB: TEMPERATURA	71
APÊNDICE D - QUADRO DE MEDIÇÕES DE TEMPERATURA.....	72
APÊNDICE E - QUADRO DE MEDIÇÕES DE ILUMINAÇÃO PERÍODO NOTURNO	80
ANEXO A – PARTE DA ABNT NBR 15575-1: DESEMPENHO TÉRMICO	86
ANEXO B – PARTE DA ABNT NBR 15575: DESEMPENHO LUMÍNICO	90

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é um dos setores mais importantes para a economia e para o desenvolvimento do Brasil, sendo responsável por mais de 43% dos empregos diretos e indiretos no Estado de São Paulo (BERTOLINI, 2018). Assim, o crescimento econômico do país proporciona uma intensificação na quantidade de obras iniciadas durante o ano. O problema deste aumento, é que a indústria da construção civil é responsável por 75% dos recursos extraídos do meio ambiente e 60% do total de resíduos produzidos nas cidades brasileiras (CARELLI, 2019). Sabendo que o processo de construção convencional é gera uma grande quantidade de lixo urbano, e que seu descarte é feito de maneira inadequada, é fácil perceber que os impactos ambientais tendem a prejudicar cada vez mais as gerações futuras.

As questões ambientais relacionadas à construção civil passaram a receber maior importância após a II Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano, realizada em 1992 no Rio de Janeiro. Durante a elaboração da Agenda 21 da conferência buscou-se a redução de resíduos poluentes, da extração de matéria prima e do consumo de água e energia. Relevando ser de extrema importância que o mercado de construção civil se conscientizasse das responsabilidades ambientais, criando conceitos e métodos alternativos em prol do meio ambiente.

Promover inovação e sustentabilidade nesse mercado pode ser um desafio, mas sabe-se que existem diversas soluções para construir sem prejudicar o meio ambiente. A utilização de contêineres descartados é uma delas. Utilizado pela indústria de transporte marítimo, contêineres são compostos de materiais não biodegradáveis e, após atingir sua vida útil, é descartado de maneira inadequada, gerando não apenas poluição visual e ocupando espaços principalmente nas cidades portuárias, como também prejudicando o meio ambiente devido a sua deterioração ao longo do tempo. Sabe-se que existem diversos contêineres vazios ao redor do mundo, fazendo levantar a seguinte questão: O que fazer com esse excedente de contêineres descartados e inutilizados? A reutilização deste equipamento se iniciou como uma alternativa de abrigo temporário em países que sofreram desastres naturais ou guerras, como em 1991 na Guerra do Golfo (METÁLICA, 2015).

Desde então, o uso de contêiner como habitação de baixo custo se expandiu, tornando-se popular entre outros tipos de construções como: casas, hotéis, edifícios residenciais, escolas e etc. Graças à flexibilidade deste material, que pode ser montado em diferentes terrenos e em diferentes configurações, além, é claro, da sua durabilidade, capaz de resistir a diversas intempéries, tornando o contêiner um método e alternativa de construção vantajoso frente ao convencional. Contudo, construções utilizando módulos de contêineres devem proporcionar o mesmo conforto que construções convencionais. Isto é, procurar dar à habitação do homem a condição de habitabilidade promovendo um bem-estar, seja sob a ótica de qualquer uma de suas derivações – térmica, lumínica ou acústica (VIANNA, 2001).

Pode-se definir melhor o nível desse bem-estar, utilizando normas de desempenho habitacional que são documentos que estabelecem normas para garantir o conforto e a segurança de qualquer edificação. Ainda mais, utilizar tecnologias contemporâneas, como Internet das coisas, a fim de promover um conforto ainda melhor ao usuário desses tipos de habitações com contêineres.

No decorrer do presente trabalho, encontra-se todos os processos executados durante o projeto. No Capítulo 3 é possível verificar todo o estudo e pesquisa necessariamente realizado antes do início da coleta de dados, neste mesmo capítulo, será introduzido o tema referente a moradias alternativas especificando o uso de Casas Contêineres assim como o estudo realizado sobre a Norma obrigatória de desempenho NBR 15.575 e seus devidos parâmetros. O Capítulo subsequente apresenta a metodologia escolhida e aplicada para a realização das coletas de dados, juntamente com seus equipamentos. Nesta parte do trabalho, será apresentado o Estudo de Caso escolhido para analisar.

Finalmente, no capítulo de resultados apresentará todos os dados coletados e conclusões parciais referente a cada parâmetro. Os Resultados encontram-se em forma de gráficos e tabelas a fim de facilitar a interpretação do leitor. Ao analisar os resultados obtidos, conclui-se o trabalho por completo. Na Conclusão serão apresentados possíveis erros cometidos ao longo do presente projeto e sugestões de possíveis trabalhos futuros.

2 OBJETIVO

Analisar e comparar a temperatura e sensação térmica entre uma casa contêiner e uma casa convencional, de acordo com a norma de desempenho habitacional NBR 15.575, durante o período de inverno.

3 PESQUISA DE REFÊRENCIA

3.1 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

A sucessão de tragédias socioambientais que marcou o começo de 2019 no Brasil, como o rompimento da barragem de rejeitos em Brumadinho (MG) e o incêndio do Centro de Treinamento do Flamengo, leva a comparação entre desastres que, embora diferentes, têm aspectos em comum: negligência das atividades humanas (MORI, 2019). Segundo dados de 2015 da ONU, o Brasil está entre os 10 países com maior número de pessoas afetadas por desastres nos últimos 20 anos, sendo o único país das Américas na lista. Essas catástrofes também deixam marcas significativas para o meio ambiente, cuja recuperação pode levar décadas ou até séculos (GONÇALVES, 2017).

Tendo em vista o relatório de Brundtland, produzido em 1987 pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, onde o desenvolvimento sustentável é concebido como: “ O desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”, é de suma importância repensar a inter-relação “homem-ambiente” em prol de um mundo mais sustentável. A partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (também conhecida como RIO 92) foram escolhidas quatro palavras para incentivar atitudes mais sustentáveis: Reduzir, Reutilizar, Reciclar e Repensar, os famosos 4Rs (PEREIRA, 2017).

A questão dos desperdícios gerados pelo setor da construção civil e da quantidade de recursos absorvidos torna-se ainda mais relevante uma vez que, segundo YANG (1999) citado por BALDAUF (2007) este setor é responsável pelo consumo de cerca de 50% das matérias-primas produzidas no mundo, e pela produção de 20 a 26% do lixo acumulado anualmente em aterros.

As mudanças são baseadas em posturas mais conscientes que ajudam a rever a relação que o ser humano possui com o consumo de recursos naturais, o meio ambiente e com as próprias ações no dia a dia. Sabendo que a indústria da construção civil possui alternativas

sustentáveis, é fundamental a inovação daqueles inseridos nesse meio, sendo assim, surge a ideia de uma casa sustentável. Essa ideia une o conceito dos 4Rs, onde materiais descartados ganham novas formas e funções a fim de substituir as moradias convencionais. A reutilização de contêineres marítimos para uso residencial se apresenta com força e personalidade no cenário da arquitetura contemporânea mundial (ZOMER, 2009).

3.2 CASAS CONTÊINERES

Os contêineres armazenados em navios cargueiros são responsáveis por 90% da movimentação do comércio mundial (METÁLICA, 2015) e podem levar qualquer tipo de mercadoria, desde produtos com pouco valor agregado até cargas valiosas. No transporte de mercadorias, o contêiner é aproveitado por aproximadamente dez anos. No entanto, tal material tem uma vida útil de 100 anos, são 90 anos de subutilização (MILANEZE, 2012).

É daí que surge a necessidade de se criar um destino correto para estas peças, já que são produzidos a partir de materiais metálicos e não biodegradáveis, tornando um grande problema ao meio ambiente, pois geram acúmulo de materiais estruturais descartados no contexto urbano das cidades portuárias (MILANEZE, 2017). Após o final do seu ciclo de vida, esses contêineres podem ser reutilizados na indústria da construção civil por ainda apresentarem elevada capacidade estrutural e grande resistência às intempéries (CARBONARI, 2015).

Padronizados pela *International Standard Organization (ISO)*, esses contentores têm sido reutilizados em diversos países, como forma de racionalizar e agilizar a construção de habitações. Existem diversos modelos de contêineres disponíveis na indústria, os quais variam em relação à forma, tamanho e resistência. Os principais utilizados na arquitetura são os da categoria Dry de 20 e 40 pés, ambos com portas nas duas laterais (DG, 2017). As dimensões de cada modelo estão contidas no Quadro 1.

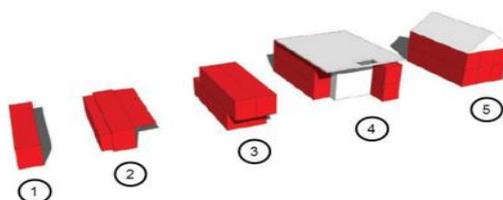
Quadro 1 Dimensões do Contêiner modelo Dry

Modelo	Tamanho	Largura (m)	Comprimento (m)	Altura (m)	Carga Suportada (ton)
Standard	20 pés	2,35	5,89	2,36	21,7
	40 pés	2,35	12,05	2,36	26,5
High Cube	20 pés	2,35	4,89	2,69	21,7
	40 pés	2,35	12,05	2,69	26,5

Fonte: Mainfreight (2019)

O uso de contêineres para habitação começou como solução para abrigos temporários, devido a praticidade de mobilidade e tempo de construção. Tais abrigos eram comuns, em países que foram vítimas de desastres naturais ou enfrentavam guerras. Países como Estados Unidos, Alemanha, Holanda e Inglaterra já utilizam esta técnica para a construção de escritórios, hotéis, residências e alojamentos escolar. No Brasil, a utilização de contêineres é recente. A primeira residência construída em contêiner é datada em 2011, na cidade de São Paulo, pelo arquiteto Danilo Corbas, que propôs soluções eficientes, práticas, utilizando design e arquitetura de elevado nível de complexidade de uso, diferentemente do que acontecia no início do uso deste material como elemento construído (METÁLICA, 2015).

Figura 1 Fases da arquitetura em contêiner



Legenda: 1. Uso Conceitual; 2. Expandindo o espaço interno; 3. Combinações com mais módulos; 4. Combinações com outros materiais; 5. Incorporação de características de construção pré-fabricada

Fonte: Kotnik, 2013

As casas-contêineres estão refletindo uma mudança no comportamento da sociedade nos últimos anos, pois passaram a assumir uma opção prática na vida dos indivíduos, seja por causa de sua mobilidade ou até mesmo do preço. Esse tipo de arquitetura, deixa a tradicional forma de se estabelecer em família ou em comunidade, e se transforma numa das mais liberais, modernas e práticas - para não dizer sofisticadas - opções de estilo de vida na sociedade moderna, de acordo com Borges (2012). Alguns exemplos de como é possível

transformar uma velha caixa de metal em modernas habitações se encontram na Figura 2 e 3.

Figura 2 Redondo Beach House – Arq. Peter De Maria. Local California, EUA



Fonte: Inhabitat (2008)

Figura 3 Chalet du Chemin Brochu – Arq. Pierre Morency. Local Québec, CA



Fonte: Guedes, (2015)

Mas apesar de muitos casos de sucesso, a onda de projetos arquitetônicos com o uso de contêineres demorou para deslanchar (BONAFÉ, 2014). Ainda há uma forte resistência em utilizar esse método de construção, pois requer uma atenção especial para sua adaptação além de ter desempenhos ambientais comprometidos devido sua estrutura metálica.

3.3 NORMA DE DESEMPENHO HABITACIONAL NBR 15575

A palavra “desempenho” é utilizada de maneira coloquial e normalmente é associada a um nível de qualidade apresentado (SILVA, 2014). Assim, avaliar o desempenho de uma casa contêiner, implica em definir quais as condições que devem ser satisfeitas por ela quando submetidas às condições normais de uso e quais métodos para avaliar se as condições estabelecidas foram atendidas.

Desde a década de 1960, o conceito de desempenho de edificações na construção vem sendo estudado, quando uma importante publicação abordando este tema foi publicada: *Savoir Bâtir: Habitabilité, Durabilité, Économie des Bâtiments* (Saber Construir: Habitabilidade, Durabilidade, Economia dos Edifícios), de Gerard Blachère, que conceituou o desempenho de edificações como o comportamento em uso ao longo de sua vida útil (BLACHÈRE, 1967). Nos últimos anos, diversas organizações internacionais relacionadas à normas se preocuparam com o desempenho das construções e criaram sistemas regulamentadores baseados nesse conceito, como é o caso do Reino Unido, Nova Zelândia, Austrália, Canadá, Holanda, Suécia, Noruega e Estados Unidos (SILVA, 2014).

No Brasil, a evolução do conceito de desempenho na construção começou a ser debatida na década de 1980, quando a população urbana cresceu abundantemente desencadeando um problema de supressão de habitações apropriadas nas cidades, estimulando as construções irregulares e aumento das favelas (MARICATO, 1999). Neste contexto, a Caixa financiou um projeto para a criação de um método de avaliação de sistemas construtivos baseado no conceito de desempenho e em anos recentes foi expressa de forma documental na publicação da norma NBR 15575 (SORGATO, 2014). Apesar de ter sido publicada em 2008, a norma foi alvo de muitas discussões e revisada nos anos de 2010, 2012 e 2013, entrando de

fato em vigor no dia 19 de fevereiro de 2013, tendo sido válida a partir do dia 19 de julho daquele ano.

Segundo norma, ABNT NBR 15.575-1, encontra-se no item 3.10 a definição do termo “desempenho”: comportamento em uso de uma edificação e de seus sistemas. A norma obrigatória busca atender os requisitos dos usuários independentemente dos seus materiais constituintes e o sistema construtivo utilizado, isto é, ela não é uma norma prescritiva onde é indicado como a edificação deve ser construída, mas sim ao que deve ser atendido para que se obtenha o desempenho desejado (CHVATAL, 2014). É constituída dos seguintes aspectos a fim de atender os requisitos dos usuários:

- a) segurança: segurança estrutural, contrafogo, no uso e na operação;
- b) habitabilidade: estanqueidade, desempenho térmico, acústico e lumínico, saúde, higiene e qualidade do ar, funcionalidade, acessibilidade, conforto tátil e antropodinâmico;
- c) sustentabilidade: durabilidade, manutenibilidade e impacto ambiental.

Além disto, a Norma é composta por seis partes. Na primeira, de requisitos gerais, são estabelecidas as exigências de desempenho com relação aos aspectos acima citados, considerando-se a construção prédio como um todo, enquanto nas partes seguintes, são apresentadas as exigências específicas para os sistemas que compõem a edificação:

- Parte 1: Requisitos Gerais;
- Parte 2: Sistemas estruturais;
- Parte 3: Sistemas de pisos;
- Parte 4: Sistemas de vedações verticais internas e externas;
- Parte 5: Sistemas de coberturas;
- Parte 6: Sistemas hidros sanitários.

Visando normalizar uma casa-contêiner, foi escolhido para estudo a exigência dentro do parâmetro de Habitabilidade: desempenho térmico.

3.3.1 DESEMPENHO TÉRMICO

O desempenho térmico de edificações é um fator bastante importante em habitações, uma vez que a casa quando projetada para o clima no qual está inserida torna-se confortável, além de abrir para a possibilidade de economia de energia. A avaliação do desempenho térmico de uma edificação engloba a resposta global do projeto arquitetônico proposto em relação às trocas térmicas entre o ambiente construído e o ambiente externo, onde a caracterização das condições climáticas locais é uma das etapas mais importantes. As condições de exposição da edificação ao clima são caracterizadas pelos valores locais horários da radiação solar, da temperatura, da umidade relativa do ar e também pela velocidade predominante do vento.

Esta parte da NBR 15.575-1 afirma que a edificação habitacional deve reunir características que atendam aos requisitos de desempenho térmico, considerando a zona bioclimática. É estabelecido o seguinte procedimento normativo para avaliação da adequação de habitações:

Medição: verificação do atendimento aos requisitos e critérios estabelecidos nesta Norma, por meio da realização de medições em edificações ou protótipos construídos.

Os valores mínimos diários de temperatura do ar interior de recintos de permanência prolongada, como salas e dormitórios, devem ser sempre maiores ou iguais à temperatura mínima externa acrescida de 3°C. O nível para aceitação é o M (denominado mínimo) mostrado no Quadro 2.

Quadro 2 Critério de avaliação de desempenho térmico para condições de inverno

Nível de desempenho	Critério	
	Zonas 1 a 7	Zona 8
M	$T_{i,máx.} \leq T_{e,máx.}$	$T_{i,máx.} \leq T_{e,máx.}$
<small>$T_{i,máx.}$ é o valor máximo diário da temperatura do ar no interior da edificação, em graus Celsius. $T_{e,máx.}$ é o valor máximo diário da temperatura do ar exterior à edificação, em graus Celsius. NOTA Zonas bioclimáticas de acordo com a ABNT NBR 15220-3.</small>		

Fonte: NBR 15575 (2013)

No Anexo A do presente trabalho, se encontra a transcrição desse capítulo da norma aqui apresentado.

3.3.2 DESEMPENHO LUMÍNICO

A luz é um dos poucos, senão o único, recurso da composição arquitetônica que pode ser “sentido” sem ser “visto”, ou seja, pode-se perceber a qualidade da iluminação de um ambiente sem identificar os produtos utilizados para criá-la. Esta “qualidade da luz” é sentida pelas pessoas na facilidade com que realizam tarefas, na rapidez com que identificam as cores e nos detalhes que compõe o ambiente e, por fim, na simples vontade de permanecer mais tempo em um ambiente do que em outro, sem um motivo específico. Este “motivo” é a luz (FRESTREIRO,2003). Por isso, existe a necessidade de dar a devida importância aos projetos luminotécnicos, pois a iluminação acaba exercendo profunda influência no desempenho de atividades humanas (REZENDE, 2014). Sendo assim tanto o efeito da iluminação natural quanto os da iluminação artificial influenciarão na interação do indivíduo com o ambiente construído.

A NBR 15575, então, considera tanto a iluminação natural quanto a artificial. Durante o dia, as dependências das edificações habitacionais listadas na Quadro, devem receber iluminação natural conveniente, oriunda diretamente do exterior ou indiretamente. Enquanto para o período noturno, o sistema de iluminação artificial deve proporcionar condições internas satisfatórias para ocupação dos recintos e circulação nos ambientes com conforto e segurança. Definidas essas duas condições básicas de iluminação, a norma aborda, separadamente, para cada uma das situações, requisitos, critérios e métodos de avaliação, conforme pode ser observado a seguir. No Anexo B do presente trabalho, se encontra a transcrição desse capítulo da norma aqui apresentado.

3.3.2.1 Iluminação natural

Durante o dia, as dependências das edificações habitacionais listadas na Quadro, devem receber iluminação natural conveniente, oriunda diretamente do exterior ou indiretamente, através de recintos adjacentes. Os métodos de avaliação e premissas de projeto requeridos são estabelecidos conforme Quadro 3.

Quadro 3 Quadro de fator de luz diurna para os diferentes ambientes da habitação

Dependência	FLD (%) para os níveis de desempenho		
	M ^a	I	S
Sala de estar, dormitório, copa/cozinha, área de serviço	≥ 0,50 %	≥ 0,65 %	≥ 0,75 %
Banheiro, Corredor ou escada interna à unidade, corredor de uso comum (prédios), escadaria de uso comum (prédios), Garagens/estacionamentos	Não requerido	≥ 0,25 %	≥ 0,35 %
^a Valores mínimos obrigatórios, conforme 13.2.2. NOTA 1 Para os edifícios multipiso, são permitidos, para as dependências situadas no pavimento térreo ou em pavimentos abaixo da cota da rua, níveis de iluminância ligeiramente inferiores aos valores especificados nesta Tabela (diferença máxima de 20 % em qualquer dependência). NOTA 2 Os critérios desta Tabela não se aplicam às áreas confinadas ou que não tenham iluminação natural.			

Fonte: NBR 15575 (2013)

Realização de medições com erro máximo de $\pm 5\%$ do valor medido, no período compreendido entre 9h e 15h, nas seguintes condições:

- Medições em dias com cobertura de nuvens maior que 50 %, sem ocorrência de precipitações;
- Medições realizadas com a iluminação artificial desativada, sem a presença de obstruções opacas (janelas e cortinas abertas, portas internas abertas, sem roupas estendidas nos varais etc.);
- Medições no centro dos ambientes, a 0,75 m acima do nível do piso;
- Na ocasião das medições não pode haver incidência de luz solar direta sobre os luxímetros, em circunstância alguma;
- O fator de luz diurna (FLD) é dado pela relação entre a iluminância interna e a iluminância externa à sombra, de acordo com a seguinte equação: $FLD = 100 \times (E_i/E_e)$, onde E_i é a iluminância no interior da dependência e E_e é a iluminância externa à sombra.

3.3.2.2 Iluminação artificial

Proporcionar condições internas satisfatórias para ocupação dos recintos e circulação nos ambientes com conforto e segurança. Os níveis gerais de iluminação promovidos devem atender ao disposto no Quadro 4.

Quadro 4 Níveis de iluminação geral para iluminação artificial

Dependência	Iluminamento geral para o nível mínimo de desempenho lux
Sala de estar Dormitório Banheiro Área de serviço	≥ 100
Copa/cozinha	≥ 200*
Corredor ou escada interna à unidade Corredor de uso comum (prédios) Escadaria de uso comum (prédios) Garagens/estacionamentos internos e cobertos	≥ 75*
Garagens/estacionamentos descobertos	≥ 20*
* Valores obtidos da ABNT NBR 5413. NOTA Deve-se verificar e atender às condições mínimas requeridas pela legislação local.	

Fonte: NBR 15575 (2013)

Realização de medições no período noturno (sem presença de luz natural), no plano horizontal, a $0,75 \pm 0,05$ m acima do nível do piso, com erro máximo de $\pm 5\%$ do valor medido, nas seguintes condições:

- Medições sem qualquer entrada de luz externa (portas, janelas e cortinas fechadas);
- Medições realizadas com a iluminação artificial do ambiente totalmente ativada, sem a presença de obstruções opacas (por exemplo, roupas estendidas nos varais);
- Medições no centro dos ambientes;
- Medições nos pontos centrais de corredores internos ou externos à unidade.

