



Estratégias para o Conforto Ambiental

A ênfase das estratégias de conforto ambiental foi trabalhar o desempenho da envoltória, prevenindo a perda de calor o máximo possível.

Outra questão relevante foi a definição dos perfis de temperaturas desejadas em cada ambiente interno da estação. Com estas definições, o programa de necessidades foi também agrupado segundo três fatores: 1- perfil de temperatura similar dos ambientes, 2- ocupação dos ambientes ao longo do dia, 3- sazonalidade de ocupação dos espaços da estação (diferença entre o verão e o restante do ano).

A partir destes parâmetros iniciais foi realizada uma simulação testando comparativamente os desempenhos possíveis dos materiais de isolamento.

Para proporcionar baixa transmitância nos elementos opacos da envoltória optou-se pela utilização do PIR (poliisocianurato). A espessura desta camada foi definida em 25cm a partir de simulação específica e dados comparativos.

A EACF foi simulada com o software *EnergyPlus* a fim de se entender o comportamento do consumo do sistema de calefação. A intenção é saber a redução de consumo aplicando variações dos *set points* em ambientes de diferentes tipos de utilização, em relação a um *set point* (temperatura em que o sistema de climatização deve atingir) constante em todos ambientes da Estação.

O sistema de calefação utilizado na simulação foi : aquecimento ativo com placas convectivas/radiantes. A redução de consumo do sistema foi comparada a um sistema com *set point* constante e igual a 21°C em todos os ambientes da estação.

Input de Dados para a Simulação

Envoltório:

Para os fechamentos externos foram utilizadas camadas de chapa metálica, painéis de PIR (Poliisocianurato), OSB (*Oriented Strand Board*). Nos fechamentos internos foram utilizadas camadas de OSB, PIR e OSB. Os vidros utilizados foram vidros *clear* com tripla camada. As propriedades térmicas do envoltório são mostrados na tabela abaixo.

Construção	U-Factor (W/m².K)	SHGC	VLT
Fechamento Externo	0.077	-	-
Fechamento Interno	0.189	-	-
Vidros	1.765	0.684	0.738

Cargas Internas:

- Iluminação - potências apresentadas no capítulo 9 da norma ASHRAE 90.1 - 2007

- Equipamentos - 16 W/m²

- Pessoas - 0.126 pessoas/m² para dormitórios, 0.3 pessoas/m² para salas técnicas e 0.5 pessoas/m² para refeitórios.

Renovação de Ar:

Foi utilizada uma taxa de 0.0075 m³/s por pessoa conforme a Resolução REEno9, de 16 de janeiro de 2003 da ANVISA.

Resultados da Simulação

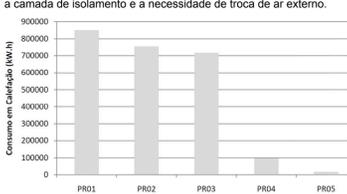
O primeiro modelo simulado com *set point* (21C) constante em todos ambientes da estação teve um consumo de 28.009,13 kWh/ano no sistema de calefação. No segundo modelo foram adotadas as temperaturas ideais diferentes para cada ambiente. Esse modelo teve um consumo de 14.933,6 kWh/ano. Esse valor representa uma redução de 47% no consumo energético do sistema de calefação da EACF.

Simulação Paramétrica

Para entender a influência de algumas variáveis importantes no comportamento da estação, foi realizada uma simulação paramétrica. Esses parâmetros foram variados em 5 diferentes simulações (PR01, PR02, PR03, PR04 e PR05). Os parâmetros investigados foram: Espessura do isolamento dos fechamentos externos (PIR), infiltração de ar e taxa de renovação de ar. A ordem das simulações foi desde a pior situação, melhorando um parâmetro a cada nova simulação. A tabela abaixo mostra os parâmetros adotados nas simulações e seus resultados.

