

Sistema de cobertura inteligente

Heitor Oliveira, Una Uberlândia, hei_ol@hotmail.com

Nícolas Daniel Dos S Amaral, Una Uberlândia, nicolasdaniel3m@hotmail.com

Rithiva Mariano Pettine, Una Uberlândia, rithivapettine@hotmail.com

Resumo. Ao observarmos que chuvas acompanhadas de ventania acarretava em danos físicos a estrutura do prédio da unidade UNA de Uberlândia, tais como, infiltrações nas paredes e forro do prédio e consequentemente mofos nos mesmos, além de expor as pessoas que ali transitam a condições inseguras causadas pelo acúmulo de água nos corredores e salas e desconforto por receberem “banhos” de chuvas, molhando a si mesmo e seus pertences, entre outros... Então, notamos que isto era um problema a ser solucionado, sendo assim, a fim de solucionar o problema com o desconforto das pessoas que transitam nestas áreas e eliminar a umidade nos corredores e salas do prédio da unidade UNA Uberlândia projetamos um sistema de cobertura articulada de calhas a serem instaladas no vão que há no prédio, o sistema irá abrir e fechar com placas em perfil adonisado com mecanismos que permitem que as placas girem de 0 a 90 graus, que através de sensores de chuvas instalados ao topo do prédio irá detectar o sinal de chuva e então acionará o fechamento das calhas para que não haja tais problemas mencionados acima, porém ressaltamos que em períodos onde não há chuvas os sistema poderá ficar aberto ou até mesmo fechado de forma manual, afim de interromper a entrada de raio solares diretamente durante os dias sem que haja uma perda da luminosidade natural por terem uma transparência de aproximadamente 80% e mantendo o local com boa ventilação e iluminação.

Palavras chave: chuvas, ventos, umidade, calhas

1. INTRODUÇÃO

Avaliando a infra-estrutura da edificação da unidade UNA Uberlândia - Karaíba nota-se a presença de alguns problemas relacionados ao desconforto das pessoas que transitam nos corredores causados pelo acúmulo de água e excesso de umidade que atinge o prédio em períodos chuvosos. Para tentar solucionar essa questão, projetamos um sistema de calhas a serem instaladas no vão que há entre o prédio. O sistema irá trabalhar de modo automático através de sensores de chuvas que serão instalados no topo do prédio, que ao sinal de chuva irá acionar o fechamento automático das calhas, evitando assim que a chuva não atinge as partes internas do prédio, preservando suas estruturas físicas, oferecendo mais conforto as pessoas que ali transitam e tornando o local mais seguro, haja visto que não haverá mais acúmulo de água nos corredores do prédio, sendo que ao término da chuva as calhas voltam a se abrir. O sistema também será dotado por operação manual, para abertura e fechamento das calhas de acordo com a necessidade do operador. Tal operação será justificada, pois em períodos ensolarados o fechamento manual das calhas se torna benéfico pois impede a passagem dos raios solares para dentro do ambiente, o tornando mais arejado sem perder a claridade natural, pois o sistema será composto por calhas de policarbonato que absorvem os raios UV, sem a perca de sua transparência que se aproxima a 80%.

