

Apêndice 7
PROJETO BÁSICO

**DIRETRIZES E PRODUTOS ESPECÍFICOS POR
DISCIPLINAS**

03 DE SETEMBRO 2020 – EMISSÃO INICIAL



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz
Coordenação Geral de Infraestrutura dos Campi

EM BRANCO



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Coordenação Geral de Infraestrutura dos Campi

Sumário

8. DIRETRIZES E PRODUTOS ESPECÍFICOS POR DISCIPLINAS	4
8.10. PROJETO DE ENGENHARIA – VENTILAÇÃO, EXAUSTÃO, AR CONDICIONADO.....	4
8.10.1. Relatório Inicial.....	9
8.10.2. Estudo Preliminar	10
8.10.3. Anteprojeto	11
8.10.4. Projeto Básico	12
8.10.5. Projeto Executivo	12

8. DIRETRIZES E PRODUTOS ESPECÍFICOS POR DISCIPLINAS

8.10. PROJETO DE ENGENHARIA – VENTILAÇÃO, EXAUSTÃO, AR CONDICIONADO

O escopo deste projeto contempla ambientes laboratoriais com nível de biossegurança 2 (NB2) e biotério com nível de segurança animal 2 (NBA2). Eventuais ambientes a serem integrados ao projeto com características e classificações distintas a descritas a seguir deverão ser submetidos à CONTRATANTE para definições de critérios e diretrizes para as soluções a serem adotadas.

PARÂMETROS BÁSICOS DE PROJETO

Condições Externas a Serem Adotadas - Verão:

Serão adotados os valores da tabela 6 da ABNT-NBR:16401:2008, para a localidade de Manaus - AM, com margem de segurança de 99,6%.

Para Carga de Resfriamento Sensível e Definição da Eficiência Operacional de Equipamentos:

TBS (oC)	TBU (oC)
34.8	25.9

Para Carga de Resfriamento Latente e Dimensionamento da Capacidade de Desumidificação de Equipamentos:

TPO (oC)	W (g/kg)
26.2	21.8

Condições Externas a Serem Adotadas - Inverno:

Serão adotados os valores da tabela 6 da ABNT-NBR:16401:2008, para margem de segurança de 99,6%:

TBS (oC)
21.8

Condições Internas a Serem Mantidas:

Os valores das condições internas a serem mantidas deverão ser ratificados pelo projetista durante a fase de anteprojeto, em função da consolidação do programa de necessidades. Os valores abaixo são orientativos, e devem ser seguidos caso não haja solicitação específica pelos usuários.

Para Laboratórios de Pesquisa e Ensino (nível 2 de Biossegurança):

TBS (oC)	UR (%)
22 +/- 1.5	50 +/- 10

Para Biotérios:

TBS (oC)	UR (%)
21 +/- 1	60 +/- 10

Obs.: Confirmar em função da espécie a ser alojada

Para Salas de Freezers:

TBS (oC)	UR (%)
22 +/- 1.5	Máx. 65

Para Áreas Administrativas:

TBS (oC)	UR (%)
23 +/- 1.5	Máx. 65

PREMISSAS BÁSICAS A SEREM SEGUIDAS

Critérios de Biossegurança:

Todas as soluções devem ser submetidas à Comissão de Biossegurança da Fiocruz responsável. As premissas e solicitações por parte desta comissão prevalecem sobre as premissas aqui apresentadas. Os casos omissos devem ser submetidos à aprovação desta comissão.

Critérios de Zoneamento Térmico:

O zoneamento térmico para área laboratorial deverá prover as seguintes características:

- Zonas Laboratoriais devem ser atendidos por condicionadores dedicados. Não será permitido o compartilhamento de um mesmo sistema beneficiando vários laboratórios;
- O controle de temperatura deverá ser individualizado, por recinto;

Crítérios de Desumidificação e Controle de Umidade:

O controle preciso de umidade, inclusive em carga parcial, é uma premissa básica do empreendimento. Deste modo, as seguintes medidas básicas devem ser adotadas:

