



SERVICO PÚBLICO FEDERAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul

Avenida Fernando Machado,
108E, Centro
Chapecó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89802.112
www.uffs.edu.br
contato@uffs.edu.br

ANEXO VIII

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO PRÉDIO DE SALAS DE AULA BLOCO C – CAMPUS CHAPECÓ-SC

OBRA: PRÉDIO DE SALAS DE AULA – BLOCO C

ÁREA CONSTRUÍDA TOTAL: 8.594,13 m²

ÁREA CLIMATIZADA: 3.404,61 m²

LOCALIZAÇÃO: Campus UFFS Chapecó Rodovia SC 484, Km 02,
Fronteira Sul.

SISTEMA ADOTADO – Split hi wall/cassete Inverter. Splitão Inverter.



SERVICO PÚBLICO FEDERAL

CAPACIDADE TOTAL DA INSTALAÇÃO: 146 Tr's

Sumário

1 OBJETIVO.....	3
2 DESENHOS DE REFERÊNCIA E ANEXOS.....	3
3 DESCRIÇÃO DOS AMBIENTES E DOS EQUIPAMENTOS.....	3
4 DADOS BÁSICOS PARA PROJETO.....	6
5 DEFINIÇÕES DE CARGA TÉRMICA E ESPECIFICAÇÕES DAS CAPACIDADES DE REFRIGERAÇÃO NECESSÁRIAS.....	6
6 DEFINIÇÃO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO ADOTADO.....	11
6.1 Equipamentos do tipo Mini-Split:.....	12
6.2 Equipamentos do tipo Splitão inverter dutado:.....	14
6.2.1 Unidade condensadora – Auditório.....	14
6.2.2 Unidade evaporadora - Auditório.....	16
7 VENTILAÇÃO E RENOVAÇÃO DE AR.....	17
7.1 Caixas de ventilação:.....	17
8 DISPOSIÇÕES GERAIS.....	18
8.1 Instalações elétricas e de comando.....	22
8.2 Rede de dutos e Acessórios para Distribuição de Ar.....	24
8.2.1 Construção:.....	24
8.2.2 Conexão dos componentes de distribuição de ar.....	24
8.2.3 Suportação:.....	25
8.2.4 Isolamento térmico:.....	25
8.2.5 Estanqueidade:.....	25
9 GARANTIA.....	25
10 SERVIÇOS PARA INSTALAÇÃO DO AR CONDICIONADO.....	26

Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul
Avenida Fernando Machado,
108E, Centro
Chapecó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89802.112
www.uffs.edu.br
contato@uffs.edu.br



SERVICO PÚBLICO FEDERAL

11 TERMO DE RECEBIMENTO DEFINITIVO.....27

1 OBJETIVO

Este memorial descritivo apresenta os aspectos considerados no desenvolvimento do Projeto de Climatização para o A PRÉDIO DE SALAS DE AULA - BLOCO C - DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL, CAMPUS DE CHAPECÓ - SC; bem como fornece as especificações técnicas dos materiais a serem empregados e expõe os procedimentos técnicos necessários para a correta instalação do sistema de climatização.

Antes de iniciar a obra, a empresa contratada para a execução deverá ler atentamente este memorial esclarecendo antecipadamente quaisquer dúvidas que possam ocorrer.

2 DESENHOS DE REFERÊNCIA E ANEXOS

O memorial descritivo é complementado pelos seguintes desenhos:

HVAC 01/10 - PLANTA BAIXA –1º PAVIMENTO-AUDITÓRIO

HVAC 02/10 - PLANTA BAIXA –1º PAVIMENTO

HVAC 03/10 - PLANTA BAIXA –2º PAVIMENTO

HVAC 04/10 - PLANTA BAIXA –2º PAVIMENTO

HVAC 05/10 - PLANTA BAIXA –3º PAVIMENTO

HVAC 06/10 - PLANTA BAIXA –3º PAVIMENTO

HVAC 07/10 - PLANTA BAIXA –4º PAVIMENTO

HVAC 08/10 - PLANTA BAIXA –4º PAVIMENTO

HVAC 09/10 - PLANTA DE COBERTURA

HVAC 02/10 - DETALHAMENTOS

Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul

Avenida Fernando Machado,
108E, Centro

Chapecó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89802.112

www.uffs.edu.br

contato@uffs.edu.br

3 DESCRIÇÃO DOS AMBIENTES E DOS EQUIPAMENTOS

Os ambientes a serem climatizados são especificados na Tabela 01, disponibilizada na sequência. Salienta-se que tais ambientes possuem características muito semelhantes em termos de utilização, contudo, apresentam variações em termos de área, incidência solar, número de pessoas, quantidade de equipamentos elétricos e necessidade ar externo, parâmetros estes que foram considerados no cálculo da carga térmica dos ambientes.

Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul
Avenida Fernando Machado,
108E, Centro
Chapecó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89802.112
www.uffs.edu.br
contato@uffs.edu.br

Item	Quantidade	Ambiente	Área Climatizada (m²)
1	4	Térreo 1º Pavimento	538,89
1.1	1	Auditório	452,00
1.2	1	Sala Técnica áudio visual	17,25
1.3	1	Sala Administrativa 101	62,74
1.4	1	Rack	6,90

Tabela 1a. Ambientes a serem climatizados no térreo.

Item	Quantidade	Ambiente	Área Climatizada (m²)
2	5	2º Pavimento	308,50
2.1	1	Sala Administrativa 206	58,11
2.2	1	Sala Administrativa 207	62,91
2.3	1	Sala Administrativa 208	62,91
2.4	1	Sala Administrativa 209	62,91
2.5	1	Sala Administrativa 210	54,76
2.3	1	Rack	6,90

Tabela 2b. Ambientes a serem climatizados no 2º pavimento.