3.4 SENSACÃO TÉRMICA

3.4.1 CONFORTO TÉRMICO

O conforto está sempre presente quando se pensa em qualificar um espaço, como se ele fosse a expressão máxima da adequação. No entanto, não é tão simples definir essa palavra, que está envolta em uma área de subjetividade, pois varia em cada meio cultural e para cada indivíduo (SILVA, 2014). O significado desta palavra no idioma português está relacionado à sensação de bem-estar. Porém, buscou-se estruturar melhor esse significado com base em duas obras que tratam do conforto no ambiente construído: Casa - Pequena História de uma Ideia (1996), de Witold Rybczynski; e A Ideia de Conforto: reflexões sobre o ambiente construído (2005), de Aloísio Leoni Schmid.

Segundo a obra de Rybczynski em 2005, a ideia de conforto aplicado à moradia se deu de acordo com a evolução das necessidades de seus ocupantes: primeiro, a busca pela segurança contra estranhos e intempéries; depois pela privacidade; seguida pela domesticidade, tornando este abrigo um lar; conforto ambiental e eficiência foram reconhecidos posteriormente; e por fim, foi valorizada a beleza.

Schmid também considera que o conceito de conforto deve ser entendido como atributos que levem em consideração os aspectos físicos (contexto corporal) e subjetivos (contexto sociocultural) através de três valores: comodidade, adequação e expressividade. A comodidade está relacionada à ausência do desconforto em relação a ar, luz, som, calor e superfícies. A adequação é a adaptação do conforto às exigências produtivas, não estando relacionada ao ambiente residencial, e a expressividade é associada à forma do ambiente.

Partindo da proposta dos dois autores acima, o significado de conforto é composto por diversos atributos organizados em duas dimensões, uma física e outra subjetiva. A primeira está ligada aos anseios mais primitivos do ser humano, enquanto que a segunda relaciona-se ao que é difícil de mensurar, mas é imprescindível para a sensação do bem-estar. As duas dimensões funcionam sempre interligadas, uma sustentando a outra.

3.4.2 CONFORTO TÉRMICO PELO MÉTODO DE FANGER

O conforto térmico é definido como uma condição de satisfação relatada pelos usuários, ou seja, é uma condição subjetiva decorrente do ajustamento corporal, comportamental e expectativas pessoais, as quais resultam de interação dinâmica e complexa entre o homem e o ambiente segundo Fanger P.O (2017, *apud*, TRIBESS, 1967, p. 18). Ele vem sendo bastante estudado e teve avanços significativos a partir dos estudos de P.O. Fanger, um professor especialista na área de conforto térmico da na Universidade Técnica da Dinamarca, que foi reconhecido por demonstrar que a baixa qualidade do ar em casa pode causar asma em crianças, e que a baixa qualidade do ar nos locais de trabalho diminui a produtividade (VIEIRA, 2018).

Fanger apresentou um método analítico em 1970 que prevê, para diferentes tipos de atividade metabólica e vestimenta de ocupantes, as combinações de variáveis térmicas ambientais internas que resultam na maior porcentagem possível de pessoas em conforto térmico dentro de um mesmo espaço. (RUPP, 2017) Atualmente, tal modelo representa um dos principais métodos de avaliação de conforto térmico nas normas internacionais, como a ISO 7730, e é essencialmente indicado para avaliações gerais de conforto térmico em que a velocidade do ar não ultrapassa 0,20 m/s (o que comumente é observado em espaços condicionados artificialmente). O método avalia a sensação térmica a partir de dois índices complementares:

- *predicted mean vote (PMV)*, ou voto médio estimado, que descreve a sensação térmica média de um grupo de pessoas ocupando o mesmo ambiente, escala entre -3 e +3, onde valores positivos indicam calor;
- e o *predicted percentage of dissatisfied (PPD)*, ou porcentagem predita de insatisfeitos, que determina a quantidade de pessoas insatisfeitas nesse mesmo ambiente com base no PMV.

3.5 INTERNET DAS COISAS

O termo *Internet of Things (IoT)*, ou Internet das coisas em português, descreve uma tendência emergente onde um grande número de dispositivos incorporados (*things*) estão conectados à Internet (VILLARINO, 2016). Esses dispositivos conectados comunicam-se com os usuários e geralmente fornecem dados de sensor e recursos de computação para armazenamento na nuvem, onde estes dados são analisados. Isso permite obter informações e descobertas importantes. As soluções IoT são criadas para diversas aplicações como monitoramento ambiental, de saúde, de frotas de veículos, controle industrial e até automação residencial, facilitando o modo de vida do indivíduo em sua própria habitação, seja ela convencional ou não, como em um contêiner.

De forma bem sucinta o IoT é o modo como os objetos físicos estão conectados entre si e comunicam-se com os usuários, possibilitando a troca de informações entre sensores e pessoas. Isto significa que os objetos do cotidiano (relógio, geladeira ou até carros e computadores) ao tornarem-se inteligentes têm suas funções ampliadas e seus usos podem fornecer informações em tempo real sobre diversas situações resultando maior conforto e praticidade para o usuário. Segundo Julia Villarino (2016), analista de produtos tecnológicos da IBM, é o que acontece quando um assistente virtual cruza dados dos seus dispositivos conectados para informar, mesmo que não tenha sido pedido, o tempo que levará para chegar ao trabalho ao entrar no carro para sair de casa.

Na visão dos especialistas, como Andy Stanford-Clark (2015), engenheiro na IBM, este é um segmento de grandes oportunidades e que pode tornar a sociedade mais eficiente. Andy, um dos idealizadores do IoT, diz que os humanos sempre foram adeptos a colocar a mente e habilidades nos objetos que usamos, como uma extensão da própria consciência. Desde 2017, existem mais objetos na internet do que as 7 bilhões de pessoas no mundo, e de acordo com Gartner, CEO da Gartner Group, (2017), estima-se que em 2020, 12 bilhões de dispositivos estejam conectados à Internet, o que demonstra a importância de refletir sobre esse avanço tecnológico. Para os consumidores, os principais tipos de dispositivos conectados serão veículos, TVs inteligentes e decodificadores digitais, enquanto o uso

comercial será dominado por medidores elétricos inteligentes e câmeras de segurança comerciais (TUNG, 2017).

4 ESTUDO DE CASO

A metodologia deste trabalho foi o estudo de caso de um terreno no interior de São Paulo que contém duas residências construídas por métodos diferentes, uma por método convencional e outra com a utilização de contêineres que serão melhor nos próximos itens. Para a realização da análise e comparação de conforto ambiental proposto neste trabalho, foram utilizados dois dispositivos IoT, que serão explicados no item 4.4, a fim de verificar a Norma Brasileira ABNT NBR 15575 de Desempenho de Edificações Habitacionais.

O terreno, localizado na cidade de Valinhos, possui uma área de aproximadamente 2.000 m², (Figura 4), onde já havia a casa convencional construída, indicada pelo número 1. Em 2014, o Engenheiro Proprietário, construiu a Casa-Contêiner, indicada pelo número 2 ao lado. É necessário atentar-se ao fato de que as cotas da habitação 1 e da 2 são diferentes, conforme ilustrado na Figura 5, sendo a cota 2 menor, e por esse motivo, a Casa-Contêiner foi projetada e elevada a fim de manter o mesmo nível da casa já existente.

Figura 4 Vista em planta do terreno do estudo de caso



Fonte: Autoras, (2019)

Figura 5 Desnível do terreno

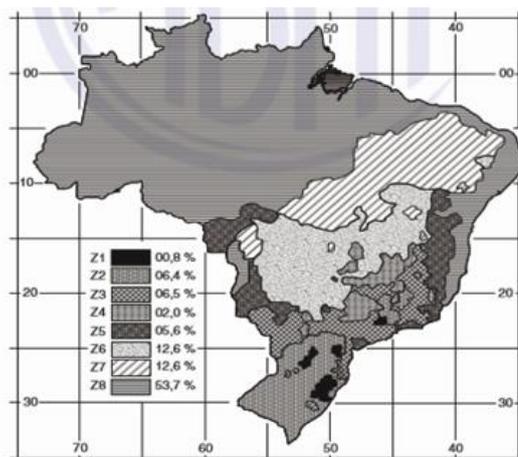


Fonte: Autoras, (2019)

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ZONA BIOCLIMÁTICA DO TERRENO

O clima predominante no Brasil é o tropical. A influência da continentalidade, maritimidade, latitude, relevo e massas de ar faz com que, existem vários subtipos de clima tropical (continental, altitude e semiárido), subtropical e equatorial. Mesmo dentro de uma mesma região geográfica do país, há uma diversidade climática. Para uma padronização do clima brasileiro, em relação à análise térmica de ambientes, há um zoneamento bioclimático para o território nacional, representado pela ABNT NBR 15.575 – 1 (Figura 6). Esse zoneamento bioclimático divide o território brasileiro em oito zonas relativamente homogêneas quanto aos tipos de clima existentes, como é possível analisar no Quadro 5 os dados de algumas cidades brasileiras.

Figura 6 Mapa das zonas bioclimáticas brasileiras



Fonte: ABNT NBR 15.575-1 (2013)

Quadro 5 Dados de algumas cidades brasileiras

UF	Zona bioclimática	Cidade	Latitude	Longitude	Altitude
MA	8	São Luiz	2.53 S	44.3 W	51
SP	3	São Paulo	23.5 S	46.62 W	792
PI	7	Teresina	5.08 S	42.82 W	74

Fonte: ABNT NBR 15.575-1 (2013)

Para a avaliação do desempenho térmico, é necessário saber como ocorre a variação de temperatura do ar, umidade relativa e também a velocidade do vento, não só ao longo das estações do ano, mas, também seus valores horários. Nas estações meteorológicas, esses valores nem sempre estão disponíveis ou são conhecidos para todas as regiões, e por isso, neste trabalho foram utilizados sensores programados especialmente para realizar essas medições.

Portanto, é imprescindível apresentar as condições climáticas em que as casas estudadas estão inseridas. Em Valinhos, a temperatura ao longo do ano oscila entre 13 °C a 29 °C, sendo raramente inferior a 9 °C ou superior a 33 °C. O verão é longo, morno, abafado, com precipitação e de céu quase encoberto, enquanto o inverno é curto, agradável e de céu aberto. Devido ao cronograma de elaboração deste trabalho, as medições foram realizadas apenas durante o período de inverno.

No Quadro 6, é possível observar as temperaturas máximas, médias e mínimas da região de Valinhos.

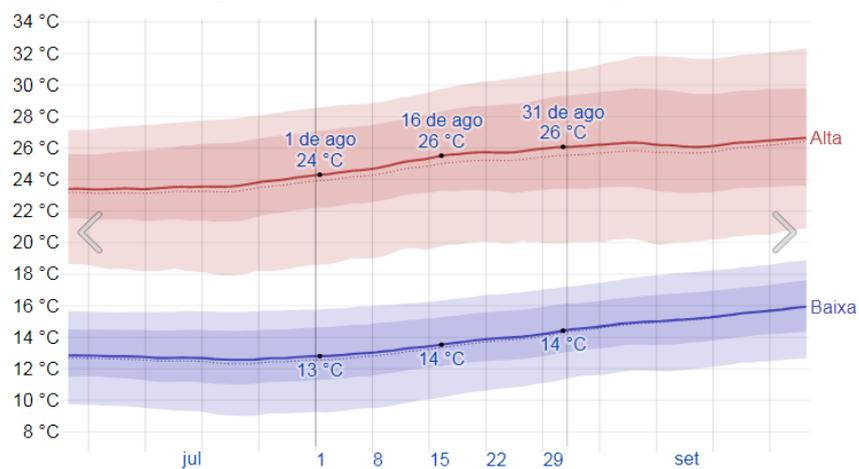
Quadro 6 Temperaturas da região de Valinhos

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Temperatura média (°C)	21,6	21,5	21,1	19,1	16,8	15,4	15,2	16,2	17,8	19,2	20,8	21,2
Temperatura mínima (°C)	16,5	16,7	16,0	13,7	11,0	9,4	8,7	9,8	11,8	13,6	15,4	16,0
Temperatura máxima (°C)	26,7	26,4	26,2	24,6	22,6	21,4	21,8	22,7	23,9	24,8	26,2	26,4
Chuva (mm)	218	203	152	56	46	45	29	27	59	124	137	198

Fonte: Weatherspark, 2019

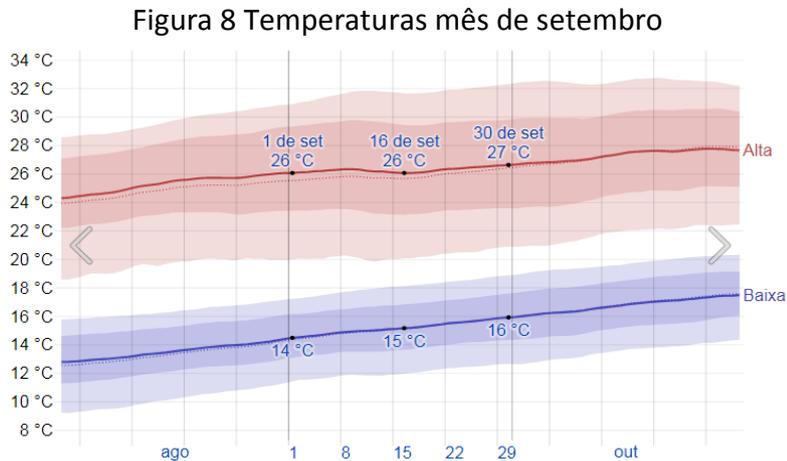
A realização das medições se iniciou no período de inverno, dia 15 de agosto e foram até o dia 28 de outubro, sendo quase possível realizar a coleta dos dados durante uma estação inteira. O site WeatherSpark.com fornece relatórios detalhados do clima típico de 150.165 localidades distribuídas por todo o mundo foi possível gerar os gráficos de temperaturas máximas e mínimas do mês de agosto e setembro, das Figuras 7 e 8, respectivamente. Durante o mês de agosto, as temperaturas máximas chegam a 26 °C durante o dia e acusaram 13 °C durante a noite, conforme Figura 7.

Figura 7 Temperaturas mês de agosto



Fonte: Weatherspark, 2019

O mês de setembro mantém os mesmos índices que o mês de anterior, conforme Figura 8, com temperatura máxima de 27 °C e mínima de 14°C, sendo possível verificar um constante aumento dessa temperatura mínima.



Fonte: Wheatherspark, 2019

4.2 CARACTERIZAÇÃO DA CASA CONVENCIONAL DO ESTUDO DE CASO

Uma construção convencional é a forma de construção mais conhecida e por definição é um modelo estrutural composto por lajes, pilares e vedação de alvenaria (NOVELLI, 2018). A casa convencional estudada foi construída em 1990 e seguiu este mesmo padrão construtivo utilizando blocos de concreto como vedação de alvenaria. Por ser uma habitação para passar uma temporada de férias, seu espaço é composto por área externa, como é possível ver na Figura 9, onde encontra-se a churrasqueira e também por área interna composta por: duas suítes, sala de Jantar, sala de estar, cozinha e área de serviço. Como o ambiente da sala de jantar é interligado com sala de estar e cozinha, acaba sendo o ambiente mais frequentado pelos moradores da casa, e, portanto, escolheu-se este ponto de intersecção para a instalação o sensor EDK e conseqüentemente análise de conforto ambiental.

Figura 9 Casa Convencional à esquerda da foto



Fonte: Proprietário (2014)

4.3 CARACTERIZAÇÃO DA CASA CONTÊINER DO ESTUDO DE CASO

O Proprietário, com objetivo de construir sua casa própria, optou por um método de construção alternativa que também se mostra mais econômico: a reutilização de contêineres da indústria marítima como forma estrutural. Para a construção desta casa, foi necessário a compra de seis módulos de contêineres que já haviam sido descartados em Cubatão por terem atingido sua vida útil marítima. Os contêineres que seguem o modelo High Cube de 40 pés (Figura 10) foram comprados e transportados até o local da obra por um valor de oito mil reais cada.

Figura 10 Medidas do contêiner utilizado



Fonte: Dicas de arquitetura (2017)

Com a chegada dos contêineres ao local, o tempo de posicionamento desses módulos foi de duas horas e meia, já que a fundação, pilares e vigas metálicas estavam prontos para recebê-los, vide Figura 11. É necessário lembrar que o terreno das casas não se encontra em mesma cota, o terreno da casa convencional está em uma cota maior e, portanto, os pilares da casa contêiner foram calculados e projetados para manter o mesmo nível entre ambas, resultando em uma casa suspensa. Os seis contêineres juntos, contam com uma área de 169,90 m² e de área total construída da casa estimada em aproximadamente 340m².

Figura 11 Pilares concretados



Fonte: Proprietário (2014)

Após a fixação dos módulos nos pilares e vigas, por meio de compensado naval (Figura 12), iniciou-se o trabalho de recortes dos contêineres (Figura 13). Além dos requadros padrões de vãos de portas e janelas, os contêineres que formam a Sala de Estar, Sala de Jantar e Cozinha tiveram suas paredes laterais retiradas (Figura 14) com o objetivo de criar maior circulação de ar e, conseqüentemente, um conforto ambiental interno.

Figura 12 Compensado naval e encontro dos contêineres



Fonte: Proprietário (2014)

Figura 13 Trabalho de recortes



Fonte: Proprietário (2014)

Figura 14 Detalhe dos recortes das paredes das salas

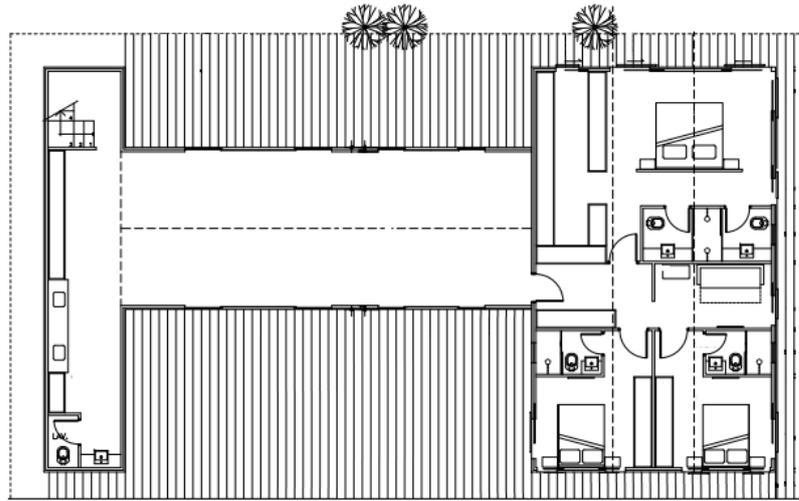


Fonte: Proprietário (2014)

Diferentemente da casa convencional apresentada, a casa contêiner foi projetada para habitação e não apenas casa de veraneio, portanto, seu interior contém uma ampla área íntima composta por três suítes e um closet, contém também uma Sala de Estar integrada com Sala de Jantar e Cozinha, além de um lavabo e varanda em forma de deck no entorno a casa (Figura 15).

Apesar de não ser o objetivo deste trabalho, no quesito de acabamentos internos e externos é possível fazer algumas observações pertinentes: o piso do próprio contêiner foi lixado e reaproveitado para o piso final da casa; os forros e as divisórias de ambientes nas áreas íntimas foram feitas de placas de drywall com isolamento térmico e acústico em lã de rocha e lã de vidro (Figura 16); as paredes externas dos contêineres foram pintadas em branco, pois essa cor absorve pouca radiação solar e diminui o ganho de calor no interior da casa (Figura 17).

Figura 15 Planta baixa Casa Contêiner



Fonte: Proprietário (2014)

Figura 16 Aplicação do isolamento térmico e acústico em lã de rocha e lã de vidro



Fonte: Proprietário (2014)

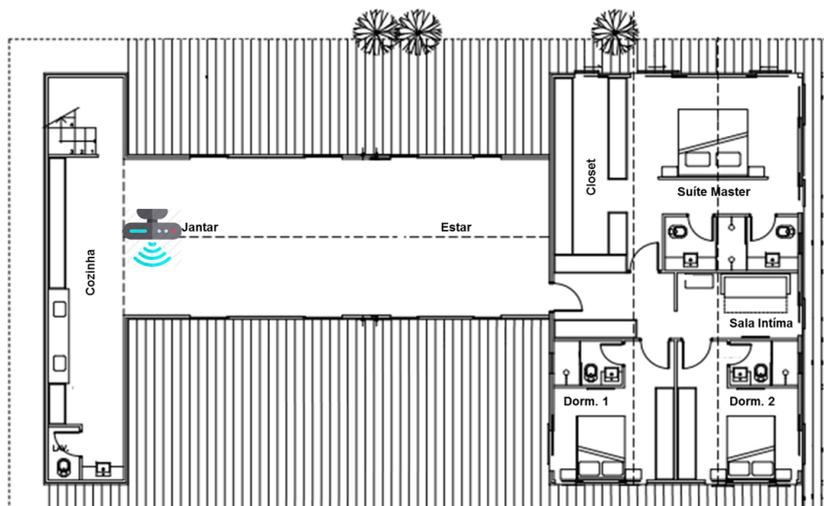
Figura 17 Detalhe da pintura em branco nas partes externas



Fonte: Proprietário (2014)

Por fim, para a escolha do local onde seriam instalados os sensores, foi utilizado o mesmo método de decisão adotado na casa convencional, o ambiente mais frequentado pelos moradores da casa. Coincidentemente, ambas casas têm sala de estar, jantar e cozinha interligados, sendo assim também foi o local designado para análise do conforto ambiental e instalação do sensor EDK, demonstrado na Figura 18.

Figura 18 Escolha do posicionamento do sensor EDK na Casa Contêiner



Fonte: Autoras (2019)

4.4 EQUIPAMENTOS

4.4.1 EDK

Para realizar as medições *in-loco* dos parâmetros térmico e lumínico das casas em questão foi escolhido um sistema especializado desenvolvido pelo Centro de Pesquisa do Instituto Mauá de Tecnologia que utiliza a tecnologia de IoT. Este dispositivo (Figura 19) leva o nome de EDK, Kit de Desenvolvimento Incorporado, e é conectado com uma rede de baixa potência e longo alcance denominada *Sigfox*, frequentemente utilizada em IoT quando há a necessidade de enviar poucos dados, em distâncias relativamente grandes (maiores que 1 km), objetivando uma maior vida útil para as baterias que alimentam os sensores remotos. Essa tecnologia consiste em um micro controlador e um rádio transmissor, que possuem a função de coletar dados e transmiti-los a um servidor na nuvem, nesse caso o backend.sigfox.com, e posteriormente para a plataforma Smart Campus Maua que encaminha os dados a uma outra plataforma denominada Thingspeak, onde finalmente o dado é tratado e armazenado.

