ENGENHARIA

CLIMATIZAÇÃO

ISOLAMENTO

CASE

COOPERATIVA AGRÍCOLA CAMISC

Instalação Placa Térmica 3TC | Linha Industrial White

Relatório Técnico – CASE

COOPERATIVA AGRÍCOLA CAMISC

INTRODUÇÃO

A 3TC Isolamento é uma empresa que tem compromisso com o resultado.

Para isso, a empresa segue uma metodologia indicada por órgãos reguladores competentes para cálculo de eficiência energética, bem como alguns métodos desenvolvidos por seus engenheiros de acordo com as normas técnicas de cada especificidade: térmica, ergonomia etc.

A metodologia consiste em três etapas para análise de cada projeto:

ANÁLISE PRIMÁRIA

Nesta etapa, a equipe técnica da 3TC Isolamento faz a análise detalhada da estrutura de engenharia do local de instalação, assim como o mapeamento de possíveis dificuldades para a instalação do sistema de isolamento térmico.

O procedimento é feito com a utilização de equipamentos especializados, como termômetros e câmera térmica de alta precisão para medir as temperaturas de superfície, as pontes térmicas, e os índices de radiação.

Para examinar o conforto térmico e a ergonomia são empregados os aparelhos de medição conforme as normas técnicas, notadamente a NR-15 do Ministério do Trabalho.

AVALIAÇÃO DE RESULTADOS

Durante todas as etapas do processo de instalação do sistema de isolamento térmico 3TC são realizadas medições térmicas, sendo que os dados coletados são planilhados e lançados no sistema para análise técnica.

São avaliadas as diferenças entre o antes e depois da instalação, a partir de análises de desempenho, ergonomia e conforto térmico.

A emissão dos laudos é feita com precisão, embasada em dados reais e nas informações corroboradas pela literatura, assegurando que os resultados sejam os mais realistas possíveis.

EMISSÃO DE LAUDO TÉCNICO

O laudo técnico da 3TC Isolamento inclui as características do local, da estrutura, a linha de produto utilizada, o método de instalação, as medições térmicas e a análise dos resultados, contemplando todas as peculiaridades do projeto.

Além disso, a empresa também emite laudos ou certificados ambientais e de segurança do trabalho, incluindo outros documentos técnicos, sob demanda.

SOBRE A EMPRESA

A Cooperativa Agrícola CAMISC foi fundada no dia 21 de outubro de 1962, em Mariópolis, um município situado no Sudoeste do Paraná. A sequência de resultados positivos da cooperativa espalhou o desenvolvimento nos municípios de Clevelândia e Vitorino, também no Paraná, e nos municípios de São Domingos, Jupiá e Galvão, no estado de Santa Catarina.

Hoje, a CAMISC disponibiliza uma estrutura física superior a 2 milhões de metros quadrados, com capacidade para recebimento de 140 mil toneladas de grãos, estruturada por uma equipe de colaboradores altamente qualificados e treinados para superar todas as expectativas e necessidades dos cooperados.

A diversidade de negócios ofertada em insumos agrícolas, recebimento, secagem e armazenagem de soja, milho, trigo, feijão, recebimento e resfriamento de leite, compra e venda de suínos por meio do sistema de integração e estrutura própria de supermercado, loja de peças e produtos veterinários – tudo isso solidificou ao longo de meio século a marca CAMISC.

Neste projeto, foi realizada a instalação do sistema de isolamento térmico 3TC em duas Unidades de Beneficiamento de Sementes (UBS) da Cooperativa CAMISC, situadas em Mariópolis/PR e na cidade de São Domingos/SC.

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA:

Esta é uma descrição da análise técnica referente aos locais de instalação e ao fornecimento do sistema de isolamento 3TC para as UBS. A região do Sudoeste do Paraná é marcada por temperaturas extremas de frio e calor, com grandes variações térmicas ao longo do ano.

De acordo com os dados do site Weather Channel, a temperatura na cidade de Mariópolis/PR, ao longo do mês de junho de 2020, teve uma máxima de 26°C e uma mínima de 2°C, enquanto a temperatura na cidade de São Domingos/SC, ao longo do mês de abril de 2021, teve uma máxima de 30°C e uma mínima de 13°C.