Item	Quantidade	Ambiente	Área Climatizada (m²)
3	21	3º Pavimento	1278,61
3.1	1	Sala Administrativa 301	62,74
3.2	1	Sala Administrativa 302	62,93
3.3	1	Sala Administrativa 303	63,93
3.4	1	Sala Administrativa 304	63,93
3.5	1	Sala Administrativa 305	50,55
3.6	1	Sala Administrativa 306	58,11
3.7	1	Sala Administrativa 307	52,91
3.8	1	Sala Administrativa 308	95,91

3.9	1	Sala Administrativa 309	87,64
3.10	1	Sala Administrativa 310	54,76
3.11	1	Sala Administrativa 311	54,76
3.12	1	Sala Administrativa 312	62,91
3.13	1	Sala Administrativa 313	62,91
3.14	1	Sala Administrativa 314	62,91
3.15	1	Sala Administrativa 315	61,64
3.16	1	Sala Administrativa 316	61,64
3.17	1	Sala Administrativa 317	62,93
3.18	1	Sala Administrativa 318	62,93
3.19	1	Sala Administrativa 319	62,93
3.20	1	Sala Administrativa 320	62,74
3.21	1	Rack	6,90

Tabela 3c. Ambientes a serem climatizados no 3º pavimento.

Item	Quantidade	Ambiente	Área Climatizada (m²)
4	21	4º Pavimento	1278,61
4.1	1	Sala Administrativa 401	62,74
4.2	1	Sala Administrativa 402	62,93
4.3	1	Sala Administrativa 403	63,93
4.4	1	Sala Administrativa 404	63,93
4.5	1	Sala Administrativa 405	50,55
4.6	1	Sala Administrativa 406	58,11
4.7	1	Sala Administrativa 407	52,91
4.8	1	Sala Administrativa 408	95,91
4.9	1	Sala Administrativa 409	87,64
4.10	1	Sala Administrativa 410	54,76
4.11	1	Sala Administrativa 411	54,76
4.12	1	Sala Administrativa 412	62,91
4.13	1	Sala Administrativa 413	62,91
4.14	1	Sala Administrativa 414	62,91
4.15	1	Sala Administrativa 415	61,64
4.16	1	Sala Administrativa 416	61,64
4.17	1	Sala Administrativa 417	62,93
4.18	1	Sala Administrativa 418	62,93
4.19	1	Sala Administrativa 419	62,93
4.20	1	Sala Administrativa 420	62,74
4.21	1	Rack	6,90

Tabela 4d. Ambientes a serem climatizados no 4º pavimento.

4 DADOS BÁSICOS PARA PROJETO

Os dados básicos utilizados para o desenvolvimento do presente projeto formam:

- Local das instalações: Chapecó / Santa Catarina.

Condições Externas de Verão:

- Temperatura de Bulbo Seco - TBS: 32,0 °C
- Umidade Relativa – 80%

Condições internas dos ambientes condicionados:

- Temperatura operativa - TBS: 24°C
- Umidade Relativa do ar: 50-60%.

5 DEFINIÇÕES DE CARGA TÉRMICA E ESPECIFICAÇÕES DAS CAPACIDADES DE REFRIGERAÇÃO NECESSÁRIAS

No cálculo da carga térmica para os ambientes discriminados na Tabela 01, salienta-se que foram adotados preceitos das normas anteriormente listadas, foram utilizados os dados básicos anteriormente apresentados e empregados os seguintes parâmetros de projeto:

- Calor liberado por pessoa [kcal/h]:

Calor Sensível: 75 kcal/h e Calor Latente: 55 kcal/h

- Considerando janelas com cortinas internas;
- Dissipação de calor pela iluminação: 40 W/m²;
- Dissipação de calor por equipamentos de escritório - computadores:

Uso Contínuo: 75 W por equipamento

- Taxa de renovação do ar: variável a configuração do ambiente, conforme as orientações presentes na Norma NBR 16401-3:2008;

Assim, os valores de carga térmica projetados são apresentados na Tabela 02, disponibilizada na sequência.

Item	Quantidade	Ambiente	Equipamentos (Btu/h)
1	4	Térreo 1º Pavimento	413.000
1.1	1	Auditório	360.000
1.2	1	Sala Técnica audio visual	12.000
1.3	1	Sala Administrativa 101	29.000
1.4	1	Rack	12.000

Tabela 2a. Dimensionamento da capacidade dos equipamentos térreo.

Item	Quantidade	Ambiente	Equipamentos total (Btu/h)
2	6	2º Pavimento	157.000
2.1	1	Sala Administrativa 206	29.000
2.2	1	Sala Administrativa 207	29.000
2.3	1	Sala Administrativa 208	29.000
2.4	1	Sala Administrativa 209	29.000
2.5	1	Sala Administrativa 210	29.000
2.6	1	Rack	12.000

Tabela 2b. Dimensionamento da capacidade dos equipamentos 2º pavimento.

Item	Quantidade	Ambiente	Equipamentos total (Btu/h)
3	21	3º Pavimento	592.000
3.1	1	Sala Administrativa 301	29.000
3.2	1	Sala Administrativa 302	29.000
3.3	1	Sala Administrativa 303	29.000
3.4	1	Sala Administrativa 304	29.000
3.5	1	Sala Administrativa 305	29.000
3.6	1	Sala Administrativa 306	29.000
3.7	1	Sala Administrativa 307	29.000
3.8	1	Sala Administrativa 308	29.000
3.9	1	Sala Administrativa 309	29.000
3.10	1	Sala Administrativa 310	29.000
3.11	1	Sala Administrativa 311	29.000
3.12	1	Sala Administrativa 312	29.000
3.13	1	Sala Administrativa 313	29.000
3.14	1	Sala Administrativa 314	29.000
3.15	1	Sala Administrativa 315	29.000
3.16	1	Sala Administrativa 316	29.000
3.17	1	Sala Administrativa 317	29.000

3.18	1	Sala Administrativa 318	29.000
3.19	1	Sala Administrativa 319	29.000
3.20	1	Sala Administrativa 320	29.000
3.21	1	Rack	12.000

Tabela 2c. Dimensionamento da capacidade dos equipamentos 3º pavimento.