- Não será aceitável qualquer solução que produza a entrada de ar exterior “bruto” (sem desumidificação) nos ambientes climatizados. É fortemente recomendável a aplicação de condicionadores dedicados ao pré-tratamento de ar exterior – DOAS (dedicated outdoor air systems). Neste caso, a condição de insuflação de ar externo deve ser compatível com a temperatura de orvalho a ser mantida nos ambientes;
- Todas as serpentinas devem ser dimensionadas para uma condição extrema de temperatura de entrada de água gelada 1,5°C acima do valor a ser adotado (ex. 7,5°C, caso o projeto preveja uma temperatura de alimentação de água gelada de 6,0°C);
- Casos mais extremos, como coleções, biotérios, etc., podem vir a necessitar de desumidificação dessecante;
- A capacidade e disposição das unidades resfriadoras de líquido deverá ser dimensionada de modo a manter um controle preciso da temperatura de alimentação de água gelada, mesmo em carga reduzida. Deverá ser analisada a necessidade de aplicação de tanques de água gelada para amortecimento, em função da capacidade mínima e do tempo para “ciclagem” dos compressores;
- Não serão aceitas soluções que promovam a degradação de energia nobre, como resistências elétricas, para controle de umidade, sem que todas as alternativas técnicas sejam esgotadas;

Crítérios de Ventilação para Áreas Laboratoriais:

- A taxa mínima de insuflação de ar em qualquer ambiente laboratorial será de 18 (m³/h)/m², conforme ABNT NBR 7256;
- A taxa mínima de insuflação de ar nos ambientes dos Biotérios será de 15 REN/H (renovações por hora), conforme preconizado pelo CDC-NIH. No caso de Biotérios que atendam à Organismos Geneticamente Modificados (OGM), esta taxa mínima deverá ser de 20 REN/H, conforme legislação brasileira da CTN-BIO em vigor;
- No caso de Biobanco/Criopreservação, a taxa mínima de insuflação de ar será de 45 (m³/h)/m², conforme RDC-33 da Anvisa;
- A taxa mínima de renovação de ar interno com ar exterior em qualquer ambiente laboratorial será de 6 (m³/h)/m², conforme ABNT NBR 7256. Esta taxa mínima só poderá ser adotada em ambientes em que comprovadamente não haverá presença de produtos químicos voláteis;
- No caso de ambientes laboratoriais em que haja presença de produtos químicos voláteis, e que sejam dotados de capelas de exaustão, a taxa mínima de renovação de ar interno com ar exterior será dimensionada entre 4 e 12 REN/H (renovações por hora), conforme OSHA-Requirement – 29 CFR Pt 1910.1450, App.A;
- No caso de Biobanco/Criopreservação, a taxa mínima de renovação de ar interno com ar exterior será de 15 (m³/h)/m², conforme RDC-33 da Anvisa. As salas de armazenamento em Nitrogênio devem ser dotadas de sistema de exaustão de emergência, dimensionado para uma taxa de 75 (m³/h)/m², conforme RDC-33 da Anvisa;
- As vazões de ar exterior também devem ser dimensionadas de modo a compensar as vazões de exaustão de equipamentos laboratoriais (ex. capelas químicas, cabines de segurança biológicas e estantes ventiladas), e aos critérios de pressurização relativa entre ambientes;
- As vazões de insuflação também devem ser dimensionadas de modo a compensar a carga térmica laboratorial;

- A definição das taxas de renovação de ar deve ser consolidada junto à comissão de Biossegurança da Fiocruz, durante a etapa de estudo preliminar;

Critérios de Recirculação para Áreas Laboratoriais:

Será permitida a recirculação de ar em ambientes laboratoriais que se enquadrem na classe 3 da norma ASHRAE Std. 62.1-2004. As seguintes premissas devem ser respeitadas:

O ar a ser recirculado deve ser proveniente do mesmo ambiente aonde foi originalmente insuflado;

Não haverá manipulação e/ou presença de produtos tóxicos no ambiente envolvido;

Não haverá manipulação e/ou presença de agentes biológicos de classe de risco 3;

Caso alguma destas premissas não possa ser atendida, não será aceita a recirculação, e o sistema deverá ser dimensionado para operação em regime de 100% de ar exterior. Estas soluções devem ser consolidadas junto à comissão de Biossegurança da Fiocruz, no estudo preliminar.

