

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO TÉRMICO ATRÁVES DO MONITORAMENTO POR ARDUINO E SENSORES DE TEMPERATURA DE TRÊS TIPOLOGIAS E A AUTOMAÇÃO DE UM ELEMENTO, O BRISE

Esthefany da Silva, Fernanda Cesconetto, Gustavo Silva Trindade, Mateus Gomes Ribeiro, Mariane Barbosa Campos, Renan de Oliveira Damião (Técnico em Redes de Computadores)

Bianca Nunes do Nascimento Bourguignon Bigossi (Orientador), Luziane Klitzeke de Oliveira (Orientador), Marcelo Aluisio Silva de Oliveira (Orientador)

nunes.bianca@gmail.com, luzianek@gmail.com, marceloaluisio@gmail.com

CEET – Centro Estadual de Educação Técnica Vasco Coutinho
Vila Velha – ES

Categoria: ARTIGO BÁSICO / MULTIMÍDIA

Resumo:

O trabalho é um estudo do comportamento térmico do ambiente em meio as alternativas para redução de calor interno de locais que possuem uma grande incidência de radiação solar com uso de sensores e automação o que é conhecido como domótica. Serão apresentadas alternativas econômicas e automatizadas para alcançar esse objetivo.

Constitui-se na produção de três módulos, representando um ambiente residencial, com temperaturas monitoradas por sensores ligados ao arduino¹. O primeiro cômodo sem qualquer recurso para diminuição da temperatura no ambiente, no segundo será utilizado embalagens de Tetra Pak² no telhado com a face refletiva voltada para cima com o objetivo de refletir parte da radiação recebida de volta para a atmosfera, reduzindo assim a temperatura interna no segundo cômodo. E por último, será inserido no terceiro cômodo um elemento na janela chamado brise³, automatizado por arduino, com o objetivo de impedir a passagem da radiação solar.

Palavras Chaves: Arduino, Domótica, Tetra Pak, Brise, Sensores de Temperatura e Radiação.

Abstract: *The work is a study of the thermal behavior of the environment amidst the alternatives to reduce the internal heat of sites that have a high incidence of solar radiation. Economic and automated alternatives will be presented to try to achieve this goal.*

¹ O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica, ou seja, uma placa de circuito eletrônico genérico, que oferece recursos de entrada e saída e pode ser programada facilmente utilizando as linguagens de programação Wiring, C ou C++. Ela pode ser empregada em diversos projetos, pois foi concebida de forma a disponibilizar todas as funções do microcontrolador facilmente ao usuário, sem que seja necessário o desenvolvimento de um hardware novo. Tudo já se encontra embutido na plataforma de prototipagem. (TAVARES, 2018)

² “Tetra Pak é o nome de uma empresa de destaque que produz embalagem para alimentos, sendo a maior fornecedora do

It will constitute in the production of three modules, representing a residential environment, with temperatures monitored by sensors connected to the Arduino. The first room without any resource to decrease the temperature in the environment, in the second will be used Tetra Pak containers on the roof with the reflective face facing upward with the objective of reflecting part of the radiation received back into the atmosphere, Reducing the internal temperature in the second room. And lastly, it will be inserted in the third room an element in the window called Brise, automated by Arduino, with the aim of preventing the passage of solar radiation.

Key words: *Arduino, Domotica, Tetra Pak, Brise, temperature and radiation sensors.*

1 INTRODUÇÃO

O conforto térmico das edificações determina a satisfação do ser humano em permanecer nela. De acordo com NOGUEIRA, SIQUEIRA, SOUZA, NIEDZIALKOSKI e PRADO (2012), “essa característica afeta diretamente o desempenho das atividades realizadas pelos indivíduos em seu interior e apresenta grande influência sobre a saúde humana.”

Analisando o desconforto térmico durante a estação do verão das edificações convencionais em locais que possuem alta incidência solar, e pesquisando que a média de calor medida nos últimos quatro anos é maior que a média do último século, segundo LEAHY (2018) e de acordo com GUTIERREZ (2004) “no Brasil, a influência da radiação solar sobre as edificações é

mundo de embalagem cartonada para caixa de leite (de origem animal e vegetal), sopas, sucos e outros produtos líquidos alimentares. Apesar de Tetra Pak ser o nome da marca, na linguagem informal, o termo “embalagem Tetra Pak” virou sinônimo de “embalagem cartonada”, “caixa de leite” ou “embalagem longa vida.” ECYCLE(2013)