Item	Quantidade	Ambiente	Equipamentos total (Btu/h)
4	21	4º Pavimento	592.000
4.1	1	Sala Administrativa 401	29.000
4.2	1	Sala Administrativa 402	29.000
4.3	1	Sala Administrativa 403	29.000
4.4	1	Sala Administrativa 404	29.000
4.5	1	Sala Administrativa 405	29.000
4.6	1	Sala Administrativa 406	29.000
4.7	1	Sala Administrativa 407	29.000
4.8	1	Sala Administrativa 408	29.000
4.9	1	Sala Administrativa 409	29.000
4.10	1	Sala Administrativa 410	29.000
4.11	1	Sala Administrativa 411	29.000
4.12	1	Sala Administrativa 412	29.000
4.13	1	Sala Administrativa 413	29.000
4.14	1	Sala Administrativa 414	29.000
4.15	1	Sala Administrativa 415	29.000
4.16	1	Sala Administrativa 416	29.000
4.17	1	Sala Administrativa 417	29.000
4.18	1	Sala Administrativa 418	29.000
4.19	1	Sala Administrativa 419	29.000
4.20	1	Sala Administrativa 420	29.000
4.21	1	Rack	12.000

Tabela 2d. Dimensionamento da capacidade dos equipamentos 4º pavimento.

A seguir, na Tabela 03, são listadas as vazões para renovação de ar previstas segundo as orientações presentes na Norma NBR 16401-3:2008:

Item	Qtd	Ambiente	População	Renovação total (m³/h)
1	8	Térreo 1º Pavimento	703	14.615
1.1	1	Auditório	301	4.400
1.2	1	Hall auditório	100	1.800
1.3	1	Sala Técnica áudio visual	3	100

1.4	1	Sala Administrativa 101	8	215
1.5	1	Sala Administrativa 102	72	2100
1.6	1	Sala Administrativa 103	71	1800
1.8	1	Sala Administrativa 105	72	2100
1.9	1	Sala Administrativa 106	76	2.100

Tabela 3a. Dimensionamento das taxas de renovação e ar térreo.

Item	Qtd	Ambiente	População	Renovação total (m³/h)
2	20	2º Pavimento	575	14.575
2.1	1	Sala da aula 201	36	900
2.2	1	Sala da aula 202	36	900
2.3	1	Sala da aula 203	36	900
2.4	1	Sala da aula 204	36	900
2.5	1	Sala da aula 205	31	900
2.6	1	Sala Administrativa 206	8	215
2.7	1	Sala Administrativa 207	8	215
2.8	1	Sala Administrativa 208	8	215
2.9	1	Sala Administrativa 209	8	215
2.10	1	Sala Administrativa 210	8	215
2.11	1	Sala da aula 211	36	900
2.12	1	Sala da aula 212	36	900
2.13	1	Sala da aula 213	36	900
2.14	1	Sala da aula 214	36	900
2.15	1	Sala da aula 215	36	900
2.16	1	Sala da aula 216	36	900
2.17	1	Sala da aula 217	36	900
2.18	1	Sala da aula 218	36	900
2.19	1	Sala da aula 219	36	900
2.20	1	Sala da aula 220	36	900

Tabela 3b. Dimensionamento das taxas de renovação e ar 2º pavimento.

Item	Qtd	Ambiente	População	Renovação total (m³/h)
3	20	3º Pavimento	156	4.300
3.1	1	Sala Administrativa 301	8	215
3.2	1	Sala Administrativa 302	8	215
3.3	1	Sala Administrativa 303	8	215
3.4	1	Sala Administrativa 304	8	215
3.5	1	Sala Administrativa 305	6	215
3.6	1	Sala Administrativa 306	8	215

3.7	1	Sala Administrativa 307	8	215
3.8	1	Sala Administrativa 308	8	215
3.9	1	Sala Administrativa 309	8	215
3.10	1	Sala Administrativa 310	6	215
3.11	1	Sala Administrativa 311	8	215
3.12	1	Sala Administrativa 312	8	215
3.13	1	Sala Administrativa 313	8	215
3.14	1	Sala Administrativa 314	8	215
3.15	1	Sala Administrativa 315	8	215
3.16	1	Sala Administrativa 316	8	215
3.17	1	Sala Administrativa 317	8	215
3.18	1	Sala Administrativa 318	8	215
3.19	1	Sala Administrativa 319	8	215
3.20	1	Sala Administrativa 320	8	215

Tabela 3c. Dimensionamento das taxas de renovação e ar 3º pavimento.

Item	Qtd	Ambiente	População	Renovação total (m³/h)
4	20	4º Pavimento	156	4.300
4.1	1	Sala Administrativa 401	8	215
4.2	1	Sala Administrativa 402	8	215
4.3	1	Sala Administrativa 403	8	215
4.4	1	Sala Administrativa 404	8	215
4.5	1	Sala Administrativa 405	6	215
4.6	1	Sala Administrativa 406	8	215
4.7	1	Sala Administrativa 407	8	215
4.8	1	Sala Administrativa 408	8	215
4.9	1	Sala Administrativa 409	8	215
4.10	1	Sala Administrativa 410	6	215
4.11	1	Sala Administrativa 411	8	215
4.12	1	Sala Administrativa 412	8	215
4.13	1	Sala Administrativa 413	8	215
4.14	1	Sala Administrativa 414	8	215
4.15	1	Sala Administrativa 415	8	215
4.16	1	Sala Administrativa 416	8	215
4.17	1	Sala Administrativa 417	8	215
4.18	1	Sala Administrativa 418	8	215
4.19	1	Sala Administrativa 419	8	215
4.20	1	Sala Administrativa 420	8	215

Tabela 3d. Dimensionamento das taxas de renovação e ar 4º pavimento.

6 DEFINIÇÃO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO ADOTADO

Visando garantir o melhor nível de conforto térmico nos ambientes, com base na arquitetura e construção civil existente e considerando aspectos ligados aos custos envolvidos para instalação do sistema de climatização para os ambientes objetos deste projeto, optou-se pela utilização de equipamentos de ar condicionado tipo Mini-Split e equipamentos tipo Splitão dutado.

O sistema projetado é de expansão direta com compressores Scroll/Rotativos 100% INVERTER e os equipamentos devem possuir Selo PROCEL de Economia de Energia Classe A.

Ainda com objetivo de limitar custos foi determinado pela Secretaria de Obras que os ambientes destinados a salas de aula não serão climatizados.

