



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - UniCeub
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

MARIA JULIA ALMEIDA DE ARAUJO

**O AZULEJO COMO ELEMENTO DE RESGATE DA IDENTIDADE DE BRASÍLIA E
AGENTE RESPONSÁVEL PELO CONFORTO TÉRMICO DOS EDIFÍCIOS.**

BRASÍLIA - DF
2020



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - UniCeub
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

MARIA JULIA ALMEIDA DE ARAUJO

**O AZULEJO COMO ELEMENTO DE RESGATE DA IDENTIDADE DE BRASÍLIA E
AGENTE RESPONSÁVEL PELO CONFORTO TÉRMICO DOS EDIFÍCIOS.**

Aluna: Maria Julia Almeida de Araujo
Título: O azulejo como elemento de resgate da
identidade de Brasília e agente responsável pelo
conforto térmico dos edifícios.
Projeto desenvolvida a partir da iniciativa do
CNPq em parcerias com universidades, Projeto de
Iniciação Científica.
Professor orientador: Gustavo Cantuaria
Uniceub - DF.
2020

BRASÍLIA - DF
2020

“É importante chamar atenção para este tipo de decoração, porque ela persiste durante um longo tempo, e a vemos presente não só na história do azulejo português, mas também em em toda história da arte decorativa”

- Dora Alcantara, professora de arquitetura e urbanismo da UFRJ.
Patrimônio Azulejar Brasileiro. Monumenta BID.
Brasília: Ministério da cultura. 2001.

SUMÁRIO

1. Resumo e Palavra-Chave.....	04
2. Introdução.....	05
3. Justificativa.....	05
4. Objetivos.....	06
5. Revisão	
Teórica.....	06
6. Metodologia.....	07
7. A Produção de Cerâmica.....	08
8. O Azulejo na Arquitetura Brasileira.....	09
9. Identidade Brasiliense.....	11
10. Elemento de Conforto.....	14
11. Testes	de
Temperatura.....	16
12. Por quais Caminhos é Possível Encontrar a Azulejaria Brasiliense?.....	28
13. Conclusões.....	34

RESUMO E PALAVRA CHAVE

O estudo trabalhou com as ideias de Kevin Lynch relacionando a imagem da cidade para analisar o cenário modernista da cidade de Brasília, trazendo toda a história do Azulejo, desde sua aparição no Egito até chegar na Capital Brasileira, encontrada na arte de Athos Bulcão, a partir disso foi feita essa referência teórica para explicar como os azulejos espalhados na capital são de fato uma forma de resgate a sua identidade.

Além disso, foram feitos estudos para testar a eficácia dos azulejos em fachada e entender como ele pode influenciar no conforto térmico, esperava-se que essas peças iriam melhorar a temperatura interna de um elemento estrutural como uma parede, esse teste foi feito sobre um muro que recebe incidência solar durante todo o dia em uma de suas faces, foram feitas duas áreas separadas com azulejos de 3mm e 6mm, para além de verificar se são eficazes salientar se a espessura influencia nessa questão, no entanto, ao contrário do esperado os testes demonstraram que os azulejos somente diminuem a temperatura do lado interno no período da manhã, e auxiliam na inércia térmica durante a noite mantendo o ambiente mais quente.

Palavras-Chave: Azulejo. Conforto térmico. Identidade. imagem.

INTRODUÇÃO

Alguns pesquisadores conferem à Portugal o costume de usar a azulejaria em suas edificações, prática essa que pode ser observada até em fachadas inteiras em suas construções. Porém um ponto que não causa divergências entre os pesquisadores é a conclusão da influência portuguesa nas construções brasileiras. Durante uma parte da história da nossa arquitetura, houve a negação do estilo colonial. Com o movimento modernista, surge a busca por uma identidade nacional nas artes. Deu-se assim a origem ao reavivamento dos azulejos na arquitetura brasileira, com a missão de unir: a tradição à modernidade, o colonial à vanguarda.

Em Brasília, os azulejos não são reservados aos privilegiados. Eles estão espalhados pelo plano piloto, em fachadas de prédios residenciais, em igrejas, em hospitais e entre tantos outros espaços urbanos. A azulejaria aqui, era pra ser tratada como arte a ser vivenciada pela própria população.

Porém percebe-se que na arquitetura contemporânea brasiliense, o uso de azulejos está se tornando mais raro. Por esta razão, este projeto de pesquisa tem como proposta analisar o azulejo como elemento de resgate da identidade de Brasília, uma vez que há a desvalorização de sua individualidade e uma crescente tendência à universalização da arquitetura. O desenvolvimento da pesquisa busca analisar ainda o azulejo além do espectro decorativo, mas como agente de conforto e não somente como um elemento decorativo.

JUSTIFICATIVA

O azulejo é mais frequentemente usado como um revestimento meramente decorativo e possíveis outras funções não têm sido exploradas. Apesar desta realidade, outros benefícios podem ser encontrados, e é exatamente essa a proposta desta pesquisa.

Portanto, notamos relevância em verificar as possibilidades de uso deste material já tão utilizado em nosso cotidiano.

O azulejo poderia conferir responsabilidades enquanto isolante térmico e não só ser empregado como um material decorativo.

Ademais este projeto buscará fundamentar o resgate da identidade de Brasília através do uso do azulejo, cidade esta que apesar de sempre ter sua arquitetura como marco, enfrenta novas construções de design mais globalizado.

OBJETIVOS

Objetivos gerais

Analisar e pesquisar o desempenho do azulejo como um símbolo identitário, e suas possíveis contribuições para um ambiente termicamente confortável.

Objetivos específicos

Analisar a possibilidade do uso de azulejos como um isolante térmico, verificando a influência das várias espessuras e formatos já disponíveis no mercado.

Pesquisar e analisar a contribuição do azulejo como um elemento de resgate para identidade de Brasília, que já se afeta com a globalização da arquitetura

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Um marco do modernismo é o Palácio Gustavo Capanema, que teve o início de sua construção em 1939 para ser sede do Ministério da Educação e Saúde Pública (MESP), no Rio de Janeiro. O Palácio contou com grandes nomes em sua construção, Lúcio Costa como coordenador do projeto e contava com sua equipe: Carlos Leão, Oscar Niemeyer, Affonso Reidy, Ernani Vasconcellos e Jorge Moreira, além da colaboração de Le Corbusier.

No Palácio Capanema podemos observar várias marcas da vanguarda, uma delas é a azulejaria presente em um painel, realizado por Cândido Portinari, no térreo do edifício. Após a construção do MESP, o uso do azulejo se disseminou e

passou a ser altamente usado em edifícios estatais, com o tempo a azulejaria já poderia ser encontrada em prédios de várias funções e tipos.

Durante este período, o azulejo foi reinventado por artistas nacionais como Portinari, Burle Marx e Athos Bulcão entre outros. Trazendo a inovação aliada a tradição, o que era fundamental ao movimento arquitetônico que tomou forças em 1930.

Outro marco modernista, e um importante ponto para este projeto de pesquisa, é Brasília. Que pode ser entendida como a concretização da busca pela identidade nacional, além de uma grande organização do que a vanguarda pregava. Em Brasília várias possibilidades de arquitetura e arte surgiram, o azulejo aqui se adapta ao novo contexto social, político, econômico e ambiental. O grande nome para a azulejaria brasileira é Athos Bulcão, que imprime uma forte identidade visual e cultural para a capital. Ademais, Brasília estando situada no meio do cerrado do planalto central, pode se beneficiar das propriedades térmicas dos azulejos.

METODOLOGIA

Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica qualitativa a respeito do que já foi publicado dentro do tema do azulejo e suas influências ao conforto térmico, além de sua capacidade identitária, que já foi estudada em Lisboa, por exemplo.

Após esta etapa foi realizada uma pesquisa abrangendo o comportamento dos vários tipos de azulejo, levando em conta suas espessuras e formatos, e foi analisado suas eficiências térmicas, a fim de comprovar quais cerâmicas e quais especificações apresentam características propícias para o isolamento térmico. Para esta etapa, foi necessário o auxílio de uma câmera digital termográfica, para concluir a influência térmica do material.

Diante da coleta de dados, foi feito um estudo dentro das duas áreas abordadas pelo Projeto, a fim de chegar às conclusões concretas. Por fim, foi analisado a recorrência do uso de azulejos e como eles são usados em Brasília, através de visitas ao acervo digital da Fundação Athos Bulcão, devido a pandemia

de Covid-19 não foi possível fazer o caminho pessoalmente. E no final foi feito uma conclusão levantando o que foi estudado e as medições feitas.