A recirculação de ar é proibida nos seguintes casos:

- Ar de exaustão oriundo das capelas de exaustão química;
- Ar proveniente dos biotérios;
- Ar proveniente das Salas de Descontaminação, Lavagem e Esterilização;
- Ar proveniente de depósitos de químicos;
- Nos casos apontados pela Comissão de Biossegurança da Fiocruz;

Critérios de Operação das Capelas para Dimensionamento do Ar Exterior:

Serão dimensionadas para uma vazão compatível com as seguintes características:

- Velocidade de face de projeto: 0,5 m/s (98 fpm);
- Posição de projeto da Janela-guilhotina: 0,45 m (18 in.);
- Fator de Segurança contra infiltrações por frestas: 10%;

Critérios de Filtragem de Ar para Áreas Laboratoriais:

A filtragem mínima associada a condicionadores que operem em regime de 100% de ar exterior será composta por:

- Pré-filtragem: classe G-4 + F-5 (MERV 8 + 10);
- Filtragem final: classe F-9 (MERV 15);

A filtragem mínima associada aos demais condicionadores será composta por:

- Pré-filtragem: classe G-4 + F-5 (MERV 8 + 10);
- Filtragem final: classe F-7 (MERV 12);

No caso dos Biobancos/Criopreservação, a filtragem final deverá ser classe F8.

A necessidade de aplicação de filtragem HEPA em laboratórios NB-2 e biotérios deverá ser verificada junto à Comissão de Biossegurança da Fiocruz, no estudo preliminar.

A possibilidade de simplificação da eficiência de filtragem final, em ambientes que não demandem grande rigor de controle, também deverá ser avaliada junto à equipe da Fiocruz e sua Comissão de Biossegurança.

CrITÉrios de Filtragem de Ar de Exaustão para Áreas Laboratoriais:

- Os Biotérios devem ser dotados de filtragem terminal com carvão ativado, para prevenção de odores. Deve ser prevista a aplicação de pré-filtragem classe G-4 + F-5 (MERV 8 + 10);
- A descarga de exaustão proveniente destes ambientes deve ser realizada na cobertura de edificação, através de ejetor de alta indução, que promova jatos verticais de alta velocidade (>10m/s), e proteção contra intempéries.

CrITÉrios de Pressurização Relativa para Laboratórios com Nível 2 de Biossegurança:

Deverá ser considerada uma diferença entre vazões de insuflação e exaustão que promova a infiltração de ar da circulação e áreas administrativas para o interior dos laboratórios. A taxa de infiltração mínima será de 47 L/s por porta. No caso dos biotérios, a diferença de pressões deve ser tal que promova a exfiltração do ar das áreas mais limpas para as áreas não-descontaminadas. A princípio, não deverá ser previsto controle ativo de pressurização dos ambientes. No caso de pressurização negativa, o Arquiteto deverá ser consultado sobre a possibilidade de melhoria da estanqueidade construtiva, e da aplicação de “air-locks”. O mapeamento das pressões relativas entre ambientes deverá ser definido na fase de estudo preliminar, e consolidado junto à Comissão de Biossegurança da Fiocruz.

CrITÉrios de Contingência de Sistemas para Áreas Críticas:

Devem ser previstos sistemas reserva, alimentados pelo grupo gerador e “nobreak”, para as seguintes áreas críticas:

- Biotérios;
- Biobancos/criopreservação;
- Salas de Freezers;

PREMISSAS ESPECÍFICAS A SEREM SEGUIDAS

CrITÉrios de Etiquetagem Energética:

Todas as soluções devem ser conduzidas com intuito de atendimento integral à Legislação do PROCEL – PBE Edifica. Deseja-se obter a etiquetagem da edificação, Nível A, de modo a atender a IN-01/2010 do Ministério do Planejamento.

Central de Água Gelada:

A central de água gelada deve ter por premissa a confiabilidade operacional, simplicidade e vida útil. Devem ser estudadas as soluções de condensação a ar e condensação à água, bombeamento em circuito primário e primário x secundário, para aprovação da Fiocruz.

Produção de Água Quente:

No caso de excessiva demanda de aquecimento, deve ser estudada a solução de uma central de aquecimento de água, para aprovação da Fiocruz.

Medidas de Aumento da Eficiência Energética:

Medidas de aumento da eficiência energética são encorajadas, desde que mantenham a simplicidade operacional. Deve ser estudada a aplicabilidade das seguintes soluções:

- Pré-tratamento do ar exterior em unidades condicionadoras dedicadas - DOAS;
- Aplicação de recuperadores de calor nos equipamentos que operem em regime de 100% de ar exterior (ex. trocadores a placas, rodas entálpicas, etc.);
- Aplicação de bombas de calor e/ou recuperadores de calor (dessuperaquecedores nos chillers) para produção simultânea de água quente e água gelada;

Proteções Associadas à Emergência de Incêndio:

Todos os sistemas devem ser dotados de desligamento automático em emergência de incêndio. A compartimentação das zonas de controle deve ser resguardada por meio de damper corta-fogo nos dutos passantes. O modo será acionado automaticamente, através de intertravamento com o sistema de detecção de incêndio.