Para atender os ambientes climatizados este projeto especifica os equipamentos apresentados na Tabela 04:

Pavimento	Tipo	Capacidade (Btu/h)	Quantidade
Térreo	Splitão inverter quente/frio	360.000	1
	Cassete inverter quente/frio	29.000	1
	Hi Wall inverter quente/frio	12.000	1
	Hi Wall inverter frio	12.000	1
2º Pavimento	Cassete inverter quente/frio	29.000	5
	Hi Wall inverter frio	12.000	1
3º Pavimento	Cassete inverter quente/frio	29.000	20
	Hi Wall inverter frio	12.000	1
4º Pavimento	Cassete inverter quente/frio	29.000	20
	Hi Wall inverter frio	12.000	1

Tabela 4. Especificação dos equipamentos a serem instalados.

6.1 Equipamentos do tipo Mini-Split:

- Características Gerais: ciclo quente/frio, compressor INVERTER, com controle remoto sem fio, com os modos de funcionamento: refrigeração,



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

ventilação, com display digital na evaporadora, com filtro para eliminação de poeira e odores. Os equipamentos modelo split hi wall devem ter obrigatoriamente classificação energética Procel A. Os equipamentos modelo split cassette também devem ter obrigatoriamente no mínimo classificação energética Procel A.

- Capacidade de Refrigeração (Btu/h):
 - modelo High Wall - 12.000 Btu/h;
 - modelo Split cassette – 29.000 Btu/h;
- Gás Refrigerante: ecológico.
- Gabinete: com gabinete de acabamento, próprio para uso aparente, sem dutos. O controle deverá ser sem fio. Os gabinetes das unidades condensadoras deverão receber acabamento adequado para instalação ao tempo, sendo que os mesmos deverão ser construídos em alumínio ou aço galvanizado com alta resistência a corrosão.
- Evaporador/Condensador: será composto por uma serpentina confeccionada com tubos de cobre sem costura e aletas integrais de alumínio, fixadas aos tubos por expansão mecânica, de forma a obter-se um perfeito contato. Deverá ser previamente testada contra vazamentos a uma pressão de 350 psi e ser equipado com distribuidor e coletores de fluido refrigerante.
- Ventilador: Na unidade evaporadora, serão do tipo centrífugo de dupla aspiração, com rotor do tipo “sirocco”. Para a unidade condensadora, o ventilador preferencialmente deverá ser do tipo axial, com descarga horizontal.
- Compressor: scroll/rotativo, instalado sobre isoladores de vibração. Será acionado por motor elétrico, protegido contra sobrecargas e adequado para tolerar variações de até 10% do valor nominal, o motor será refrigerado pelo fluxo de sucção de refrigerante. O compressor deverá ter garantia mínima de 03 (três) anos do fabricante.

Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul
Avenida Fernando Machado,
108E, Centro
Chapecó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89802.112
www.uffs.edu.br
contato@uffs.edu.br



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul
Avenida Fernando Machado,
108E, Centro
Chapecó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89802.112
www.ufes.edu.br
contato@ufes.edu.br

- Circuito frigorígeno: será construído em tubos de cobre sem costura, com carga completa de refrigerante. Cada circuito deverá apresentar, no mínimo, os componentes relacionados nos itens a seguir, instalados em fábrica, ou pelo montador quando este for autorizado pelo fabricante sem que ocorra a perda de garantia do equipamento.
- Filtro secador;
- Pressostato de alta e baixa, com transdutor de pressão;
- Controle do fluxo de refrigerante através de válvula de expansão ou tubo capilar;
- Visor de líquido com indicador de umidade;
- Acumulador de sucção para linhas frigorígenas com comprimento equivalente superior a 20 metros;
- Válvulas de serviço capazes de interromper o fluxo de refrigerante e permitir a leitura de pressão, recolhimento e carga de gás, instaladas nas linhas de sucção e descarga do compressor.
- Quadro elétrico: Será montado no interior do gabinete do condensador, devendo o acesso a ele ser possível sem interrupção do funcionamento da máquina. Abrigará todos os elementos de operação e controle da unidade, contendo no mínimo os seguintes elementos, dimensionados conforme a NB3/90 – Instalações elétricas de baixa tensão (NBR-5410):
 - Fusíveis para o circuito de comando;
 - Chave contatora e relé térmico de sobrecarga para cada motor elétrico;
 - Relés auxiliares para intertravamento;

O circuito de comando da unidade deverá impedir a partida do compressor quando não estiver energizada a contatora dos ventiladores.

- Bandeja de Recolhimento de Condensado: Será em chapa de aço ou em material antibactericida, com espessura mínima de 1,5 mm, montada com acentuado caimento em direção a ponto de coleta de drenagem, de forma a impedir radicalmente o acúmulo de água em sua superfície.

A bandeja deverá ainda ser isolada termicamente com o mesmo material utilizado no gabinete.

- Modelo de Referência:

Modelo split cassete quente/frio INVERTER (29.000 Btu/h): Fujitsu – AUBA30LCL (unidade interna), AOB30LFTL (unidade externa), classificação energética mínima A;

Modelo split Hi wall frio INVERTER (12.000 Btu/h): Samsung – AR12MVS (unidade interna/externa), classificação energética mínima A;

Modelo Multi split Hi wall quente/frio INVERTER (12.000 Btu/h): Samsung – AR12MSS (unidade interna/externa), classificação energética mínima A.

Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul

Avenida Fernando Machado,
108E, Centro
Chapecó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89802-112

www.uffs.edu.br
contato@uffs.edu.br

6.2 Equipamentos do tipo Splitão inverter dutado:

6.2.1 Unidade condensadora – Auditório.

O equipamento deverá ser fornecido com os seguintes acessórios, por circuito frigorígeno, montados em fábrica:

- Filtro secador, válvula solenoide e visor de líquido.
- Válvula de serviço para bloqueio de linha, leitura de pressão, recolhimento e carga de gás refrigerante.
- Banco de capacitores para correção do fator de potência de forma que o valor do fator mantenha-se sempre acima de 0,96.
- Termistor interno ou termostato na descarga do compressor;
- Relé de mercúrio, “line break” ou proteção equivalente para o compressor;
- Pressostato de alta;
- Pressostato de baixa;
- Relés de sobrecarga acoplados às contadoras de motores trifásicos;
- Fusíveis para resistências;
- Dispositivo de proteção contra falta ou inversão de fases;
- Intertravamento elétrico de forma a permitir o funcionamento do compressor, somente após ligado o motor evaporador e condensador.