Parâmetros	PR01	PR02	PR03	PR04	PR05
Espessura do PIR (mm)	50	150	250	250	250
Taxa de Infiltração (Air Changes per Hour)	1	1	1	0.1	0.1
Renovação de Ar (m³/pessoa)	27	27	27	27	5.4
Consumo em Calefação (kWh)	849,749	752,704	716,884	97,916	15,291

A tabela abaixo mostra o resultado do consumo de energia variando-se a camada de isolamento e a necessidade de troca de ar externo.



algumas soluções do tipo: utilização de pré aquecimento do ar externo, utilização de materiais como forros e revestimentos que diminuam o número de partículas em suspensão, e utilização de sensor de concentração de CO2 (possibilidade de reduzir a taxa de renovação conforme a concentração de CO2 no ambiente).

Medidas de eficiência energética



Gestão de água, esgoto, resíduos e energia

Partindo do princípio que a água potável é um recurso escasso, os sistemas projetados levam em conta a necessidade de reaproveitamento das águas servidas, o tratamento das águas cinzas e do esgoto gerado, levando em conta os parâmetros solicitados pelo edital.

A central de tratamento de água e esgoto está posicionada abaixo do bloco superior, onde há maior demanda por água tratada, uma vez que foram concentrados nesse setor os sanitários e a cozinha.

Quanto à energia para manter o funcionamento da estação, está proposto um modelo de cogeração baseado em energias: fotovoltaicas, eólica (VAWT) e também proveniente da queima de etanol. A automação do sistema, através do DPMS, propicia um equilíbrio entre estas fontes, dependendo da oferta disponível de potência em cada sistema de geração. Somente se não houver oferta de energia eólica ou fotovoltaica, o sistema de geradores em etanol entra em potência total.

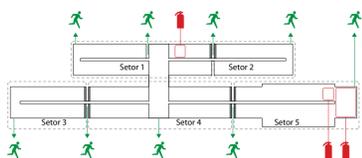
A adoção do sistema eólico VAWT leva em consideração as seguintes vantagens quando comparado a uma turbina eólica convencional: menor necessidade de fundações profundas (o sistema pode estar fixado a uma estrutura metálica superficial), capacidade do sistema ser modulado, menor ruído emitido.

Outra medida que pode significar redução significativa de consumo de energia é o "desligamento" programado de alguns ambientes como laboratórios e parte dos camarotes quando não ocupados. Estes setores podem ser mantidos durante o inverno numa temperatura interna por volta de 5°C apenas para prevenir o congelamento de tubulações.

Estratégias de Proteção e Combate à Incêndio

A estratégia prevista para a segurança da Estação Comandante Ferraz no que diz respeito à incêndio baseia-se nos seguintes princípios: a- setorização/isolamento de riscos, b- promoção de barreiras corta fogo, c- adoção de sistemas complementares de combate a incêndio.

O edifício está organizado segundo unidades autônomas que possuem sistemas individualizados de combate a incêndio. O sistema principal utilizado é de chuveiros automáticos (*sprinklers*) mas em alguns casos específicos (motores, caldeiras, geradores e controle) são utilizados sistemas do tipo "watermist" complementados com o uso de agentes limpos do tipo FM-200. Para o isolamento dos setores da estação são previstas paredes pré fabricadas em concreto celular com 10 cm de espessura, que podem resistir a até 380 minutos de fogo. Nestes pontos, onde também estão posicionadas as principais saídas de emergência, existem antecâmaras com portas corta fogo.



ENVOLTÓRIA EXTERNA COMPOSTA DE PAINÉIS SANDUÍCHE MODULARES INDUSTRIALIZADOS, CHAPAS DE AÇO PINTADAS E ISOLANTE PIR - POLIISOCIANURATO ESPESURA 25cm

ESTRUTURA PERFILADA EM AÇO DE ALTA RESISTÊNCIA A CORROSÃO - PRIMER EPOXI COM PINTURA INTUMESCENTE

CABINA INTERNA MODULADA, EM MADEIRA PRODUZIDA INDUSTRIALMENTE INCLUSIVE MOBILIÁRIO E INSTALAÇÕES PERMITE A CLIMATIZAÇÃO POR COMPARTIMENTO

PLACAS DE FORROS E PISO REMOVÍVEIS QUE PERMITAM ACESSAR AS ÁREAS TÉCNICAS SUPERIORES E INFERIORES

BARREIRA DE VAPOR POSICIONADA NO LADO INTERNO DO ISOLAMENTO

SISTEMA DE CALEFAÇÃO POR RADIADOR A ÁGUA QUENTE ACIONADO POR SENSOR DE PRESENÇA E TERMOSTATO INDEPENDENTE CONECTADO AO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