Assim o objetivo deste artigo é solucionar a condição da umidade nos acessos do prédio em períodos chuvosos que acarreta em desconforto e riscos a integridade das pessoas que transitam nestas áreas, tendo um sistema de cobertura articulada inteligente e automatizada.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para solucionar o problema encontrado na infra-estrutura da edificação da unidade UNA Uberlândia - Karaíba o grupo propôs um sistema composto por calhas de policarbonato (figura 1), um material plástico fabricado a partir de resinas derivadas do carbono. As vantagens desse sistema incluem alta resistência do material, além de apresentar um menor peso que os demais materiais usados para esta finalidade tais como vidro, acrílico e cerâmica. O metro quadrado do policarbonato pesa aproximadamente 7,2 Kg o que comprova sua leveza, pois se comparado ao vidro que tem um peso de aproximadamente 15 Kg por metro quadrado. A resistência de aproximadamente 200 vezes menor que o policarbonato, nós mostra claramente que o policarbonato se torna a melhor opção para tal uso. O sistema será composto por 5 módulos independentes de calhas (figura 2), que poderão ser acionadas automaticamente ou manualmente através de um botão para abertura ou fechamento das calhas. As calhas serão instaladas na parte superior do prédio e paralelamente aos corredores (figura 3), para direcionamento da água a extremidade da calha poderá ser reaproveitada de acordo com a necessidade da universidade. Além das calhas de policarbonato será necessário a instalação de vigas, colunas e peças de conexão que permitirão a sustentação e adaptação dos painéis. Além disso, é preciso a instalação de calhas e rufos de alumínio para direcionamento da água pluvial. Pode ser usado o alumínio esmaltado afim de aumentar a durabilidade e tempo de vida do material. A escolha do alumínio deve-se a uma série de vantagens como por exemplo, a leveza ($2,7 \text{ g/cm}^3$), resistência à corrosão, capacidade de conformação e sua aparência. O alumínio também oferece excelente condutividade térmica e elétrica, além de não ser ferromagnético, inflamável, tóxico e seu acabamento final oferece uma aparência muito agradável.

O policarbonato é um termoplástico de engenharia, composto de uma resina resultante da reação entre derivados do ácido carbônico e o bisfenol A e apresenta transparência, beleza, alta resistência mecânica e algumas vantagens como seu baixo peso, excelente isolamento acústico e maior resistência ao fogo, característica que o tem tornado muito conhecido e utilizado em aplicações diversas, 8 tornando a cobertura em policarbonato segura, prática e bonita (tabela 1). O policarbonato é comercializado sobe diversas formas, sendo as telhas de policarbonato, chapas planas alveolares e compactas as mais utilizadas na construção civil. Algumas literaturas indicam que o raio mínimo de curvatura a frio das chapas planas de policarbonato como o equivalente entre 100 e 150 vezes a espessura da chapa, outras especificam que o raio mínimo deve ser de 175 vezes.



Figura 1: Modelo do sistema de cobertura automatizado. Fonte: próprio autor

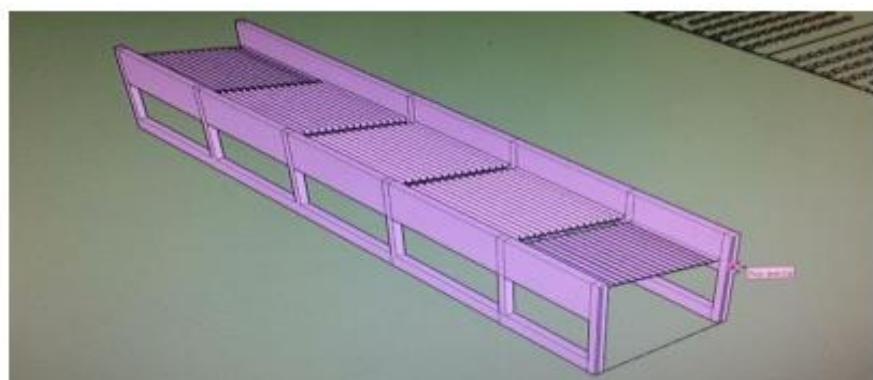


Figura 2: Estrutura da calha. Fonte: próprio autor

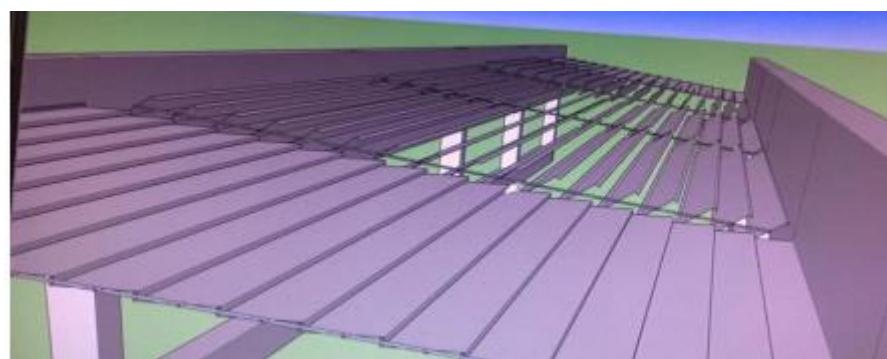


Figura 3: Local de instalação do sistema de calhas. Fonte: próprio autor.