Figura 19 Sensor EDK



Fonte: Autoras (2019)

O *dashboard* (painel) do *ThingSpeak* (Figura 20) permite agregar, visualizar e analisar fluxos de dados em tempo real na nuvem, além de a habilidade de executar o código do MATLAB (Apêndice A), um *software* interativo de alta performance que integra cálculos matemáticos, modelagens e simulações, análise numéricas, visualização de gráficos, desenvolvimento de algoritmos, entre outros (GILAT, 2009). Por isso, foi possível analisar instantaneamente os gráficos (Figura 21) em tempo real gerados pelas medições conforme mostra a figura, acessando o *dashboard* através de uma simples conexão com a Internet. Para informações referentes aos códigos de cada dispositivo EDK, consultar os Apêndices B e C para o código da umidade e da temperatura, respectivamente.

O *ThingSpeak* possui oito canais gratuitos que podem ser personalizados de acordo com a necessidade do usuário. Foram selecionados e programados para esse trabalho os canais abaixo para a coleta de dados, faltando apenas o parâmetro de luminosidade externa, que seria pago a partir do nono canal e não foi objetivo do presente trabalho.

1. Temperatura da Casa Contêiner
2. Umidade da Casa Contêiner
3. Luminosidade da Casa Contêiner;
4. Temperatura da Casa Convencional;
5. Umidade da Casa Convencional;
6. Luminosidade da Casa Convencional;
7. Temperatura externa;
8. Umidade externa;

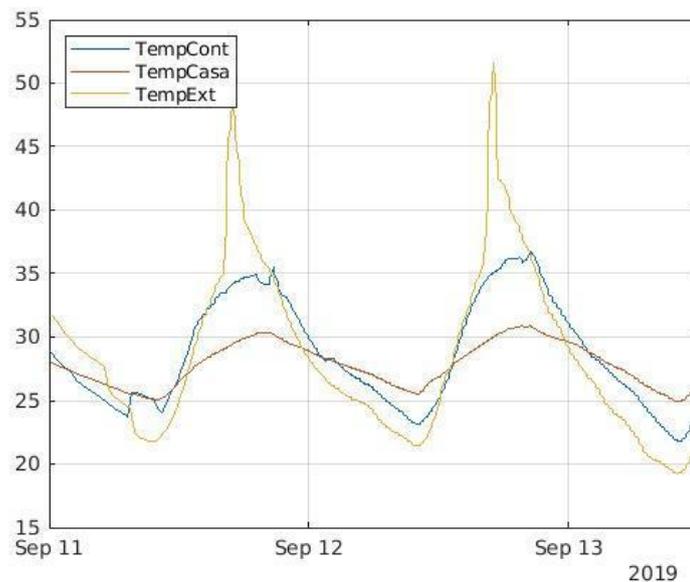
Dos três módulos EDK's disponibilizados e adaptados conforme os parâmetros selecionados, dois foram inseridos no interior das casas designadas para o estudo e o outro na área externa.

Figura 20 Plataforma de visualização dos dados em tempo real



Fonte: Autoras (2019)

Figura 21 Gráfico gerado pelo MATLAB em tempo real



Fonte: Autoras (2019)

4.4.2 ANEMÔMETRO

Anemômetros são instrumentos que, de maneira simplificada, têm a finalidade de medir velocidade de fluidos (pode ser ar ou água) e, em alguns casos, a sua direção. Os primeiros anemômetros em bruto foram usados para medir aproximadamente a velocidade do vento há centenas de anos, mas hoje os anemômetros são monitores de velocidade do vento altamente precisos que podem fornecer dados de diversas maneiras (ALMEIDA, 2004). Em

particular a medição da velocidade do ar estende-se a aplicações como: moinhos de vento, túneis de vento, geração de energia elétrica a partir da energia eólica e meteorologia.

Neste trabalho, o instrumento, ilustrado na Figura 22, foi disponibilizado pelo Instituto Mauá de Tecnologia para medir a velocidade do vento no interior das casas de estudo para calcular a sensação térmica, através de uma Equação 1 que leva em conta a temperatura ambiental e a velocidade do vento em quilômetros por hora, desenvolvida por SIPLE e COURT em 1948.

$$\text{Sensação Térmica} = 33 + (10\sqrt{v} + 10,45 - v) \frac{T-33}{33} \quad (1)$$

Figura 22 Anemômetro



Fonte: Autoras (2019)

5 RESULTADOS

Devido ao cronograma de trabalho e tempo de projeto, as medições foram realizadas entre o período de 15 de agosto e 28 de outubro. Com isso, foi gerado um banco de dados disposto nos apêndices D e E. A análise dos resultados encontra-se nos itens a seguir.

5.1 DESEMPENHO TÉRMICO

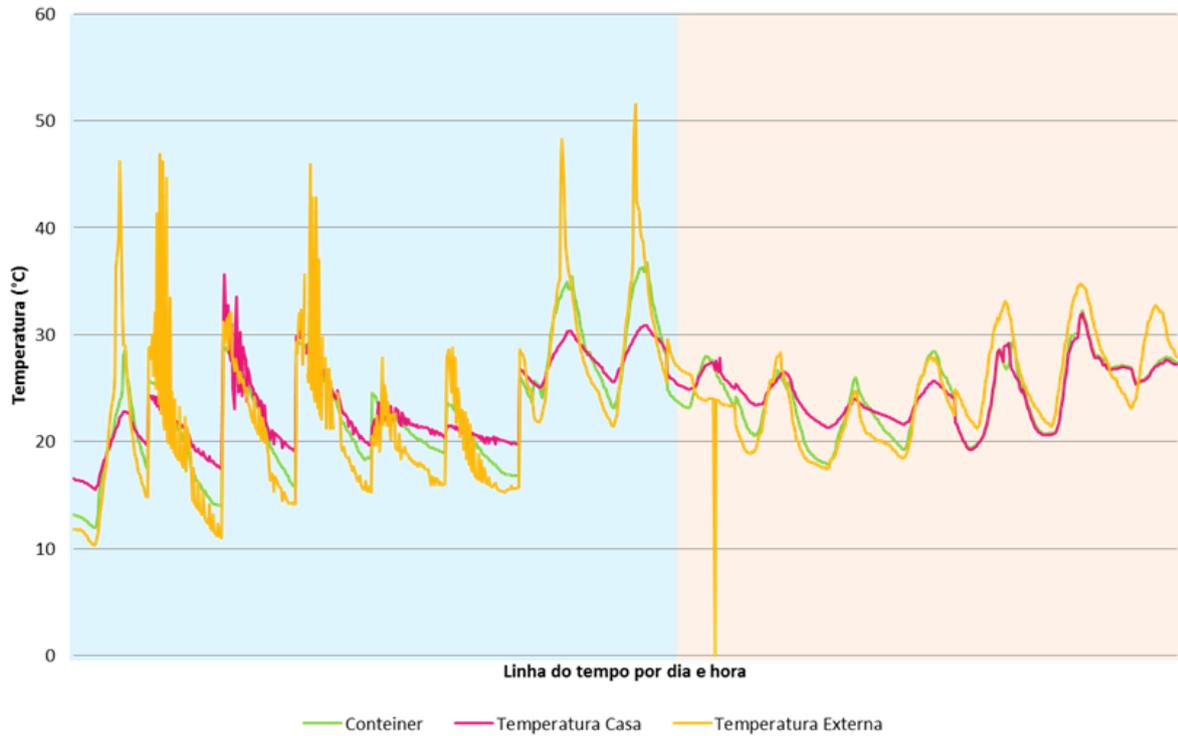
Lembrando que a NBR especifica os critérios de desempenho para o período de inverno e verão, é importante analisar a estação do ano no qual os dados foram obtidos (Quadro 7). Foi decidido estudar apenas o período de inverno. O gráfico da Figura 23 representa as medições de temperaturas realizadas no período de análise. Ao iniciar as medições, reparou-se que as temperaturas externas estavam muito elevadas (registrando até 51°C) isto significa que a incidência solar estava atingindo diretamente o sensor comprometendo os resultados, por isso estes dados foram descartados e o sensor externo foi reposicionado. Segundo a NBR, recomenda-se, como regra geral, estudar uma sequência de três dias e analisar os dados do terceiro dia, sendo assim foi examinado o dia 19 de agosto.

Quadro 7 Dados em relação às estações dos anos

Medição	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Estação do ano	Inverno	Primavera												
Data da medição	15-ago	16-ago	18-ago	19-ago	20-ago	11-set	12-set	15-out	20-out	21-out	22-out	26-out	27-out	28-out

Fonte: Autoras, (2019)

Figura 23 Gráfico das medições de temperaturas realizadas dividido em estação do ano



Fonte: Autoras, (2019)

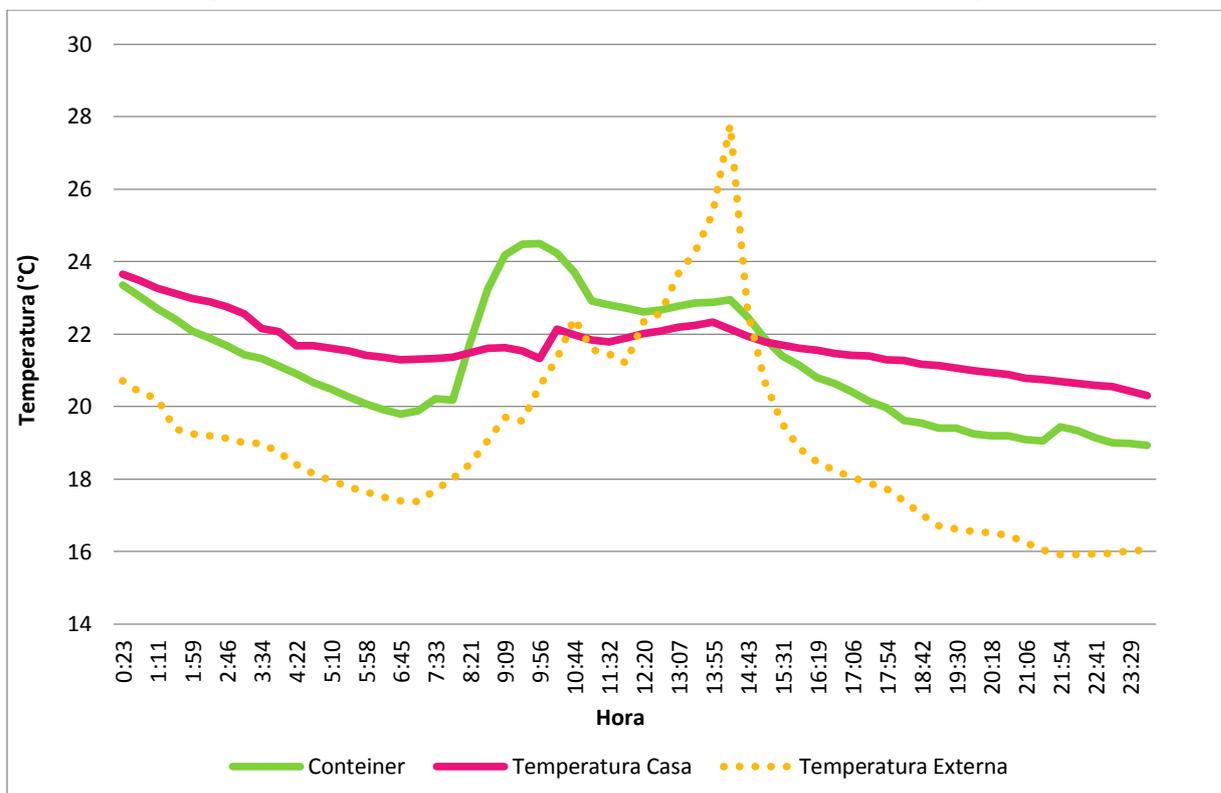
O dia escolhido apresentou uma ampla variação de temperaturas (Quadro 8), típico do inverno brasileiro no interior do estado de São Paulo, no período diurno os sensores marcaram 27,78 °C e no período noturno 15,91 °C. Analisando o gráfico da Figura 24, evidencia-se que a curva da Casa-Contêiner tem maior diferença de amplitude do que a Casa convencional, enquanto aquela apresenta uma variação de 5,58°C esta apresenta apenas 3,34°C. Ao analisar as temperaturas mínimas, a Casa-Contêiner, também apresenta resultados inferiores a Casa Convencional, mesmo estando acima da temperatura externa marcada. Conclui-se, portanto, que a Casa-Contêiner é mais volátil do que a Convencional.

Quadro 8 Variações entre temperaturas máximas e mínimas

Data	Temperaturas Mínimas (°C)			Temperaturas Máximas (°C)			Variação de temperatura (°C)		
	Casa Contêiner	Casa Convencional	Externa	Casa Contêiner	Casa Convencional	Externa	Casa Contêiner	Casa Convencional	Externa
15-ago	11,92	15,54	10,27	28,62	22,81	46,18	16,70	7,27	35,91
16-ago	14,02	17,46	10,99	25,57	24,30	46,87	11,55	6,84	35,88
18-ago	18,40	19,68	15,29	29,54	30,34	45,92	11,15	10,66	30,63
19-ago	18,93	20,31	15,91	24,50	23,66	27,78	5,58	3,34	11,86
20-ago	16,78	19,73	15,28	23,56	21,52	28,74	6,78	1,79	13,46
11-set	23,70	25,06	21,81	35,49	30,36	48,30	11,79	5,30	26,49
12-set	23,12	25,54	21,42	36,74	30,86	51,53	13,62	5,32	30,12

Fonte: Autoras, (2019)

Figura 24 Gráfico das temperaturas coletadas no dia 19 de agosto



Fonte: Autoras, (2019)

De acordo com a NBR 15.575 os valores mínimos diários no interior do recinto devem ser maiores ou iguais à temperatura mínima externa acrescida de 3°C para o período de inverno. Desta forma montou-se a Quadro 9 a fim de verificar se o dia estudado atendia aos critérios obrigatórios da norma. Percebe-se que nem todos os valores da Casa-Contêiner atingiram a

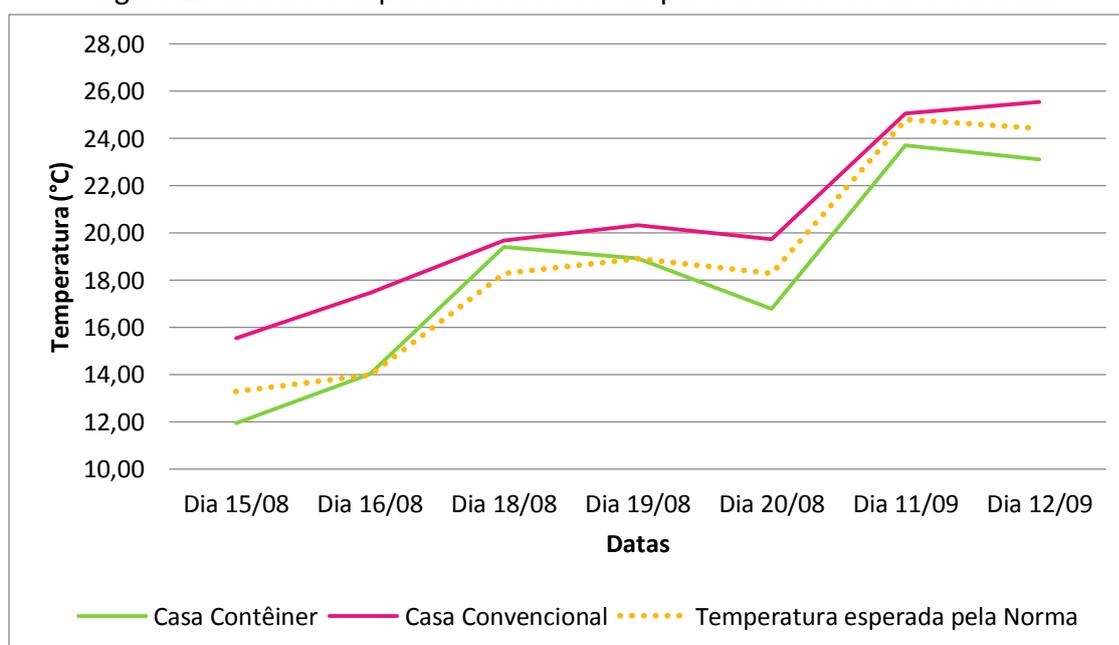
temperatura mínima exigida, apesar de se aproximarem conforme evidenciado no gráfico da Figura 25.

Quadro 9 Comparação entre as temperaturas das casas e a desejada pela norma

Contagem	Data da medição	Temperaturas Mínimas (°C)					
		Externa	Temperatura esperada pela Norma	Casa Contêiner	Situação	Casa Convencional	Situação
1	15-ago	10,27	13,27	11,92	Desacordo	15,54	De acordo
2	16-ago	10,99	13,99	14,02	De acordo	17,46	De acordo
3	18-ago	15,29	18,29	19,40	De acordo	19,68	De acordo
4	19-ago	15,91	18,91	18,93	De acordo	20,31	De acordo
5	20-ago	15,28	18,28	16,78	Desacordo	19,73	De acordo
6	11-set	21,81	24,81	23,70	Desacordo	25,06	De acordo
7	12-set	21,42	24,42	23,12	Desacordo	25,54	De acordo

Fonte: Autoras, (2019)

Figura 25 Gráfico comparativo entre as temperaturas das casas e a norma



Fonte: Autoras, (2019)

Como a sensação térmica dos usuários da Casa-Contêiner se contradiz com os resultados obtidos até então (57,14% em desacordo com a norma) foi realizado uma nova medição *in loco*, mas desta vez com o auxílio de um anemômetro descrito no item 4.5. O objetivo era estudar a convecção térmica das casas e assim, obter resultados mais seguros para conclusão deste projeto. De acordo com a equação (2) da sensação térmica, desenvolvida por SIPLE e COURT em 1948, onde v é a velocidade do vento em km/h e T é a temperatura medida no interior nas casas, e juntamente com os novos dados coletados no dia 19 de outubro foi possível gerar o Quadro 10 comparando as sensações térmicas nas casas.

$$\text{Sensação Térmica} = 33 + (10\sqrt{v} + 10,45 - v) \frac{T - 33}{33} \quad (3)$$

Sabe-se que, desta equação, Após o cálculo das sensações térmicas foi possível gerar o gráfico da Figura 26. Neste gráfico, percebe-se que ao analisar unicamente as temperaturas do ambiente (representadas por linhas pontilhadas), a Casa Contêiner mostra-se mais próxima da temperatura externa do que a Casa Convencional. Como o dia em questão estudado atingiu altas temperaturas, novamente analisando apenas a temperatura ambiente, pode-se concluir que a Casa Convencional seria uma melhor opção. Encontra-se, também neste mesmo gráfico, as curvas da sensação térmica de cada casa (representada pela linha contínua) e analisando todas as curvas é possível perceber que a sensação térmica gerou uma inversão de resultados. Portanto, finalmente conclui-se que o conforto térmico da Casa Contêiner é melhor do que a Casa Convencional.

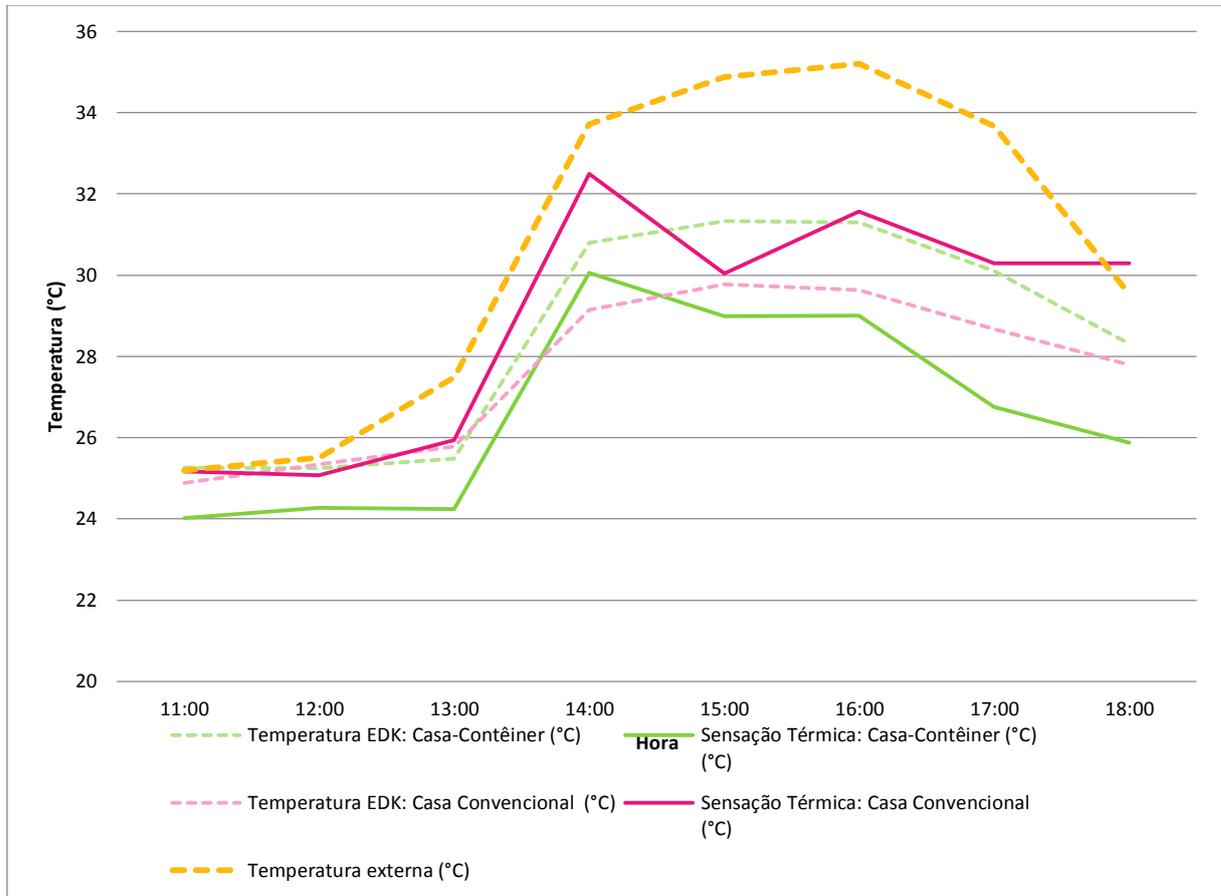
Representa-se no Quadro 10 os dados coletados para análise da sensação térmica. Repara-se que ao analisar o horário de maior temperatura do dia (16h), a Casa-Contêiner (destacada em verde) indica quase 3°C a menos que a Casa Convencional (representada em rosa). Além disso, verifica-se que a Casa Convencional apresentou temperaturas maiores do que a temperatura externa, podendo então, ser considerada menos confortável ao usuário.