SERVICO PÚBLICO FEDERAL

Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul

Avenida Fernando Machado,
108E, Centro
Chapecó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89802.112
www.ufes.edu.br
contato@ufes.edu.br

- Condensador forma do por serpentina de tubos de cobre com ranhuras internas de diâmetro 7mm, expandidos contra aletas corrugadas do tipo Gold Coated.
- Ventilador do condensador tipo axial de alta potência e menor ruído, em material termoplástico.
- Condensador com motor elétrico de indução trifásico, 6 polos, proteção IP-55, classe "F".
- Compressor scroll inverter.
- Gás ecológico R-410A.

O controle remoto com fio deve atender as seguintes especificações:

- Permitir o acionamento do equipamento através do display digital LCD (sem necessidade de abertura dos painéis do condensador).
- Funções ventila/resfria, ajuste set-point.
- Programação horária semanal.
- Precisão no ajuste de temperatura, ajuste decimal (0,1°C).
- Sensor de temperatura incorporado.
- Indicações de alarmes no display;
- Possuir memória permanente EEPROM que mantenha as configurações feitas pelo usuário no caso de queda de energia;
- Quadro elétrico com pontos para controle de demanda.
- Quadro elétrico com possibilidade de comunicação com rede MODBUS.
- Possibilitar monitoramento de funções como: temperatura de sucção; pressão de sucção; valor de superaquecimento; pressão de descarga; temperatura no Carter do compressor; frequência de funcionamento do compressor inverter; acionamento das unidades fixa.
- Deverá acompanhar a proposta catálogos técnicos e comerciais com todas as informações de tamanho, acabamento, capacidade e dados gerais dos equipamentos propostos.
 - Modelo de referência:



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

Modelo splitão (30Tr): Hitachi – RAP120D7S+RAP200D7S(uni-
dade externa), KCO0036 (kit de acionamento), KCO0081 (contro-
le remoto), COP a 100% da carga no mínimo 3,09.

6.2.2 Unidade evaporadora - Auditório.

- Equipamento deve ser quente e frio.
- Aquecimento: Duplo Estágio 2x (15 kW)
- Sistema de aquecimento deve ser realizado através de bateria de resistências elétricas, constituídas por 2 estágios, com resistência do tipo aletada, com baixa dissipação térmica por unidade da área ($5W/cm^2$), com tubos e aletas em aço inox. Deverão ser previstos dispositivos de segurança e proteção contra ausência ou insuficiência de vazão de ar (chave de fluxo) e contra o superaquecimento (termostato de segurança). O sistema deverá preferencialmente vir montado de fábrica, como acessório dos condicionadores.
- Gabinete construído em chapa de aço galvanizada com pintura a pó eletrostática, isolado internamente com polietileno expandido, revestido com filme de alumínio.
- Ventilador tipo centrífugo de dupla aspiração com rotores de pás curvas para frente, balanceados estática e dinamicamente. Acionados através de polias e correias.
- Evaporador formado por tubos de cobre com ranhuras internas de diâmetro 7mm, expandidos com aletas do tipo *slin-fin* de alta eficiência.
- Ventilador acionado por motor elétrico de indução trifásico de alto rendimento, 4 pólos, proteção IP-55, classe “F”.
- OBSERVAÇÕES: Deverá acompanhar a proposta catálogos técnicos e comerciais com todas as informações de tamanho, acabamento, capacidade e dados gerais dos equipamentos propostos. Deve ser fornecido controlador microprocessado individual com sensor remoto.
 - Modelo de referência:

Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul
Avenida Fernando Machado,
108E, Centro
Chapecó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89802.112
www.uffs.edu.br
contato@uffs.edu.br

Modelo splitão (30Tr): Hitachi – RVT300CXP(ventilador), RTC300CP (troca de calor), bateria de aquecimento dois estágios de 15kW.

7 VENTILAÇÃO E RENOVAÇÃO DE AR

O sistema é promovido através da captação de ar exterior na Cobertura e por ventilação forçada é distribuído para as salas de aulas através de rede de dutos.

Todo ar exterior deve passar por pré-filtragem classe G4 instalado junto ao ventilador. Deve ser com filtros instalados em forma de gaveta na área de entrada do ar do ventilador com abas em chapa de aço galvanizada e tela que suporta o filtro, dessa forma sendo possível sua manutenção com trocas programadas sem muita complicação.

Cada caixa de ventilação deve atender 20 salas, sendo 05 em cada pavimento. Deve ser previsto damper em cada andar. O acionamento das caixas deve ocorrer por chave seletora posicionada no primeiro pavimento, conforme previsto no projeto elétrico. O sistema de acionamento deve permitir que: os ventiladores sejam ligados/desligados individualmente de forma manual ou automática com timer de programação de horário.

7.1 Caixas de ventilação:

Devem possuir gabinete com tampas removíveis, estrutura de perfis em alumínio anodizado, tampas em chapa galvanizada com pintura a pó eletrostática, isolada e rechapeada. Ventilador centrífugo de dupla aspiração, acionado por correias e motor trifásico 380V.

Os equipamentos devem atender as condições informadas na tabela a seguir:

Tabela 5. Especificação dos gabinetes de ventilação.



SERVICO PÚBLICO FEDERAL

OBSERVAÇÕES: Deverá acompanhar a proposta catálogos técnicos e comerciais com todas as informações de tamanho, acabamento, capacidade e dados gerais dos equipamentos propostos. **Deve ser intertravado com o sistema de alarme de incêndio.**

8 DISPOSIÇÕES GERAIS.

Para a instalação devem ser seguidas as recomendações dos fabricantes quanto à instalação dos mesmos, bem como devem ser realizados todos os serviços necessários para garantir uma correta instalação das linhas frigorígenas.

