**Sumário**

[**OBJETIVO 3**](#_Toc481396579)

[**NORMAS DE APOIO 3**](#_Toc481396580)

[**CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA 4**](#_Toc481396581)

[**VENTILAÇÃO MECÂNICA 13**](#_Toc481396589)

[**REDES DE DUTOS DE AR 13**](#_Toc481396590)

# OBJETIVO

O presente memorial destina-se a apresentar as principais características do sistema de ar condicionado e ventilação mecânica para o Restaurante a ser implantado na Câmara Legislativa do DF.

É de responsabilidade exclusiva da empresa Contratada a leitura atenta dos projetos para a correta identificação dos materiais e equipamentos especificados e verificar no Caderno de Especificações Técnicas as características de cada material e as práticas construtivas recomendadas para cada serviço.

Devem ser seguidos os princípios básicos e as normas de apoio que foram utilizados para o desenvolvimento do projeto executivo do sistema de ar condicionado e exaustão.

# NORMAS DE APOIO

Normas Brasileiras - ABNT

NBR – 16401-1 – Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários. Parte 1: Projeto das instalações

NBR – 16401-2 – Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários. Parte 2: Parâmetros de conforto térmico

NBR – 16401-3 – Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários. Parte 3: Qualidade do ar interior

NBR – 14518 – Sistema de ventilação para cozinhas profissionais.

Resolução – Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)

Resolução - RE nº 176/2000 – Padrões referenciais de qualidade de ar interior, em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo.

# cálculo de carga térmica

**I - Premissas**

1. **Condições Externas**

|  |  |
| --- | --- |
| Temperatura de bulbo seco | 33oC |
| Temperatura de bulbo úmido | 23,5oC |

1. **Condições Internas**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Carnes** |  |  |
| Temperatura de bulbo seco | 18ºC | ± 2,0ºC |
| Umidade Relativa (sem controle) | 50% |  |
| Nível de filtragem conforme ABNT | G1+F5 |  |
| Taxa de renovação de ar externo | 30 m3/h/pessoa |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Salão de Refeições** |  |  |
| Temperatura de bulbo seco | 22ºC | ± 2,0ºC |
| Umidade Relativa (sem controle) | 50% |  |
| Nível de filtragem conforme ABNT | G1+F5 |  |
| Taxa de renovação de ar externo | 17 m3/h/pessoa |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Demais ambientes** |  |  |
| Temperatura de bulbo seco | 22ºC | ± 2,0ºC |
| Umidade Relativa (sem controle) | 50% |  |
| Nível de filtragem conforme ABNT | G1+F5 |  |
| Taxa de renovação de ar externo | 30 m3/h/pessoa |  |

**Cargas de Iluminação**

Todos os ambientes 20 W/m2

**Cargas de Equipamentos**

Salão de refeições 5.000 W

Administração 500 W

Carnes 2.000 W

Vegetais 1.000 W

Sucos 1.000 W

Massas 1.000 W

Cambuza 1.000 W

**Cargas de Pessoas**

**Salão de refeições**

|  |  |
| --- | --- |
| Carga sensível | 81 kcal/h/pessoa |
| Carga latente | 58 kcal/h/pessoa |

**Demais Áreas**

|  |  |
| --- | --- |
| Carga sensível | 92 kcal/h/pessoa |
| Carga latente | 97 kcal/h/pessoa |

**Ocupação**

Salão de refeições 120 pessoas

Administração 2 pessoas

Carnes 3 pessoas

Vegetais 2 pessoas

Sucos 2 pessoas

Massas 2 pessoas

Cambuza 4 pessoas

**Características físicas da edificação**

Para do desenvolvimento do cálculo de carga térmica foram consideradas as características físicas estabelecidas no projeto de arquitetura da edificação.

Em particular foi adotado para as áreas com janela as seguintes características físicas:

* Coeficiente global de transmissão: U = 6,884 W/ m²/K;
* Coeficiente de sombra: 0,9.

**II – Resultados de Cárga Térmcia**

Tendo como referência os parâmetros apresentados no item anterior foi realizado o cálculo de carga térmica com o software aplicativo CDS da Trane Company, obtendo-se os resultados apresentados a seguir.