Tabela 1: Propriedades típicas do policarbonato

PROPRIEDADE	MÉTODO ASTM	UNIDADE	CALOR
Índice de Refração	D-542	—	1,586
Densidade	D-792	g/cm ³	1,20
Resistência à Tração	38	kgf/cm ²	665
Resistência ao Escoamento	D-638	kgf/cm ²	630
Resistência à Compressão	D-695	kgf/cm ²	875
Resistência ao Cizalhamento	D-732	kgf/cm ²	700
Módulo de Elasticidade	D-638	kgf/cm ²	23820
Temperatura de Deflexão ao Calor	D-648	°C	133
Coeficiente de Dilatação Térmica	D-696	cm/cm°C	6,8×10-5

2.1. ORÇAMENTOS

Foram feitos alguns orçamentos de materiais e mão de obra em algumas empresas que estão representado nos quadros abaixo.

Tabela 2: Orçamento materiais e mão de obra

Objeto:	COBERTURA INTELIGENTE A SER APLICADA NA FACULDADE "UNA" CAMPUS UBERLÂNDIA KARAÍBA									
	ÍTEM	QUANT.	UND	ESPECIFICAÇÕES DOS PRODUTOS/SERVIÇOS	COBERLINE		ZETAFLEX		VERSSOL	
					VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
01.	141	m ²	Cobertura Aero abre e fecha - Polycarbonate	R\$ 517,50	R\$ 72.926,10	R\$ 660,00	R\$ 93.007,20	R\$ 650,00	R\$ 91.598,00	
02.	141	m ²	Mão de Obra para Instalação do Sistema	R\$ 45,00	R\$ 6.345,00	R\$ 48,00	R\$ 6.768,00	R\$ 45,00	R\$ 6.345,00	
			VALOR TOTAL	R\$	79.271,10	R\$	99.775,20	R\$	97.943,00	

Tabela 3: Estrutura metálica para suporte

Objeto:	ESTUTURA METÁLICA DE SUPORTE PARA COBERTURA INTELIGENTE A SER APLICADA NA FACULDADE "UNA" CAMPUS UBERLÂNDIA KARAÍBA									
	ÍTEM	QUANT.	UND	ESPECIFICAÇÕES DOS PRODUTOS/SERVIÇOS	METALURGICA UNIDAS		METALURGICA EBENEZER		METALURGICA NOVO	
					VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
01.	141	m ²	Estrutura Metálica para Suporte da Cobertura	R\$ 25,50	R\$ 3.595,50	R\$ 28,50	R\$ 4.018,50	R\$ 30,00	R\$ 4.230,00	
			VALOR TOTAL	R\$	3.595,50	R\$	4.018,50	R\$	4.230,00	

2.2. AUTOMAÇÃO

Automação é um sistema automático de controle pelo qual os mecanismos verificam seu próprio funcionamento, sem a necessidade da interferência do homem ou amenizando seu trabalho. A mesma pode ser definida como uma tecnologia utilizando comandos programados para operar um determinado processo, combinados com retroação de informação para determinar que os comandos sejam executados.

2.2.1.O orçamento foi feito sobre duas condições:

1- Botão de Pulso Para abertura e fechamento manual:



Figura 4: Botão de Pulso

2- Sensor de chuva

Para abertura e fechamento automático:



Figura 5: Sensor de Chuva

3-Motor

Motor de passo: Motor de passo oferece rotação de 360° sendo horário e anti- horário, sendo o de maior indicação para a configuração da placa de arduino.



Figura 6: Motor de Passo

4-Fonte Alimentação

Fonte de 12 vcc de 30 A.



Figura 7: Fonte de Alimentação

5-Placa Arduino

Utilizada para gerar a lógica de abertura e fechamento das placas. Motor de passo oferece rotação de 360° sendo horário e anti horário, sendo o de maior indicação para a configuração da placa de arduino.



Figura 8: Placa de Arduino

2.3.ORÇAMENTO DE SERVIÇO DE AUTOMAÇÃO

O material e o serviço de automação sobre o projeto foi orçado em algumas empresas.