³ São elementos, afastados da fachada, usados na arquitetura para impedir a passagem de radiação solar. Muito utilizado em edificações corporativas e educacionais.

crítica devido à faixa de latitudes do país (entre 5° N e 34°S) e ao clima, na sua maioria, caracterizado pela grande insolação, alta umidade relativa e predominância do período quente. Para assegurar o conforto térmico dos usuários de uma edificação faz-se necessário o controle do ganho de calor solar.” Foi iniciado o processo da criação de um protótipo com revestimentos mais próximos do real, monitorando a temperatura através de sensores de sensores LM35 ligados ao arduino dos diferentes ambientes criados. Este procedimento na robótica se intitula domótica que conforme BUNEMER (2014) Domótica é todo o aparelho eletrônico técnico, a construção física, automação, informática e telecomunicações utilizadas em edifícios, mais ou menos "interoperáveis" e centralizar o controle de sistemas diferentes e subsistemas da casa e de negócios (aquecimento, persianas, portas de garagem, portões de entrada, instalações elétricas, etc.).

2 O TRABALHO PROPOSTO

O grupo desenvolveu uma maquete com materiais próximos ao utilizado na construção da maioria das residências existentes, para estudar o comportamento das três tipologias através de dados fornecidos por um painel de LCD instalado no arduino. Será chamado cômodo A o que não possui nenhum tipo de revestimento extra, o como B o que possui caixas Tetra Pak com a face refletiva voltada para cima, e o cômodo C com o brise na janela externa. Presumindo que o ambiente A será o ambiente mais quente do protótipo e B mais fresco. Já no cômodo C a expectativa é que diminua a sensação térmica e não de fato a temperatura. Esta situação é testada em um mesmo tipo de iluminação incidindo sobre os 3 cômodos, havendo discrepâncias claras quando existe diferença na posição do sol.

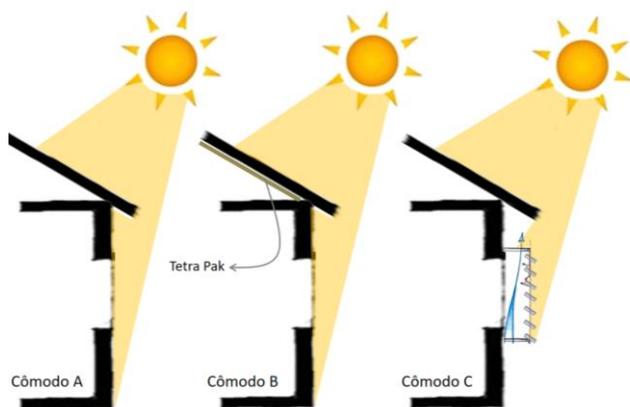


Figura 1 – Corte ilustrativo dos cômodos A, B e C do projeto final.

O modelo foi construído com mini tijolos e telhas de cerâmica. O telhado é removível para facilitar a manutenção dos equipamentos utilizados.

A placa escolhida para o desenvolvimento do projeto foi o Arduino Mega juntamente com uma protoboard e jumpers para ligar todos os sensores, painel LCD e servo motor.

3 MÉTODO E MATERIAIS

3.1 Método

O trabalho teve como objetivo demonstrar soluções simples para a problemática econômica e sustentável aplicando a robótica

para demonstrar possibilidades de registros da pesquisa e automação de um dos elementos. Sendo assim, essa pesquisa é classificada como explicatória e com abordagem qualitativa. E foi elaborada com fundamentação teórica e desenvolvimento de propostas.

Para fundamentação teórica foi realizado pesquisas bibliográficas com enfoque em documentos científicos, normas e revistas de renome nacional.

O desenvolvimento do projeto inicial foi feito somente com dois ambientes no qual somente um possuía o revestimento de tetra pak no telhado com abertura frontal e telhado móvel, tudo feito com um material firme e fino. Com esse modelo foi possível constatar erros de execução para o teste, o qual resultou em interferências nas coletas de dados. Um dos erros foi a maquete com abertura frontal inserida em uma sala com ar condicionado voltado para ela, o que resfriava o ambiente e transformava a coleta de dados em informação inconsistente, que não conseguia medir a eficiência do sistema aplicado. Foi preciso vedar o telhado e alocar os sensores no vão entre o teto e o telhado (que era dividido ao meio para que não houvesse transferência de calor) para que não houvesse interferência na medição e aprimorar a coleta de dados nos ambientes. No final do experimento os sensores LM35 tiveram que ser trocados pois apresentaram erros na aferição. Por se tratar de um projeto, os sensores utilizados são desenvolvidos para o arduino e placas de projeto similares.