SISTEMA ESTRUTURAL DE SUPORTE TIPO "MESA" COMPOSTO POR TRELIÇAS PLANAS ARANJADAS EM GRELHA FABRICADAS EM MÓDULOS DE 600X1200cm JUNÇÃO ESTRUTURAL EM NEOPRENE PARA MINIMIZAR AS TROCAS DE CALOR ATRAVÉS DO METAL DA ESTRUTURA E ABSORVER AS MOVIMENTAÇÕES

PONTE TÉRMICA COM RESISTÊNCIA ELÉTRICA PARA MINIMIZAR AS TROCAS DE CALOR ATRAVÉS DO METAL DA ESTRUTURA

DUTOS DE RETORNO E TROCA DE AR EXTERNO PREVISÃO DE AQUECIMENTO DE AR E BAIXA VELOCIDADE DE AR

SISTEMA AUTOMÁTICO DE COMBATE A INCÊNDIO CONSTITUÍDO DE SPRINKLERS COMPLEMENTADOS COM AGENTE LIMPO FM200 OU WATERMIST, DEPENDENDO DO USO DE CADA SETOR

ELETRICALHAS PREVISTAS PARA ILUMINAÇÃO UTILIZAÇÃO DE LÂMPADAS EM LED COM SENSORES DE PRESENÇA CONECTADOS AO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

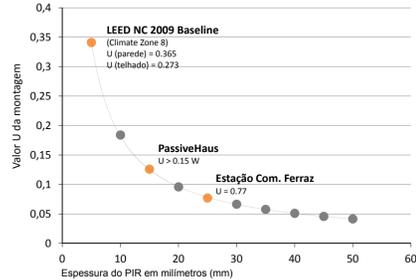
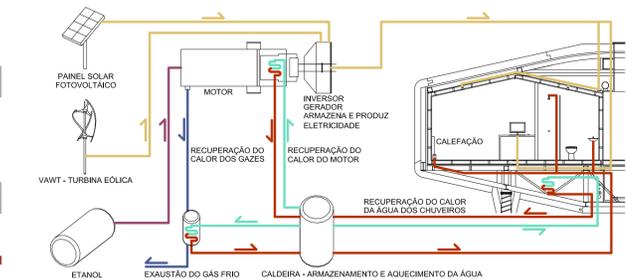
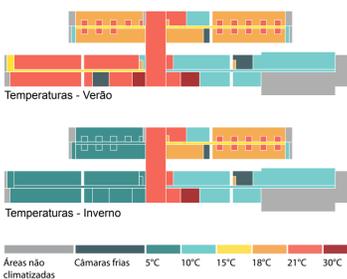
FORRO FILTRANTE - MELHORIA DA QUALIDADE DO AR, BAIXO NÍVEL DE RESÍDUOS EM SUSPENSÃO, TRATAMENTO PARA ABSORÇÃO ACÚSTICA MELHORIA DA QUALIDADE AR INTERNO E CONSEQUENTE REDUÇÃO DA NECESSIDADE DE RENOVAÇÃO

ESQUADRIA COM CAIXILHO EM PVC PREVENINDO QUEBRAS TÉRMICAS VIDRO ENCAPSULADO INTERNO - BAIXA EMISSIVIDADE

INSTALAÇÕES ÁGUA QUENTE E FRIA: PREVISÃO DE RECUPERADORES DE CALOR DA ÁGUA QUENTE RECOLHIDA DOS RALOS DE CHUVEIRO ALÉM DE RECUPERADORES DE CALOR INSTALADOS EM GERADORES, INCINERADOR E CALDEIRAS

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PRINCIPAIS PARA TOMADAS E COMPUTADORES UTILIZAÇÃO DE BARRAMENTOS BILINDADOS

ÁREAS TÉCNICAS - PASSARELA DE MANUTENÇÃO DAS INSTALAÇÕES INFERIORES PERMITEM TAMBÉM SETORIZAR POR MÓDULO OS SISTEMAS DE SPRINKLERS E COMBATE À INCÊNDIO



SEÇÃO CONSTRUTIVA ESQUEMÁTICA Escala 1:50