As tabelas acima demonstram a necessidade da utilização de sistemas de isolamento térmico nas estruturas de construção para manter o ambiente climatizado, devido à amplitude térmica da região do Sudoeste do Paraná. As UBS têm como objetivo processar, estocar e garantir a qualidade e vigor das sementes ao longo de todo o processo.

Antes da instalação do sistema 3TC, a estrutura local apresentava altas temperaturas e grande variação térmica ao longo do ano, devido às condições climáticas da região.

O local e o método de armazenamento devem ser observados com especial atenção pelos produtores para garantir que a semente possa germinar e crescer com vigor. A produção de sementes de soja, por exemplo, deve observar um rígido controle de qualidade para garantir que os consumidores tenham acesso a um produto em bom estado. Claro que isso exige investimento tecnológico, uma vez que as unidades de semente exigem processos cada vez mais modernos e inteligentes.

A amplitude térmica apresenta desafios para o armazenamento de sementes, visto que o aumento de temperatura em cerca de 5°C resulta em uma redução de até 50% na longevidade da semente. Essa variação contempla temperaturas na faixa de 0ºC a 50°C.

Cada tipo de semente demanda uma condição específica, assim como cada região do Brasil tem uma determinada condição climática, requerendo projeto e solução de armazenagem diferenciados. Além dessa expansão, todo o mercado, tanto nacional quanto internacional, tem sido mais rigoroso nos controles de qualidade, em alguns casos com a exigência do histórico dessas condições.

Sendo assim, estas condições climáticas fizeram com que a Cooperativa CAMISC decidisse por utilizar a tecnologia 3TC para reduzir os impactos negativos do calor e do frio no ambiente interno da estrutura, proporcionando, assim, melhores condições de ambiência, visando a qualidade das sementes armazenadas no local.

A instalação do sistema de isolamento 3TC foi realizada na UBS localizada na cidade de Mariópolis e na unidade localizada na cidade de São Domingos.

Unidade de Beneficiamento de Sementes: Mariópolis, PR

Unidade de Beneficiamento de Sementes: São Domingos, SC

ANÁLISE TÉCNICA

A instalação do sistema de isolamento 3TC foi realizada com fixação nas terças da estrutura da cobertura, seguindo a curvatura do telhado existente em **uma área de aproximadamente 10.000m²**, se contabilizarmos ambas as estruturas de UBS. As estruturas em Mariópolis e São Domingos, apesar de diferenças em relação à área total e execução do projeto, eram similares quanto ao modelo estrutural.

Para obter uma melhor compreensão sobre o funcionamento do sistema de isolamento 3TC é preciso analisar como a transmissão de calor ocorre em coberturas.

A TRANSMISSÃO DE CALOR OCORRE POR 3 FORMAS DE TRANSFERÊNCIA - CONDUÇÃO, CONVECÇÃO E RADIAÇÃO:

Condução - Transferência de calor por meio do contato de materiais que conduzem calor. Há materiais que oferecem maior condutividade (como, por exemplo, os metais) e outros com menor condutividade (algumas cerâmicas, poliestireno expandido, fibra de vidro etc).

Convecção - Transferência de calor por meio do movimento do ar e fluidos que levam calor à medida que se movimentam. A convecção pode ser natural (ar quente tende a subir, ar frio a descer, por exemplo) ou forçada (mediante aparelhos de climatização, ventiladores etc.

Radiação (Irradiação) - Transferência de calor por meio da radiação eletromagnética. Esta é a forma pela qual o calor do sol chega até nós. Aproximadamente 93% do calor que chega no telhado vem por meio da transferência de calor via irradiação solar. Com isso, o sol aquece o telhado e o telhado quente passa a transmitir grande parte desse calor para o ambiente interno por meio da radiação.

A tecnologia do isolamento térmico 3TC é utilizada há mais de 50 anos em diversos países e sua linha de produtos atende aos mais elevados níveis de segurança internacional e nacional.

Os produtos da 3TC Isolamento são testados nacional e internacionalmente e atendem todas as normas da construção civil e de segurança ao fogo.