Quadro 10 Medições do dia 19 de outubro para coleta dos dados de velocidade internas

Horário		11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
Ca sa Co nt êin er	Temperatura EDK (°C)	25,27	25,24	25,48	30,80	31,33	31,30	30,10	28,32
	Temperatura Anemômetro (°C)	24,40	24,30	24,90	30,60	29,40	29,60	27,40	25,90
	Velocidade (km/h)	2,16	1,80	2,52	4,32	2,88	3,60	2,88	1,80
	Sensação Térmica (°C)	24,01	24,27	24,24	30,06	28,98	29,01	26,75	25,88
Ca sa Co nv en cio nal	Temperatura EDK (°C)	24,89	25,34	25,78	29,15	29,77	29,63	28,68	27,8
	Temperatura Anemômetro (°C)	25,2	25,1	25,6	32,5	29,9	30	27,3	27,3
	Velocidade (km/h)	1,80	1,80	1,44	1,80	1,44	0,00	0,00	0,00
	Sensação Térmica (°C)	25,18	25,08	25,93	32,50	30,04	31,58	30,29	30,29
Ext er no	Temperatura EDK (°C)	25,19	25,5	27,49	33,72	34,88	35,21	33,66	29,55
	Temperatura Anemômetro (°C)	25,9	25,7	25,8	26,53	30,1	30,3	27,2	26,9
	Velocidade (km/h)	5,76	2,88	2,16	0,72	0,00	1,80	0,00	2,16
	Sensação Térmica (°C)	23,74	24,86	25,48	27,64	31,62	30,29	30,25	26,63

Fonte: Autoras, (2019)

Figura 26 Gráfico com resultados da sensação térmica



Fonte: Autoras, (2019)

5.2 DESEMPENHO LUMÍNICO

De acordo com a NBR 15575-1, durante o dia, as dependências da edificação habitacional devem receber iluminação natural conveniente, oriunda diretamente do exterior ou indiretamente, através de recintos adjacentes. Enquanto para o período noturno, o sistema de iluminação artificial deve proporcionar condições internas satisfatórias para ocupação dos recintos e circulação nos ambientes com conforto e segurança.

5.2.1 RESULTADOS DE ILUMINAÇÃO NATURAL

Este capítulo da NBR 15575-1 conta unicamente com iluminação natural, dizendo que os níveis gerais de iluminância nas diferentes dependências das construções habitacionais devem atender aos critérios dispostos. O critério de metodologia adotado neste trabalho, é especificado pela NBR como medição *in loco*, e para avaliação deste quesito é necessário o cálculo de fator de luz diurna. Este cálculo identificado na equação (2) necessita dos valores de iluminância externos à edificação para ser realizado e como explicado no item 4.1, devido a uma limitação do *ThingSpeak* este trabalho não coletou esses dados, inviabilizando a análise deste parâmetro de desempenho da NBR 15.575.

$$FLD = 100 \times \frac{E_i}{E_e} \quad (2)$$

5.2.2 RESULTADOS DE ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL

Este capítulo da NBR 15575-1 tem como objetivo propiciar condições de iluminação artificial interna, de modo a garantir a ocupação dos recintos e circulação nos ambientes com conforto e segurança. Para realizar as medições de iluminação artificial foi preciso seguir os critérios de medição *in loco* exigidos pela norma:

Realização de medições no período noturno (sem presença de luz natural), no plano horizontal, a $0,75 \pm 0,05$ m acima do nível do piso, com o emprego de luxímetro portátil com erro máximo de ± 5 % do valor medido, nas seguintes condições:

- medições sem qualquer entrada de luz externa (portas, janelas e cortinas fechadas);
- medições realizadas com a iluminação artificial do ambiente totalmente ativada, sem a presença de obstruções opacas (por exemplo, roupas estendidas nos varais);
- medições no centro dos ambientes;
- medições nos pontos centrais de corredores internos ou externos à unidade;
- para escadarias, medições nos pontos centrais dos patamares e a meia largura do degrau central de cada lance.

Entretanto, assim como qualquer medição *in loco* é necessário levar em consideração os possíveis erros de aferição. Sabe-se que o estudo da Casa Contêiner foi realizado no período em que os moradores frequentavam diariamente a residência e, por isso, não deve-se afirmar, que critérios como cortinas fechadas ou que não houve presença de obstrução opaca durante o período de medição. No caso da Casa Convencional, por ser uma habitação de veraneio não teve suas luzes artificiais acesas no período de medição, com exceção de um único dia facilmente evidenciado no Quadro 11 onde são representados a intensidade luminosa obtida com os sensores no interior das casas.

Quadro 11 Dados de algumas medições do período noturno segundo a norma

Data	Hora	LUX Casa-Contêiner	Comparação com NBR 15.575	Data2	Hora	LUX Casa Convencional	Comparação com NBR 15.575
21-ago	22:07	82,12	Desacordo	26-out	19:04	286,92	De Acordo
22-ago	19:15	82,12	Desacordo	26-out	19:27	279,24	De Acordo
22-ago	19:39	82,12	Desacordo	26-out	19:51	279,24	De Acordo
22-ago	20:26	82,12	Desacordo	26-out	20:15	269,00	De Acordo
22-ago	20:50	84,68	Desacordo	26-out	20:39	279,24	De Acordo
22-ago	21:14	84,68	Desacordo	26-out	21:03	271,56	De Acordo
22-ago	21:38	82,12	Desacordo	26-out	21:26	269,00	De Acordo
22-ago	22:02	82,12	Desacordo	26-out	21:50	279,24	De Acordo
23-ago	19:10	84,68	Desacordo	21-ago	19:03	10,44	Desacordo
23-ago	19:34	82,12	Desacordo	21-ago	19:27	10,44	Desacordo
23-ago	19:58	82,12	Desacordo	21-ago	22:14	10,44	Desacordo

Fonte: Autoras (2019)

Percebe-se que no dia 26 de outubro, como a intensidade luminosa é relativamente maior que os demais dias, a casa convencional teve suas luzes artificiais acesas permitindo verificar se o mesmo atende o nível mínimo de iluminação artificial, requisitado pela NBR. Segundo o Capítulo 13 da norma, os níveis gerais de iluminação promovidos nas diferentes dependências habitacionais por iluminação artificial devem atender ao disposto no Quadro 12.

Quadro 12 Níveis de iluminação geral para iluminação artificial

Dependência	Iluminamento geral para o nível mínimo de desempenho lux
Sala de estar Dormitório Banheiro Área de serviço	≥ 100
Copa/Cozinha	≥ 200
Corredor ou escada interna à unidade Corredor de uso comum (prédios) Escadaria de uso comum (prédios) Garagens/estacionamentos interno e cobertos	≥ 75
Garagens/estacionamentos descobertos	≥ 20

Fonte: ABNT NBR 15575-1 (2013)

6 CONCLUSÕES

A ideia de construção alternativa tem ganhado forças nos dias atuais, apesar de que a onda de projetos arquitetônicos com contêineres demorou a ser reconhecida. (BONAFÉ, 2014). Ainda há uma forte resistência com esse tipo de construção pois além de requisitar atenção especial para sua adaptação, o desconforto termo acústico, a mão de obra especializada e a dificuldade por reconhecimento das legislações adequadas resultam no questionamento e desconfiança da população. Com base nessas premissas foi decidido o assunto estudado neste trabalho: Análise e comparação do conforto térmico e lumínico entre uma casa contêiner e uma casa convencional, de acordo com a norma de desempenho habitacional NBR 15.575.

Os dados coletados foram suficientes para chegar a conclusões positivas de desempenho térmico da casa contêiner. Com a amostra de dados de temperatura coletadas durante o período de inverno, percebe-se uma maior sensibilidade térmica na casa contêiner ao analisar as variações de temperaturas máximas e mínimas no interior da casa, chegando a marcar uma diferença de 56,45% maior na temperatura da casa contêiner. Ao fazer as comparações com a norma, a casa contêiner apresentou dias que estavam em discordância, porém, mesmo assim seus usuários sentiam uma melhor sensação ambiental. Por isso foi realizado o estudo de convecção térmica no interior das casas, podendo afirmar que o desempenho da casa contêiner foi melhor, isto é, no dia analisado mesmo marcando altas temperaturas, esta se manteve em 3°C a menos que a outra.

Através do estudo de caso apresentado neste trabalho, reconheceu-se a importância da análise crítica de conforto ambiental da habitação. A arquitetura da casa contêiner, destacando a ventilação natural cruzada, foi fator fundamental para o resultado obtido. Inoportunamente, por conta da cronologia e tempo de duração deste projeto foram escolhidos apenas dois parâmetros da norma obrigatória para estudo; desempenhos térmicos e lumínicos.

Para que a pesquisa fosse finalizada sem interferências externas seria necessária a utilização de uma maior quantidade de sensores e também um acompanhamento diário das medições

in-loco. Assim, seria possível minimizar os erros e trabalhar com resultados mais seguros. De qualquer forma, os resultados obtidos pode-se levar ao estudo de diversas soluções para estes problemas. A utilização do IoT, *Internet of Things* pode ser um método de aplicação viável nestas circunstâncias.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR 15575. NBR 15575- 1: Edificações habitacionais — Desempenho Parte 1: Requisitos gerais. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, p. 7. 2002.

ALMEIDA, Will Ribamar Mendes. Anemometer Based on the Method of Time of Transit: Comparative study of architectures, evaluation of uncertainties and implementation.. 2004. 81 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade Federal do Maranhão, São Luis, 2004.

Dissertação Disponível em: <https://tedebc.ufma.br/jspui/handle/tede/361> Acesso em: 05 de Novembro de 2019.

BALDAUF, Alexandra. 2007. Introdução à coordenação modular da construção no Brasil: Uma abordagem atualizada. Cap 3.3 p. 35. Acesso em: 25 de Julho de 2019.

BERTOLINI, Enzo. 2018. Artigo: Construção civil encerra 2017 com menos 125 mil vagas. Disponível em: < <https://sindusconsp.com.br/sinduscon-sp-construcao-civil-encerra-2017-com-menos-125-mil-vagas/>> Acesso em: 08 de Maio de 2019.

BLACHERE, G. 1967. Saber construir: habitabilidad, durabilidad, economía de los edificios. Barcelona, Editores Técnicos Asociados, 300 p. Disponível em: < <https://www.redalyc.org/pdf/1936/193637783007.pdf> > Acesso em: 10 de Novembro de 2019.

BONAFÉ, Gabriel. 2019. Containers é estrutura sustentável e econômica para a construção civil. Disponível em: < https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/container-e-estrutura-sustentavel-e-economica-para-construcao-civil_9793_10_20> Acesso em: 05 de Maio de 2019.

BORGES, Rejane. 2003. Container Houses – Moradias Alternativas. Disponível em: < <http://obviousmag.org/sphere/2012/03/container-houses---moradias-alternativas.html>> Acesso em: 05 de Maio de 2019.

CARBONARI, Luana. 2015. Reutilização de contêineres padrão ISO na construção de edifícios comerciais no sul do Brasil. Monografia UFSC. Disponível em: <<https://doi.org/10.20396/parc.v6i4.8641165>> Acesso em: 06 de Maio de 2019.

CARELLI, Elcio. Os verdadeiros impactos da construção civil. Monografia POLI USP. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10022537.pdf>> Acesso em: 06 de Maio de 2019.

CHVATAL, Karin Maria Soares. 2014. Avaliação do procedimento simplificado da NBR 15575 para determinação do nível de desempenho térmico de habitações. Disponível em: <<https://www.seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/45677>> Acesso em: 8 de Novembro de 2019.

COURT, A. Windchill. Bulletin of American Meteorological Society, 1948, 29, p. 487-493. DIAS, Reinaldo. Sustentabilidade: Origem e Fundamentos Educação e Governança Global Modelo de Desenvolvimento. Disponível em: <<http://www.cbmet.org.br/cbm-files/14-56ed477158c32c3938b4d78402dea597.pdf>> Acesso em: 10 de Novembro de 2019.

DG, Fernanda. 2017. DICAS DE ARQUITETURA. Tipos de medidas de containers para construção. 2017. Disponível em: <https://dicasdearquitetura.com.br/tipos-e-medidas-de-containers-para-construcao/>>. Acesso em: 06 de abril de 2019.

FRESTREIRO, Rosalia Holzschuh. 2003. A LUMINOTÉCNICA COMO UM RECURSO CONDICIONANTE DA FORMA E DO ESPAÇO NOS CURSOS DE ARQUITETURA E ENGENHARIA. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/16/artigos/EIT230.pdf>> Acesso em: 8 de Novembro de 2019. Acesso em: 10 de Novembro de 2019.

GARTNER, Gideon. 2017. Entrevista: Gideon Gartner on the future of IoT research. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=BbXX_N1CkFQ Acesso em: 10 de Novembro de 2019.

GILAT, AMOS. 2009. Matlab com Aplicações em Engenharia. Bookman Editora, 403 p. Disponível em: <https://www.estantevirtual.com.br/livros/amos-gilat/matlab-com-aplicacoes-em-engenharia/2284478298> Acesso em: 06 de Novembro de 2019.

GONÇALVES, Darly. 2017. Principais desastres ambientais no Brasil e no mundo. Jornal da Unicamp. Disponível em: < <https://www.unicamp.br/unicamp/ju/noticias/2017/12/01/principais-desastres-ambientais-no-brasil-e-no-mundo> > Acesso em: 07 de Abril de 2019.

GUEDES, Rita. 2015. Reuso de containers marítimos na construção civil. Disponível em: < http://www.sp.senac.br/blogs/revistainiciacao/wpcontent/uploads/2015/12/128_IC_correÃ§Ães-do-autor.pdf > Acesso em: 06 de Abril de 2019.

INHABITAT. 2008. Redondo Beach Shipping Container House. Disponível em: < <https://inhabitat.com/demaria-shipping-container-house/> > Acesso em: 06 de abril de 2019.

KOTNIK, J. Container Architecture. Barcelona: Links book, 2008. 253 p. Acesso em: 02 de Maio de 2019.

MAINFREIGHT, logistics service. 2019. Disponível em: < http://www.mainfreight.nl/en/about_mainfreight.aspx > Acesso em: 02 de Maio de 2019.

MARICATO, Erminia. 1999. Professora FAU – USP. Obra: Habitação e cidade. 5ª ed., São Paulo, Atual, 79 p. (Espaço & Debate). Acesso em: 02 de Maio de 2019.

METALICA, Container City. 2015. Um novo conceito em arquitetura sustentável, Portal Metálica. Disponível em: < <http://wwwo.metlica.com.br/container-city-um-novo-conceito-em-arquitetura-sustentavel> > Acesso em: 06 de Abril de 2019.

MILANEZE, Giovana et al. A utilização de containers como alternativa de habitação social no município de Criciúma/SC. Revista Técnico Científica, Santa Catarina, v.3, n.1, p. 615-624. 2012. Disponível em: < <https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/rtc/article/viewFile/577/420> > Acesso em: 6 de Abril de 2019.

MORI, Letícia. 2019. BBC Brasil. Artigo: Impunidade: 5 grandes tragédias brasileiras em que ninguém foi responsabilizado criminalmente. Disponível em: < <https://asmetro.org.br/portalsn/2019/02/19/impunidade-5-grandes-tragedias-brasileiras-em-que-ninguem-foi-responsabilizado-criminalmente/>> Acesso em: 02 de Abril de 2019.

NOVELLI, Rafael Passos. O que é Construção Convencional. 2018. Disponível em: <<https://www.novesengenharia.com.br/o-que-e-construcao-convencional/>>. Acesso em: 04 de dezembro de 2019.

OCCHI, Tailene. 2014. Reutilização de containers de armazenamento e transporte como espaços modulados na arquitetura. Seminário disponível em: < <https://www.imed.edu.br/Uploads/Reutilização%20de%20containers%20de%20armazenamento%20e%20transporte%20como%20espaços%20modulados%20na%20arquitetura.pdf>> Acesso em: 04 de Abril de 2019.

ONU. Nações Unidas Brasil. 2015. Brasil está entre os 10 países com maior número de afetados por desastres nos últimos 20 anos. Disponível em: < <https://nacoesunidas.org/onu-brasil-esta-entre-os-10-paises-com-maior-numero-de-afetados-por-desastres-nos-ultimos-20-anos/>> Acesso em:

PEREIRA, Lauro. 2017. Debate: 4R's da Sustentabilidade: Repensar, Reduzir, Reutilizar e Reciclar. Disponível em: < <https://www.ecodebate.com.br/2017/12/19/4-rs-da-sustentabilidade-repensar-reduzir-reutilizar-e-reciclar-por-lauro-charlet-pereira-e-marco-antonio-ferreira-gomes/>> Acesso em: 06 de Abril de 2019.

P.O, Fanger, *apud*, 2017, TRIBESS, 1967. Calculation of Thermal Comfort: Introduction of a Basic Comfort Equation. ASHRAE Transactions, 73, III4.1-III4.20. Disponível em: <https://www.engineeringtoolbox.com/met-metabolic-rate-_73.html> Acesso em: 06 de Outubro de 2019.

REZENDE, Débora Cristina Carvalho. 2014. FUNDAMENTOS PARA PROJETOS LUMINOTÉCNICOS COMERCIAIS: ENFOQUE EM LIVRARIAS. Disponível em: <

https://www.researchgate.net/publication/287138800_Fundamentos_para_projetos_luminotecnicos_comerciaisenfoque_em_livrarias> Acesso em: 8 de Novembro de 2019.

RUPP, Ricardo. 2017. Artigo: Conforto térmico humano em escritórios com sistema central de condicionamento artificial em clima subtropical úmido: estudos de campo vs. abordagem analítica. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212017000100111#B8> Acesso em: 06 de Novembro de 2019.

RYBCZYNSKI, Witold. 1996. Livro: Casa: Pequena História de uma Ideia. Editora Record. p 140. Acesso em: 19 de Maio de 2019.

SILVA, Adriana Teresinha. 2014. Novas exigências decorrentes de programas de certificação ambiental de prédios e de normas de desempenho na construção

SIPLE, P.A., PASSEL, C.F. Measurements of dry atmosphere cooling in subfreezing temperatures. American Philosophy Society, 1945, 89, p.77-199. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/1936/193637783007.pdf>> Acesso em: 06 de Maio de 2019.

SORGATO, Márcio José. 2014. Análise do procedimento de simulação da NBR 15575 para avaliação do desempenho térmico de edificações residenciais. Disponível em: <<https://www.seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/45644>> Acesso em: 8 de Novembro de 2019.

SCHMID, A. Livro: A ideia de conforto: reflexões sobre o ambiente construído. Curitiba, Pacto Ambiental, 2005. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/346056062/A-Ideia-de-Conforto>> Acesso em: 19 de Maio de 2019.

STANFORD-CLARK, Andy. 2015. Engenheiro IBM. Entrevista Bright Sparks, Leading Lights disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=UqtFR3ItiXc>> Acesso em: 05 de Novembro de 2019.

TUNG, Liam. 2017. Artigo: IoT devices will outnumber the world's population this year for the first time. Disponível em: < <https://www.zdnet.com/article/iot-devices-will-outnumber-the-worlds-population-this-year-for-the-first-time/>> Acesso em: 10 de Novembro de 2019.

VIANNA, Nelson Solano; GONÇALVES, Joana Carla Soares. 2001. Iluminação e arquitetura. [S.l: s.n.]. Disponível em: < <https://www.trabalhosfeitos.com/ensaios/Iluminação-e-Arquitetura-Em-Arquitetura-e/50708681.html>> Acesso em: 08 de Maio de 2019.

VIEIRA, Elamara. 2018. Artigo: Comportamento de modelos adaptativos de conforto térmico frente ao modelo de Fanger em intensivistas adaptados ao clima tropical. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212018000100479#B1> Acesso em: 06 de Novembro de 2019.

VILLARINO, Julia. 2017. Internet das coisas: Um desenho do futuro. São Paulo, Editora Proof. Disponível em: < <https://www.proof.com.br/blog/internet-das-coisas/>> Acesso em: 10 de Novembro de 2019.

WEATHERSPARK. Condições meteorológicas médias de Vinhedo. 2019. Disponível em: <<https://pt.weatherspark.com/y/30263/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Vinhedo-Brasil-durante-o-ano#Sections-Temperature>>. Acesso em: 10 de outubro de 2019.

YANG, Ken. (1999). Projectar com la natureza: bases ecológicas para el proyecto arquitectónico. Barcelona: GG, 1999. Disponível em: < <https://pt.slideshare.net/ceIiaguga/la-arquitectura-de-ken-yeang-g7eq8a>> Acesso em: 10 de Abril de 2019.

ZOMER, Clarissa. O Sol: Caminho para sustentabilidade energética de uma Casa Container. Monografia (Concurso Eco_Lógicas) - Setor Eco_Lógicas, Instituto IDEAL, Florianópolis, 2009. Disponível em: <http://institutoideal.org/ecologicas/wp-content/uploads/2012/08/07-CLARISSA_ZOMER.pdf>. Acesso em: 02 de Maio de 2019.