A PRODUÇÃO DE CERÂMICA ENVIDRAÇADA

Estima-se que essa descoberta tenha vindo de maneira não intencional, em que ao apagar o fogo da fogueira os beduínos perceberam que a base da fogueira formava um corpo sólido que refletia os raios solares.

A criação da cerâmica envidraçada veio a partir da vontade do homem de melhorar o revestimento em prol da impermeabilidade datada em 3.000 a.C em regiões do Egito e da Grécia, portanto foi aplicado às peças de terracota uma alta temperatura que gerava uma reação de vitrificação, essa nova formação possibilita a fixação das cores e a impermeabilização da peça, portanto essa forma de fazer azulejaria foi crescendo e sendo estudada.

A partir do descobrimento da vitrificação começou-se a desenvolver diversas formas de fazer azulejaria, testando as modificações que o fogo e as substâncias da argila e as composições químicas que formavam diferentes resultados.

O azulejo é fabricado a partir do cozimento da terracota coberta por verniz ou esmalte, o que o diferencia das outras peças cerâmicas são seus formatos específicos, seus usos e forma de fabricação. (BRACANTE, 1981.)

No Egito em 4.000 a.C. foram encontrados azulejos com manipulação de cobre que criavam as tonalidades de azul turquesa e o verde do nilo, segundo eles aplicavam azulejos nas paredes e murais de casa pois garantem um frescor no ambiente (BRACANTE, 1981).

“ Os vernizes, esmaltes, vidrados ou glasuras, representam produtos químicos vitrificáveis, obtidos através de combinações de minerais de base, como a potassa, a soda, o cal, o ferro, o alumínio, o chumbo, etc. Na louça comum ordinária é o alcanfor e o sal marinho

que se aplicam ao vasilhame e se fundem,
durante a cozedura ”

(Joaquim Vasconcelos 1907.)

Na antiguidade, essas peças cerâmicas serviram de moedas expedidas por bancos e governos podendo ser de vidro, de terracota ou de louça envidraçada, sendo assim um dos materiais mais antigos usados como dinheiro.

O uso de azulejos decorados na Europa Mediaeval surge por volta do século XIII sendo empregado principalmente em castelos e templos, aplicados em pisos, paredes, colunas e abóbadas. Os ingleses, que fabricaram as peças de forma policromada já utilizaram o azulejo em diferentes formatos e tamanhos criando assim diversos mosaicos compondo desenhos.

A partir desse aumento do uso de azulejos na Época Medieval na Europa, foram-se estudando e criando diversas formas de produzir e decorar os azulejos, como gravura com diferentes colorações de argila, técnicas de mistura de verniz, a utilização de moldes de madeira para prensar a peça e criar diferentes relevos, os árabes em especial aplicaram grande conhecimento de química para inserir cores fortes nos azulejos.

O Brasil foi mais influenciado pelos azulejos Portugueses e Holandeses estes possuem estilos bastante voltados para a expressão de ornamentos que trazem características do renascimento italiano principalmente quando se fala do figurativo, apresentando mais imagens do homem e de histórias mitológicas.

O AZULEJO NA ARQUITETURA BRASILEIRA

O azulejo no Brasil veio por influência de Portugal, que não apenas trouxe sua língua, cultura e religião para a colônia como também seus hábitos de demonstrar valor econômico e social, os primeiros azulejos que aparecem na história do Brasil são encontrados no Nordeste e datados do século XVII época em que a economia açucareira estava em alta na colônia. Logo percebeu-se a adaptabilidade de clima e material contidos na união entre país e produto.

Essa arte de azulejaria começa a mudar no período pós invasão holandesa e do período filipino, quando Portugal perde parte de suas colônias e começa a dar mais atenção ao Brasil, então, para o azulejo isso significou que ele teve a importância de documentação, a partir da influência italiana na arte da azulejaria Portuguesa os azulejos passaram a contar histórias, não eram somente decorativos, esses existiam, faziam parte da influência Marroquina em que pequenas formas poligonais se juntavam para formar um conjunto, mas além disso, a azulejaria Portuguesa também recebeu influência romana (Patrimônio Azulejar Brasileiro)

A partir da realização de que o azulejo possui propriedades térmicas e estéticas que é compatível com o clima local esse elemento passou a ser utilizado não somente para decorações simples residenciais mas também para fachadas que por sua vez eram completamente cobertas por azulejos, como é possível ver em São Luís do Maranhão. (Marcele Silveira, SP)

Nesse sentido, é interessante mencionar a Capela de Nossa Senhora da Penha do Engenho Velho, uma construção antiga de 1660 tombada pelo Iphan, em que a nave, os tímpanos, o arco do cruzeiro, o nicho da capela-mor, a calota sobre ela e o chão são revestidos de azulejo.

Com um movimento de aversão a arquitetura colonial, esse elemento foi cada vez menos utilizado do final do século XIX e início do século XX, época denominada como ecletismo a mistura de estilos, foi com o neocolonial que a azulejaria voltou a ser utilizada como elemento arquitetônico para revestimento de fachadas.

Já no modernismo, Le Corbusier veio para o Brasil em 1939 para participar do projeto do Ministério de Educação e Saúde, hoje Palácio Gustavo Capanema, o arquiteto moderno franco-suíço resgatou o uso dos azulejos na arquitetura brasileira, passando a seus companheiros que o material tem grandes possibilidades plásticas. Com a arte de Candido Portinari no pilotis do ministério, a azulejaria moderna começou a ser explorada e difundida em outros projetos como a Igreja da Pampulha de Oscar Niemeyer em Belo Horizonte de 1943, onde Portinari instalou um painel de azulejo representando São Francisco e internamente a Via Sacra.

Após essas novas aparições e forma de arte na azulejaria, novos artistas tomaram o palco de grandes obras de cunho modernista e assim como o movimento

suas artes de vanguarda tinham o abstracionismo como característica entre eles o já mencionado Candido Portinari (1903-1962) possui obras até mesmo na sede das Nações Unidas em Nova Iorque, Guerra e Paz 1953-1956, outro artista, muito conhecido por suas intervenções paisagísticas realizou diversas obras na área da azulejaria, Burle Marx fez o painel do conjunto pedregulho nos anos 1950 e obras na Itália, mas o artista que mais marcou o objeto de estudo dessa pesquisa foi sem dúvidas Athos Bulcão, considerado por muitos, o artista de Brasília.

IDENTIDADE BRASILIENSE

A capital do Brasil, construída sobre a premissa modernista de Lúcio Costa em seu relatório, ou seja, não somente como URBS, mas como CIVITAS. Em seu projeto desenvolvido e escolhido através de um concurso nacional, aparece no planalto central do cerrado em forma de pássaro, avião, libélula, pomba branca, entre outros apelidos carinhosos que os moradores dão a cidade.

“Cidade planejada para o trabalho ordenado e eficiente, mas ao mesmo tempo cidade viva e aprazível, própria ao devaneio e à especulação intelectual, capaz de tornar-se, com o tempo, além de centro de governo e administração, num foco de cultura dos mais lúcidos e sensíveis do país.”

Relatório do Plano Piloto. Lúcio Costa. 1957.

Ao construir a ideia de identidade de Brasília primeiro é preciso analisar a forma como essa imagem é formada no observador, segundo Kevin Lynch em seu livro “A imagem da cidade”, existe uma relação entre o observador e o ambiente, o último confere suas especificidades e o observador que possui sua própria adaptação e objetivos cria um significado para aquilo que vê, e mesmo que simplório e/ou não oferece ordenação digna de nota, cria-se uma identidade pela familiaridade com o elemento visual. Dessa forma, urbanistas tentam não criar

muitos ambientes diferentes, pois assim dificulta a criação da imagem da cidade, sendo assim, Lúcio Costa planejou uma cidade regida por diretrizes que mantêm um mínimo de padrão a ser respeitado, ou seja, as quadras residenciais, comerciais e o centro de poder público cada um possui uma diretriz que os mantêm, mesmo que diferentes, familiares uns aos outros para criar uma imagem ao espectador.

Além disso, para a criação de uma identidade e uma imagem da cidade, é possível a utilização de elementos marcantes que reforce essa memória afetiva nos indivíduos, dessa forma os azulejos são elementos estéticos que proporcionam o que Lynch fala sobre a organização de um mundo em torno de um conjunto de pontos focais, que seriam a igreja da 308 sul (Figura 46), prédios residenciais (Figuras 43, 49 e 50) , o aeroporto (Figura 42), entre outros, interligados por caminhos possíveis de serem lembrados esses caminhos que são marcados pelos azulejos dos pilotis e em outros edifícios.