Tabela 4: Orçamento do serviço de automação

Objeto:	AUTOMAÇÃO DE SISTEMA DE COBERTURA INTELIGENTE A SER APLICADO NA FACULDADE "U N A" CAMPUS UBERLÂNDIA KARAIBA									
	ITEM	QUANT	UND	ESPECIFICAÇÕES DOS PRODUTOS/SERVIÇOS	ELETRICA INDUSTRIAL		LOJA ELÉTRICA		ELETROPRIMOS	
					VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
01.	5	und		Placa de Arduino - Plataforma de prototipagem	R\$ 88,00	R\$ 440,00	R\$ 90,30	R\$ 451,50	R\$ 115,00	R\$ 575,00
02.	5	und		Sensor de chuva - Para abertura automática	R\$ 36,50	R\$ 182,50	R\$ 37,80	R\$ 189,00	R\$ 45,00	R\$ 225,00
				Botão de Pulso NA - Para abertura e fechamento do sistema Manual	R\$ 10,00	R\$ 100,00	R\$ 9,83	R\$ 98,30	R\$ 12,30	R\$ 123,00
04.	5	und		Motor de Passo 23kgf/cm2 - Abertura em 180º	R\$ 188,00	R\$ 940,00	R\$ 195,00	R\$ 975,00	R\$ 210,00	R\$ 1.050,00
05.	5	und		Transistor 40A - Transformação da corrente	R\$ 29,00	R\$ 145,00	R\$ 27,80	R\$ 139,00	R\$ 36,00	R\$ 180,00
06.	5	und		Fonte de Alimentação de 12 vcc de 30 A	R\$ 65,00	R\$ 325,00	R\$ 68,00	R\$ 340,00	R\$ 74,00	R\$ 370,00
07.	150	m		Cabo PP 4x1,5mm ² - Alimentação das placas	R\$ 2,99	R\$ 448,50	R\$ 2,89	R\$ 433,50	R\$ 3,10	R\$ 465,00
				Cabo PP 3x2,5mm ² - Alimentação do sistema ligado ao quadro medidor	R\$ 3,59	R\$ 538,50	R\$ 4,30	R\$ 645,00	R\$ 4,60	R\$ 690,00
09.	50	und		Condutete de alumínio 1/2" - Vários tipos	R\$ 8,39	R\$ 419,50	R\$ 9,00	R\$ 450,00	R\$ 10,20	R\$ 510,00
10.	150	m		Eletroduto 1/2" Galvanizado	R\$ 5,37	R\$ 805,50	R\$ 6,75	R\$ 1.012,50	R\$ 7,15	R\$ 1.072,50
11.	50	und		Abraçadeira tipo D para eletroduto de 1/2"	R\$ 1,90	R\$ 95,00	R\$ 1,85	R\$ 92,50	R\$ 2,00	R\$ 100,00
12.	1	vb		Mão de obra para instalação do sistema	R\$ 1.200,00	R\$ 1.200,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 1.500,00	R\$ 1.500,00
13.	1	und		Disjuntor bipolar de 32A	R\$ 32,50	R\$ 32,50	R\$ 32,80	R\$ 32,80	R\$ 37,00	R\$ 37,00
	VALOR TOTAL				R\$ 5.672,00		R\$ 6.859,10		R\$ 6.897,50	

2.4. VANTAGENS E DESVANTAGENS

Algumas vantagens e desvantagens da cobertura inteligente:

Vantagens:

- A cobertura de policarbonato além de ter alta resistência tem menor peso que os demais materiais cotados como vidro, alumínio, entre outros.
- O metro quadrado de espessura pesa 7,2 kg enquanto que o mesmo tamanho de vidro por exemplo tem um peso de 15 kg.
- De fácil manuseio e instalação simples, podendo ser efetuada com ferramentas convencionais.
- Sua resistência ultrapassa a do vidro, obtendo 200 vezes maior resistência, e até 250 vezes do vidro temperado.
- Transparência de 90%, permitindo que o ambiente fique bem iluminado.
- O policarbonato impede a passagem dos raios UV, suportam variações de temperatura entre – 50°C a 135°C.
- Devido à sua dureza é resistente à abrasão, e pouca inflamabilidade;