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\*\*\* \*\*\*

\*\*\* L O A D D E S I G N A N A L Y S I S \*\*\*

\*\*\* \*\*\*

\*\*\* by ENG MEC PAULO RIBEIRO SOB LICEN. COLDEX \*\*\*

\*\*\* \*\*\*

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

CAMARA LEGISLATIVA DO DF

BRASILIA

ARQUITECH

PAULO RIBEIRO

CARGA TERMICA REVISAO 1

Weather File Code: BRASILIA

Location: BRASILIA,BRAZIL

Created by: Trane Co.

Latitude: -15.5 deg

Longitude: 47.5 deg

Time Zone: 3

Elevation: 3442

Summer Clearness No: 1.20

Winter Clearness No: 1.20

Summer Design Dry Bulb: 90

Summer Design Wet Bulb: 77

Winter Design Dry Bulb: 55

Summer Ground Reflect .20

Winter Ground Reflect .20

Cooling Months Simulated: Jan through Dec

Cooling Load Method 2: 1985 ASHRAE CLTD/CLF (TFM)

Time/Date Program Run: 8:01:03 4/27/17

Dataset Name: 1703CT01

\*\*\*\*\*\*\*\* CUSTOMER DIRECT SERVICE NETWORK \*\*\*\*\*\*\*\* V 6.08

For exclusive use by: ENG MEC PAULO RIBEIRO SOB LICEN. COLDEX PAGE 1

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_S Y S T E M S U M M A R Y\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Syst -----Air Quantities----- ---------Heating Mbh----------

# OACfm Cooling Heating Tons Extrnl Vent Reheat Total

1 VTCV 1200 5181 5181 17.4 -27.8 -17.6 .0 -45.3

2 VTCV 41 188 188 .5 -.4 -.6 .0 -1.0

3 VTCV 61 1270 1270 1.4 -.7 -.5 .0 -1.2

4 VTCV 206 1469 1469 3.3 -5.7 -3.0 .0 -8.7

Totals 1508 8108 8108 22.6 -34.5 -21.7 .0 -56.3

The building peaked at hour 16 month 1 with a capacity of 22.6 tons

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* E N G I N E E R I N G C H E C K S \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\* \*

\* ------------Cooling------------ ----Heating--- \*

\* Syst % OA Cfm/ Cfm/ Sq Ft Btuh Cfm Btuh Floor \*

\* # Cfm Sq Ft Ton /Ton /Sq Ft /Sq Ft /Sq Ft Sq Ft \*

\* 1 VTCV 23.2 2.74 297.2 108.4 110.65 2.74 -23.97 1891 \*

\* 2 VTCV 21.9 3.49 367.6 105.3 113.96 3.49 -19.25 54 \*

\* 3 VTCV 4.9 23.53 932.2 39.6 302.89 23.53 -22.71 54 \*

\* 4 VTCV 14.0 6.93 450.8 65.0 184.50 6.93 -40.99 212 \*

\* Av/Tot 18.6 3.67 359.3 98.0 122.51 3.67 -25.45 2211 \*

\* \*

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Z O N E S U M M A R Y\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

---------Cooling--------- ---------Heating---------

Zone Cfm/ Coil Cfm/ Total

# Description ZnCfm SADB Sqft Mbh ZnCfm SADB Sqft Mbh

10 SALAO REFEICAO 5181 55.0 2.74 209.2 5181 75.5 2.74 -45.3

Sys 1 Totals -------> 5181 209.2 5181 -45.3

20 ADMINISTRACAO 188 55.0 3.48 6.2 188 72.4 3.48 -1.0

Sys 2 Totals -------> 188 6.2 188 -1.0

30 CARNES 1270 55.0 23.52 16.4 1270 64.5 23.52 -1.2

Sys 3 Totals -------> 1270 16.4 1270 -1.2

40 VEGETAIS 291 55.0 5.39 7.9 291 71.5 5.39 -1.0

50 SUCOS 559 56.5 10.35 11.5 559 78.0 10.35 -5.0

60 MASSAS 289 55.0 5.78 7.9 289 71.5 5.78 -1.0

70 CAMBUSA 329 55.0 6.09 11.7 329 71.4 6.09 -1.6

Sys 4 Totals -------> 1468 39.1 1468 -8.7

\*\*\*\*\*\*\*\* CUSTOMER DIRECT SERVICE NETWORK \*\*\*\*\*\*\*\* V 6.08

For exclusive use by: ENG MEC PAULO RIBEIRO SOB LICEN. COLDEX PAGE 2

\_\_\_\_\_\_\_\_SYSTEM 1 VTCV CLG COIL LOAD PEAK CHECKSUMS\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Space Space Space Tot RA Exh RA Net % of