Nesse caso, um dos jurados do concurso, Oscar Niemeyer, e grande arquiteto que contribuiu com grandes obras na capital brasileira, para ele, “um país pobre e com dificuldade de acesso a arte como o nosso, o mínimo contato com a arte era sagrado.”, portanto suas obras buscavam trazer a azulejaria como forma de integrar as artes plásticas a arquitetura e ao dia-a-dia do cidadão brasileiro como uma democratização da arte, e seguindo o movimento modernista de valorização de elementos e cores brasileiras além do clássico azul português.

Os azulejos espalhados pela capital, democratizam o direito a arte, conhecidos principalmente nas obras de Athos Bulcão, um carioca amante das artes e amigo de diversos artistas brasileiros, aos 21 anos trabalhou com Cândido Portinari na Igreja da Pampulha onde aprendeu sobre desenhos e cores. Sua obra em Brasília é destinada ao público geral, diversas vezes o adorador de sua obra acidentalmente entra em contato com ela em sua caminho.

As obras de Athos trazem conceitos do modernismo como a abstração, a modulação e o grafismo criado com base nas formas geométricas, assim, seus azulejos são a forma gráfica da beleza e leveza da arte de uma cidade modernista como Brasília, sua obra é tão importante para a cidade que não seria possível imaginar certos marcos arquitetônicos sem os azulejos, assim como esses se tornaram cartões postais da cidade.

De forma curiosa, podemos analisar que antigamente em Portugal, na Turquia e na Índia os desenhos dos azulejos eram inspirados nas estampas dos tecidos, e a partir de Athos Bulcão as estampas de tecidos brasileiros foram inspiradas em seus azulejos.



Figura 1. Cartões postais de Brasília da fundação Athos Bulcão.

“Enquanto elemento de revestimento, o azulejo era um material exclusivamente técnico e construtivo, com finalidades climáticas e de impermeabilidade; mas enquanto elemento simbólico, sua presença ultrapassa sua necessidade material. O lastro histórico que a azulejaria representava (e que Lúcio Costa naturalmente não somente conhecia, mas recorria conscientemente como elemento formal) embasa este ponto de vista.”

- Rafael Alvez, Vitruvius. 2007.

O azulejo passa a ser desde a construção do palácio Gustavo Capanema e principalmente na cidade de Brasília um elemento não somente estético mas também sentimental, os azulejos instalados na capital criaram um sentimento nacionalista de pertencimento do local, é comum ver turistas se encantar com essas

peças das quais os brasilienses se orgulham, são um marco da cultura da cidade que se torna inclusive uma forma de identificar a capital.

Ele está tão presente na vida de um brasileiro que é quase impossível não notar a presença deles, ao sentar para tomar um café nas quadras comerciais é possível ver os pilotis dos prédios residenciais, ao passar pelo parque da cidade vemos as áreas de descanso (Figura 48), ao ir para o trabalho ou para a universidade o azulejo integra a paisagem com cores e brilho, é habitual para um morador enxergá-los.

Dessa forma, a identidade brasileira é marcada por diversas imagens, desde os formatos das superquadras, a semelhança entre prédios e ruas, os marcos arquitetônicos de Oscar Niemeyer e a sutileza e elegância dos azulejos modernistas que estão presentes na capital nos espaços públicos e privados.

ELEMENTO DE CONFORTO

Como elemento estético, o azulejo já teve grande importância na história da arte, mas um dos principais motivos de seu grande uso no Brasil são suas propriedades térmicas e sua resistência ao clima desse país tropical.

“A casa moderna é extraordinariamente sensível ao mundo exterior; ela participa não somente da paisagem como do clima, dos acidentes topográficos e até das variações atmosféricas. Sua estrutura esquelética e sua planta aberta lhe dão afinidades com a árvore e o avião.”

-Mário Pedrosa. Debates. Dos murais de Portinari aos espaços de Brasília.

Azulejos são materiais cerâmicos que são produzidos através da mistura de quantidades preestabelecidas de matérias-primas, moldando-as e aquecendo-as até temperaturas de queima adequadas. Os azulejos são elaborados a partir de

matérias-primas naturais- argilosas e não- argilosas- que formam a massa base. Na preparação de esmaltes e corantes, que são usados nos acabamentos superficiais dos azulejos,são usadas matérias-primas não naturais. (Rejane Maria Tubino Geyer)

Para entender a ação do azulejo no conforto térmico é necessário entender o que é Inércia Térmica, ou seja, a tendência de o material resistir a mudanças de temperatura então esses materiais proporcionam um atraso térmico no fluxo de calor de um ambiente, assim, em locais de clima seco como o centro oeste brasileiro, materiais com essas propriedades auxiliam para que o clima fique agradável durante o dia, pois absorverá boa parte do calor, e de noite quando as temperaturas baixam, ajudam a manter o ambiente confortável, já que estarão liberando gradativamente o calor absorvido durante o dia.

A eficiência energética de isolantes térmicos cerâmicos que são utilizados em altas temperaturas é definida pela condutividade térmica (λ) do material (Vivaldi). A condutividade térmica dos azulejos é de 0,5 a 0,9 kcal/m.h.°C, enquanto a do tijolo e 0,4 a 0,8 kcal/m.h.°C ambos possuem uma velocidade baixa para conduzir calor, por isso são ótimos isolantes térmicos.

Outra questão a analisar são as propriedades do material sendo elas a condutividade térmica, “ λ ” fluxo de calor transferido por unidade de espessura e por unidade de gradiente de temperatura (W/m.°C) e calor específico, “c” quantidade de calor necessária para elevar em 1 grau a temperatura de um componente, por unidade de massa (kJ/kg.K)

Tabela B.3 - Densidade de massa aparente (ρ), condutividade térmica (λ) e calor específico (c) de materi

Material	ρ (kg/m ³)	λ (W/(m.K))	c (kJ/(kg.K))
Cerâmica			
tijolos e telhas de barro	1000-1300	0,70	0,92
	1300-1600	0,90	0,92
	1600-1800	1,00	0,92
	1800-2000	1,05	0,92

Figura 2. Fonte: Projeto de Norma da ABNT 02:135.07-002 (2004)

Para isso, será considerado a norma de cerâmica da ABNT de 2004, levando em consideração os valores de telhas de barro como referência.

Os testes para verificar as diferenças de temperaturas entre paredes com revestimento em azulejo ou sem revestimento foram feitos da seguinte maneira:

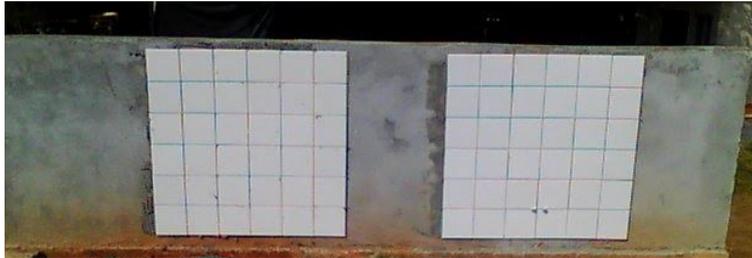


Figura 3. Azulejos sobre muro foto tirada com câmera termográfica Flir.

Foram aplicados sobre um muro que recebe sol durante o dia todo dois tipos de Azulejo, o da esquerda possui 6mm de espessura enquanto o da direita possui 4mm de espessura. Esses azulejos possuem tamanho de 15x15 e foram aplicados no formato 6 por 6, portanto possuem uma área de 0.810 m².

As medições foram feitas durante dois dias, 08 e 09 de Outubro, em três horários 09, 12 e 21 horas, as medições levam em consideração temperatura e umidade relativa do ar, além das temperaturas superficiais que foram medidas na face do azulejo e no outro lado do muro onde os azulejos foram aplicados.

TESTES DE TEMPERATURA

Medição 08/10/2020 - 09H00

A primeira medição foi feita dia 08 de Outubro de 2020 às 09 horas. A temperatura estava em 27.4°C e a umidade relativa estava em aproximadamente 41%.



Figura 4. Medição de comparação dia 08/10/2020, 09 horas.

A partir dessa primeira imagem foi possível observar que existe uma grande diferença de temperatura superficial entre a parede sem revestimento em relação às áreas com azulejo aplicado.



Figura 5, medição superficial azulejo de 3mm. Figura 6, medição superficial azulejo de 6mm.

Ao aproximar a análise das fotos foi possível ver que existe uma diferença de temperatura superficial em relação a espessura da peça, pois o azulejo de 6mm teve uma diferença significativa de 1.4°C em relação ao de 3mm. E também ficou claro que nessa comparação a superfície com azulejo possui uma temperatura menor do que uma superfície sem revestimento, sendo essa diferença de cerca de 15°C .