Desvantagens:

- Cuidado de armazenagem e limpeza, sendo que o policarbonato é fácil de riscar. Para higienização não pode ser usados produtos abrasivos à base de amoníaco, o que poderá comprometer o material, sendo ideal apenas o uso de sabão neutro e água;
- Recomenda-se a higienização em períodos de pouca luz solar e baixa temperatura;
- Para maior durabilidade poderá ser aplicado película anti-abrasiva, assim preservando o material e aumentando sua durabilidade.
- Custos altos devido ao orçamento somado mais baixo ficar em R\$ 88.538,60

3. RESULTADOS

Foi confeccionado uma maquete em 3D no programa SKETCHUP, ilustrando o resultado de como ficará a instalação (Figura 8 e 9). Ao implantar este tipo de cobertura, identifica-se que, às principais características dos problemas serão solucionados. A possibilidade de adaptar-se a cobertura à cada tipo de demanda, garantindo a versatilidade do projeto. Em eventos chuvosos o sistema, e proporcionando proteção do edifício, excelente iluminação e temperatura agradável, realizando o processo de acionamento de acordo com sua necessidade.

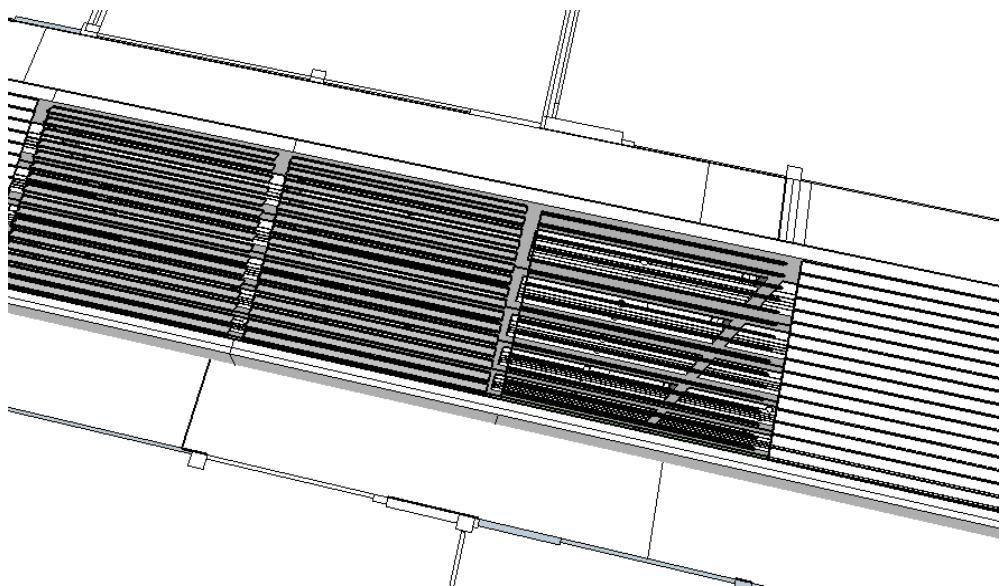


Figura 8: Vista superior do sistema de calhas. Fonte: próprio autor.