Dessa forma, o segundo modelo foi feito de mini tijolos e telhas de cerâmica. Foi acrescentado mais um ambiente com um novo elemento chamado brise, no qual foi automatizado através do arduino.

Ambos os modelos foram sujeitos a incidência de lâmpadas halógenas com potência de 60W com o objetivo de esquentar e representar a irradiação solar para conseguir a aferir as temperaturas.

3.2 Materiais

3.2.1 Componentes Eletrônicos

Seguindo o princípio do projeto, os circuitos eletrônicos são baseados na placa arduino com sensores de temperatura LM35 que medem a temperatura dos diferentes cômodos para comparação, painel LCD para mostrar a temperatura desses ambientes, servo motor para movimentar o brise, controle remoto e sensor de infravermelho para dar os comandos para movimentação do brise. Todos esses elementos são controlados pelo arduino e o modelo arduino escolhido foi o arduino mega. Os sensores são importantes diz BUNEMER (2014) A Domótica Inteligente deve, por sua vez, analisar os dados obtidos pelos sensores, de modo a adaptar suas regras de automação ao comportamento dos usuários do sistema automatizado.

3.2.2 Embalagem Tetra Pak

Foi recolhido entre os participantes no período de duas semanas embalagens cartonadas de leite e suco, popularmente chamada de embalagens tetra Pak. Apesar de existir vários formatos para vários tipos de alimentos, a escolha desse modelo foi devido ao tamanho, composição e a praticidade para recortar e forrar o telhado.

As embalagens de leite e suco possuem seis camadas compostas por 75% de papel cartão, 20% de polietileno e 5% de alumínio. (ECYCLE, 2013) Devido a essa composição, FERNANDES, DANIELEWICZ e SECCO (2014) afirmam em que foram realizados testes com essas embalagens e que após 40 minutos de radiação solar a temperatura interna do ambiente reduziu 8°C.

O nome tetra Pak é devido a marca, porém existem outras marcas de embalagem cartonada no mercado como a SIGCombloc. (Ecycle, 2013)

3.2.3 Brise

O brise⁴ pode ser feito com diversos materiais segundo GUTIERREZ e SILVA (2014), os mais comuns são aço, concreto, madeira, tela, vidro, policarbonato, painéis fotovoltaicos. Para o cômodo C, o material escolhido para a produção e automação foi o palito de picolé, pois o mesmo faz uma referência a madeira citada acima e por ser um produto reciclado.

De acordo com GUTIERREZ (2004) nos ensaios feitos em um modelo real, o brise atingiu uma redução de temperatura interna de até 4°C.

O brise automatizado com arduino (domótica) possibilita a redução da radiação solar, e o vão entre o elemento brise e a fachada possibilita a retirada de calor que possa acumular nesse local, além da iluminação. A automação possibilita que a movimentação do brise ocorra de acordo com a posição do sol, impedindo o aquecimento interno e quando não houver sol aumentando a iluminação interna. Através de um sensor de temperatura interna, estipulado em 23° (temperatura considerada agradável para o verão e inverno conforme a ISO 9241 (ARQUITETURA TOPSUPPLY, 2018), e que possibilita a abertura do brise em épocas mais frias, quando há a presença do sol porém o calor provocado pela radiação não seja muito elevado. Outro item inserido no projeto de automação foi um controle remoto e um botão de liga e desliga. No qual o usuário controla a incidência de iluminação e calor de acordo com a sua atividade.

3.2.4 Estrutura Física

Os cômodos da maquete foram construídos com mini tijolos e telhas de cerâmica, acrílico nas janelas e argamassa colante. O telhado é removível para facilitar a manutenção dos equipamentos utilizados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em nossos testes foi constatado uma diferença de 8 graus celsius entre o cômodo A (sem revestimento) e o cômodo B (com revestimento de Tetra Pak), enquanto no cômodo C foi observado uma branda diminuição de temperatura em relação ao cômodo A. Podendo assim diminuir o aquecimento de um ambiente sem consumo excessivo pelos condicionadores de ar e ventiladores de energia elétrica e reciclando materiais que poderiam poluir o meio ambiente.