Envelope Sens Latent Sen+Lat Sens Sens Total Total

Sksolr 0 0 0 .00

Skcond 0 0 0 0 0 .00

Rfcond 0 0 0 0 0 .00

Glsolr 0 0 0 .00

Glcond 8043 8043 8043 3.84

Wlcond 0 0 0 0 0 .00

Xfcond 0 0 0 .00

Infil 5855 12893 18748 18748 8.96

Total 13898 12893 26791 0 0 26791 12.80

Internal

Lights 12604 12604 0 0 12604 6.02

People 30600 39000 69600 69600 33.26

Misc 17065 0 17065 17065 8.16

Part 11792 11792 11792 5.64

Total 72061 39000 111061 0 0 111061 53.08

Pulldown 0 0 0 .00

OA Load 0 0 0 63738 30.46

SFan Heat 2589 1.24

RFan Heat 0 0 0 .00

Duct Heat 0 0 5056 2.42

Sizing 0 0 0 .00

TOTALS 85959 51893 137852 0 0 209235 100.00

\_\_\_\_\_\_\_\_SYSTEM 2 VTCV CLG COIL LOAD PEAK CHECKSUMS\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Space Space Space Tot RA Exh RA Net % of

Envelope Sens Latent Sen+Lat Sens Sens Total Total

Sksolr 0 0 0 .00

Skcond 0 0 0 0 0 .00

Rfcond 0 0 0 0 0 .00

Glsolr 0 0 0 .00

Glcond 0 0 0 .00

Wlcond 0 0 0 0 0 .00

Xfcond 0 0 0 .00

Infil 0 0 0 0 .00

Total 0 0 0 0 0 0 .00

Internal

Lights 359 359 0 0 359 5.84

People 630 650 1280 1280 20.81

Misc 1706 0 1706 1706 27.74

Part 416 416 416 6.76

Total 3111 650 3761 0 0 3761 61.14

Pulldown 0 0 0 .00

OA Load 0 0 0 2390 38.86

SFan Heat 0 .00

RFan Heat 0 0 0 .00

Duct Heat 0 0 0 .00

Sizing 0 0 0 .00

TOTALS 3111 650 3761 0 0 6151 100.00

\*\*\*\*\*\*\*\* CUSTOMER DIRECT SERVICE NETWORK \*\*\*\*\*\*\*\* V 6.08

For exclusive use by: ENG MEC PAULO RIBEIRO SOB LICEN. COLDEX PAGE 3

\_\_\_\_\_\_\_\_SYSTEM 3 VTCV CLG COIL LOAD PEAK CHECKSUMS\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Space Space Space Tot RA Exh RA Net % of

Envelope Sens Latent Sen+Lat Sens Sens Total Total

Sksolr 0 0 0 .00

Skcond 0 0 0 0 0 .00

Rfcond 0 0 0 0 0 .00

Glsolr 912 912 912 5.58

Glcond 293 293 293 1.79

Wlcond 1168 1168 130 -6 1292 7.90

Xfcond 0 0 0 .00

Infil 0 0 0 0 .00

Total 2373 0 2373 130 -6 2497 15.27

Internal

Lights 359 359 0 0 359 2.20

People 945 975 1920 1920 11.74

Misc 6826 0 6826 6826 41.74

Part 654 654 654 4.00

Total 8784 975 9759 0 0 9759 59.68

Pulldown 0 0 0 .00

OA Load 0 0 0 4097 25.05

SFan Heat 0 .00

RFan Heat 0 0 0 .00

Duct Heat 0 0 0 .00

Sizing 0 0 0 .00

TOTALS 11157 975 12132 130 -6 16353 100.00

\_\_\_\_\_\_\_\_SYSTEM 4 VTCV CLG COIL LOAD PEAK CHECKSUMS\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Space Space Space Tot RA Exh RA Net % of