São classificados como produtos seguros, que não propagam chama e não causam gotejamento em situações de incêndio.

Os produtos são certificados por laudo técnico elaborado pelo **Instituto de Pesquisas Tecnológicas da USP, IPT**, com a **classificação Classe IIA, d0**, de acordo com NBR 16626, **em conformidade também com todos os requisitos do Corpo de Bombeiros seguindo a Instrução Técnica NT 10**.

Além disso, os materiais da 3TC Isolamento são atóxicos, resistentes a umidade, não cancerígenos, não propagam mofo, não propagam fumaça tóxica e nem causam irritabilidade no manejo.

CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS

A cobertura da área de instalação era composta por telhas metálicas que transmitem calor excessivo para o ambiente interno. As telhas metálicas costumam chegar a temperaturas acima de 50oC ao ser expostas ao sol constante, tendo um ganho e uma perda de temperatura rápido, principalmente para a parte interna da construção, potencializando a transferência de calor, primariamente, por meio da radiação.

A estrutura de construção, em ambas as unidades, era antiga, com mais de 30 anos de vida útil, tendo sido construídas com piso de concreto, cobertura em arco e fechamento lateral em alvenaria e telhas de aço galvanizado. As UBS não foram construídas com nenhum tipo de isolamento térmico. Dessa forma, a amplitude térmica dentro das estruturas exercia forte impacto na ambiência, devido ao ganho e perda de calor do sistema metálico da cobertura.

Além da estrutura em arco que apresenta dificuldades para instalação, a presença de maquinários, mezanino e operação durante o período de execução da obra também apresentaram dificuldades para equipe técnica da 3TC.

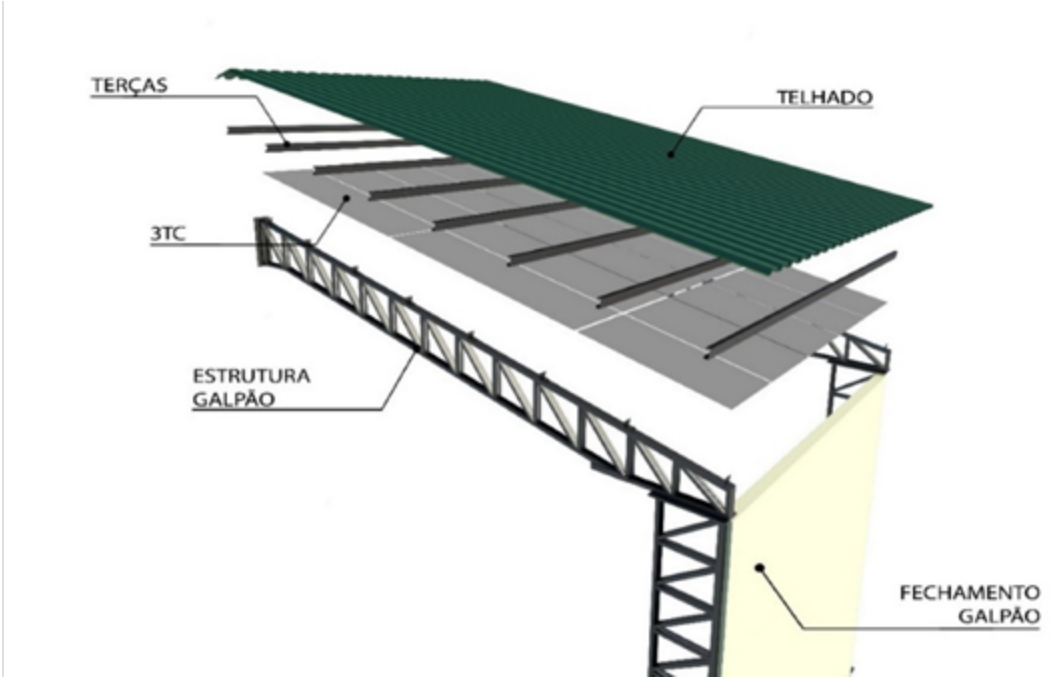
As características estruturais, aliadas à necessidade do controle das 3 formas de transferência de calor para controlar tanto o frio quanto o calor na unidade, fizeram com que a solução técnica proporcionada pelo sistema 3TC se tornasse a melhor alternativa para estes dois projetos.