⁴ “termo de aplicação constante na linguagem comum da arquitetura contemporânea brasileira, que provém do francês ‘brise-soleil’, cuja tradução literal ‘quebrasol’, apesar de

5 CONCLUSÕES

A utilização das mantas feitas de embalagem de tetra pak é uma forma barata, econômica e mais eficiente para a redução da temperatura interna das residências. No entanto para as edificações corporativas e educacionais, esse item não é justificado, devido ao tempo para coleta e confecção do material, sendo mais adequado a utilização da manta industrial o que abandona a finalidade de reaproveitamento de material.

Já o brise automático, concluímos que é mais indicado para os edifícios corporativos e educacionais, mas isso não impede a utilização em residências.

Ao inserir o brise nos fez perceber que o ideal para a implementação desse elemento é a automação, dessa forma o controle de iluminação e radiação vai ficar a critério do usuário, tendo em suas mãos o controle sobre a possibilidade de ativação automática e ajuste manual.

Dessa forma edificações residenciais, corporativas e educacionais localizadas em regiões que possuem forte incidência de radiação solar podem promover de um melhor conforto e sensação térmica dos seus usuários, melhorando também a sua eficiência energética.

A domótica além de monitorar os ambientes automatizou o ambiente com brise, sendo então fundamental este recurso para o êxito da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARQUITETURA TOPSUPPLY. NR17 e o conforto térmico: Como encontrar a temperatura ideal?. [S. l.], 26 out. 2018. Disponível em: <http://arquitetura.topsupply.com.br/blog/nr17-conforto-termico-como-encontrar-a-temperatura-ideal/>. Acesso em: 12 jun. 2019.

BUNEMER, Ricardo. Domótica assistiva utilizando sistemas integrados de supervisão e controle. Orientador: João Maurício Rosário. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica. – Campinas, SP : [s.n.], 2014.

ECYCLE. Embalagem Tetra Pak é reciclável? A reciclagem da embalagem longa vida pode ser difícil, mas é possível. 2013. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/218-tetra-pak>. Acesso em: 11 jun 2019.

FERNANDES, J.S.; DANIELEWICZ, R.J.; SECCO, J. Isolamento térmico de residências através da reutilização de embalagens Tetra Pak. Revista Brasileira de Extensão Universitária, v. 5, n. 1, p. 13-17, 2014. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RBEI/article/view/905/pdf>. Acesso em: 10 jun 2019.

designar a mesma coisa, não atingiu a popularidade do vocábulo ‘brise’, que por isso mesmo, deverá fazer parte de nossa língua como aquisição definitiva.” (GUTIERREZ, 2004, pg1)

GUTIERREZ, Grace Cristina Roel; SILVA, Joene Saibrosa da. Brises controlam incidência de luz e garantem conforto: A especificação e avaliação da eficiência baseiam-se na geometria de insolação, dimensões do elemento, orientação da fachada e na determinação do fator calor.. Revista AECWEB 2014. Disponível em: https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/brises-controlam-incidencia-de-luz-e-garantem-conforto-termico-a-edificacao_9317_10_8. Acesso em: 11 jun 2019.

GUTIERREZ, Grace Cristina Roel. Avaliação do Desempenho Térmico de Três Tipologias de Brise-Soleil Fixo. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Estadual de Campinas Faculdade de engenharia civil, arquitetura e urbanismo, Campinas, São Paulo. 2004. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/1699>. Acesso em: 12 jun. 2019.

LEAHY, Stephen. 2019 pode ser o ano mais quente já registrado — entenda por quê: Causado por um provável El Niño e pelas mudanças climáticas, há uma previsão de que o planeta aqueça ainda mais, advertem os cientistas. Revista Nacional Geographic, 2018. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2018/12/2019-pode-ser-o-ano-mais-quente-ja-registrado-entenda-por-que>. Acesso em: 10 jun 2019.

NOGUEIRA, Carlos Eduardo Camargo; SIQUEIRA, Jair Antônio Cruz; SOUZA Samuel Nelson Melegari de; NIEDZIALKOSKI, Rosana Krauss; PRADO, Naimara Vieira do. Avaliação do conforto térmico nas residências convencional e inovadora do “Projeto CASA”. Maringá: Unioeste, Campos de Cascavel, 2012. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3032/303226534002.pdf> Acesso em: 10 jun 2019.

TAVARES, Renato. O que é um Arduino?. Arduino Blog BR. 27 jul 2018. Disponível em: <https://www.arduino.blog.br/o-que-e-um-arquino.html>. Acesso em: 15 jun 2019.