Fixação do tubo para o refrigerante: Como na operação do equipamento a tubulação vibra, expandindo-se ou contraindo-se, vazamentos podem ocorrer caso não haja uma boa fixação. Para evitar tensões, é necessária a fixação da tubulação de 2 a 3 metros.

As tubulações de cobre que interligam as unidades evaporadoras e condensadoras devem atender as especificações do fabricante do equipamento em relação à espessura de parede da tubulação de cobre e em relação à bitola das linhas de sucção e descarga.

A especificação mínima para as tubulações são:

- Diâmetro inferior a 5/8": Tubo de cobre sem costura, espessura de parede 1/32";
- Diâmetro superior a 3/4": Tubo de cobre sem costura, espessura de parede 1/16".

Sendo o diâmetro das tubulações especificado em projeto.

Os procedimentos de brasagem ou soldagem, limpeza interna e isolamento da tubulação, deverão ser realizado em local adequado, preferencialmente, de modo a evitar danos ao material e garantir maior segurança para o instalador.

Para o procedimento de brasagem, as tubulações de cobre deverão estar limpas, isentas de defeitos e rebarbas ou outras sujidades, e com dimensões

adequadas, sem apresentação de deformidade. Também deverá ser utilizado gás inerte internamente a tubulação de cobre com o objetivo de evitar formação de oxidação (carepas), fuligem e resíduos nocivos ao sistema de refrigeração. Esse procedimento não elimina a necessidade da limpeza final do sistema.

O resultado do processo de brasagem deverá apresentar boa aparência e bom acabamento, mantendo após a conclusão, a garantia de limpeza e fluidez na linha de refrigeração.

O isolamento térmico das tubulações de cobre deve ter espessura de parede de 13 mm para bitola da tubulação de cobre até 5/8" e 19 mm para bitolas superiores, sendo fabricados de borracha elastomérica de classe M. O material do isolamento térmico do tubo de gás deve suportar altas temperaturas, como acima de 120°C. O material deverá aderir à tubulação sem folgas, e então ser revestida com fita de borracha elastomérica e cola apropriada.

Os cabos de conexão não podem ser colocados juntos ao material de isolamento térmico, devendo ser passados por seal tube ou eletroduto galvanizado.

É importante atentar para não ocorrer esmagamento ou redução do isolamento térmico de forma a evitar a formação de condensado. Todas as emendas do isolamento devem ser feitas com cola especial, unidas por adesivo elastomérico com 3 mm de espessura. A tubulação deve ser toda suportada com suporte estrudado e isolado, com uso de abraçadeira tipo D, justamente para evitar esmagamento dos isolamentos nas suportações (Figura1).

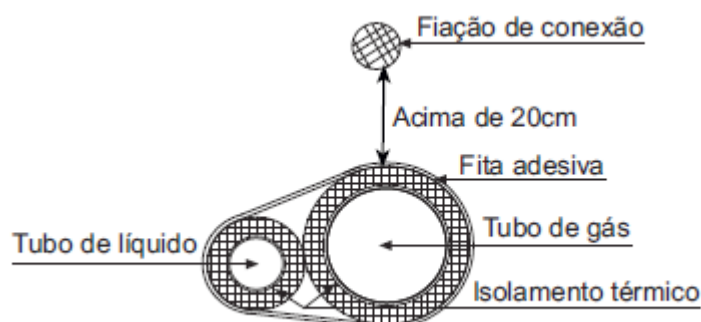


Figura 1. Detalhe da Tubulação Frigorígena.

As tubulações que passarem por locais externos devem receber proteção mecânica e proteção anti-UV, com fita de PVC e calha de chapa

galvanizada com pintura eletrostática, chapa de alumínio corrugado ou fita adesiva de alumínio.

Os drenos dos equipamentos deverão respeitar a inclinação mínima de 2% afim de que o condensado seja drenado pela ação gravitacional. As linhas de dreno horizontais devem receber isolamento térmico com espessura mínima de parede de 5 mm.

Deve-se também observar que a drenagem seja devidamente expurgada e canalizada para rede pluvial, evitando a rede de esgotos do prédio. É imprescindível a criação de sifão com fecho hídrico. Os tubos de drenagem devem ser todos embutidos em parede quando passarem em locais abaixo do forro.

O teste de estanqueidade deverá ser realizado com gás nitrogênio, pressurizando a linha de cobre a uma pressão de 500 psi, e mantido por 24 horas. Salienta-se que tais medições deverão ser supervisionadas por pessoal habilitado. Em caso de verificação de queda de pressão e diagnóstico de vazamento, deverão ser detectados e retificados os pontos de vazamentos ou refeita a instalação.

Após o teste de estanqueidade, de ser realizado a limpeza da tubulação, com gás R-141B, através de bombeamento cíclico no sistema e ponto de filtragem. O sistema de bombeamento deve ser realizado em sistema fechado para evitar evaporação do gás. A bomba deve ser própria para utilização com gás R-141B, com rotor de inox. Deve ser instalado filtro G4 na tubulação para evitar a recirculação de sujidades.

Para a finalização do serviço de instalação dos equipamentos de ar condicionado, e consequente aceite da obra de climatização, devem ser realizados em todos os equipamentos do tipo SPLIT, com o acompanhamento de pessoal habilitado pertencente ao corpo da fiscalização os seguintes testes:

- Teste de superaquecimento, o qual deve ser realizado medindo a diferença entre a temperatura de sucção (temperatura lida diretamente na linha de sucção utilizando-se um termômetro em contato com a linha) e a temperatura de evaporação (obtida com a leitura da pressão de baixa, encontrada com o auxílio de um manômetro e com uma tabela de pressão versus temperatura). Sendo que tal diferença de temperatura deve apresentar valores entre 4 e 9 °C;

- Verificação do funcionamento das funções do equipamento, como: movimentação das aletas direcionais, sinais elétricos e recepção dos sinais de frequência do controle remoto.

Caberá ao instalador o fornecimento de suportes metálicos para as unidades condensadoras, devendo ser fabricados em aço galvanizado a fogo. A suportação e fixação de todos os equipamentos e materiais deverão ser realizadas em elementos estruturais.

8.1 Instalações elétricas e de comando.

Os controles dos evaporadores são individualizados por ambiente, com acionamento remoto sem fio, monitorando e regulando os equipamentos e as temperaturas.