Envelope Sens Latent Sen+Lat Sens Sens Total Total

Sksolr 0 0 0 .00

Skcond 0 0 0 0 0 .00

Rfcond 0 0 0 0 0 .00

Glsolr 0 0 0 .00

Glcond 0 0 0 .00

Wlcond 0 0 0 0 0 .00

Xfcond 0 0 0 .00

Infil 0 1 1 1 .00

Total 0 1 1 0 0 1 .00

Internal

Lights 1413 1413 0 0 1413 3.61

People 3150 3250 6400 6400 16.36

Misc 13652 0 13652 13652 34.91

Part 5271 5271 5271 13.48

Total 23486 3250 26736 0 0 26736 68.36

Pulldown 0 0 0 .00

OA Load 0 0 0 12374 31.64

SFan Heat 0 .00

RFan Heat 0 0 0 .00

Duct Heat 0 0 0 .00

Sizing 0 0 0 .00

TOTALS 23486 3251 26737 0 0 39111 100.00

\*\*\*\*\*\*\*\* CUSTOMER DIRECT SERVICE NETWORK \*\*\*\*\*\*\*\* V 6.08

For exclusive use by: ENG MEC PAULO RIBEIRO SOB LICEN. COLDEX PAGE 4

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_S Y S T E M 1 VTCV P S Y C H P O I N T S\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(Rmdbh = 70.0 F) Dry Wet Rel Humid Temp

(Sadbh = 75.5 F) Bulb Bulb Humid Ratio Enthal Diff

(F) (F) (%) (GR) (B/LB) (F)

Room .................. 72.0 62.6 61.1 82.1 30.28

Return Air ............ 72.0 62.6 61.1 82.1 30.28 .0

Return Fan ............ .0

Outdoor Air ........... 89.0 77.1 60.1 142.5 44.07

Return/OA Mix ......... 75.9 66.4 62.5 96.1 33.46

Supply Fan (Draw) ..... .5

Entering Coil ......... 75.9 66.4 62.5 96.1 33.46

Leaving Coil .......... 53.5 52.7 95.3 66.5 23.28

Supply Duct Heat Gain . 1.0

Supply Air ............ 55.0 53.3 90.2 66.5 23.65

Opt Vent System ....... 89.0 77.1 60.1 142.5 44.07

Percent OA ........... 23.2 Bypass Factor (%) ......... .0

Coil/Space SHRs ...... .54/ .64 Over/Under Sizing Mbh ..... .0

Coil Cfm ............. 5182. Coil Tonnage .............. 17.4

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_S Y S T E M 2 VTCV P S Y C H P O I N T S\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(Rmdbh = 70.0 F) Dry Wet Rel Humid Temp

(Sadbh = 72.4 F) Bulb Bulb Humid Ratio Enthal Diff

(F) (F) (%) (GR) (B/LB) (F)

Room .................. 72.0 61.0 55.2 74.0 29.00

Return Air ............ 72.0 61.0 55.2 74.0 29.00 .0

Return Fan ............ .0

Outdoor Air ........... 89.0 77.1 60.1 142.5 44.07

Return/OA Mix ......... 75.7 65.1 58.4 89.0 32.28

Supply Fan (Draw) ..... .0

Entering Coil ......... 75.7 65.1 58.4 89.0 32.28

Leaving Coil .......... 55.0 53.9 93.5 69.0 24.04

Supply Duct Heat Gain . .0

Supply Air ............ 55.0 53.9 93.5 69.0 24.04

Opt Vent System ....... 89.0 77.1 60.1 142.5 44.07

Percent OA ........... 21.9 Bypass Factor (%) ......... .0

Coil/Space SHRs ...... .62/ .83 Over/Under Sizing Mbh ..... .0

Coil Cfm ............. 188. Coil Tonnage .............. .5

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_S Y S T E M 3 VTCV P S Y C H P O I N T S\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(Rmdbh = 64.0 F) Dry Wet Rel Humid Temp

(Sadbh = 64.5 F) Bulb Bulb Humid Ratio Enthal Diff

(F) (F) (%) (GR) (B/LB) (F)