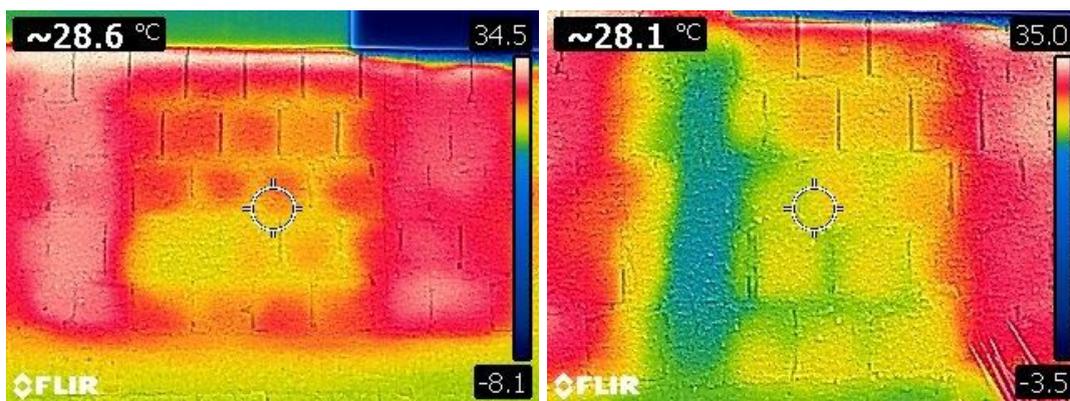


Figura 7, medição oposta azulejo de 3mm. Figura 8, medição oposta azulejo de 6mm.

A partir da análise das fotos termográficas tiradas na parte oposta da parede que contém os azulejos podemos perceber uma diferença de até 2°C entre a temperatura superficial e a oposta, mas em comparação entre os diferentes tipos de azulejo eles não apresentaram uma diferença de temperatura significativa, tendo uma variância de 0.5°C.

Medição 08/10/2020 - 12H00

A próxima medição foi feita dia 08 de Outubro de 2020 às 12 horas. A temperatura estava em 31.2°C e a umidade relativa estava em aproximadamente 24%.

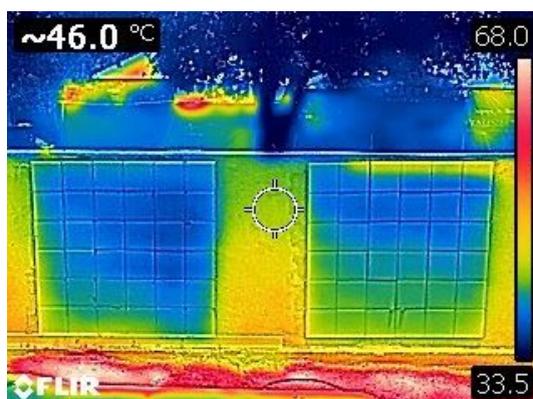


Figura 9. Medição de comparação dia 08/10/2020, 12 horas.

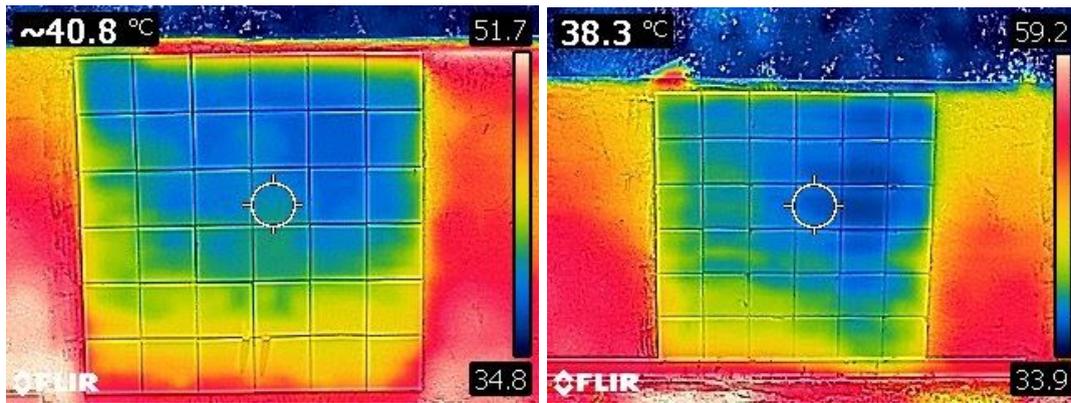


Figura 10, medição superficial azulejo de 3mm. Figura 11, medição superficial azulejo de 6mm.

Na medição de meio dia foi verificado que a diferença entre a temperatura da superfície sem revestimento e as áreas com azulejo foi de até 8°C, mostrando que ao longo do dia a temperatura tende a se aproximar, ao contrário do horário da manhã que a diferença chegava a 15°C.

Além disso é possível perceber que as temperaturas dos diferentes azulejos continua com uma variação de 2°C.



Figura 12. Medição de comparação face oposta dia 08/10/2020, 12 horas.

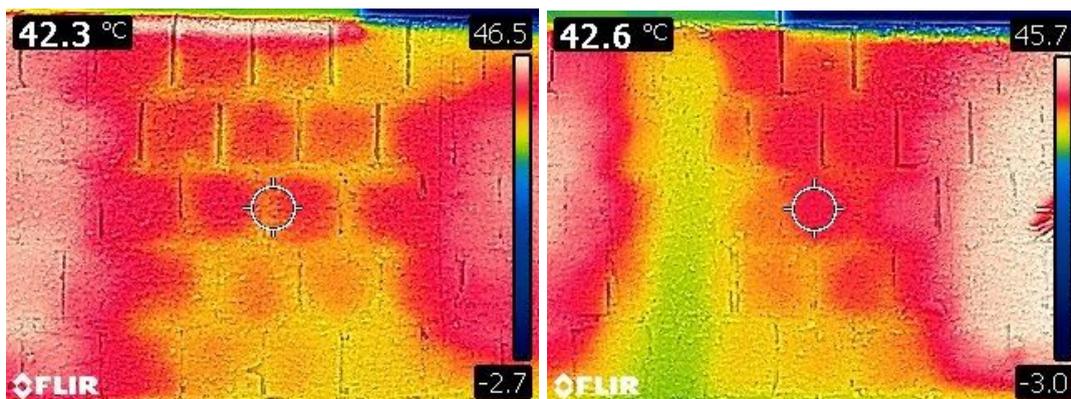


Figura 13, medição oposta azulejo de 3mm. Figura 14, medição oposta azulejo de 6mm.

As medições da face oposta dos azulejos ao meio dia demonstraram que eles apresentam uma variância de 0.045, conclui-se que amostra homogênea tendo apenas 0.4°C de diferença máxima entre a parte sem revestimento e as áreas com azulejos.

Ao observar as imagens da superfície do azulejo e da parte oposta durante o horário de meio dia, vemos que a diferença de temperatura, ao contrário do esperado, na parte oposta possui uma temperatura mais alta do que o lado do azulejo. Isso pode ser explicado pela inércia térmica dos materiais, pois tanto o tijolo quanto o azulejo passam calor em uma velocidade semelhante, e por conta da inércia térmica, o calor acumulado durante o período da manhã se manteve no material.

Importante salientar que a parede oposta não recebeu sol direto, pois foi montada uma estrutura móvel para impedir o sol de bater diretamente e afetar as medições.

Medição 08/10/2020 - 21H00

A próxima medição foi feita dia 08 de Outubro de 2020 às 21 horas. A temperatura estava em 31.8°C e a umidade relativa estava em aproximadamente 45.9%.

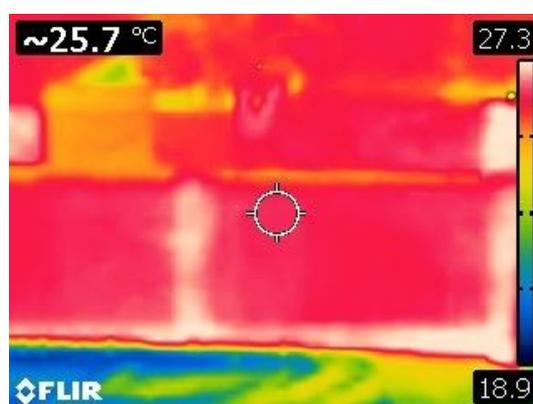


Figura 15. Medição de comparação dia 08/10/2020, 21 horas.