Os equipamentos de ar condicionado são energizados diretamente do quadro de distribui o dedicado, por meio de circuitos de força independente compostos por cabos elétricos flexíveis singelos, protegidos por disjuntores termomagnéticos, sendo encaminhados por eletrodutos de PVC.

Toda mudança de dire o deverá ser executada por caixas de passagem.

As conexões (buchas, conectores, boxes, etc.) deverão ser, têm, em PVC.

As caixas de passagem deverão ser em PVC, fixado com parafusos de rosca paralela, junta de vedação de borracha, gaxetas de vedação e entradas sem rosca.

As liga es finais entre os eletrodutos rígidos e os equipamentos deverão ser executadas com eletrodutos flexíveis fixados por meio de buchas e boxes apropriados.

Os cabos de força e os de controle deverão ser encaminhados em eletrodutos independentes.

Todos os materiais e equipamentos deverão obedecer aos regulamentos locais de prote o contra incêndio, devendo ser obtidas todas as licenças aplicáveis que se fizerem necessárias.



SERVICO PÚBLICO FEDERAL

As dimensões internas dos eletrodutos deverão permitir instalar e retirar facilmente os condutores ou cabos após a instalação dos eletrodutos e acessórios. A taxa máxima de ocupação em relação à área da seção transversal dos eletrodutos não deverá ser superior a:

- 53% no caso de um condutos ou cabo
- 31% no caso de dois condutores ou cabos
- 40% no caso de três ou mais condutores ou cabos.

Não deverá haver trechos contínuos (sem interposição de caixas ou equipamentos) retilíneos de tubulação maiores que 15m; em trechos com curvas essa distância deverá ser reduzida a 3m para cada curva de 90° (em casos especiais, se não for possível obedecer a este critério, utilizar bitola imediatamente superior à que seria utilizada).

Entre duas caixas, entre extremidades, entre extremidade e caixa, pode haver no máximo três curvas de 90° (ou seu equivalente até no máximo 270°); sob nenhuma hipótese poderá haver curvas com deflexão superior a 90°.

As instalações enclausuradas em forros não removíveis devem prever alçapões para acesso de manutenção.

As tomadas deverão ter corpo em plástico e todos os elementos da pinagem deverão estar devidamente protegidos (não expostos).

Tomadas dos circuitos de energia comercial e estabilizada deverão seguir o padrão brasileiro atual, tomadas 2P+T 10A, segundo a NBR14136, corpo na cor vermelha para energia estabilizada e na cor preta para energia comum.

As tomadas deverão ser identificadas de acordo com o seu circuito, através de placa de acrílico colada no espelho.

Tomadas de uso específico (“cargas específicas”) deverão ser dimensionadas para o valor da carga do equipamento.

Para os cabos deverão ser utilizados condutores de cobre eletrolítico, grau de pureza de 99,99% e têmpera mole. Preferencialmente do tipo sem emissão de halogênio.

Os cabos de potência de baixa tensão deverão possuir isolamento em PVC ou EPR/XLPE, com características especiais para não propagação de chamas



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

(BWF), auto-extinção do fogo isento de chumbo e de metais pesados e com certificado de conformidade emitido pelo INMETRO, atendendo a Norma NBR-6148.

Deverão ser utilizados condutores obedecendo ao seguinte padrão de cores (NBR5410):

- Elétrica geral: fase (preto), neutro (branco), terra (verde ou verde-amarelo).
- Elétrica estabilizada: fase (vermelho), neutro (azul-claro), terra (verde ou verde-amarelo).

As emendas deverão ser executadas por meio de conectores apropriados e isolados com fitas de auto-fusão.

As interligações de cabos a disjuntores, tomadas elétricas, barramentos, etc. serão através de terminais do tipo olhal, garfo ou pino.

Para a instalação elétrica dos equipamentos, devem ser respeitadas as especificações elétricas de projeto em relação ao disjuntor a ser utilizado.

8.2 Rede de dutos e Acessórios para Distribuição de Ar.

Dutos de secção retangular (rede de distribuição nos ambientes, conforme locais indicados em prancha):

8.2.1 Construção:

Deverão se em chapa de aço galvanizado, nas bitolas recomendadas pela ABNT-NBR-6401.

Sua confecção deverá ser através de juntas, chavetas (ou TDC) e ilhargas, obedecendo às normas SMACNA (Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association), especificadas no HVCA Duct System Design Manual e no HVCA Duct construction Manual (últimas edições), para dutos de baixa velocidade e pressão.

A superfície interna deverá ser livre e desimpedida, de modo a não causar obstruções ao fluxo de ar, devendo ainda ser construído de forma a mais estanque possível.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

Todas as mudanças de direção deverão ser através de curvas, dotadas de veias construídas em chapa de aço galvanizada bitola 20 (independente da dimensão do duto), com vistas a reduzir as turbulências no fluxo de ar. A quantidade de veias deverá ser definida em função das dimensões do duto.

8.2.2 Conexão dos componentes de distribuição de ar.

Basicamente, as conexões realizadas a equipamentos e a elementos de distribuição de ar deverão ser executadas através de lonas flexíveis de junta plástica, no caso de equipamentos tais como unidades condicionadoras de ar, ventiladores, etc.

8.2.3 Suportação:

Será através de tirantes de barra roscada e perfilado perfurado, sendo o tipo e dimensões definidos em função da largura do duto e de sua distância em relação ao ponto de fixação.

Os tirantes deverão ser fixados na laje ou vigas, com espaçamento máximo de 1,5 metros.

8.2.4 Isolamento térmico:

Os dutos instalados no auditório serão isolados termicamente com manta para isolamento térmico nas paredes externas dos dutos, do tipo lã de vidro com espessura mínima de 28,0 mm, com revestimento externo com papel kraft aluminizado reforçado. Manta modelo Isoflex RT, referência da marca Isover ou equivalente. Todos os dutos de insuflamento e retorno do auditório devem obrigatoriamente ser isolados.

8.2.5 Estanqueidade:

Todos os dutos deverão ser estanques, devendo ter suas emendas vedadas com junta flexível e borracha de silicone, de modo a garantir sua estanqueidade.