O sistema de isolamento térmico deve ser eficiente, versátil e de baixa manutenção, de maneira a não agregar mais custos ao produto, proporcionando, assim, qualidade e durabilidade ao projeto. Em contraste com outros tipos de isolamento, o controle da umidade, a versatilidade de se adaptar à estrutura existente no galpão e a leveza do material resultaram em excelente custo-benefício em comparação com outros sistemas disponíveis no mercado.

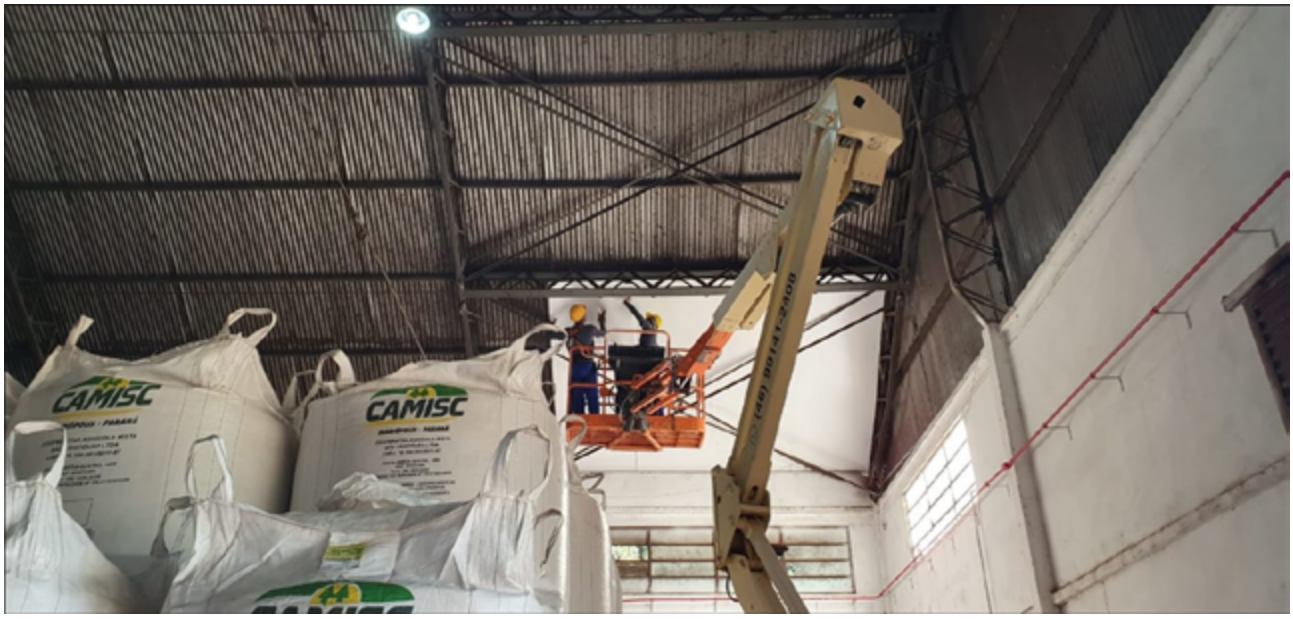
Para realizar a fixação do sistema de isolamento, a equipe de instalação utilizou Plataformas Elevatórias para Trabalho em Altura (PTAs) e parafusos autobrocantes para fixação nas terças de metal para instalação do sistema de isolamento. Este método possibilitou que a própria estrutura do galpão fosse utilizada para fixação.

Ademais, em algumas áreas foi preciso realizar a montagem de andaimes industriais multidirecionais para obter acesso à estrutura de cobertura. Para superar os obstáculos mencionados, a equipe de instalação contou com a versatilidade do produto para obter o melhor desempenho térmico possível. Para realizar a obra na estrutura existente no centro de distribuição foi utilizado o método de instalação de placas de acordo com o manual de instalação da 3TC Isolamento.