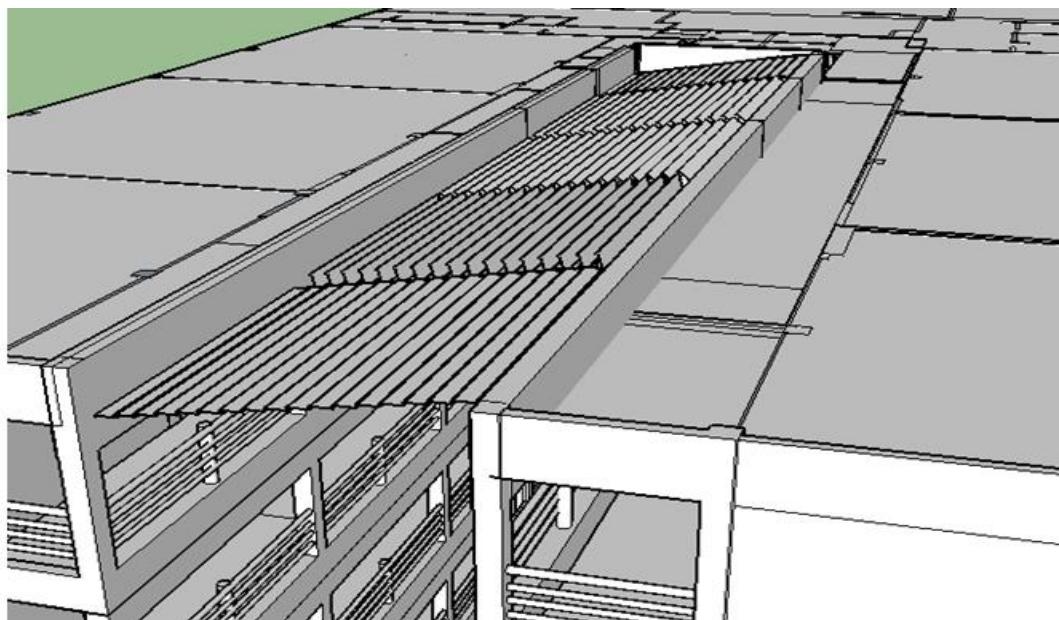


Figura 9: Vista lateral do sistema de calhas. Fonte: próprio autor.

3.1 .CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da implantação do projeto alguns cuidados deverão ser tomados com a manutenção e limpeza do sistema. Recomenda-se uma limpeza periódica trimestral, afim de prolongar a vida útil do sistema. Recomendamos uma limpeza com água morna, lavar a chapa com uma solução de detergente neutro, não usar elementos de limpeza abrasivos, altamente alcalinos ou amoníacos, não usar butilo celuloso nem isopropanol na superfície protetora do policarbonato, não lavar as chapas de policarbonato sob temperaturas elevadas. O uso de sabão neutro e água é o suficiente para limpeza.

Já sobre sua manutenção recomendamos apenas uma manutenção preditiva do sistema, fazendo apenas uma limpeza dos trilhos e do restante do sistema seguindo as recomendações acima mencionadas.

4. CONCLUSÃO

A conclusão que se tira é que o projeto que abrange a elaboração e instalação de um sistema de cobertura inteligente automatizada que foi proposto pelo grupo, apresenta grande eficiência e é capaz de solucionar os problemas identificados na infraestrutura do prédio. Além disso, traz sofisticação, praticidade, satisfação e maior segurança para as pessoas que transitam pelo prédio. Também apresenta grande resistência funcional. Pode ser usada para minimizar a radiação solar, proporcionando melhor temperatura ambiente trazendo satisfação aos visitantes e usuários e protegendo da chuva. Outra grande vantagem é o baixo nível de ruído e o excelente acabamento com pintura de epóxi. É importante mencionar também que o policarbonato é um termoplástico que proporciona excelente e ótimas características estéticas, alta resistência mecânica, custo acessível, isolamento acústico e térmico, resistência à altas temperaturas, tornando a cobertura altamente viável, segura e funcional destacando a sua importância no mercado da construção.

5. REFERÊNCIAS

- [1] <http://www.cobermec.com.br/produtos/cobertura-abre-e-fecha-em-policarbonato-compacto>, 25 de setembro de 2018.
- [2] <http://www.ztelhaz.com.br/cobertura-abre-e-fecha>, 25 de setembro de 2018.
- [3] <http://www.digicomweb.com.br/digicomaspnet/cobertura-de-vidro-roberto-lapa.aspx> , 25 de setembro de 2018.
- [4] <http://www.zetaflex.com.br/>, 12 de setembro de 2018.
- [5] <http://www.lojaeletrica.com.br/>
- [6] <http://www.coberfran.com.br/>, 27 de setembro de 2018.
- [7] <http://www.coberline.com.br/>
- [8] <http://www.tecnoteto.com.br/orcamento>, 27 de setembro de 2018.
- [9] <http://verssol.com.br/fale-conosco>, 27 de setembro de 2018.

6. RESPONSABILIDADE PELAS INFORMAÇÕES

O(s) autor(es)Heitor,Nícolas,Rithiva é (são) os únicos responsáveis pelas informações incluídas neste trabalho.