SERVICO PÚBLICO FEDERAL

9 GARANTIA.

Os materiais, e serviços de instalação devem ser garantidos por um período mínimo de 12 (doze) meses a partir da data de aceitação final do sistema de Ar Condicionado.

A garantia deve ser entendida com a obrigatoriedade da CONTRATADA em substituir equipamentos, peças e materiais, sem ônus para a CONTRATANTE.

Os equipamentos de ar condicionado devem apresentar garantia contra defeitos ocasionados por uma instalação incorreta.

A instalação dos equipamentos de ar condicionado e de renovação de ar, bem como toda a infra-estrutura necessária para a instalação dos mesmos, deve ser garantida pelo prazo mínimo de um ano, após o aceite da obra, contra defeitos de fabricação e defeitos ocasionados por instalação incorreta, que por ventura, não sejam percebidos até o aceite da obra.

De toda forma, todos os aspectos referentes à garantia, tais como prazos e formas de atendimento, devem ser claramente expressos em um Certificado de Garantia a ser entregue uma cópia à Fiscalização após o término do serviço de instalação do Sistema de Climatização e de Renovação de Ar.

10 SERVIÇOS PARA INSTALAÇÃO DO AR CONDICIONADO.

São encargos da firma instaladora ou contratada, responsável pela execução da instalação:

- O instalador deverá segurar os equipamentos, materiais e equipamentos, durante todo período de sua instalação, incluindo riscos de incêndio, danos durante o transporte, etc., devendo toda instalação ser entregue, de maneira impecável, ao Contratante;
- O instalador também deverá possuir seguro de acidentes de trabalho para todos os que estiverem trabalhando sob sua supervisão;
- Mão de obra especializada para instalação e regulagem de todos os equipamentos fornecidos;

Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul
Avenida Fernando Machado,
108E, Centro
Chapecó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89802.112
www.uffs.edu.br
contato@uffs.edu.br



Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul
Avenida Fernando Machado,
108E, Centro
Chapecó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89802.112
www.ufes.edu.br
contato@ufes.edu.br



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- Serviços de engenharia e direção técnica para assegurar a alta qualidade e perfeita execução dos serviços previstos no projeto, instalação e regulação do sistema;
- Levantamento em obra das condições de instalação;
- Revisar e validar o projeto do sistema de ar condicionado, quando necessários, para um funcionamento adequado do sistema de ar condicionado;
- Transporte vertical e horizontal dos equipamentos a serem instalados;
- Fazer os devidos testes, para colocar o sistema em operação;
- Balanceamento das redes frigorígenas e controles bem como a realização de testes operacionais de todo o sistema de ar condicionado;
- Balanceamento das redes de dutos, controles bem como a realização de testes operacionais de todos os sistemas integrados;
- Projeto executivo e projeto “as built” (como construído), data-book com catálogos de materiais, desenhos, fluxogramas e relatórios de TAB e partidas técnicas;
- Realizar todas as aberturas e posterior fechamento necessários para a passagem de tubulações e das redes de dutos durante a obra;
- Retirada dos entulhos do local após a conclusão dos serviços de abertura de rasgos nos pisos e paredes;
- Todos os equipamentos componentes do sistema de climatização deverão ser instalados de forma a permitir fácil acesso para futuros serviços de manutenção, conforme as características e recomendações dos fabricantes dos equipamentos fornecidos;
- Todos os reparos, adaptações, instalações deverão ser feitos no mesmo padrão dos materiais existentes;
- Caberá ao instalador integrar os serviços com o projeto arquitetônico com antecedência, informando espaços, necessidades, utilidades, etc. para instalação dos equipamentos.

O instalador deverá assumir o fornecimento de todo e qualquer serviço de construção civil decorrentes da obra de ar condicionado tais como: bases,



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

canaletas, reparos, pintura em paredes, abertura de buracos em paredes, lajes, acabamento em vidros, adaptações em esquadrias, telhados, vedações, etc.

11 TERMO DE RECEBIMENTO DEFINITIVO.

Entregar a Fiscalização os seguintes documentos (ou cópia); em pasta específica, independente de entrega anterior:

1. ART de execução ar condicionado;
2. Relatório de Partida Inicial dos aparelhos de ar condicionado – com carimbo e assinatura do instalador e Fiscal presente na partida inicial;
3. Check List preenchido e assinado;
4. Certificado de Garantia periódico do Ar condicionado por um ano, a partir do recebimento definitivo, quando serão feitas 12 (doze) vistorias de manutenção preventiva, sendo 01 (uma) a cada mês e qualquer manutenção corretiva necessária, sem custo para o contratante – papel timbrado do instalador e assinatura conjunta da Contratada.
5. Certificado de garantia de Materiais e serviços – 12 meses a partir do recebimento definitivo – papel timbrado da Contratada;
6. Pelo menos 15 fotos do processo de instalação;
7. Manual de Operação, Manutenção e Instalação dos Equipamentos fornecidos;
8. Contrato de Manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos e materiais instalados com vigência de 01 (um) ano a partir do recebimento definitivo dos serviços. O contrato deve contemplar, no mínimo: o Plano de Manutenção, Operação e Controle (PMOC) dos equipamentos com emissão da respectiva ART; manutenção preventiva mensal, manutenção corretiva conforme solicitação da UFFS, sendo que o atendimento deve ocorrer em no máximo 12 horas. Ainda, considerando que se trata do período de garantia da obra, o contrato de manutenção deve prever o fornecimento de serviços, equipamentos e materiais necessários para atender a manutenção preventiva e corretiva do objetos deste memorial.

Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul
Avenida Fernando Machado,
108E, Centro
Chapecó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89802.112
www.uffs.edu.br
contato@uffs.edu.br



SERVICO PÚBLICO FEDERAL

9. AS BUILT de projetos, com todos os projetos plotados e em CD/DVD.

Chapécó, 29 de maio de 2018.

Daniel Espig

ENG. MEC. CREA SC 114137-1

Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul
Avenida Fernando Machado,
108E, Centro
Chapécó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89802.112
www.ufes.edu.br
contato@ufes.edu.br