MÉTODO DE INSTALAÇÃO



A aplicação da tecnologia 3TC foi realizada de acordo com o manual de instalação da empresa, fixando o produto com estruturas auxiliares nas terças. A tecnologia 3TC tem como finalidade atuar como isolamento térmico. Questões relacionadas ao acabamento e aparência do produto estão sujeitas a variações devido às características do polímero refletivo que reveste ambas as faces do produto. O sistema 3TC não tem a finalidade de servir como forro com acabamento estético, tendo como principal função o sistema de controle de temperatura. Todavia, a 3TC Isolamento pode fabricar o produto com a face inferior branca para finalidade estética, a pedido do cliente, sem alteração na capacidade térmica do sistema.



O sistema 3TC com a face interior branca é ideal para o Agronegócio por aumentar a luminosidade do local e conferir uma estética mais adequada à atividade exercida no local. Portanto, a cooperativa CAMISC optou pela utilização do produto com a face inferior branca, mantendo a eficiência térmica da tecnologia 3TC.

MEDIÇÕES

A equipe da 3TC realizou aferições de temperaturas de superfície, de conforto térmico e de ergonomia durante a execução da obra. Com os equipamentos, a equipe da 3TC realizou as diversas medições de temperatura em diferentes pontos no local. Desta forma, a sensação de maior conforto térmico após a aplicação do sistema de isolamento, que foi relatada pelos colaboradores, pode ser confirmada com a diferença térmica entre o antes e o depois da instalação.

Para mensurar a diferença de temperatura e o desempenho térmico do sistema 3TC, utilizamos como parâmetros para balizar nossos resultados:

- **Diferença de temperatura com o 3TC e sem o 3TC**
- **Aferição de índice de radiação térmica**
- **Comparativo de termômetro antes e depois da instalação**

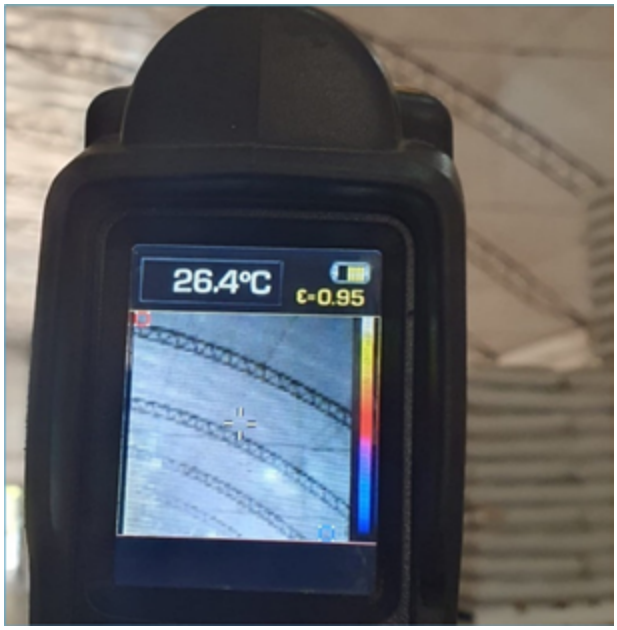
UBS – SÃO DOMINGOS

Antes do Sistema 3TC - 35,3°C

Depois do Sistema 3TC - 27,5°C

UBS – MARIÓPOLIS

Antes do Sistema 3TC - 36,9°C



Depois do Sistema 3TC - 26,4°C

Índice de radiação

- Menor índice de radiação = Cor Azul
- Maior índice de radiação = Cor Vermelha

Percebe-se, na foto ao lado, que a estrutura de cobertura com o isolamento 3TC tem um índice de radiação inferior, apresentando coloração azul, em comparação ao lado da estrutura que ainda não tem o sistema aplicado, que apresenta coloração vermelha.

Desse modo, a medição aferida pela câmera térmica demonstra que o sistema 3TC reduziu a transferência de calor via radiação proveniente da cobertura para o ambiente interno.