APÊNDICE A - CÓDIGO MATLAB GRÁFICOS GERAIS

```

READCHANNELID = 838809;
READAPIKEY = 'YA8WQGRGL9FX8AMI';
M = 300;
DATA = ZEROS(M,9);
[DATA] = THINGSPEAKREAD(READCHANNELID, 'FIELDS',[ 1 2 3 4 5 6 7 8 ], ...
'NUMPOINTS',M, 'READKEY',READAPIKEY, ... 'OUTPUTFORMAT','TIMETABLE');

T = 1:NUMEL(DATA.TIMESTAMPS); % MATRIZ CONTADOR DE UMA LINHA ATE O FIM

NANX = ISNAN(DATA.LUXCONT); %ONDE TEM NAN
DATA.LUXCONT(NANX) = INTERP1(T(~NANX), DATA.LUXCONT(~NANX), T(NANX));

NANX = ISNAN(DATA.TEMPCONT); %ONDE TEM NAN
DATA.TEMPCONT(NANX) = INTERP1(T(~NANX), DATA.TEMPCONT(~NANX), T(NANX));

NANX = ISNAN(DATA.UMICONT); %ONDE TEM NAN
DATA.UMICONT(NANX) = INTERP1(T(~NANX), DATA.UMICONT(~NANX), T(NANX));

NANX = ISNAN(DATA.LUXCASA); %ONDE TEM NAN
DATA.LUXCASA(NANX) = INTERP1(T(~NANX), DATA.LUXCASA(~NANX), T(NANX));

NANX = ISNAN(DATA.TEMPCASA); %ONDE TEM NAN
DATA.TEMPCASA(NANX) = INTERP1(T(~NANX), DATA.TEMPCASA(~NANX), T(NANX));

NANX = ISNAN(DATA.UMICASA); %ONDE TEM NAN
DATA.UMICASA(NANX) = INTERP1(T(~NANX), DATA.UMICASA(~NANX), T(NANX));

NANX = ISNAN(DATA.TEMPEXT); %ONDE TEM NAN
DATA.TEMPEXT(NANX) = INTERP1(T(~NANX), DATA.TEMPEXT(~NANX), T(NANX));

NANX = ISNAN(DATA.UMIEXT); %ONDE TEM NAN
DATA.UMIEXT(NANX) = INTERP1(T(~NANX), DATA.UMIEXT(~NANX), T(NANX));

PLOT(DATA.TIMESTAMPS,DATA.LUXCONT, ...
DATA.TIMESTAMPS,DATA.TEMPCONT, ...
DATA.TIMESTAMPS,DATA.UMICONT, ...
DATA.TIMESTAMPS,DATA.LUXCASA, ...
DATA.TIMESTAMPS,DATA.TEMPCASA, ...
DATA.TIMESTAMPS,DATA.UMICASA, ...
DATA.TIMESTAMPS,DATA.TEMPEXT, ...
DATA.TIMESTAMPS,DATA.UMIEXT );

GRID ON
% ADD A LEGEND IN THE TOP, LEFT CORNER
LEGEND('LUXCONT', 'TEMPCONT', 'UMICONT', ...
'LUXCASA', 'TEMPCASA', 'UMICASA', ...
'TEMPEXT', 'UMIEXT', ...
'LOCATION', 'NORTHWEST');

```

APÊNDICE B - CÓDIGO MATLAB: UMIDADE

```

READCHANNELID = 838809;
READAPIKEY = 'YA8WQGRGL9FX8AMI';
M = 300;
DATA = ZEROS(M,3);

    TINI = DATETIME([2019,09,11,0,0,0]);
    TFIN = DATETIME([2019,09,13,0,0,0]);
    TINI.TIMEZONE = 'UTC';
    TFIN.TIMEZONE = 'UTC';

[DATA] = THINGSPEAKREAD(READCHANNELID, 'FIELDS',[ 3 6 8 ], ...
'NUMPOINTS',M,'READKEY', READAPIKEY, ...
'OUTPUTFORMAT','TIMETABLE');

%[DATA] = THINGSPEAKREAD(READCHANNELID, 'FIELDS',[ 3 6 8 ], ...
%
%'DATERANGE',[TINI,TFIN],'READKEY', READAPIKEY, ...
%
%'OUTPUTFORMAT','TIMETABLE');

T = 1:NUMEL(DATA.TIMESTAMPS); % MATRIZ CONTADOR DE UMA LINHA ATE O
FIM

NANX = ISNAN(DATA.UMICONT); %ONDE TEM NAN
DATA.UMICONT(NANX) = INTERP1(T(~NANX), DATA.UMICONT(~NANX), T(NANX));

NANX = ISNAN(DATA.UMICASA); %ONDE TEM NAN
DATA.UMICASA(NANX) = INTERP1(T(~NANX), DATA.UMICASA(~NANX), T(NANX));

NANX = ISNAN(DATA.UMIEXT); %ONDE TEM NAN
DATA.UMIEXT(NANX) = INTERP1(T(~NANX), DATA.UMIEXT(~NANX), T(NANX));

PLOT( DATA.TIMESTAMPS ,DATA.UMICONT , ...
DATA.TIMESTAMPS ,DATA.UMICASA , ...
DATA.TIMESTAMPS ,DATA.UMIEXT );
GRID ON;
% ADD A LEGEND IN THE TOP, LEFT CORNER
LEGEND( 'UMICONT', 'UMICASA', 'UMIEXT', ...
'LOCATION', 'BEST');
%
```

APÊNDICE C - CÓDIGO MATLAB: TEMPERATURA

```

READCHANNELID = 838809;
READAPIKEY = 'YA8WQGRGL9FX8AMI';
M = 300;
DATA = ZEROS (M, 9);

TINI = DATETIME ([2019, 09, 11, 0, 0, 0]);
TFIN = DATETIME ([2019, 09, 13, 12, 0, 0]);
TINI.TIMEZONE = 'UTC';
TFIN.TIMEZONE = 'UTC';

[DATA] = THINGSPEAKREAD (READCHANNELID, 'FIELDS', [ 2 5 7 ], ...
'NUMPOINTS', M, 'READKEY', READAPIKEY, ...
'OUTPUTFORMAT', 'TIMETABLE');

% [DATA] = THINGSPEAKREAD (READCHANNELID, 'FIELDS', [ 2 5 7 ], ...
% 'DATERANGE', [TINI, TFIN], 'READKEY', READAPIKEY, ...
% 'OUTPUTFORMAT', 'TIMETABLE');
T = 1:NUMEL (DATA.TIMESTAMPS); % MATRIZ CONTADOR DE UMA LINHA ATE O FIM

NANX = ISNAN (DATA.TEMPCONT); %ONDE TEM NAN
DATA.TEMPCONT (NANX) = INTERP1 (T (~NANX), DATA.TEMPCONT (~NANX),
T (NANX));

NANX = ISNAN (DATA.TEMPCASA); %ONDE TEM NAN
DATA.TEMPCASA (NANX) = INTERP1 (T (~NANX), DATA.TEMPCASA (~NANX),
T (NANX));

NANX = ISNAN (DATA.TEMPEXT); %ONDE TEM NAN
DATA.TEMPEXT (NANX) = INTERP1 (T (~NANX), DATA.TEMPEXT (~NANX), T (NANX));

PLOT ( DATA.TIMESTAMPS , DATA.TEMPCONT , ...
DATA.TIMESTAMPS , DATA.TEMPCASA , ...
DATA.TIMESTAMPS , DATA.TEMPEXT );
GRID ON
% ADD A LEGEND IN THE TOP, LEFT CORNER
LEGEND ( 'TEMPCONT', 'TEMPCASA', 'TEMPEXT', ...
'LOCATION', 'NORTHWEST');
%
```

APÊNDICE D - QUADRO DE MEDIÇÕES DE TEMPERATURA

Abaixo, a Quadro de medições de temperaturas, onde 1, 2 e 3 representam as temperaturas da Casa-Contêiner, da Casa Convencional e Externa, respectivamente.

Temperaturas (°C)											
Data	Hora	Item	1	2	3	Data	Hora	Item	1	2	3
15/ago	0:23	1	13,189	16,513	11,827	12/set	11:13	446	30,445	28,268	31,325
15/ago	0:47	2	13,124	16,417	11,805	12/set	11:36	447	31,346	28,493	32,279
15/ago	1:11	3	13,103	16,385	11,805	12/set	12:00	448	32,279	28,761	33,459
15/ago	1:35	4	13,006	16,374	11,773	12/set	12:24	449	33,03	28,976	34,456
15/ago	1:59	5	12,963	16,374	11,773	12/set	12:48	450	33,716	29,201	35,207
15/ago	2:23	6	12,942	16,331	11,751	12/set	13:11	451	34,317	29,448	37,009
15/ago	2:47	7	12,878	16,32	11,709	12/set	13:35	452	34,671	29,652	48,281
15/ago	3:12	8	12,813	16,288	11,644	12/set	13:59	453	35,025	29,898	51,531
15/ago	3:36	9	12,738	16,224	11,473	12/set	14:22	454	35,239	30,113	42,522
15/ago	4:00	10	12,663	16,159	11,312	12/set	14:46	455	35,529	30,295	42,146
15/ago	4:38	11	12,556	16,109	11,172	12/set	15:10	456	36,022	30,435	41,514
15/ago	4:48	12	12,47	16,041	10,979	12/set	15:33	457	36,205	30,638	39,765
15/ago	5:12	13	12,331	15,956	10,765	12/set	15:57	458	36,151	30,681	39,133
15/ago	5:36	14	12,202	15,848	10,625	12/set	16:25	459	36,269	30,756	38,671
15/ago	6:00	15	12,116	15,752	10,507	12/set	16:45	460	35,894	30,864	37,406
15/ago	6:24	16	12,02	15,688	10,4	12/set	17:08	461	36,172	30,81	36,848
15/ago	6:48	17	11,955	15,623	10,271	12/set	17:32	462	36,741	30,853	35,861
15/ago	7:12	18	11,923	15,537	10,389	12/set	17:56	463	36,13	30,703	34,928
15/ago	7:36	19	12,17	15,741	10,765	12/set	18:19	464	35,111	30,477	33,695
15/ago	8:00	20	13,221	15,956	11,558	12/set	18:43	465	34,371	30,306	32,569
15/ago	8:24	21	15,065	16,524	12,47	12/set	19:07	466	33,609	30,156	31,947
15/ago	8:48	22	15,977	16,985	13,425	12/set	19:31	467	32,901	30,027	31,464
15/ago	9:12	23	16,706	17,511	14,583	12/set	19:54	468	32,462	29,941	30,853
15/ago	9:36	24	17,253	17,875	15,548	12/set	20:18	469	31,99	29,823	30,306
15/ago	10:00	25	17,672	18,208	16,374	12/set	20:42	470	31,507	29,748	29,416
15/ago	10:24	26	18,111	18,498	17,382	12/set	21:06	471	30,971	29,641	28,772
15/ago	10:48	27	18,594	18,841	18,208	12/set	21:29	472	30,585	29,534	28,332
15/ago	11:11	28	19,431	19,141	19,366	12/set	21:53	473	30,102	29,383	27,818
15/ago	11:35	29	19,248	19,463	21,468	12/set	22:17	474	29,652	29,223	27,399
15/ago	11:59	30	19,677	19,752	22,477	12/set	22:41	475	29,04	29,03	26,895
15/ago	12:23	31	20,214	20,085	23,131	12/set	23:05	476	28,493	28,815	26,595
15/ago	12:47	32	20,857	20,385	24,075	12/set	23:28	477	28,343	28,633	26,123
15/ago	13:11	33	21,436	20,685	24,804	12/set	23:52	478	28,075	28,461	25,544
15/ago	13:35	34	22,005	20,943	26,209	15/out	0:28	479	24,89	26,305	29,587
15/ago	13:59	35	22,552	21,222	36,366	15/out	0:52	480	24,579	26,08	28,89
15/ago	14:23	36	23,066	21,501	37,974	15/out	1:15	481	24,375	25,941	28,429
15/ago	14:46	37	23,356	21,854	39,229	15/out	1:39	482	24,268	25,876	28,075
15/ago	15:10	38	23,817	22,23	46,179	15/out	2:03	483	24,139	25,833	27,753
15/ago	15:34	39	24,139	22,487	37,256	15/out	2:27	484	24,042	25,705	27,496
15/ago	15:58	40	24,997	22,605	31,829	15/out	2:51	485	23,924	25,619	27,324
15/ago	16:22	41	28,043	22,766	29,072	15/out	3:15	486	23,839	25,469	27,153
15/ago	16:46	42	28,622	22,809	28,944	15/out	3:39	487	23,721	25,329	27,035
15/ago	17:09	43	26,992	22,755	27,078	15/out	4:03	488	23,635	25,297	26,938
15/ago	17:33	44	25,994	22,745	25,758	15/out	4:26	489	23,592	25,244	26,809
15/ago	17:57	45	25,158	22,637	24,064	15/out	4:50	490	23,517	25,19	26,734
15/ago	18:21	46	24,343	22,637	22,83	15/out	5:14	491	23,431	25,147	26,638
15/ago	18:45	47	23,624	22,005	21,543	15/out	5:38	492	23,335	25,126	26,552

15/ago	19:09	48	22,852	21,64	20,557
15/ago	19:32	49	22,208	21,361	19,656
15/ago	19:56	50	21,608	21,104	18,884
15/ago	20:20	51	20,986	20,911	18,262
15/ago	20:44	52	20,514	20,696	17,693
15/ago	21:08	53	20,085	20,514	17,125
15/ago	21:32	54	19,677	20,439	16,782
15/ago	21:56	55	19,28	20,299	16,449
15/ago	22:20	56	18,894	20,181	16,041
15/ago	22:44	57	18,508	20,042	15,666
15/ago	23:08	58	18,122	19,913	15,28
15/ago	23:32	59	17,79	19,785	14,937
15/ago	23:56	60	17,436	19,634	14,797
16/ago	16:17	61	25,565	24,117	28,654
16/ago	16:41	62	25,555	24,246	28,89
16/ago	17:05	63	25,533	24,3	27,7
16/ago	15:54	64	25,48	23,892	30,027
16/ago	17:29	65	25,458	24,278	26,209
16/ago	15:30	66	25,383	23,613	32,022
16/ago	17:53	67	25,211	24,203	24,933
16/ago	15:06	68	25,072	23,281	41,374
16/ago	18:17	69	24,868	23,774	23,603
16/ago	14:42	70	24,622	22,959	46,865
16/ago	18:40	71	24,16	23,41	22,637
16/ago	14:18	72	24,042	22,648	46,147
16/ago	19:04	73	23,774	23,152	21,812
16/ago	19:28	74	23,528	22,927	21,114
16/ago	13:54	75	23,356	22,401	44,602
16/ago	19:52	76	23,259	22,734	20,374
16/ago	20:16	77	22,83	22,541	19,827
16/ago	13:31	78	22,745	22,176	33,427
16/ago	20:40	79	22,509	22,359	19,377
16/ago	13:07	80	22,058	21,951	24,622
16/ago	21:04	81	21,994	22,144	19,012
16/ago	12:43	82	21,554	21,736	23,924
16/ago	21:28	83	21,543	21,951	18,755
16/ago	21:51	84	21,265	21,854	18,476
16/ago	22:15	85	21,029	21,672	18,262
16/ago	12:19	86	20,793	21,511	23,195
16/ago	22:39	87	20,771	21,619	18,101
16/ago	23:03	88	20,449	21,49	17,865
16/ago	23:27	89	20,171	21,361	17,629
16/ago	11:55	90	20,138	21,254	22,241
16/ago	23:51	91	19,913	21,243	17,264
16/ago	11:31	92	19,474	20,986	21,329
16/ago	11:07	93	18,927	20,589	20,439
16/ago	10:43	94	18,412	20,299	19,366
16/ago	10:19	95	17,661	19,967	18,594
16/ago	0:20	96	17,157	19,474	14,443
16/ago	9:55	97	16,91	19,667	17,511
16/ago	0:44	98	16,857	19,323	14,25
16/ago	1:08	99	16,524	19,184	14,09
16/ago	1:32	100	16,331	19,066	13,757
16/ago	9:31	101	16,17	19,356	16,288
16/ago	1:56	102	16,084	18,937	13,628
16/ago	2:19	103	15,859	18,809	13,392
16/ago	2:43	104	15,612	18,701	13,21
16/ago	9:08	105	15,441	19,045	15,259
16/ago	3:07	106	15,409	18,594	12,985
16/ago	3:31	107	15,259	18,487	12,695

15/out	6:03	493	23,259	25,04	26,488
15/out	6:26	494	23,184	24,965	26,434
15/out	6:50	495	23,152	24,943	26,338
15/out	7:14	496	23,141	24,911	26,305
15/out	7:37	497	23,195	24,9	26,273
15/out	8:01	498	23,463	24,954	26,241
15/out	8:25	499	24,182	24,975	25,833
15/out	8:49	500	24,504	25,051	25,018
15/out	9:13	501	24,847	25,136	24,686
15/out	9:37	502	25,222	25,329	24,45
15/out	10:01	503	25,78	25,608	24,225
15/out	10:24	504	26,252	26,037	24,128
15/out	10:48	505	26,477	26,134	24,064
15/out	11:17	506	26,949	26,423	23,978
15/out	11:36	507	27,131	26,52	23,924
15/out	12:23	508	27,753	26,874	23,882
15/out	12:47	509	27,861	27,056	23,849
15/out	13:11	510	27,968	27,142	23,86
15/out	13:35	511	27,925	27,196	23,914
15/out	13:59	512	27,903	27,217	23,978
15/out	14:46	513	27,614	27,271	24,032
15/out	15:10	514	27,496	27,346	24,042
15/out	15:34	515	27,614	27,356	23,967
15/out	16:22	516	27,281	27,303	23,978
15/out	17:33	517	26,906	26,713	23,949
15/out	18:44	518	26,638	27,55	23,924
15/out	18:52	519	26,123	26,983	23,871
15/out	19:06	520	26,037	26,509	23,796
15/out	19:20	521	25,769	27,828	23,699
15/out	19:32	522	25,501	26,466	23,592
15/out	19:56	523	25,394	26,134	23,506
15/out	20:20	524	25,372	25,994	23,442
15/out	20:44	525	24,975	25,866	23,399
15/out	21:08	526	24,707	25,769	23,41
15/out	21:32	527	24,525	25,619	23,377
15/out	21:56	528	24,257	25,522	23,356
15/out	22:19	529	24,042	25,404	23,324
15/out	22:43	530	23,828	25,244	23,324
15/out	23:07	531	23,56	25,126	23,367
15/out	23:31	532	23,324	25,061	23,41
15/out	23:55	533	23,131	24,933	23,506
20/out	1:22	534	24,139	25,426	21,576
20/out	1:46	535	23,914	25,211	20,954
20/out	2:10	536	23,56	25,04	20,793
20/out	2:34	537	23,356	24,9	20,449
20/out	2:58	538	23,024	24,74	20,074
20/out	3:22	539	22,627	24,632	19,913
20/out	3:46	540	22,294	24,504	19,549
20/out	4:10	541	21,94	24,311	19,227
20/out	4:33	542	21,672	24,15	19,12
20/out	4:57	543	21,329	24,064	18,98
20/out	5:21	544	21,125	23,871	18,969
20/out	5:45	545	20,954	23,785	18,894
20/out	6:09	546	20,836	23,667	18,916
20/out	6:33	547	20,761	23,549	19,098
20/out	6:57	548	20,664	23,538	18,948
20/out	7:21	549	20,567	23,42	19,045
20/out	7:45	550	20,675	23,367	19,42
20/out	8:09	551	20,664	23,388	19,795
20/out	8:33	552	20,921	23,442	20,289

16/ago	3:55	108	15,001	18,369	12,459
16/ago	4:19	109	14,776	18,208	12,277
16/ago	8:44	110	14,744	18,637	14,165
16/ago	4:43	111	14,551	18,165	11,987
16/ago	5:07	112	14,325	18,09	11,676
16/ago	8:20	113	14,25	18,24	13,156
16/ago	5:31	114	14,111	17,94	11,505
16/ago	5:55	115	14,104	17,822	11,344
16/ago	6:19	116	14,093	17,661	11,172
16/ago	7:56	117	14,082	17,768	12,266
16/ago	6:44	118	14,073	17,597	11,129
16/ago	7:32	119	14,062	17,511	11,462
16/ago	7:08	120	14,02	17,457	10,99
17/ago	15:23	121	28,912	31,014	31,217
17/ago	16:11	122	28,847	35,583	29,223
17/ago	15:47	123	28,686	32,923	30,102
17/ago	14:59	124	28,525	29,727	31,571
17/ago	16:34	125	28,322	32,73	28,59
17/ago	14:35	126	28,236	28,525	31,861
17/ago	14:12	127	28,054	27,517	32,022
17/ago	16:58	128	27,764	31,057	28,247
17/ago	13:48	129	27,753	24,954	27,678
17/ago	13:24	130	27,474	23,088	26,574
17/ago	17:22	131	27,346	31,303	27,689
17/ago	17:46	132	27,013	33,556	27,206
17/ago	13:00	133	26,927	24,611	26,08
17/ago	12:36	134	26,638	24,729	25,501
17/ago	18:10	135	26,563	30,284	26,552
17/ago	12:13	136	26,241	24,3	25,576
17/ago	18:33	137	26,209	28,826	25,716
17/ago	18:57	138	25,941	28,214	25,018
17/ago	19:21	139	25,651	27,667	24,353
17/ago	11:49	140	25,576	23,753	25,061
17/ago	19:45	141	25,319	26,852	23,774
17/ago	20:09	142	25,061	26,091	23,238
17/ago	20:33	143	24,664	25,415	22,777
17/ago	20:56	144	24,278	25,211	22,283
17/ago	21:20	145	23,957	24,911	21,758
17/ago	11:25	146	23,646	23,184	24,193
17/ago	21:44	147	23,624	24,504	21,404
17/ago	22:08	148	23,377	24,214	21,061
17/ago	22:32	149	23,184	24,01	20,728
17/ago	11:01	150	22,991	22,766	23,163
17/ago	22:56	151	22,863	23,86	20,46
17/ago	23:20	152	22,573	23,613	20,138
17/ago	10:37	153	22,423	22,391	22,198
17/ago	23:43	154	22,273	23,356	19,924
17/ago	10:13	155	21,876	21,983	21,104
17/ago	9:50	156	21,34	21,565	20,074
17/ago	9:26	157	20,921	21,136	18,798
17/ago	9:02	158	20,256	20,739	17,404
17/ago	8:38	159	19,506	20,192	16,363
17/ago	0:39	160	19,323	21,039	17,007
17/ago	1:03	161	19,055	20,921	16,846
17/ago	8:14	162	18,862	19,774	15,355
17/ago	1:27	163	18,809	20,803	16,685
17/ago	1:51	164	18,583	20,664	16,353
17/ago	2:15	165	18,315	20,525	16,084
17/ago	2:39	166	18,069	20,417	15,838
17/ago	3:02	167	17,875	20,299	15,645