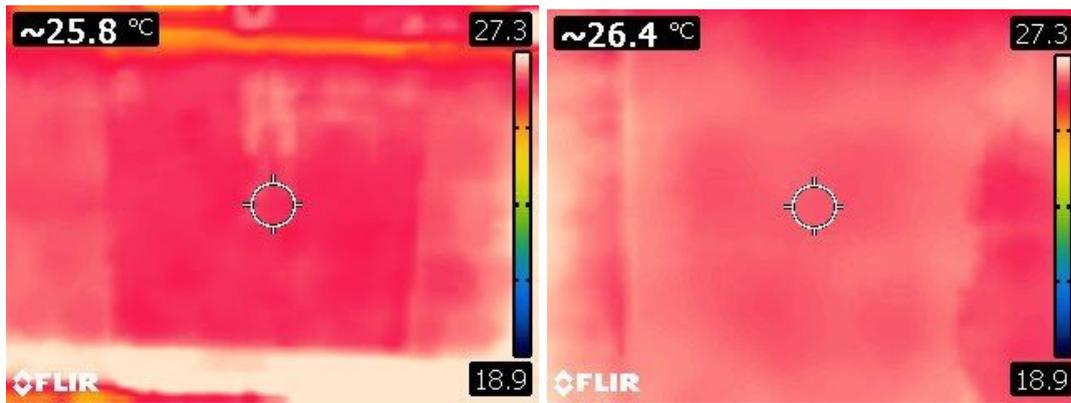


Figura 16, medição superficial azulejo de 3mm. Figura 17, medição superficial azulejo de 6mm.

As medições de noite demonstraram que as superfícies mantêm uma temperatura semelhante, com uma variância de 0.6°C.

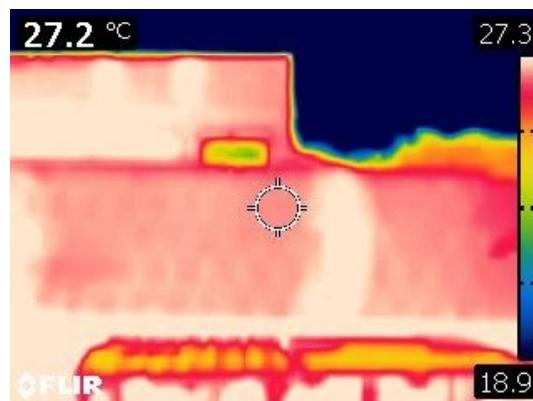


Figura 18. Medição de comparação face oposta dia 08/10/2020, 21 horas.

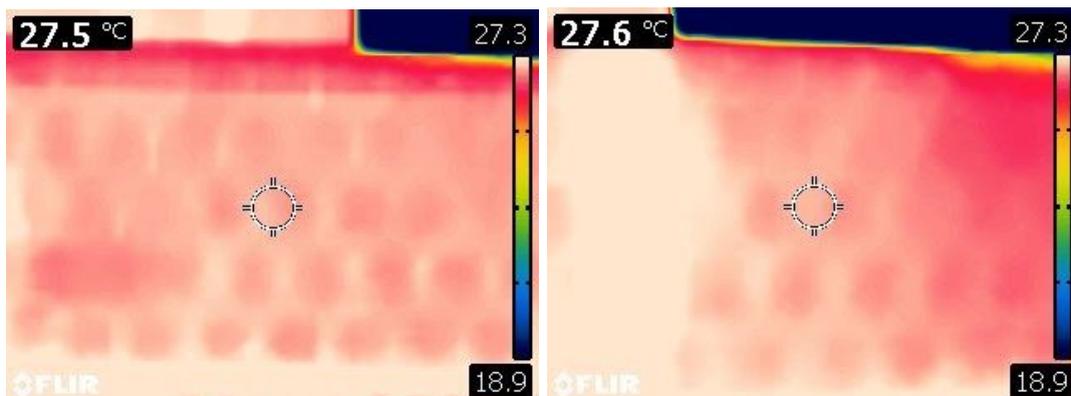


Figura 19, medição oposta azulejo de 3mm. Figura 20, medição oposta azulejo de 6mm.

Da mesma forma que a medição superficial, a medição da face oposta apresentou uma pequena variação de até 0.4°C.

Nesse caso, foi possível ver que a temperatura foi maior do lado oposto do que no da superfície do azulejo, demonstrando a atuação da inércia térmica que manteve o lado oposto com cerca de 2°C mais quente que o lado da superfície.

Medição 09/10/2020 - 09H00

A próxima medição foi feita dia 09 de Outubro de 2020 às 09 horas. A temperatura estava em 28.8°C e a umidade relativa estava em aproximadamente 40.8%.

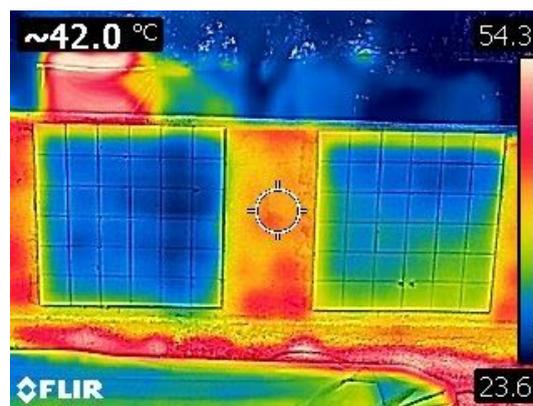


Figura 21. Medição de comparação dia 09/10/2020, 09 horas.

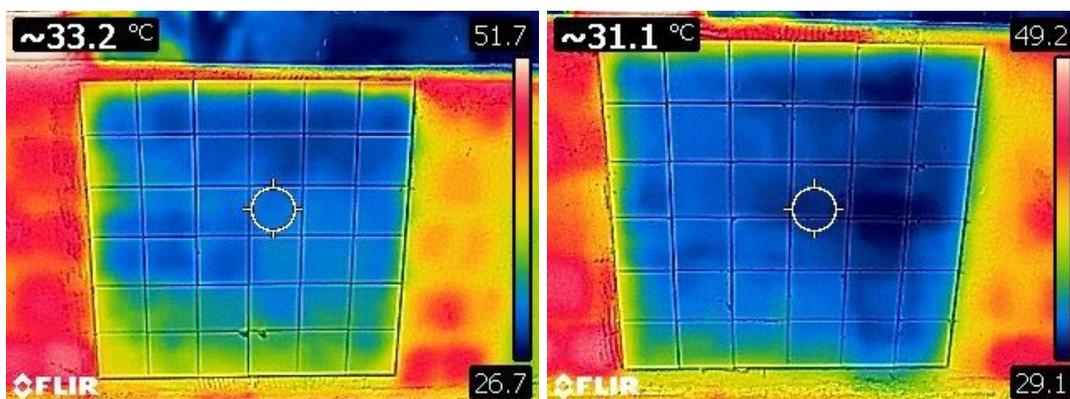


Figura 22, medição superficial azulejo de 3mm. Figura 23, medição superficial azulejo de 6mm.

A partir da medição feita no dia 09 de Outubro, foi possível identificar que as áreas com e sem azulejo possuem uma constante com as temperaturas do dia 08 de Outubro. Novamente pela manhã, a diferença entre os azulejos chegou a 2°C, sendo o que teve a menor temperatura o azulejo de 6mm. E em relação a parte do muro que não tem revestimento foi percebida uma diferença de até 10°C.



Figura 24. Medição de comparação face oposta dia 09/10/2020, 09 horas.

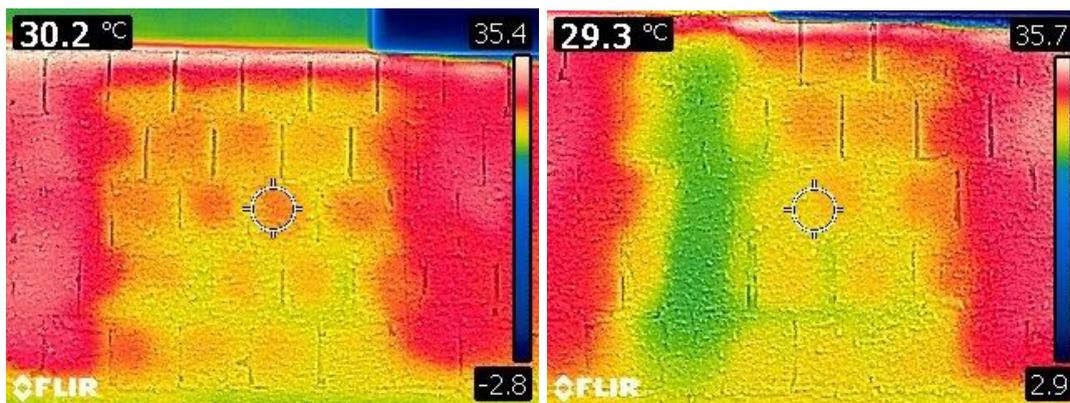


Figura 25, medição oposta azulejo de 3mm. Figura 26, medição oposta azulejo de 6mm.