PRODUTOS

- Relatório Inicial
- Estudo Preliminar Consolidado
- Anteprojeto
- Projeto Básico
- Projeto Executivo

8.10.1. RELATÓRIO INICIAL

Deverá apresentar levantamentos junto aos pesquisadores para confirmação das premissas de temperatura e umidade dos laboratórios.

Deverá conter a análise de disponibilidade de água para aplicação de sistemas de refrigeração com água gelada com condensação à água e à ar.

Deverá apresentar um estudo de disponibilidade de água da rede, de poços e de captação pluvial. Deverá ser realizado em conjunto com o projetista de instalações hidrossanitárias.

A estimativa do consumo de água da edificação deverá ser realizada de forma preliminar, em função da área da edificação e de taxas de carga térmica estimadas para a aplicação laboratorial. O consumo dos sistemas deve ser embasado pelas estimativas dos fabricantes e da ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers), para cada tipo (ar-água).

O relatório deve incluir a análise de tratamentos que se tornem necessários, para o caso de captação de água de poços e/ou pluvial, bem como sistemas e tanques acessórios que se tornem necessários.

Deve ser considerado o atendimento às legislações federais, estaduais e municipais.

8.10.2. ESTUDO PRELIMINAR

- **Plantas de cada pavimento**

Plantas contendo:

O zoneamento térmico proposto (TAG dos equipamentos associados);

Mapeamento da pressurização relativa entre ambientes;

Locação de todas as capelas de exaustão química, cabines de segurança biológica e estantes ventiladas (com especificação do tipo, classe, etc.);

Identificação da mínima vazão de ar exterior e exaustão;

Pré-dimensionamento dos shafts para passagem de utilidades;

- **Estudo de viabilidade da central de utilidades**

Relatório contendo a análise de viabilidade de aplicação de sistemas com condensação à ar e à água, com bombeamento em circuito primário e primário x secundário.

Deverá apresentar um resumo das cargas térmicas estimadas, da pré-seleção dos equipamentos e do consumo operacional total de cada cenário estudado, ao longo de um ano típico.

A estimativa de consumo deverá incluir energia elétrica e água.

Os dados climáticos do ano-tipo devem ser oriundos da ASHRAE.

Os cálculos de carga térmica devem ser realizados pelos métodos RTS ou TF – ASHRAE, tal como preconizado pela ABNT.

Os cálculos de carga térmica de ocupantes, iluminação e equipamentos podem ser realizados através de taxas de ocupação e dissipação, usando-se os valores disponíveis nas normas da ABNT, e, nos casos omissos, arbitrados em função da aplicação em pauta.

As simulações devem ser procedidas em programa computacional de reconhecida aceitação pelo mercado. Estão pré-aprovados os programas ENERGY PLUS e HAP-Hourly Analysis Program. Outros programas só podem ser utilizados com aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

O relatório deve conter uma estimativa dos custos iniciais e operacionais de cada cenário estudado.

O relatório também deve apresentar vantagens e desvantagens de cada opção, para subsidiar a escolha pela Fiocruz.

- **Estudo de viabilidade do Sistema de Reaquecimento para Controle de Umidade**

Relatório contendo a análise de viabilidade de diversas opções de sistemas de reaquecimento para controle de umidade: reaquecimento elétrico x caldeira x bomba de calor x desumidificação dessecante.

Reaquecimento elétrico: reaquecimento aplicado diretamente aos condicionadores de cada zona contemplada, com fonte térmica elétrica e controle proporcional por módulo de potência;

Reaquecimento com caldeira: reaquecimento aplicado diretamente aos condicionadores de cada zona contemplada, com água quente aquecida em caldeira a partir de fonte térmica combustível e controle proporcional;

Reaquecimento com bomba de calor: reaquecimento aplicado diretamente aos condicionadores de cada zona contemplada, com água quente aquecida em bomba de calor (que auxilia a CAG no evaporador e rejeita calor

para o reaquecimento), complementada por caldeira a partir de fonte térmica combustível e controle proporcional;

Desumidificação dessecante: Aplicado em paralelo aos condicionadores de cada zona contemplada, com fonte térmica de regeneração elétrica e controle proporcional por módulo de potência;

O relatório deve apresentar um estudo de viabilidade de aplicação do aquecimento solar na redução do consumo energético para esta tarefa.