20/out	8:56	553	21,093	23,528	20,61
20/out	9:20	554	21,586	23,463	20,771
20/out	9:44	555	22,166	23,499	21,082
20/out	10:08	556	22,595	23,581	21,833
20/out	10:32	557	23,217	23,796	22,766
20/out	10:56	558	24,042	24,225	23,667
20/out	11:20	559	24,525	24,479	24,128
20/out	11:44	560	24,74	24,686	24,579
20/out	12:07	561	25,265	24,89	25,19
20/out	12:31	562	25,716	25,083	25,683
20/out	12:55	563	25,673	25,297	25,866
20/out	13:19	564	25,244	25,34	25,565
20/out	13:43	565	25,458	25,447	26,434
20/out	14:07	566	25,791	25,555	27,496
20/out	14:30	567	25,844	25,78	27,903
20/out	14:54	568	26,702	25,941	27,957
20/out	15:18	569	26,187	26,059	28,043
20/out	15:42	570	25,994	26,166	28,343
20/out	16:06	571	25,941	26,423	26,809
20/out	16:30	572	25,683	26,509	26,456
20/out	16:53	573	25,49	26,541	25,994
20/out	17:17	574	25,308	26,423	25,683
20/out	17:41	575	24,879	26,348	25,254
20/out	18:05	576	25,329	26,252	24,836
20/out	18:29	577	25,533	26,08	24,235
20/out	18:53	578	25,254	25,705	23,367
20/out	19:17	579	24,836	25,297	22,648
20/out	19:40	580	24,278	24,89	21,812
20/out	20:04	581	23,528	24,589	21,232
20/out	20:28	582	23,099	24,364	20,643
20/out	20:52	583	22,53	24,075	20,16
20/out	21:16	584	21,983	23,871	19,913
20/out	21:40	585	21,694	23,697	19,591
20/out	22:04	586	21,286	23,549	19,302
20/out	22:28	587	20,911	23,324	19,034
20/out	22:52	588	20,482	23,152	18,819
20/out	23:16	589	20,031	23,013	18,562
20/out	23:39	590	19,688	22,852	18,433
21/out	0:03	591	19,463	22,632	18,283
21/out	0:27	592	19,27	22,584	18,197
21/out	0:51	593	19,098	22,477	18,154
21/out	1:15	594	18,927	22,369	18,09
21/out	1:39	595	18,819	22,294	18,058
21/out	2:03	596	18,68	22,198	18,026
21/out	2:27	597	18,583	22,123	17,961
21/out	2:51	598	18,455	22,037	17,918
21/out	3:15	599	18,369	21,962	17,843
21/out	3:39	600	18,272	21,876	17,8
21/out	4:03	601	18,229	21,801	17,768
21/out	4:27	602	18,186	21,704	17,682
21/out	4:51	603	18,09	21,586	17,575
21/out	5:15	604	18,047	21,565	17,597
21/out	5:39	605	18,026	21,501	17,618
21/out	6:03	606	17,993	21,447	17,593
21/out	6:27	607	17,908	21,361	17,432
21/out	6:50	608	17,865	21,34	17,501
21/out	7:14	609	17,982	21,329	17,597
21/out	7:38	610	18,21	21,307	18,201
21/out	8:26	611	18,347	21,458	18,315
21/out	8:50	612	18,562	21,533	18,433

17/ago	3:26	168	17,65	20,181	15,484
17/ago	7:50	169	17,597	19,452	14,508
17/ago	3:50	170	17,457	20,053	15,259
17/ago	4:14	171	17,253	19,924	15,001
17/ago	4:38	172	17,017	19,774	14,626
17/ago	5:02	173	16,771	19,602	14,368
17/ago	5:26	174	16,556	19,484	14,207
17/ago	5:50	175	16,32	19,42	14,175
17/ago	6:14	176	16,127	19,334	14,24
17/ago	6:38	177	15,934	19,291	14,261
17/ago	7:26	178	15,87	19,152	14,122
17/ago	7:02	179	15,773	19,152	14,175
18/ago	17:14	180	29,544	29,77	29,33
18/ago	17:38	181	29,491	29,802	28,257
18/ago	16:03	182	29,18	29,802	31,947
18/ago	16:26	183	29,169	30,338	30,628
18/ago	15:39	184	29,126	29,609	32,354
18/ago	18:02	185	29,115	29,641	27,196
18/ago	16:50	186	29,094	30,059	30,499
18/ago	15:15	187	29,072		35,593
18/ago	14:51	188	28,686	28,247	
18/ago	18:25	189	28,686	29,158	26,241
18/ago	18:49	190	28,397	28,74	25,533
18/ago	14:27	191	28,225	27,807	45,922
18/ago	19:13	192	28,172	28,408	24,9
18/ago	14:04	193	27,818	27,41	42,843
18/ago	19:37	194	27,743	28,257	24,407
18/ago	20:01	195	27,281	27,249	23,753
18/ago	13:40	196	27,271	27,045	42,779
18/ago	20:24	197	26,927	27,142	23,163
18/ago	13:16	198	26,734	26,767	37,03
18/ago	20:48	199	26,531	27,024	22,637
18/ago	21:12	200	26,252	26,842	22,08
18/ago	12:52	201	26,112	26,37	29,748
18/ago	21:36	202	25,833	26,659	
18/ago	12:28	203	25,587	25,973	27,839
18/ago	22:00	204	25,415		21,222
18/ago	12:05	205	25,211	25,748	26,712
18/ago	11:41	206	25,119	25,415	26,799
18/ago	22:24	207	25,051	25,222	21,243
18/ago	11:17	208	24,745	25,093	25,619
18/ago	22:48	209	24,686	24,589	21,275
18/ago	23:11	210	24,321	24,396	21,35
18/ago	23:35	211	23,957	24,171	
18/ago	23:59	212	23,71	23,967	
18/ago	10:53	213	23,235	24,804	24,514
18/ago	10:29	214	23,099	24,289	24,042
18/ago	10:05	215	22,412	23,56	22,478
18/ago	0:07	216	22,048	23,099	19,656
18/ago	0:31	217	21,779	22,895	19,109
18/ago	9:42	218	21,726	22,509	19,542
18/ago	0:55	219	21,479	22,637	18,862
18/ago	1:19	220	21,222	22,455	18,605
18/ago	1:43	221	20,996	22,166	18,455
18/ago	9:18	222	20,954	21,404	18,568
18/ago	2:07	223	20,761	21,951	18,122
18/ago	2:31	224	20,46	21,812	17,564
18/ago	2:55	225	20,181	21,533	17,286
18/ago	8:54	226	20,149	20,685	17,715
18/ago	3:19	227	19,945	21,318	17,05

21/out	9:14	613	18,776	21,576	18,465
21/out	9:38	614	19,259	21,661	18,83
21/out	10:02	615	19,978	21,758	19,27
21/out	10:26	616	20,31	21,919	19,602
21/out	10:50	617	20,664	22,058	19,988
21/out	11:14	618	21,082	22,198	20,299
21/out	11:38	619	21,404	22,348	20,761
21/out	12:02	620	21,554	22,423	20,868
21/out	12:25	621	21,854	22,723	21,307
21/out	12:49	622	22,166	22,83	21,479
21/out	13:13	623	22,584	23,131	21,994
21/out	13:37	624	23,088	23,238	22,659
21/out	14:01	625	23,431	23,431	22,863
21/out	14:26	626	23,935	23,485	23,41
21/out	14:49	627	24,579	23,474	23,688
21/out	15:12	628	25,254	23,806	24,075
21/out	15:35	629	25,678	23,946	24,514
21/out	16:00	630	25,994	24,01	24,74
21/out	16:24	631	25,801	23,924	24,697
21/out	16:48	632	25,437	23,796	24,246
21/out	17:12	633	24,589	23,699	23,141
21/out	17:35	634	24,514	23,549	22,444
21/out	17:59	635	24,364	23,463	22,005
21/out	18:23	636	24,032	23,367	21,576
21/out	18:47	637	23,742	23,259	21,436
21/out	19:11	638	23,635	23,163	21,093
21/out	19:35	639	23,453	23,131	20,825
21/out	19:59	640	23,324	23,066	20,739
21/out	20:23	641	23,195	23,024	20,718
21/out	20:47	642	23,099	22,981	20,696
21/out	21:10	643	22,809	22,938	20,525
21/out	21:34	644	22,68	22,884	20,449
21/out	21:58	645	22,573	22,83	20,332
21/out	22:22	646	22,305	22,798	20,278
21/out	22:46	647	22,219	22,734	20,16
21/out	23:10	648	22,09	22,68	20,096
21/out	23:34	649	21,876	22,627	20,074
21/out	23:58	650	21,683	22,607	20,053
22/out	0:22	651	21,533	22,562	20,128
22/out	0:45	652	21,383	22,53	20,031
22/out	1:09	653	21,147	22,477	19,945
22/out	1:33	654	20,954	22,412	19,774
22/out	1:57	655	20,868	22,38	19,817
22/out	2:21	656	20,793	22,337	19,763
22/out	2:45	657	20,696	22,305	19,72
22/out	3:09	658	20,621	22,273	19,559
22/out	3:33	659	20,471	22,219	19,559
22/out	3:57	660	20,353	22,133	19,27
22/out	4:21	661	20,224	22,101	19,227
22/out	4:45	662	20,074	22,026	19,12
22/out	5:09	663	19,945	21,951	18,959
22/out	5:32	664	19,827	21,865	18,83
22/out	5:56	665	19,677	21,822	18,669
22/out	6:20	666	19,57	21,736	18,626
22/out	6:44	667	19,452	21,704	18,53
22/out	7:08	668	19,345	21,629	18,444
22/out	7:32	669	19,28	21,608	18,487
22/out	7:56	670	19,334	21,64	18,551
22/out	8:20	671	19,42	21,747	18,744
22/out	8:44	672	19,913	21,865	19,162

18/ago	3:43	228	19,667	21,05	16,846
18/ago	4:06	229	19,398	20,878	16,449
18/ago	4:30	230	19,152	20,696	16,299
18/ago	8:30	231	18,905	20,246	16,792
18/ago	4:54	232	18,894	20,514	16,009
18/ago	5:18	233	18,658	20,353	15,773
18/ago	5:42	234	18,422	20,171	15,527
18/ago	6:06	235	18,301	20,01	15,505
18/ago	8:06	236	18,337	19,892	16,277
18/ago	6:30	237	18,491	19,945	15,366
18/ago	6:54	238	18,532	19,785	15,323
18/ago	7:42	239	18,452	19,677	15,741
18/ago	7:18	240	18,399	19,688	15,291
19/ago	0:23	241	23,356	23,656	20,707
19/ago	0:47	242	23,034	23,474	20,396
19/ago	1:11	243	22,691	23,27	20,221
19/ago	1:35	244	22,412	23,12	19,388
19/ago	1:59	245	22,08	22,981	19,249
19/ago	2:22	246	21,887	22,895	19,195
19/ago	2:46	247	21,683	22,745	19,12
19/ago	3:10	248	21,436	22,562	19,002
19/ago	3:34	249	21,329	22,155	18,991
19/ago	3:58	250	21,114	22,069	18,733
19/ago	4:22	251	20,911	21,672	18,401
19/ago	4:46	252	20,653	21,683	18,144
19/ago	5:10	253	20,482	21,608	17,961
19/ago	5:34	254	20,267	21,543	17,79
19/ago	5:58	255	20,074	21,415	17,65
19/ago	6:22	256	19,913	21,361	17,5
19/ago	6:45	257	19,785	21,297	17,393
19/ago	7:09	258	19,881	21,301	17,382
19/ago	7:33	259	20,224	21,318	17,704
19/ago	7:57	260	20,181	21,361	18,015
19/ago	8:21	261	21,769	21,49	18,412
19/ago	8:45	262	23,227	21,608	19,045
19/ago	9:09	263	24,182	21,619	19,699
19/ago	9:33	264	24,471	21,538	19,591
19/ago	9:56	265	24,504	21,326	20,567
19/ago	10:20	266	24,235	22,133	21,318
19/ago	10:44	267	23,71	21,983	22,434
19/ago	11:08	268	22,906	21,833	21,576
19/ago	11:32	269	22,809	21,79	21,456
19/ago	11:56	270	22,712	21,897	21,2
19/ago	12:20	271	22,605	22,005	22,337
19/ago	12:44	272	22,659	22,08	22,573
19/ago	13:07	273	22,766	22,187	23,646
19/ago	13:31	274	22,863	22,241	24,289
19/ago	13:55	275	22,884	22,326	25,347
19/ago	14:19	276	22,938	22,133	27,775
19/ago	14:43	277	22,466	21,94	22,648
19/ago	15:07	278	21,876	21,779	20,675
19/ago	15:31	279	21,404	21,704	19,527
19/ago	15:55	280	21,125	21,608	18,851
19/ago	16:19	281	20,803	21,554	18,476
19/ago	16:42	282	20,643	21,458	18,24
19/ago	17:06	283	20,407	21,415	18,047
19/ago	17:30	284	20,149	21,404	17,897
19/ago	17:54	285	19,967	21,297	17,725
19/ago	18:18	286	19,624	21,265	17,404
19/ago	18:42	287	19,542	21,168	17,028

22/out	9:08	673	20,546	21,876	19,463
22/out	9:32	674	21,039	22,069	19,913
22/out	9:56	675	21,554	22,423	20,6
22/out	10:19	676	22,305	22,788	21,619
22/out	10:43	677	23,088	23,077	22,541
22/out	11:07	678	23,667	23,399	23,131
22/out	11:31	679	24,15	23,506	23,989
22/out	11:55	680	24,686	23,828	24,664
22/out	12:19	681	25,126	24,01	25,254
22/out	12:43	682	25,694	24,171	25,716
22/out	13:06	683	25,855	24,246	26,059
22/out	13:30	684	26,112	24,439	26,123
22/out	13:54	685	26,295	24,493	26,327
22/out	14:18	686	26,713	24,74	26,788
22/out	14:42	687	27,153	24,954	27,078
22/out	15:05	688	27,7	25,061	27,464
22/out	15:29	689	27,936	25,211	27,646
22/out	15:53	690	28,086	25,394	27,828
22/out	16:17	691	28,193	25,394	27,936
22/out	16:41	692	28,375	25,598	27,775
22/out	17:04	693	28,45	25,694	27,571
22/out	17:28	694	28,386	25,673	27,828
22/out	17:52	695	28,257	25,543	27,689
22/out	18:16	696	28,107	25,49	27,378
22/out	18:40	697	27,753	25,415	27,099
22/out	19:04	698	27,142	25,308	26,627
22/out	19:27	699	26,767	25,158	25,876
22/out	19:51	700	26,434	25,04	25,49
22/out	20:15	701	26,284	24,943	25,126
22/out	20:39	702	26,069	24,836	24,75
22/out	21:03	703	25,962	24,707	24,386
22/out	21:27	704	25,823	24,568	24,042
22/out	21:50	705	25,512	24,471	23,721
22/out	22:14	706	25,244	24,375	23,463
22/out	22:38	707	24,997	24,311	23,227
22/out	23:02	708	24,729	24,214	23,077
22/out	23:26	709	24,418	24,085	22,745
22/out	23:50	710	24,096	23,946	22,455
26/out	0:23	711	21,769	21,79	24,868
26/out	0:47	712	21,522	21,543	24,622
26/out	1:11	713	21,222	21,265	24,407
26/out	1:35	714	20,954	20,954	24,16
26/out	1:59	715	20,707	20,643	23,946
26/out	2:23	716	20,449	20,364	23,581
26/out	2:46	717	20,235	20,138	23,281
26/out	3:10	718	19,999	19,903	23,099
26/out	3:34	719	19,817	19,72	22,809
26/out	3:58	720	19,624	19,506	22,562
26/out	4:22	721	19,463	19,334	22,283
26/out	4:46	722	19,409	19,27	22,123
26/out	5:10	723	19,377	19,238	21,994
26/out	5:34	724	19,409	19,238	21,833
26/out	5:58	725	19,484	19,313	21,736
26/out	6:22	726	19,602	19,42	21,586
26/out	6:57	727	19,688	19,527	21,348
26/out	7:21	728	19,776	19,624	21,243
26/out	7:58	729	19,861	19,87	21,329
26/out	8:09	730	19,988	19,945	21,672
26/out	8:33	731	20,096	20,096	22,241
26/out	8:56	732	20,203	20,299	23,013

19/ago	19:06	288	19,402	21,125	16,706
19/ago	19:30	289	19,398	21,061	16,621
19/ago	19:54	290	19,243	20,996	16,556
19/ago	20:18	291	19,203	20,943	16,524
19/ago	20:42	292	19,199	20,878	16,449
19/ago	21:06	293	19,096	20,782	16,245
19/ago	21:30	294	19,046	20,739	16,041
19/ago	21:54	295	19,441	20,685	15,913
19/ago	22:17	296	19,332	20,632	15,924
19/ago	22:41	297	19,138	20,589	15,934
19/ago	23:05	298	19,001	20,546	15,956
19/ago	23:29	299	18,98	20,434	16,031
19/ago	23:53	300	18,927	20,312	16,041
20/ago	15:50	301	23,56	21,522	27,85
20/ago	15:27	302	23,549	21,501	28,21
20/ago	15:03	303	23,431	21,436	28,634
20/ago	16:14	304	23,42	21,522	25,748
20/ago	16:38	305	23,399	21,497	24,622
20/ago	14:39	306	23,206	21,329	28,74
20/ago	17:02	307	23,002	21,415	23,27
20/ago	13:51	308	22,895	21,136	27,839
20/ago	17:26	309	22,691	21,372	21,747
20/ago	13:27	310	22,67	21,104	24,954
20/ago	13:03	311	22,391	21,007	23,871
20/ago	17:50	312	22,123	21,211	20,482
20/ago	12:39	313	22,015	20,986	22,927
20/ago	12:16	314	21,747	20,761	22,723
20/ago	18:14	315	21,661	21,093	19,27
20/ago	11:52	316	21,597	20,728	22,712
20/ago	18:38	317	21,157	20,986	18,401
20/ago	11:28	318	21,125	20,632	22,101
20/ago	19:01	319	20,793	20,911	17,833
20/ago	11:04	320	20,6	20,535	21,576
20/ago	19:25	321	20,407	20,814	17,457
20/ago	19:49	322	20,192	20,761	17,125
20/ago	10:40	323	19,978	20,492	20,482
20/ago	20:13	324	19,774	20,664	16,846
20/ago	20:37	325	19,742	20,6	16,599
20/ago	21:01	326	19,441	20,546	16,438
20/ago	10:16	327	19,377	20,396	18,766
20/ago	21:25	328	19,302	20,514	16,374
20/ago	9:52	329	18,959	20,074	18,229
20/ago	21:49	330	18,884	20,449	16,224
20/ago	9:28	331	18,701	19,956	17,543
20/ago	9:04	332	18,626	19,87	17,109
20/ago	22:13	333	18,615	20,374	16,095
20/ago	22:37	334	18,444	20,332	16,041
20/ago	8:40	335	18,401	19,817	16,653
20/ago	23:01	336	18,208	20,278	15,945
20/ago	23:25	337	18,122	20,256	15,795
20/ago	23:49	338	17,983	20,214	15,763
20/ago	0:11	339	17,843	20,449	15,945
20/ago	8:16	340	17,833	19,795	16,159
20/ago	0:41	341	17,661	20,332	15,73
20/ago	1:05	342	17,575	20,278	15,602
20/ago	1:29	343	17,425	20,203	15,452
20/ago	1:53	344	17,296	20,181	15,409
20/ago	2:17	345	17,2	20,117	15,301
20/ago	2:41	346	17,114	20,096	15,355
20/ago	3:05	347	17,071	20,067	15,366

26/out	9:20	733	20,417	20,578	23,849
26/out	9:44	734	20,685	20,889	24,643
26/out	10:08	735	21,007	21,275	25,48
26/out	10:32	736	21,447	21,769	26,284
26/out	10:56	737	21,951	22,273	27,11
26/out	11:20	738	22,477	22,809	28,054
26/out	11:44	739	23,034	23,431	28,633
26/out	12:08	740	23,71	24,117	28,89
26/out	12:31	741	24,407	24,911	29,941
26/out	12:55	742	25,201	25,823	30,681
26/out	13:19	743	26,123	26,756	31,003
26/out	13:43	744	27,013	27,571	30,896
26/out	14:07	745	27,775	28,3	31,539
26/out	14:31	746	28,375	28,579	31,378
26/out	14:54	747	28,558	28,322	31,872
26/out	15:18	748	28,354	28,075	32,065
26/out	15:42	749	27,968	27,432	32,547
26/out	16:06	750	27,185	28,858	32,826
26/out	16:30	751	26,927	28,922	33,127
26/out	16:53	752	26,82	28,912	32,901
26/out	17:17	753	26,981	29,083	32,547
26/out	17:41	754	27,099	29,233	32
26/out	18:05	755	28,118	27,271	31,561
26/out	18:29	756	29,223	26,809	30,864
26/out	18:52	757	29,298	26,681	30,199
26/out	19:16	758	28,901	26,38	29,244
26/out	19:40	759	28,697	26,102	28,483
26/out	20:04	760	27,453	25,994	27,807
26/out	20:28	761	26,198	25,716	27,281
26/out	20:52	762	25,833	25,533	26,831
26/out	21:15	763	25,469	24,954	26,391
26/out	21:39	764	24,954	24,654	25,973
26/out	22:03	765	25,179	24,868	25,651
26/out	22:27	766	24,9	24,482	25,362
26/out	22:51	767	24,482	24,032	25,093
26/out	23:15	768	24,042	23,624	24,836
26/out	23:39	769	23,603	23,227	24,643
27/out	0:03	770	23,238	22,863	24,386
27/out	0:26	771	22,863	22,498	24,16
27/out	0:50	772	22,541	22,144	23,839
27/out	1:14	773	22,208	21,844	23,624
27/out	1:38	774	21,908	21,565	23,324
27/out	2:02	775	21,629	21,329	23,184
27/out	2:26	776	21,383	21,125	23,131
27/out	2:50	777	21,19	20,954	22,987
27/out	3:14	778	21,029	20,846	22,83
27/out	3:38	779	20,964	20,782	22,616
27/out	4:02	780	20,878	20,685	22,38
27/out	4:26	781	20,814	20,621	22,198
27/out	4:49	782	20,739	20,6	22,101
27/out	5:13	783	20,718	20,589	21,876
27/out	5:37	784	20,718	20,621	21,747
27/out	6:01	785	20,75	20,632	21,715
27/out	6:25	786	20,761	20,643	21,694
27/out	6:49	787	20,761	20,632	21,576
27/out	7:13	788	20,771	20,664	21,404
27/out	7:37	789	20,782	20,685	21,567
27/out	8:01	790	20,793	20,696	21,94
27/out	8:25	791	20,868	20,814	22,562
27/out	8:49	792	21,007	20,986	23,324