Da mesma forma que no dia anterior, foi possível ver uma diferença significativa de até 1.5°C entre o azulejo de 6mm com a parede sem revestimento, já entre os azulejos a diferença foi de 1°C.

Quando comparadas as temperaturas da face oposta e da face da superfície do azulejo foi visto que a diferença pode ser cerca de 3°C mais frio do lado oposto.

Medição 09/10/2020 - 12H00

A próxima medição foi feita dia 09 de Outubro de 2020 às 12 horas. A temperatura estava em 40.6°C e a umidade relativa estava em aproximadamente 30%.

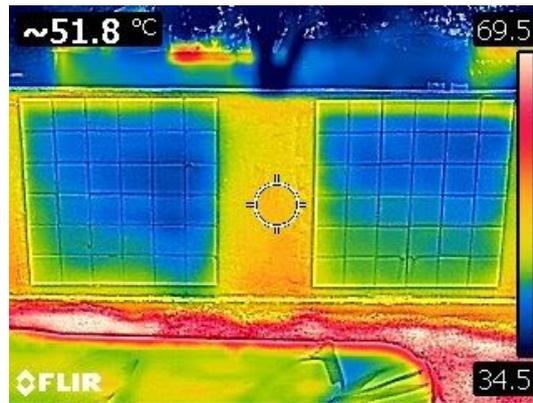


Figura 27. Medição de comparação dia 09/10/2020, 12 horas.

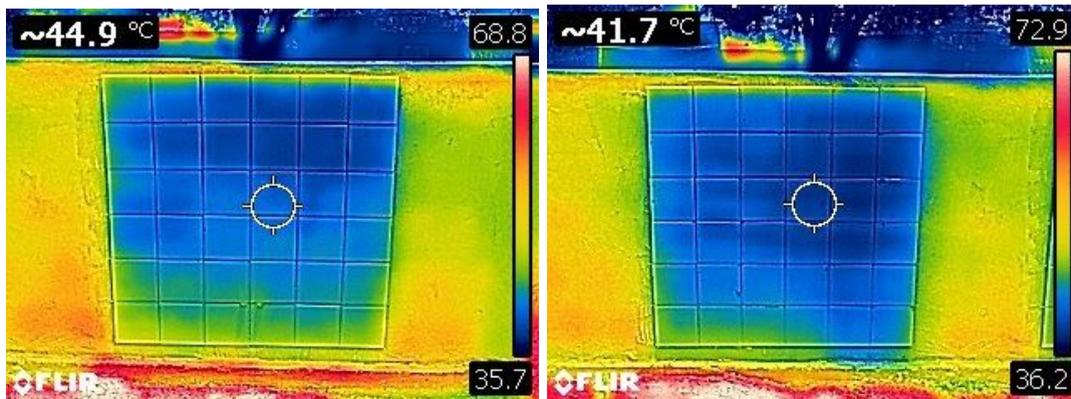


Figura 28, medição superficial azulejo de 3mm. Figura 29, medição superficial azulejo de 6mm.

As medições de superfície as 12 Horas demonstram o padrão das diferenças de temperatura, as superfícies dos azulejos tendem a ter uma temperatura de cerca de 10°C mais frias do que a área sem revestimento.

Entre os dois tipos de azulejo a diferença chega a ser de 3°C, em que de modo geral o azulejo de 3mm está mais quente.



Figura 30. Medição de comparação face oposta dia 09/10/2020, 12 horas.

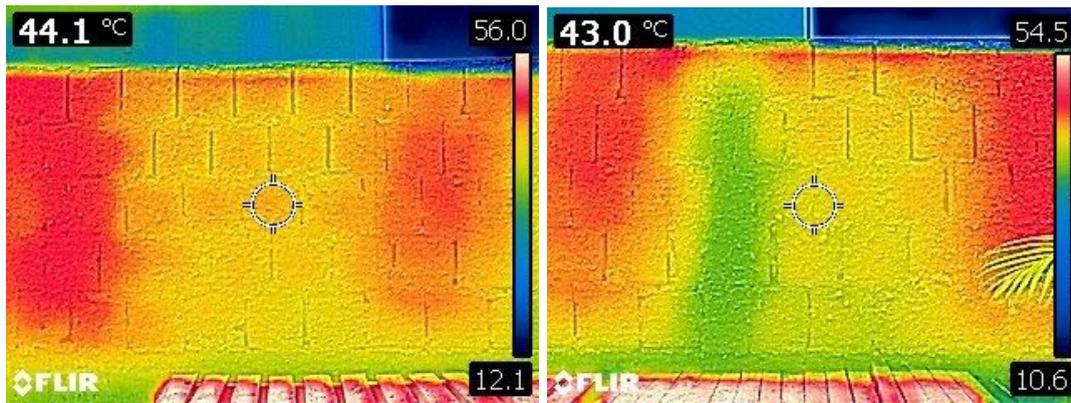


Figura 31, medição oposta azulejo de 3mm. Figura 32, medição oposta azulejo de 6mm.

A comparação da parte oposta aos azulejos demonstra que de maneira geral, o azulejo de 6mm tende a ter um lado oposto com cerca de 1°C mais frio que o azulejo de 3mm, e que em relação a parte sem revestimento apresenta uma variação de até 2°C.

Nesse horário é possível ver que o lado oposto mantém uma certa homogeneidade de temperatura relacionada a inércia térmica dos materiais, que já está transmitindo o calor da manhã.

O fenômeno que gera essa homogeneidade pode ser explicado pela condutividade térmica dos materiais analisados, considerando que o tijolo da área sem revestimento possui entre 0,4 a 0,8 kcal/m.h.°C e o revestimento cerâmico 0,5 a 0,9 kcal/m.h.°C, sendo então bons isolantes térmicos pois demoram a transmitir o calor, nesse ponto, os azulejos estão ajudando a conservar calor e aos poucos transmitir para o lado oposto da parede, mantendo uma temperatura homogênea e maior que da superfície do azulejo em si.

Medição 08/10/2020 - 21H00

A próxima medição foi feita dia 09 de Outubro de 2020 às 12 horas. A temperatura estava em 31°C e a umidade relativa estava em aproximadamente 43%.

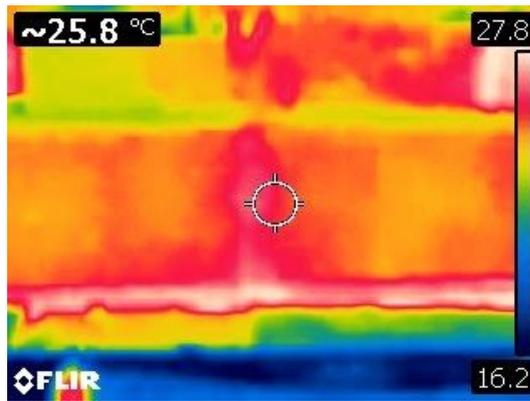


Figura 33. Medição de comparação dia 09/10/2020, 21 horas.

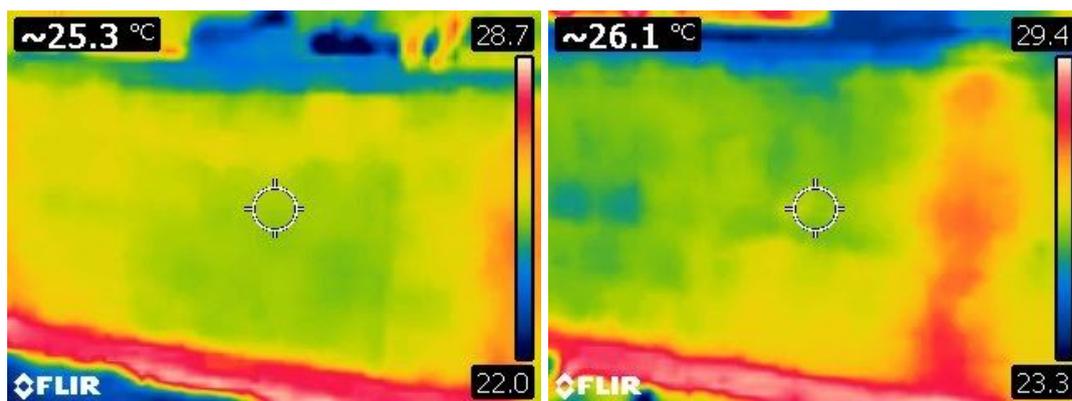


Figura 34, medição superficial azulejo de 3mm. Figura 35, medição superficial azulejo de 6mm.