Deverá apresentar um resumo das cargas de desumidificação estimadas, da pré-seleção dos equipamentos e do consumo operacional total de cada cenário estudado, ao longo de um ano típico.

A estimativa de consumo deverá incluir todos os insumos envolvidos, energia elétrica, combustíveis, etc.

Os dados climáticos do ano-tipo devem ser oriundos da ASHRAE.

Os cálculos de carga de desumidificação de ocupantes podem ser realizados através de taxas de ocupação, usando-se os valores disponíveis nas normas da ABNT, e, nos casos omissos, arbitrados em função da aplicação em pauta.

As simulações devem ser procedidas em programa computacional de reconhecida aceitação pelo mercado. Estão pré-aprovados os programas ENERGY PLUS e HAP-Hourly Analysis Program. Outros programas só podem ser utilizados com aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

O relatório deve conter uma estimativa dos custos iniciais e operacionais de cada cenário estudado.

O relatório também deve apresentar vantagens e desvantagens de cada opção, para subsidiar a escolha pela Fiocruz.

- **Orçamento Estimativo**

- 8.10.3. ANTEPROJETO

- **Plantas de layout de cada pavimento**

Plantas contendo o arranjo geral dos equipamentos e da locação definitiva dos shafts para dutos e demais utilidades;

- **Plantas de utilidades de cada pavimento**

Plantas contendo as utilidades necessárias com interface junto aos demais projetistas, como pontos-de-força, de dreno, peso dos equipamentos, furos em lajes, etc.

- **Fluxogramas de Ar de cada sistema**

Desenhos contendo fluxogramas de ar de cada sistema (individualizado)

- **Memorial descritivo básico**

Descritivo preliminar onde estejam contidas as soluções definidas nesta etapa.

- **Folha de Dados - AP**

Folha de Dados contendo seleção preliminar dos equipamentos envolvidos.

- **Orçamento Intermediário**

8.10.4. PROJETO BÁSICO

- **Plantas de cada pavimento**

Planta baixa de cada pavimento, contendo o arranjo geral dos equipamentos e da distribuição dos dutos e demais utilidades (unifilar);

Planta baixa de cada pavimento, contendo as utilidades necessárias com interface junto aos demais projetistas, como pontos-de-força, de dreno, peso dos equipamentos, furos em lajes, etc.

- **Fluxogramas de Ar de cada sistema**

Desenhos contendo fluxogramas de ar de cada sistema (individualizado)

- **Fluxogramas de Água de cada sistema**

Desenhos contendo fluxogramas de água de cada sistema (individualizado)

- **Memorial descritivo básico**

Descritivo preliminar onde estejam contidas as soluções definidas nesta etapa.

- **Folha de Dados - básico**

Folha de Dados contendo seleção preliminar dos equipamentos envolvidos.

- **Orçamento Intermediário**

8.10.5. PROJETO EXECUTIVO

- **Projeto executivo completo**

Plantas baixas de cada pavimento, em escala 1:50, demonstrando a pressurização relativa entre os recintos, o TAG dos equipamentos envolvidos, tabela com as vazões de ar envolvidas, e a identificação de todas as capelas, cabines de segurança e demais equipamentos dotados de exaustão;

Plantas baixas de cada pavimento, em escala 1:50, demonstrando o arranjo dos equipamentos, dutos, hidráulica e demais utilidades;

Plantas baixas de cada pavimento, em escala 1:50, demonstrando o arranjo dos painéis de força e comando, e de todos os sensores e atuadores envolvidos, bem como suas interligações elétricas;

Cortes elucidativos, em escala 1:50 e/ou 1:25;

Detalhes construtivos, em escala apropriada;

Fluxogramas operacionais de cada equipamento (ar, água, controle), demonstrando claramente os processos de controle envolvidos;

Esquemas elétricos completos de cada painel de força e comando, demonstrando claramente as interfaces externas;

- **Caderno de Especificações**

Caderno de Especificações compatibilizado com todas as disciplinas do projeto do complexo, revisado, atualizado e completo. As folhas de dados devem estar neste caderno.

- **Planilha de quantitativos de materiais**

- **Orçamento Definitivo**



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Coordenação Geral de Infraestrutura dos Campi

Nome do arquivo magnético	Nº. páginas	Revisão	Emissão
FIO_AM_APENDICE 7_HVAC_20200903	13	A	3/11/2020