20/ago	3:29	348	16,964	20,02	15,28
20/ago	3:53	349	16,91	19,988	15,398
20/ago	4:41	350	16,91	19,924	15,537
20/ago	4:17	351	16,889	19,935	15,505
20/ago	5:29	352	16,857	19,849	15,58
20/ago	7:52	353	16,846	19,785	15,87
20/ago	5:05	354	16,824	19,881	15,559
20/ago	5:53	355	16,814	19,838	15,591
20/ago	6:17	356	16,814	19,812	15,623
20/ago	6:41	357	16,792	19,785	15,634
20/ago	7:29	358	16,792	19,731	15,709
20/ago	7:05	359	16,782	19,752	15,655
11/set	0:18	360	26,112	26,874	28,633
11/set	0:42	361	25,876	26,734	28,365
11/set	1:06	362	25,651	26,606	28,161
11/set	1:30	363	25,426	26,477	27,914
11/set	1:53	364	25,19	26,338	27,667
11/set	2:17	365	24,954	26,198	25,887
11/set	2:41	366	24,654	26,059	25,372
11/set	3:05	367	24,386	25,973	25,115
11/set	3:29	368	24,171	25,833	24,847
11/set	3:53	369	23,978	25,651	24,589
11/set	4:17	370	23,699	25,555	24,375
11/set	4:40	371	25,651	25,501	22,509
11/set	5:04	372	25,619	25,426	22,112
11/set	5:28	373	25,522	25,308	22,005
11/set	5:52	374	25,372	25,211	21,844
11/set	6:16	375	25,19	25,136	21,812
11/set	6:40	376	25,19	25,061	21,822
11/set	7:03	377	24,353	25,104	22,166
11/set	7:27	378	24,053	25,276	22,584
11/set	7:51	379	24,825	25,458	23,088
11/set	8:15	380	25,587	25,833	23,785
11/set	8:39	381	26,187	26,22	24,643
11/set	9:03	382	26,895	26,659	26,74
11/set	9:26	383	27,828	26,949	26,906
11/set	9:50	384	28,815	27,217	28,086
11/set	10:14	385	29,866	27,528	29,223
11/set	10:38	386	30,864	27,828	30,359
11/set	11:01	387	31,453	28,043	31,421
11/set	11:25	388	31,786	28,279	32,204
11/set	11:49	389	32,226	28,429	32,998
11/set	12:13	390	32,633	28,686	34,027
11/set	12:36	391	33,169	28,847	34,628
11/set	13:00	392	33,459	29,019	35,261
11/set	13:24	393	33,534	29,19	45,632
11/set	13:48	394	33,995	29,33	48,303
11/set	14:11	395	34,296	29,587	44,828
11/set	14:35	396	34,392	29,748	41,321
11/set	14:59	397	34,639	29,92	38,264
11/set	16:10	398	34,928	30,327	36,752
11/set	16:34	399	34,296	30,284	35,99
11/set	16:57	400	34,188	30,359	35,583
11/set	17:21	401	34,21	30,349	34,961
11/set	17:45	402	35,486	30,188	34,199
11/set	18:08	403	34,306	29,973	33,245
11/set	18:32	404	33,287	29,77	32,193
11/set	18:56	405	33,191	29,587	31,335
11/set	19:20	406	32,558	29,448	30,563
11/set	19:43	407	31,947	29,319	29,909

27/out	9:13	793	21,297	21,265	24,064
27/out	9:36	794	21,854	21,715	24,997
27/out	10:00	795	22,595	22,369	25,876
27/out	10:24	796	23,485	23,131	26,273
27/out	10:48	797	24,386	23,924	27,303
27/out	11:12	798	25,308	24,793	28,204
27/out	11:36	799	26,23	25,651	29,019
27/out	12:00	800	27,153	26,552	29,555
27/out	12:23	801	28,086	27,464	30,349
27/out	12:47	802	28,987	28,29	31,078
27/out	13:11	803	29,662	28,719	31,582
27/out	13:35	804	29,791	28,954	32,344
27/out	13:58	805	29,791	29,266	32,805
27/out	14:22	806	29,963	29,448	33,416
27/out	14:46	807	30,048	29,598	33,716
27/out	15:10	808	30,102	29,63	33,727
27/out	15:34	809	30,113	29,727	34,499
27/out	15:57	810	30,199	30,821	34,456
27/out	16:21	811	31,475	31,335	34,703
27/out	16:45	812	31,882	31,818	34,714
27/out	17:09	813	32,204	31,947	34,607
27/out	17:32	814	31,861	31,571	34,478
27/out	17:56	815	31,636	31,293	34,403
27/out	18:20	816	31,185	30,853	34,167
27/out	18:44	817	30,713	30,456	33,641
27/out	19:07	818	30,188	29,855	33,223
27/out	19:31	819	29,705	29,437	32,74
27/out	19:55	820	29,223	28,954	32,204
27/out	20:19	821	28,815	28,558	31,636
27/out	20:43	822	28,483	28,118	30,982
27/out	21:06	823	28,064	27,839	30,52
27/out	21:30	824	27,775	27,893	30,402
27/out	21:54	825	28,043	27,85	29,684
27/out	22:18	826	27,828	27,925	29,405
27/out	22:42	827	27,968	27,85	29,072
27/out	23:06	828	27,818	27,55	28,536
27/out	23:29	829	27,721	27,346	28,45
27/out	23:53	830	27,603	27,156	28,161
28/out	0:17	831	27,56	27,185	27,946
28/out	0:41	832	27,485	27,153	27,753
28/out	1:05	833	27,228	26,852	27,55
28/out	1:28	834	26,981	26,724	27,131
28/out	1:52	835	26,895	26,702	26,734
28/out	2:16	836	26,874	26,713	26,38
28/out	2:40	837	26,885	26,745	26,027
28/out	3:04	838	26,927	26,777	25,994
28/out	3:28	839	26,96	26,799	25,844
28/out	3:51	840	27,003	26,788	25,909
28/out	4:15	841	26,97	26,809	25,55
28/out	4:39	842	27,003	26,863	25,158
28/out	5:03	843	27,056	26,906	25,04
28/out	5:27	844	27,088	26,927	24,772
28/out	5:51	845	27,12	26,949	24,611
28/out	6:14	846	27,11	26,949	24,493
28/out	6:38	847	27,078	26,927	24,343
28/out	7:02	848	27,067	26,917	24,15
28/out	7:26	849	27,056	26,895	23,839
28/out	7:50	850	27,035	26,863	23,474
28/out	8:13	851	26,981	26,842	23,356
28/out	8:37	852	26,949	26,809	23,099

11/set	20:07	408	31,389	29,223	29,19	28/out	9:01	853	26,799	26,659	23,12
11/set	20:31	409	30,681	29,072	28,611	28/out	9:25	854	26,37	26,209	23,613
11/set	20:55	410	30,102	28,912	28,118	28/out	9:49	855	25,791	25,683	23,849
11/set	21:19	411	29,598	28,761	27,678	28/out	10:13	856	25,297	25,372	23,957
11/set	21:42	412	29,051	28,568	27,292	28/out	10:37	857	25,329	25,458	24,536
11/set	21:50	413	28,504	28,436	26,927	28/out	11:00	858	25,372	25,501	25,651
11/set	22:30	414	28,086	28,311	26,531	28/out	11:24	859	25,48	25,608	26,059
11/set	22:54	415	28,311	28,204	26,23	28/out	11:48	860	25,565	25,651	27,067
11/set	23:18	416	28,322	28,043	26,005	28/out	12:12	861	25,673	25,705	27,925
11/set	23:41	417	27,979	27,936	25,737	28/out	12:36	862	25,726	25,694	28,74
12/set	0:05	418	27,614	27,818	25,48	28/out	13:00	863	25,855	25,769	29,383
12/set	0:29	419	27,356	27,7	25,297	28/out	13:23	864	25,994	25,866	29,984
12/set	0:53	420	27,11	27,571	25,093	28/out	13:47	865	26,059	25,919	30,542
12/set	1:17	421	26,885	27,507	25,018	28/out	14:11	866	26,198	26,016	31,121
12/set	1:41	422	26,691	27,389	24,836	28/out	14:35	867	26,338	26,209	31,389
12/set	2:04	423	26,456	27,26	24,686	28/out	14:59	868	26,509	26,466	31,636
12/set	2:28	424	26,284	27,142	24,439	28/out	15:23	869	26,67	26,616	32
12/set	2:52	425	26,069	27,013	23,999	28/out	15:46	870	26,831	26,788	32,387
12/set	3:16	426	25,758	26,948	23,592	28/out	16:10	871	27,024	26,949	32,59
12/set	3:40	427	25,394	26,578	23,227	28/out	16:35	872	27,163	27,013	32,73
12/set	4:04	428	25,083	26,432	22,938	28/out	16:58	873	27,281	27,067	32,612
12/set	4:27	429	24,938	26,37	22,712	28/out	17:22	874	27,399	27,142	32,435
12/set	4:51	430	24,578	26,209	22,487	28/out	17:46	875	27,539	27,228	32,161
12/set	5:15	431	24,257	26,08	22,283	28/out	18:09	876	27,582	27,26	32,199
12/set	5:39	432	24,032	25,951	22,09	28/out	18:33	877	27,635	27,271	32,099
12/set	6:03	433	23,699	25,823	21,844	28/out	18:57	878	27,7	27,292	32,033
12/set	6:27	434	23,377	25,694	21,554	28/out	19:21	879	27,764	27,389	31,368
12/set	6:51	435	23,12	25,565	21,415	28/out	19:45	880	27,903	27,678	30,821
12/set	7:14	436	23,131	25,544	21,543	28/out	20:08	881	27,914	27,635	30,124
12/set	7:38	437	23,453	25,769	21,887	28/out	20:32	882	27,85	27,571	29,673
12/set	8:02	438	23,839	26,145	22,573	28/out	20:56	883	27,818	27,528	29,244
12/set	8:26	439	24,386	26,531	23,517	28/out	21:20	884	27,775	27,442	29,019
12/set	8:50	440	24,858	26,756	24,418	28/out	21:44	885	27,721	27,367	28,783
12/set	9:14	441	25,544	26,852	26,209	28/out	22:08	886	27,614	27,271	28,665
12/set	9:37	442	26,23	27,142	27,045	28/out	22:32	887	27,539	27,228	28,472
12/set	10:01	443	27,024	27,367	27,753	28/out	22:56	888	27,464	27,196	28,172
12/set	10:25	444	28,225	27,71	29,148	28/out	23:20	889	27,378	27,206	27,893
12/set	10:49	445	29,362	28,043	30,381						

APÊNDICE E - QUADRO DE MEDIÇÕES DE ILUMINAÇÃO PERÍODO NOTURNO

Data	Hora	Item	LUX Casa Container	Comparação com a norma	LUX Casa Convencional	Comparação com a norma2
14-ago	19:08	1	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
14-ago	19:32	2	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
14-ago	19:56	3	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
14-ago	20:20	4	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
14-ago	20:44	5	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
14-ago	21:08	6	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
14-ago	21:32	7	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
14-ago	21:56	8	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
14-ago	22:20	9	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
14-ago	22:44	10	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
14-ago	23:08	11	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
14-ago	23:32	12	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
14-ago	23:56	13	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
15-ago	19:06	14	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
15-ago	19:30	15	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
15-ago	19:53	16	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
15-ago	20:17	17	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
15-ago	20:41	18	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
15-ago	21:05	19	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
15-ago	21:29	20	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
15-ago	21:53	21	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
15-ago	22:17	22	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
15-ago	22:41	23	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
15-ago	23:05	24	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
15-ago	23:29	25	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
15-ago	23:53	26	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
16-ago	19:00	27	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
16-ago	19:24	28	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
16-ago	19:48	29	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
16-ago	20:11	30	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
16-ago	20:35	31	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
16-ago	20:59	32	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
16-ago	21:23	33	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
16-ago	21:47	34	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo

Data	Hora	Item	LUX Casa Container	Comparação com a norma	LUX Casa Convencional	Comparação com a norma2
10-set	19:39	207	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
10-set	20:03	208	0,2	Desacordo	7,88	Desacordo
10-set	20:26	209	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
10-set	20:50	210	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
10-set	21:14	211	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
10-set	21:37	212	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
10-set	22:01	213	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
10-set	22:25	214	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
10-set	22:49	215	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
10-set	23:12	216	0,2	Desacordo	7,88	Desacordo
10-set	23:36	217	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
10-set	23:54	218	0,2	Desacordo		Desacordo
11-set	19:22	219	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
11-set	19:45	220	0,2	Desacordo	7,88	Desacordo
11-set	20:09	221	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
11-set	20:33	222	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
11-set	20:57	223	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
11-set	21:20	224	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
11-set	21:44	225	0,2	Desacordo	7,88	Desacordo
11-set	22:06	226	0,2	Desacordo		Desacordo
11-set	22:31	227	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
11-set	22:55	228	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
11-set	23:19	229	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
12-set	19:04	230	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
12-set	19:28	231	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
12-set	19:51	232	0,2	Desacordo	7,88	Desacordo
12-set	20:15	233	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
12-set	20:39	234	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
12-set	21:02	235	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
12-set	21:26	236	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
12-set	21:50	237	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
12-set	22:14	238	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
12-set	22:37	239	0,2	Desacordo	7,88	Desacordo
12-set	23:01	240	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo

16-ago	22:11	35	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
16-ago	22:35	36	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
16-ago	22:59	37	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
16-ago	23:22	38	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
16-ago	23:46	39	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
17-ago	19:14	40	0,20	Desacordo	0,2	Desacordo
17-ago	19:37	41	0,20	Desacordo	0,2	Desacordo
17-ago	20:01	42	0,20	Desacordo	0,2	Desacordo
17-ago	20:25	43	0,20	Desacordo	0,2	Desacordo
17-ago	20:49	44	0,20	Desacordo	0,2	Desacordo
17-ago	21:12	45	0,20	Desacordo	0,2	Desacordo
17-ago	21:36	46	0,20	Desacordo	0,2	Desacordo
17-ago	22:00	47	0,20	Desacordo	0,2	Desacordo
17-ago	22:24	48	0,20	Desacordo	0,2	Desacordo
17-ago	22:48	49	0,20	Desacordo	0,2	Desacordo
17-ago	23:12	50	0,20	Desacordo	0,2	Desacordo
17-ago	23:35	51	0,20	Desacordo	0,2	Desacordo
18-ago	19:02	52	0,20	Desacordo	0,2	Desacordo
18-ago	19:26	53	0,20	Desacordo	0,2	Desacordo
18-ago	19:49	54	0,20	Desacordo	0,2	Desacordo
18-ago	20:13	55	0,20	Desacordo	0,2	Desacordo
18-ago	20:37	56	0,20	Desacordo	0,2	Desacordo
18-ago	21:01	57	0,20	Desacordo	0,2	Desacordo
18-ago	21:24	58	0,20	Desacordo	0,2	Desacordo
18-ago	21:48	59	0,20	Desacordo	0,2	Desacordo
18-ago	22:12	60	0,20	Desacordo	0,2	Desacordo
18-ago	22:36	61	0,20	Desacordo	0,2	Desacordo
18-ago	22:59	62	0,20	Desacordo	0,2	Desacordo
18-ago	23:23	63	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
18-ago	23:47	64	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
18-ago	23:59	65	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
19-ago	19:16	66	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
19-ago	19:40	67	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
19-ago	20:04	68	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
19-ago	20:28	69	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
19-ago	20:52	70	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
19-ago	21:16	71	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
19-ago	21:39	72	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
19-ago	22:03	73	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo

12-set	23:25	24:1	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
12-set	23:48	24:2	0,2	Desacordo	7,88	Desacordo
13-set	19:12	24:3	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
13-set	19:36	24:4	0,2	Desacordo	7,88	Desacordo
13-set	19:59	24:5	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
13-set	20:23	24:6	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
13-set	20:47	24:7	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
13-set	21:11	24:8	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
13-set	21:34	24:9	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
13-set	21:58	25:0	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
13-set	22:22	25:1	0,2	Desacordo	7,88	Desacordo
13-set	22:46	25:2	0,2	Desacordo	10,44	Desacordo
13-set	22:56	25:3	36,04	Desacordo		Desacordo
13-out	19:09	25:4	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
13-out	19:33	25:5	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
13-out	19:56	25:6	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
13-out	20:20	25:7	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
13-out	20:44	25:8	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
13-out	21:07	25:9	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
13-out	21:31	26:0	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
13-out	21:55	26:1	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
13-out	22:18	26:2	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
13-out	22:42	26:3	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
13-out	23:06	26:4	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
13-out	23:29	26:5	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
14-out	19:14	26:6	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
14-out	19:37	26:7	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
14-out	20:01	26:8	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
14-out	20:25	26:9	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
14-out	20:49	27:0	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
14-out	21:12	27:1	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
14-out	21:36	27:2	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
14-out	22:00	27:3	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
14-out	22:23	27:4	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
14-out	22:47	27:5	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
14-out	23:11	27:6	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
14-out	23:35	27:7	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
14-out	23:59	27:8	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
15-out	19:17	27:9	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo

19-ago	22:27	74	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
19-ago	22:51	75	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
19-ago	23:15	76	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
19-ago	23:29	77	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
19-ago	23:53	78	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
20-ago	19:10	79	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
20-ago	19:34	80	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
20-ago	19:57	81	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
20-ago	20:21	82	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
20-ago	20:45	83	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
20-ago	21:09	84	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
20-ago	21:33	85	2,76	Desacordo	7,88	Desacordo
20-ago	21:57	86	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
20-ago	22:21	87	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
20-ago	22:45	88	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
20-ago	23:09	89	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
20-ago	23:33	90	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
21-ago	19:03	91	7,88	Desacordo	10,44	Desacordo
21-ago	19:27	92	7,88	Desacordo	10,44	Desacordo
21-ago	19:51	93	7,88	Desacordo	7,88	Desacordo
21-ago	20:15	94	7,88	Desacordo	7,88	Desacordo
21-ago	20:32	95	7,88	Desacordo		Desacordo
21-ago	21:03	96	7,88	Desacordo	7,88	Desacordo
21-ago	21:27	97	7,88	Desacordo	7,88	Desacordo
21-ago	21:51	98	82,12	Desacordo	7,88	Desacordo
21-ago	22:14	99	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
21-ago	22:38	100	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
21-ago	23:02	101	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
21-ago	23:26	102	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
21-ago	23:50	103	82,12	Desacordo	7,88	Desacordo
22-ago	19:21	104	82,12	Desacordo	7,88	Desacordo
22-ago	20:09	105	82,12	Desacordo	10,44	Desacordo
22-ago	20:33	106	84,68	Desacordo	10,44	Desacordo
22-ago	20:56	107	84,68	Desacordo	10,44	Desacordo
22-ago	21:20	108	82,12	Desacordo	10,44	Desacordo
22-ago	21:38	109	82,12	Desacordo	10,44	Desacordo
22-ago	22:08	110	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
22-ago	22:26	111	0,20	Desacordo		Desacordo
22-ago	22:56	112	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo

15-out	19:27	280	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
15-out	19:46	281	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
15-out	20:10	282	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
15-out	20:34	283	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
15-out	20:58	284	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
15-out	21:21	285	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
15-out	21:45	286	36,04	Desacordo	7,88	Desacordo
15-out	22:09	287	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
15-out	22:33	288	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
15-out	22:57	289	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
15-out	23:20	290	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
15-out	23:44	291	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
16-out	19:09	292	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
16-out	19:32	293	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
16-out	19:56	294	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
16-out	20:20	295	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
16-out	20:44	296	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
16-out	21:07	297	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
16-out	21:31	298	36,04	Desacordo	7,88	Desacordo
16-out	21:55	299	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
16-out	22:19	300	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
16-out	22:42	301	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
16-out	23:06	302	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
16-out	23:30	303	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
16-out	23:54	304	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
17-out	19:17	305	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
17-out	19:41	306	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
17-out	20:05	307	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
17-out	20:28	308	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
17-out	20:52	309	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
17-out	21:16	310	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
17-out	21:39	311	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
17-out	22:03	312	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
17-out	22:27	313	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
17-out	22:51	314	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
17-out	23:14	315	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
17-out	23:38	316	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
17-out	23:57	317	36,04	Desacordo		Desacordo
18-out	19:01	318	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo

22-ago	23:20	113	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
22-ago	23:44	114	84,68	Desacordo	7,88	Desacordo
23-ago	19:15	115	82,12	Desacordo	10,44	Desacordo
23-ago	19:39	116	82,12	Desacordo	7,88	Desacordo
23-ago	20:03	117	82,12	Desacordo	10,44	Desacordo
23-ago	20:27	118	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
23-ago	20:50	119	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
23-ago	21:14	120	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
23-ago	21:38	121	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
23-ago	22:02	122	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
23-ago	22:26	123	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
23-ago	22:50	124	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
23-ago	23:14	125	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
23-ago	23:38	126	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
23-ago	23:57	127	0,20	Desacordo		Desacordo
24-ago	19:09	128	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
24-ago	19:32	129	2,76	Desacordo	7,88	Desacordo
24-ago	19:56	130	2,76	Desacordo	10,44	Desacordo
24-ago	20:20	131	2,76	Desacordo	10,44	Desacordo
24-ago	20:44	132	2,76	Desacordo	10,44	Desacordo
24-ago	21:08	133	2,76	Desacordo	10,44	Desacordo
24-ago	21:32	134	2,76	Desacordo	10,44	Desacordo
24-ago	21:56	135	2,76	Desacordo	10,44	Desacordo
24-ago	22:20	136	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
24-ago	22:44	137	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
24-ago	23:08	138	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
24-ago	23:31	139	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
24-ago	23:55	140	2,76	Desacordo	10,44	Desacordo
25-ago	19:03	141	2,76	Desacordo	10,44	Desacordo
25-ago	19:27	142	2,76	Desacordo	10,44	Desacordo
25-ago	19:50	143	2,76	Desacordo	10,44	Desacordo
25-ago	20:14	144	2,76	Desacordo	10,44	Desacordo
25-ago	20:38	145	2,76	Desacordo	10,44	Desacordo
25-ago	21:02	146	2,76	Desacordo	10,44	Desacordo
25-ago	21:26	147	2,76	Desacordo	10,44	Desacordo
25-ago	21:50	148	2,76	Desacordo	10,44	Desacordo
25-ago	22:14	149	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
25-ago	22:38	150	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
25-ago	23:02	151	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo

18-out	19:24	319	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
18-out	19:48	320	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
18-out	20:12	321	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
18-out	20:36	322	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
18-out	20:59	323	36,04	Desacordo		Desacordo
18-out	21:23	324	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
18-out	21:47	325	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
18-out	22:10	326	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
18-out	22:34	327	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
18-out	22:58	328	36,04	Desacordo		Desacordo
18-out	23:45	329	36,04	Desacordo	10,44	Desacordo
19-out	22:42	330	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
19-out	23:06	331	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
19-out	23:29	332	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
19-out	23:53	333	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
20-out	19:08	334	36,04	Desacordo	15,56	Desacordo
20-out	19:31	335	36,04	Desacordo	2,76	Desacordo
20-out	19:55	336	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
20-out	20:19	337	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
20-out	20:43	338	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
20-out	21:07	339	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
20-out	21:16	340	36,04	Desacordo		Desacordo
20-out	21:54	341	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
20-out	22:18	342	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
20-out	22:42	343	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
20-out	23:06	344	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
20-out	23:30	345	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
20-out	23:53	346	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
21-out	19:22	347	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
21-out	19:46	348	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
21-out	20:10	349	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
21-out	20:33	350	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
21-out	20:57	351	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
21-out	21:21	352	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
21-out	21:45	353	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
21-out	22:09	354	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
21-out	22:33	355	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
21-out	22:56	356	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
21-out	23:20	357	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo

25-ago	23:26	15:2	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
25-ago	23:49	15:3	5,32	Desacordo	10,44	Desacordo
26-ago	19:20	15:4	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
26-ago	19:44	15:5	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
26-ago	20:08	15:6	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
26-ago	20:32	15:7	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
26-ago	20:56	15:8	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
26-ago	21:20	15:9	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
26-ago	21:43	16:0	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
26-ago	22:07	16:1	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
26-ago	22:31	16:2	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
26-ago	22:55	16:3	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
26-ago	23:19	16:4	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
26-ago	23:43	16:5	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
27-ago	19:12	16:6	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
27-ago	19:36	16:7	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
27-ago	20:00	16:8	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
27-ago	20:24	16:9	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
27-ago	20:48	17:0	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
27-ago	21:11	17:1	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
27-ago	21:35	17:2	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
27-ago	21:59	17:3	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
27-ago	22:23	17:4	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
27-ago	22:47	17:5	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
27-ago	23:11	17:6	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
27-ago	23:34	17:7	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
28-ago	19:03	17:8	2,76	Desacordo	7,88	Desacordo
28-ago	19:27	17:9	2,76	Desacordo	10,44	Desacordo
28-ago	19:51	18:0	2,76	Desacordo	10,44	Desacordo
28-ago	20:15	18:1	2,76	Desacordo	10,44	Desacordo
28-ago	20:39	18:2	2,76	Desacordo	7,88	Desacordo
28-ago	21:02	18:3	2,76	Desacordo	7,88	Desacordo
28-ago	21:26	18:4	2,76	Desacordo	10,44	Desacordo
28-ago	21:50	18:5	2,76	Desacordo	7,88	Desacordo
28-ago	22:14	18:6	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
28-ago	22:38	18:7	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
28-ago	23:02	18:8	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
28-ago	23:26	18:9	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
28-ago	23:49	19:0	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo

21-out	23:44	35:8	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
21-out	23:58	35:9	36,04	Desacordo		Desacordo
22-out	19:12	36:0	36,04	Desacordo	5,32	Desacordo
22-out	19:35	36:1	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
22-out	19:59	36:2	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
22-out	20:23	36:3	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
22-out	20:47	36:4	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
22-out	21:10	36:5	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
22-out	21:34	36:6	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
22-out	21:58	36:7	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
22-out	22:22	36:8	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
22-out	22:46	36:9	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
22-out	23:09	37:0	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
22-out	23:33	37:1	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
22-out	23:57	37:2	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
25-out	19:13	37:3	36,04	Desacordo	5,32	Desacordo
25-out	19:37	37:4	36,04	Desacordo	2,76	Desacordo
25-out	20:01	37:5	36,04	Desacordo	2,76	Desacordo
25-out	20:25	37:6	36,04	Desacordo	13	Desacordo
25-out	20:49	37:7	36,04	Desacordo		Desacordo
25-out	21:13	37:8	36,04	Desacordo	13	Desacordo
26-out	19:04	37:9	36,04	Desacordo	286,92	De acordo
26-out	19:27	38:0	36,04	Desacordo	279,24	De acordo
26-out	19:51	38:1	36,04	Desacordo	279,24	De acordo
26-out	20:15	38:2	36,04	Desacordo	269	De acordo
26-out	20:39	38:3	36,04	Desacordo	279,24	De acordo
26-out	21:03	38:4	36,04	Desacordo	271,56	De acordo
26-out	21:26	38:5	36,04	Desacordo	269	De acordo
26-out	21:50	38:6	36,04	Desacordo	279,24	De acordo
26-out	22:14	38:7	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
26-out	22:38	38:8	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
26-out	23:02	38:9	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
26-out	23:25	39:0	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
26-out	23:49	39:1	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
27-out	19:16	39:2	36,04	Desacordo	82,12	Desacordo
27-out	19:40	39:3	36,04	Desacordo	82,12	Desacordo
27-out	20:03	39:4	36,04	Desacordo	87,24	Desacordo
27-out	20:27	39:5	36,04	Desacordo	82,12	Desacordo
27-out	20:51	39:6	36,04	Desacordo	84,68	Desacordo

29-ago	19:19	19:1	13,00	Desacordo	10,44	Desacordo
29-ago	19:42	19:2	13,00	Desacordo	10,44	Desacordo
29-ago	20:06	19:3	13,00	Desacordo	10,44	Desacordo
29-ago	20:30	19:4	10,44	Desacordo	10,44	Desacordo
29-ago	20:54	19:5	10,44	Desacordo	7,88	Desacordo
29-ago	21:18	19:6	10,44	Desacordo	10,44	Desacordo
29-ago	21:42	19:7	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
29-ago	22:06	19:8	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
29-ago	22:29	19:9	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
29-ago	22:53	20:0	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
29-ago	22:56	20:1	0,20	Desacordo		Desacordo
29-ago	22:56	20:2	0,20	Desacordo		Desacordo
29-ago	22:57	20:3	0,20	Desacordo		Desacordo
29-ago	22:57	20:4	0,20	Desacordo		Desacordo
29-ago	22:58	20:5	10,44	Desacordo		Desacordo
10-set	19:15	20:6	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo
10-set	19:39	20:7	0,20	Desacordo	10,44	Desacordo
10-set	20:03	20:8	0,20	Desacordo	7,88	Desacordo

27-out	21:14	39:7	36,04	Desacordo	23,24	Desacordo
27-out	21:38	39:8	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
27-out	22:02	39:9	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
27-out	22:26	40:0	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
27-out	22:49	40:1	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
27-out	22:13	40:2	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
27-out	23:37	40:3	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
28-out	19:01	40:4	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
28-out	19:25	40:5	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
28-out	19:48	40:6	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
28-out	20:12	40:7	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
28-out	20:36	40:8	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
28-out	21:00	40:9	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
28-out	21:23	41:0	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
28-out	21:47	41:1	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
28-out	22:11	41:2	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
28-out	22:35	41:3	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo
28-out	22:58	41:4	36,04	Desacordo	0,2	Desacordo

ANEXO A – PARTE DA ABNT NBR 15575-1: DESEMPENHO TÉRMICO

Transcrição do item 11 da NBR15.575-1

11 Desempenho térmico

11.1 Generalidades

A edificação habitacional deve reunir características que atendam aos requisitos de desempenho térmico, considerando-se a zona bioclimática definida na ABNT NBR 15220-3.

Esta parte da ABNT NBR 15575 estabelece um procedimento normativo apresentado a seguir, com um procedimento informativo mostrado no Anexo A para avaliação da adequação de habitações:

a) Procedimento 1 – Simplificado (normativo): atendimento aos requisitos e critérios para os sistemas de vedação e coberturas, conforme ABNT NBR 15575-4 e ABNT NBR 15575-5. Para os casos em que a avaliação de transmitância térmica e capacidade térmica, conforme os critérios e métodos estabelecidos nas ABNT NBR 15575-4 e ABNT NBR 15575-5, resultem em desempenho térmico insatisfatório, o projetista deve avaliar o desempenho térmico da edificação como um todo pelo método da simulação computacional conforme 11.2.

b) Procedimento 2 – Medição (informativo, Anexo A): verificação do atendimento aos requisitos e critérios estabelecidos nesta Norma, por meio da realização de medições em edificações ou protótipos construídos. Este método é de caráter meramente informativo e não se sobrepõe aos procedimentos descritos no item a), conforme disposto na Diretiva 2 da ABNT.

11.2 Simulação computacional – Introdução

Para a avaliação de desempenho térmico por simulação computacional, os requisitos, critérios e métodos são detalhados em 11.3 e 11.4.

Para a realização das simulações computacionais, devem ser utilizadas como referência as Quadros A.1, A.2 e A.3, que fornecem informações sobre a localização geográfica de algumas cidades brasileiras e os dados climáticos correspondentes aos dias típicos de projeto de verão e de inverno.

Na falta de dados para a cidade onde se encontra a habitação, recomenda-se utilizar os dados climáticos de uma cidade com características climáticas semelhantes e na mesma zona bioclimática brasileira (conforme a parte 3 da ABNT NBR 15220-3).

NOTA Arquivos climáticos gerados por instituições de reconhecida capacitação técnica (universidades ou institutos de pesquisa) podem ser utilizados, desde que a fonte seja devidamente referenciada e os dados sejam de domínio público.

Para a realização das simulações computacionais recomenda-se o emprego do programa EnergyPlus. Outros programas de simulação podem ser utilizados, desde que permitam a determinação do comportamento térmico de edificações sob condições dinâmicas de exposição ao clima, sendo capazes de reproduzir os efeitos de inércia térmica e validados pela ASHRAE Standard 140.

Para a geometria do modelo de simulação, deve ser considerada a habitação como um todo, considerando cada ambiente como uma zona térmica. Na composição de materiais para a simulação, deve-se utilizar dados das propriedades térmicas dos materiais e/ou componentes construtivos:

- obtidos em laboratório, através de método de ensaio normalizado. Para os ensaios de laboratório, recomenda-se a utilização dos métodos apresentados na Quadro 1;
- na ausência destes dados ou na impossibilidade de obtê-los junto aos fabricantes, é permitido utilizar os dados disponibilizados na ABNT NBR 15220-2 como referência.

Tabela 1 – Métodos de medição de propriedades térmicas de materiais e elementos construtivos

Propriedade	Determinação
Condutividade térmica	ASTM C518 ou ASTM C177 ou ISO 8302
Calor específico	Medição ASTM C351 – 92b
Densidade de massa aparente	Medição conforme método de ensaio preferencialmente normalizado, específico para o material
Emissividade	Medição JIS A 1423/ASTM C1371 – 04a
Absortância à radiação solar	Medição ANSI/ASHRAE 74/88 ASTM E1918-06, ASTM E903-96
Resistência ou transmitância térmica de elementos	Medição conforme ABNT NBR 6488 ou cálculo conforme ABNT NBR 15220-2, tomando-se por base valores de condutividade térmica medidos ASTM E903-96
Características fotoenergéticas (vidros)	EN 410 – 1998/EN 12898

11.4 Requisitos de desempenho no inverno

Apresentar condições térmicas no interior do edifício habitacional melhores que do ambiente externo, no dia típico de projeto de inverno, conforme 11.4.1, nas zonas bioclimáticas 1 a 5. Nas zonas 6, 7 e 8 não é necessário realizar avaliação de desempenho térmico de projeto para inverno.

11.4.1 Critério – Valores mínimos de temperatura

Os valores mínimos diários da temperatura do ar interior de recintos de permanência prolongada, como salas e dormitórios, no dia típico de projeto de inverno, devem ser sempre maiores ou iguais à temperatura mínima externa acrescida de 3 °C.

O nível para aceitação é o M (denominado mínimo), ou seja, atende ao critério de 11.4.1 mostrado na Quadro 3.

Tabela 3 – Critério de avaliação de desempenho térmico para condições de inverno

Nível de desempenho	Critério	
	Zonas bioclimáticas 1 a 5	Zonas bioclimáticas 6, 7 e 8
M	$T_{i,mín.} \geq (T_{e,mín.} + 3 \text{ °C})$	Nestas zonas, este critério não pode ser verificado
<p>T_{i,mín.} é o valor mínimo diário da temperatura do ar no interior da edificação, em graus Celsius; T_{e,mín.} é o valor mínimo diário da temperatura do ar exterior à edificação, em graus Celsius. NOTA Zonas bioclimáticas de acordo com a ABNT NBR 15220-3.</p>		

A Quadro E.2 apresenta a caracterização para os níveis de desempenho I (intermediário) e S (superior) opcionais.

11.4.2 Método de avaliação

Simulação computacional conforme procedimentos apresentados em 11.2.

ANEXO B – PARTE DA ABNT NBR 15575: DESEMPENHO LUMÍNICO

Transcrição do item 13 da NBR15.575-1

13 Desempenho lumínico

13.1 Generalidades

Durante o dia, as dependências da edificação habitacional listadas na Quadro 4 devem receber iluminação natural conveniente, oriunda diretamente do exterior ou indiretamente, através de recintos adjacentes.

Para o período noturno, o sistema de iluminação artificial deve proporcionar condições internas satisfatórias para ocupação dos recintos e circulação nos ambientes com conforto e segurança.

13.2 Requisito – Iluminação natural

Durante o dia, as dependências da edificação habitacional listadas na Quadro 4 devem receber iluminação natural conveniente, oriunda diretamente do exterior ou indiretamente, através de recintos adjacentes.

13.2.1 Critério – Simulação: Níveis mínimos de iluminância natural

Contando unicamente com iluminação natural, os níveis gerais de iluminância nas diferentes dependências das construções habitacionais devem atender ao disposto na Quadro 4.

Tabela 4 – Níveis de iluminância geral para iluminação natural*

Dependência	Iluminância geral (lux) para o nível mínimo de desempenho M
Sala de estar Dormitório Copa/cozinha Área de serviço	≥ 60
Banheiro Corredor ou escada interna à unidade Corredor de uso comum (prédios) Escadaria de uso comum (prédios) Garagens/estacionamentos (demais ambientes)	Não requerido
<p>* Valores mínimos obrigatórios, conforme método de avaliação de 13.2.2.</p> <p>NOTA 1 Para os edifícios multipiso, são permitidos, para as dependências situadas no pavimento térreo ou em pavimentos abaixo da cota da rua, níveis de iluminância ligeiramente inferiores aos valores especificados na tabela acima (diferença máxima de 20 % em qualquer dependência).</p> <p>NOTA 2 Os critérios desta tabela não se aplicam às áreas confinadas ou que não tenham iluminação natural.</p> <p>NOTA 3 Deve-se verificar e atender às condições mínimas requeridas pela legislação local.</p>	

O Anexo E contém recomendações de outros níveis de desempenho relativos a estes critérios.

13.2.2 Método de avaliação

As simulações para o plano horizontal, em períodos da manhã (9:30h) e da tarde (15:30 h), respectivamente, para os dias 23 de abril e 23 de outubro e sua avaliação devem ser realizadas com emprego do algoritmo apresentado na ABNT NBR 15215–3, atendendo às seguintes condições:

- considerar a latitude e a longitude do local da obra, supor dias com nebulosidade média (índice de nuvens 50 %);
- supor desativada a iluminação artificial, sem a presença de obstruções opacas (janelas e cortinas abertas, portas internas abertas, sem roupas estendidas nos varais etc.);
- simulações para o centro dos ambientes, na altura de 0,75 m acima do nível do piso;
- para o caso de conjuntos habitacionais constituídos por casas ou sobrados, considerar todas as orientações típicas das diferentes unidades;

— para o caso de conjuntos habitacionais constituídos por edifícios multipiso, considerar, além das orientações típicas, os diferentes pavimentos e as diferentes posições dos apartamentos nos andares;

— em qualquer circunstância, considerar os eventuais sombreamentos resultantes de edificações vizinhas, taludes, muros e outros possíveis anteparos, desde que se conheçam o local e as condições de implantação da obra.

13.2.3 Critério – Medição in loco: Fator de luz diurna (FLD)

Contando unicamente com iluminação natural, o fator de luz diurna (FLD) nas diferentes dependências das construções habitacionais deve atender ao disposto na Quadro 5 (ver ISO 5034–1).

Tabela 5 – Fator de luz diurna para os diferentes ambientes da habitação*

Dependência	FLD (%) para o nível mínimo de desempenho M
Sala de estar Dormitório Copa/cozinha Área de serviço	≥ 0,50 %
Banheiro Corredor ou escada interna à unidade Corredor de uso comum (prédios) Escadaria de uso comum (prédios) Garagens/estacionamentos (demais ambientes)	Não requerido
<p>* Valores mínimos obrigatórios, conforme método de avaliação de 13.2.4.</p> <p>NOTA 1 Para os edifícios multipiso, são permitidos, para as dependências situadas no pavimento térreo ou em pavimentos abaixo da cota da rua, níveis de iluminância ligeiramente inferiores aos valores especificados nesta tabela.</p> <p>NOTA 2 Os critérios desta tabela não se aplicam às áreas confinadas ou que não tenham iluminação natural.</p>	

O Anexo E contém recomendações de outros níveis de desempenho relativos a estes critérios.

13.2.4 Método de avaliação

Realização de medições no plano horizontal, com o emprego de luxímetro portátil, erro máximo de $\pm 5 \%$ do valor medido, no período compreendido entre 9 h e 15 h, nas seguintes condições:

- medições em dias com cobertura de nuvens maior que 50 %, sem ocorrência de precipitações;
- medições realizadas com a iluminação artificial desativada, sem a presença de obstruções opacas (janelas e cortinas abertas, portas internas abertas, sem roupas estendidas nos varais etc.);
- medições no centro dos ambientes, a 0,75 m acima do nível do piso;
- para o caso de conjuntos habitacionais constituídos por casas ou sobrados, considerar todas as orientações típicas das diferentes unidades;
- para o caso de conjuntos habitacionais constituídos por edifícios multipiso, considerar, além das orientações típicas, os diferentes pavimentos e as diferentes posições dos apartamentos nos andares;
- na ocasião das medições não pode haver incidência de luz solar direta sobre os luxímetros, em circunstância alguma;
- o fator de luz diurna (FLD) é dado pela relação entre a iluminância interna e a iluminância externa à sombra, de acordo com a seguinte equação:

$$FLD = 100 \times \frac{E_i}{E_e}$$

onde, E_i é a iluminância no interior da dependência e E_e é a iluminância externa à sombra.

13.2.5 Premissas de projeto

Os requisitos de iluminância natural podem ser atendidos mediante adequada disposição dos cômodos (arquitetura), correta orientação geográfica da edificação, dimensionamento e posição das aberturas, tipos de janelas e de envidraçamentos, rugosidade e cores dos elementos (paredes, tetos, pisos etc.), inserção de poços de ventilação e iluminação, eventual introdução de domo de iluminação etc.

A presença de taludes, muros, coberturas de garagens e outros obstáculos do gênero não podem prejudicar os níveis mínimos de iluminância especificados.

Nos conjuntos habitacionais integrados por edifícios, a implantação relativa dos prédios, de eventuais caixas de escada ou de outras construções, não podem prejudicar os níveis mínimos de iluminância especificados.

13.2.6 Comunicação com o exterior

Recomenda-se que a iluminação natural das salas de estar e dormitórios seja provida de vãos de portas ou de janelas. No caso das janelas, recomenda-se que a cota do peitoril esteja posicionada no máximo a 100 cm do piso interno, e a cota da testeira do vão no máximo a 220 cm a partir do piso interno, conforme Figura 1.

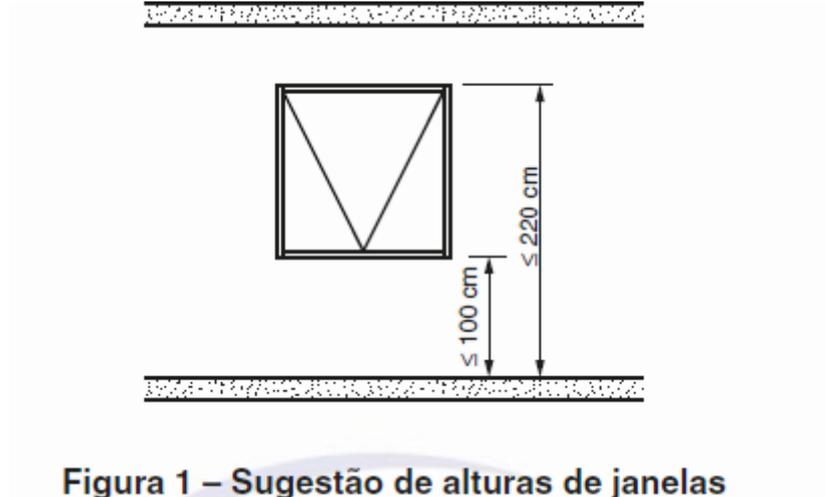


Figura 1 – Sugestão de alturas de janelas

13.3 Requisito – Iluminação artificial

Propiciar condições de iluminação artificial interna, de modo a garantir a ocupação dos recintos e circulação nos ambientes com conforto e segurança.

13.3.1 Critério – Níveis mínimos de iluminação artificial

Os níveis gerais de iluminação promovidos nas diferentes dependências dos edifícios habitacionais por iluminação artificial devem atender ao disposto na Quadro 6.

NOTA Para iluminação de emergência, consultar ABNT NBR 10898.

Tabela 6 – Níveis de iluminamento geral para iluminação artificial

Dependência	Iluminamento geral para o nível mínimo de desempenho lux
Sala de estar Dormitório Banheiro Área de serviço	≥ 100
Copa/cozinha	≥ 200*
Corredor ou escada interna à unidade Corredor de uso comum (prédios) Escadaria de uso comum (prédios) Garagens/estacionamentos internos e cobertos	≥ 75*
Garagens/estacionamentos descobertos	≥ 20*
* Valores obtidos da ABNT NBR 5413. NOTA Deve-se verificar e atender às condições mínimas requeridas pela legislação local.	

O Anexo E contém recomendações de outros níveis de desempenho relativos a estes critérios.

13.3.2 Método de avaliação

Análise de projeto ou inspeção em protótipo, utilizando um dos métodos estabelecidos no Anexo B, para iluminação artificial.