A medição noturna demonstra que o azulejo de 6mm tende a manter o calor por mais tempo que o de 3mm, e de maneira geral eles mantêm uma temperatura semelhante.

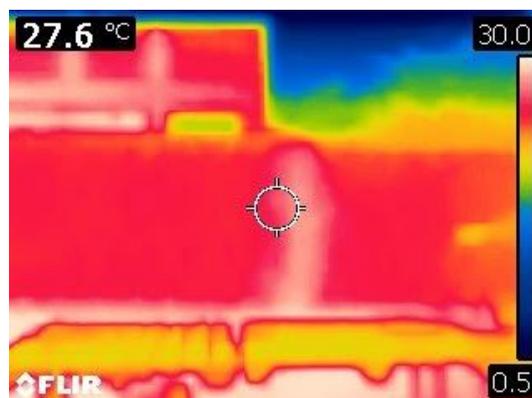


Figura 36. Medição de comparação face oposta dia 09/10/2020, 21 horas.

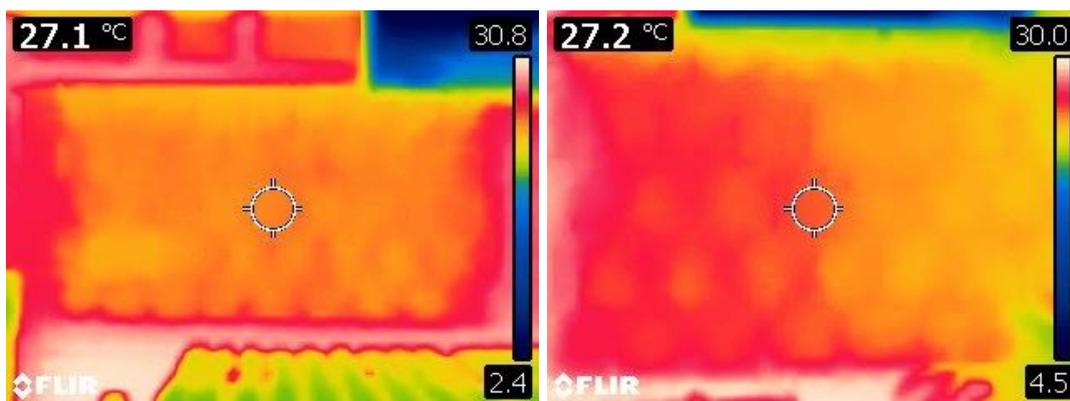


Figura 37, medição oposta azulejo de 3mm. Figura 38, medição oposta azulejo de 6mm.

A face oposta demonstrou novamente que existe uma leve diferença entre a área que não recebeu o revestimento e a que possui azulejos, a temperatura não chega a variar mais de 1°C durante o período da noite, porém existe até 0.5°C de diferença.

Medição a título de curiosidade

Foi feita uma medição no dia 08/10/2020 as 09 horas, apenas a título de curiosidade comparando uma área revestida por pastilha de porcelanato azul esverdeado específico para piscina.



Figura 39, Pastilha de porcelanato azul. Figura 40, medição de temperatura da pastilha.

As pastilhas azuis demonstraram que aquecem mais do que os azulejos brancos (Figuras 5 e 6) que apresentaram temperatura de 31.5°C e 30.1°C, enquanto a pastilha azul no mesmo horário apresentou uma temperatura de

superfície de 40.7°C, essas diferenças podem significar duas coisas, ou o material ou a cor azul absorvem mais calor que os azulejos comparados.

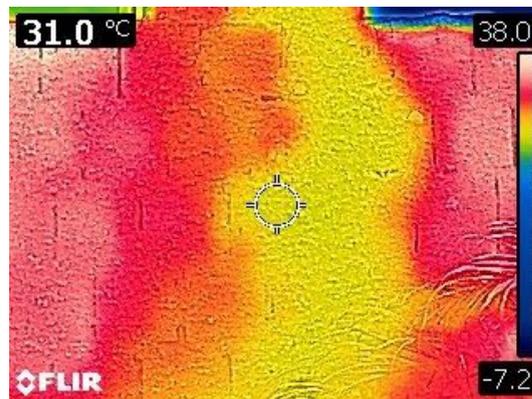


Figura 41, Face oposta da pastilha.

O lado oposto dessas pastilhas também mostrou uma diferença em relação a temperatura de superfície, chegando a 9.7°C de variação, em relação aos azulejos no mesmo horário (Figura 7 e 8) que tiveram uma diferença de apenas 2°C entre a superfície e o lado oposto, mas ainda os azulejos tiveram uma medição oposta em 28°C, ou seja, 3°C mais frio que o das pastilhas.

POR QUAIS CAMINHOS É POSSÍVEL ENCONTRAR A AZULEJARIA BRASILIENSE?

Como mencionado antes, Brasília teve como um de seus principais arquitetos Oscar Niemeyer que dizia “um país pobre e com dificuldade de acesso a arte como o nosso, o mínimo contato com a arte era sagrado” por isso, no plano piloto é possível encontrar em diversos espaços públicos a arte em Azulejos, democratizando o direito à cultura.

Alguns desses lugares são:



Figura 42, Painéis de azulejos, Aeroporto Internacional Juscelino Kubitschek, 1993. Foto Acervo Digital Fundação Athos Bulcão.



Figura 43, Paineis de azulejos, Asa Norte, CLN 302 e 303, 1987. Foto Acervo Digital Fundação Athos Bulcão.



Figura 44, Paineis de azulejos, Escola Classe 407 Norte, Escola Classe 407 Norte, 1965. Foto Acervo Digital Fundação Athos Bulcão.



Figura 45, Painel de azulejos, Instituto de Artes da Universidade de Brasília, 1998. Foto Acervo Digital Fundação Athos Bulcão.



Figura 46, Painel de azulejos, Entrequadras 307/308 Sul, Igrejinha Nossa Senhora de Fátima, 1957. Foto Acervo Digital Fundação Athos Bulcão.



Figura 47, Painel de azulejos, Mercado das Flores, 1983. Foto Acervo Digital Fundação Athos Bulcão.



Figura 48, Painel de azulejos, Parada de descanso, Parque da cidade, 1985 Foto Acervo Digital Fundação Athos Bulcão.

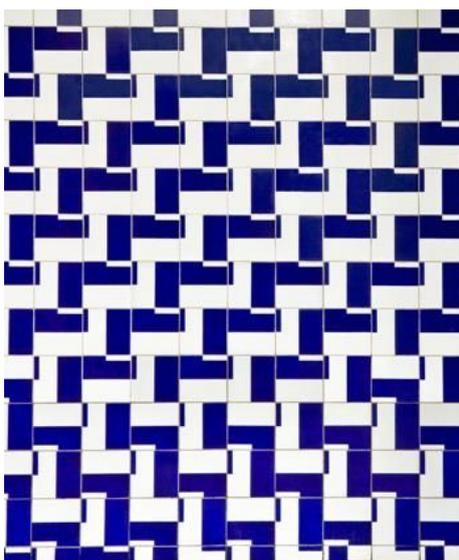


Figura 49, Painel de azulejos, Portaria do Bloco F da SQN 107, 1965. Foto Acervo Digital Fundação Athos Bulcão.



Figura 50, Painel de azulejos, Portaria do Bloco G da SQN 107, 1965. Foto Acervo Digital Fundação Athos Bulcão.

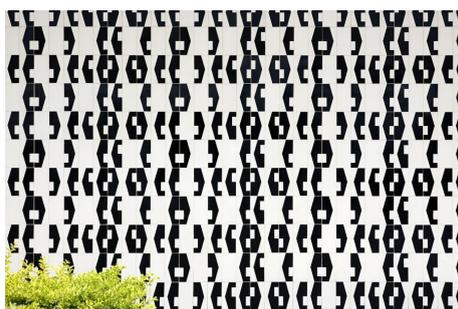


Figura 51, Painel de Azulejos Rodoferroviária de Brasília, 1972. Foto Acervo Digital Fundação Athos Bulcão.