Comparativo de temperatura antes e depois da instalação do sistema de isolamento 3TC:

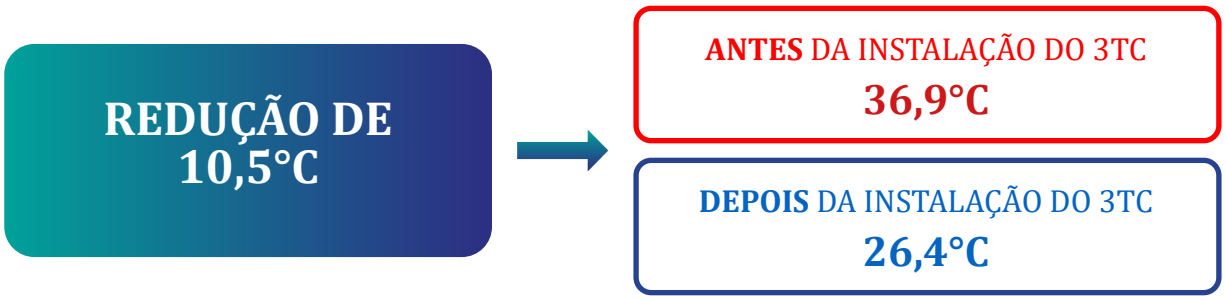
Foto tirada do termômetro de medição em local antes da instalação do isolamento 3TC - histórico com temperatura máxima diária de 42ºC e mínima de 29,5°C.

Foto tirada do termômetro de medição em local após instalação do isolamento 3TC - histórico com temperatura máxima diária de 21,5°C e mínima de 22,3°C.

RESULTADOS

Depois da instalação do sistema de isolamento 3TC, o desempenho térmico proporcionado pelo sistema foi nítido. A comparação das medições realizadas antes e após a aplicação do isolamento térmico 3TC mostra claramente uma melhora expressiva na temperatura do ambiente.

MAIOR DIFERENÇA DE TEMPERATURA ALCANÇADA



O sistema de isolamento 3TC conseguiu reduzir a temperatura incidente da estrutura de cobertura do telhado de **36,9°C** para **26,4°C**. A **redução foi de 10,5°C na temperatura de superfície externa**, em comparativo com a temperatura interna da cobertura, de acordo com as medições do antes e depois da instalação.

As medições também comprovam que o sistema 3TC reduz o delta de variação entre a temperatura máxima e mínima na parte interna do galpão. **O sistema conseguiu reduzir o delta de 12,5°C para 0,8°C**. Esta diferença na variação de temperatura demonstra que o sistema 3TC conserva a temperatura interna de forma homogênea, funcionando como uma garrafa térmica que **reduz o impacto da temperatura externa à temperatura interna da estrutura**. **A redução foi de 8°C na temperatura interna da estrutura**, em comparativo com a temperatura antes e depois da instalação.

CONCLUSÃO

EFICIÊNCIA TÉRMICA

ADAPTABILIDADE

Os resultados demonstram que a instalação do sistema de isolamento 3TC alcançou todos os objetivos propostos: satisfação do cliente, eficiência térmica e adaptabilidade:

EFICIÊNCIA TÉRMICA

Os resultados obtidos demonstraram a qualidade do sistema, que proporcionou uma **redução de temperatura de 10,5°C de superfície e 8°C na temperatura interna**.

ADAPTABILIDADE

A versatilidade do sistema 3TC permitiu que o produto fosse **instalado sem prejudicar o funcionamento do local**. A **instalação foi realizada contornando os obstáculos físicos da área**, sem prejudicar o cronograma de operação.

Relato do cliente

"Chegamos a medir a temperatura ambiente de 32°C e depois da instalação tivemos uma redução de 8 a 9°C na temperatura ambiente. A temperatura na sacaria, na altura de 1 m do solo, estava em 32°C e hoje marcou 23°C. O trabalho foi muito bem feito e com resultado".

Neivo, gerente de operações da Cooperativa Camisc.

3TC ISOLAMENTO

3TCISOLAMENTO

www.3tc.com.br

contato@3tc.com.br

(31) 98649-7523

(31) 3568-0513

Av. Dep. Último de Carvalho 1222,
Planalto. Belo Horizonte/MG.
CEP 31730-600