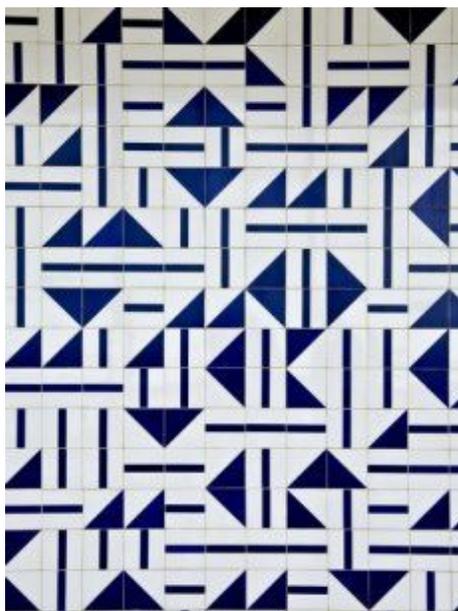


Figura 52, Painel de azulejos, Torre de TV, 1966. Foto Acervo Digital Fundação Athos Bulcão.

No mapa a seguir é possível verificar a recorrência dos azulejos na cidade, pode-se verificar que os azulejos de Athos Bulcão estão muito presentes nas obras de poder público da cidade, o eixo monumental possui maior parte do trabalho do artista, e da mesma forma vemos que ambas as Asas, Sul e Norte, possuem ao decorrer de sua extensão diversas obras do mesmo.

Esse mapa mostra apenas os azulejos de Athos Bulcão, porém é importante lembrar que é extremamente comum que no pilotis das quadras residenciais tenham azulejos, portanto a frequência é maior ainda.



Figura 53, Mapa indicando locais onde encontram-se azulejos de Athos Bulcão. Fonte: Autor.

- 1 - Igrejinha SQS 308
- 2 - Paradas de descanso Parque da Cidade
- 3 - Torre de TV
- 4 - Teatro Nacional
- 5 - Congresso, Câmara, Senado Nacional
- 6 - Aeroporto de Brasília
- 7 - Palace Hotel
- 8 - Catedral Metropolitana de Brasília
- 9 - CLN 302/303
- 10 - Centro Cultural Missionário CNBB
- 11 - Clube do Congresso
- 12 - Edifício Camargo Corrêa
- 13 - Edifício Petrobras
- 14 - Escola Britânica de Brasília
- 15 - Escola Classe 407 Norte
- 16 - Escola Classe 316 Norte
- 17 - Hospital das Forças Armadas
- 18 - Instituto de Artes da Universidade de Brasília
- 19 - Instituto Rio Branco

- 20 - Jardim de Infância SQS 308
- 21 - Jardim de Infância SQS 316
- 22 - Mercado das Flores
- 23 - Ministério das Relações Exteriores, Interlegis, Palácio do Planalto, Supremo Tribunal Federal
- 24 - SQN 107
- 25 - Quartel General do Exército
- 26 - Tribunal de contas da União, Superior Tribunal de Justiça
- 27 - Tribunal Superior do Trabalho

CONCLUSÃO

Os dados levantados por essa pesquisa representam uma tentativa de entender o azulejo como agente térmico e também como identidade de Brasília, dessa forma, considerando o referencial teórico foi possível ver que existe uma relação na identidade brasiliense com os Azulejos, principalmente pela democratização deles nos espaços públicos, a arte azulejar espalhada pela cidade permite que o brasiliense esteja em contato com ela, e se faz um importante marco na história brasiliense para o reconhecimento da identidade da cidade.

Azulejos são vistos até mesmo como ponto turísticos de Brasília, por serem facilmente encontrados e trazerem uma sensação de pertencimento da cidade, demonstra sua história e raiz do modernismo através das cores e abstrações de Athos Bulcão.

Em relação ao conforto térmico foram feitas medições sobre azulejos brancos de 3mm e 6mm, esses demonstraram refletir bem a luz e conseqüentemente sua superfície manteve temperaturas abaixo do que uma superfície sem revestimento, porém só demonstrou influenciar na temperatura interna da maneira desejada, abaixando a temperatura em relação ao exterior, durante o período da manhã conseguindo até 3°C de diferença entre a temperatura interna e externa, no entanto, as medições durante o dia ou seja 12h00 e 21h00 demonstraram ser o contrário do esperado, ou seja, a temperatura oposta foi maior que a temperatura de superfície, no horário de 21h00 a temperatura do lado oposto e influência pela inércia térmica, em que o material transmite o calor durante a noite para o lado oposto da parede.

Em suma, ao que tange a identidade de Brasília, a análise relacionada a Kevin Lynch demonstram bons indícios de que os azulejos indicam a imagem de Brasília, gerando reconhecimento da cidade a partir do elemento icônico espalhado em obras que são marcos da cidade. Ao que se refere conforto ambiental, os resultados demonstram que os azulejos utilizados de maneira mais comum que são os de 3mm e 6mm não afetam tanto na temperatura interna dos ambientes, mas deixa-se em aberto para novas pesquisas que relacionem maiores espessuras e também testes de cores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANCANTE, Eldino da Fonseca. O BRASIL E A CERÂMICA ANTIGA. São Paulo,SP. Cópia xerografada. 1981. 741p.

VASCONCELOS, Joaquim de. A Indústria Cerâmica 1. Potto. 1907.

VIVALDINI, D. O. et al . Revisão: fundamentos e materiais para o projeto da microestrutura de isolantes térmicos refratários de alto desempenho. Cerâmica, São Paulo , v. 60, n. 354, p. 297-309, Junho 2014 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-69132014000200021&Ing=en&nrm=iso>. Acesso em 14 Oct. 2020.

CHALFEN, R. If tiles could talk... the visual life of a senior ceramic tiles project. Visual Studies, [s. l.], v. 22, n. 1, p. 31–41, 2007. Disponível em: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=24233142&lang=pt-br&site=ehost-live>>. Acesso em: 4 set. 2019.

SILVEIRA, Marcele Cristiane da. O azulejo na modernidade arquitetônica. São Paulo, pg. 2 à 10.

CARDOSO, Sandra Magda Mattei. Os azulejos de Portinari e Athos Bulcão como elementos ornamentais da arquitetura modernista no Brasil. Revista Thêma et Scientia ±Vol. 2, no 2, jul/dez 2012±Edição Especial de Arquitetura e Design, pg. 65 à 73.

<http://fundathos.org.br>

SCUR, G.; GARCIA, R. The impact of actors, networks and institutions in the cluster's evolution: The case of the Brazilian ceramic tile industry. Competitiveness Review, [s. l.], v. 29, n. 3, p. 267–286,

2019. Disponível em:
<<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=136543049&lang=pt-br&site=ehost-live>>. Acesso em: 4 set. 2019

BOTAS, S.; VEIGA, R.; VELOSA, A. Air lime mortars for conservation of historic tiles: Bond strength of new mortars to old tiles. *Construction & Building Materials*, [s. l.], v. 145, p. 426–434, 2017. Disponível em:
<<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=syh&AN=122948221&lang=pt-br&site=ehost-live>>. Acesso em: 4 set. 2019.

MENDES, S. A.; CAMINHA SANJAD, T. A. B.; SOBRINHO DIAS, B. Hot restoration technologies for external coating tiles: Nossa Senhora da Soledade Cemetery (Belém, Brazil). *Rem: Revista Escola de Minas*, [s. l.], v. 70, n. 1, p. 33–38, 2017. Disponível em:
<<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=foh&AN=121280269&lang=pt-br&site=ehost-live>>. Acesso em: 4 set. 2019.

RIVAS MERCURY, J. M. et al. Chemical and mineralogical characterization of portuguese ceramic tiles in the historic center of São Luís do Maranhão (Brazil): an approximation of the mineralogy and firing temperature of the raw materials. *Rem: Revista Escola de Minas*, [s. l.], v. 66, n. 1, p. 91–98, 2013. Disponível em:
<<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=foh&AN=87482553&lang=pt-br&site=ehost-live>>. Acesso em: 4 set. 2019.

EVANGELISTA, P. P. A. et al. Environmental performance analysis of residential buildings in Brazil using life cycle assessment (LCA). *Construction & Building Materials*, [s. l.], v. 169, p. 748–761, 2018. Disponível em:
<<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=128852933&lang=pt-br&site=ehost-live>>. Acesso em: 4 set. 2019

SILVEIRA, MARCELLE C. O Azulejo na Modernidade Arquitetônica. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. Disponível em https://drive.google.com/drive/folders/1qkqi6ybAOPM5s6GWhQDT9Pctb0OdU_un. Acesso em: 4 set. 2019.

PINTO JUNIOR, Rafael Alves. Os azulejos de Portinari como elementos visuais da arquitetura modernista no Brasil. *Arquitextos*, São Paulo, ano 08, n. 087.11, Vitruvius, ago. 2007 <<https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/08.087/226>>.

VEREZA LODI DIAS, Maria Cristina. Patrimônio Azulejar Brasileiro. Aspectos históricos e de conservação. Monumenta BID. Brasília: Ministerio da cultura. 2001.