Room .................. 64.0 56.3 63.8 64.8 25.59

Return Air ............ 64.1 56.3 63.6 64.8 25.62 .1

Return Fan ............ .0

Outdoor Air ........... 87.0 75.9 61.8 137.3 42.75

Return/OA Mix ......... 65.2 57.5 64.4 68.4 26.45

Supply Fan (Draw) ..... .0

Entering Coil ......... 65.2 57.5 64.4 68.4 26.45

Leaving Coil .......... 55.0 52.6 86.7 63.8 23.24

Supply Duct Heat Gain . .0

Supply Air ............ 55.0 52.6 86.7 63.8 23.24

Opt Vent System ....... 87.0 75.9 61.8 137.3 42.75

Percent OA ........... 4.9 Bypass Factor (%) ......... .0

Coil/Space SHRs ...... .77/ .92 Over/Under Sizing Mbh ..... .0

Coil Cfm ............. 1271. Coil Tonnage .............. 1.4

\*\*\*\*\*\*\*\* CUSTOMER DIRECT SERVICE NETWORK \*\*\*\*\*\*\*\* V 6.08

For exclusive use by: ENG MEC PAULO RIBEIRO SOB LICEN. COLDEX PAGE 5

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_S Y S T E M 4 VTCV P S Y C H P O I N T S\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(Rmdbh = 70.0 F) Dry Wet Rel Humid Temp

(Sadbh = 78.0 F) Bulb Bulb Humid Ratio Enthal Diff

(F) (F) (%) (GR) (B/LB) (F)

Room .................. 72.0 60.3 52.7 70.6 28.46

Return Air ............ 72.0 60.3 52.7 70.6 28.46 .0

Return Fan ............ .0

Outdoor Air ........... 89.0 77.1 60.1 142.5 44.07

Return/OA Mix ......... 74.5 63.2 55.5 81.1 30.71

Supply Fan (Draw) ..... .0

Entering Coil ......... 74.5 63.2 55.5 81.1 30.71

Leaving Coil .......... 55.0 53.5 91.5 67.4 23.80

Supply Duct Heat Gain . .0

Supply Air ............ 55.0 53.5 91.5 67.4 23.80

Opt Vent System ....... 89.0 77.1 60.1 142.5 44.07

Percent OA ........... 14.5 Bypass Factor (%) ......... .0

Coil/Space SHRs ...... .69/ .88 Over/Under Sizing Mbh ..... .0

Coil Cfm ............. 1421. Coil Tonnage .............. 3.3

# coccão de alimentos

Para o cálculo da vazão de ar da coifa da cozinha foram utilizadas a premissa do item 5.1.2.1.

A coifa terá a dimensão de 1,4 x 3,5 m, tipo ilha, definido pelo projeto de arquitetura.

**Cálculo 1:**

Q1 = v1 X A1, com v1 = 0,64m/s e A1 = L x b = 1,4 x 3,5 = 4,9 m2

Q1 = 3,136 m/s (11.289m3/h)

**Cálculo 2:**

Q2 = v2 x A2, com v2 = 0,25 m/s e A2 = 2 (L+b) x h e h=1,2m

A2 = 5,88 m2

Q2 = 0,25 x 5,88 = 1,47 m3/s (5,292 m3/h)

Conforme indicado adota-se o valor maior dos dois cálculos, ou seja 11.289 m3/h.

Foi adotado para projeto o valor de 12.000 m3/h., compatível com a vazão da coifa lavadora utilizada como referência.

**VAZÕES DO SISTEMA DE VENTILAÇÃO**

Para determinação das vazões de ar dos ambientes condicionados foi utilizado o parâmetro definido na NBR 16.401; para os ambientes não condicionados foi adotado o valor de 10 TR/h.

# redes de dutos de ar

Para do desenvolvimento do projeto das redes de dutos ventilação utilizados os seguintes parâmetros:

- Método de dimensionamento utilizado: perdas de carga constante (*“Equal friction”*);

- Velocidade máxima na descarga dos ventiladores: 8,0m/s;

- Velocidade máxima em dutos de ar condicionado: 8,0m/s;

- Velocidade máxima em dutos de exaustão de cozinha: 12,0m/s

- Velocidade máxima no ambiente a 1,5m de altura: 1,5m/s;

- Nível de ruído nos ambientes: 35 dBA.

**CÁLCULOS DAS REDES DE DUTOS DE AR**

As redes de dutos de ar foram dimensionadas pelo método da igual perda com o software aplicativo CDS da Trane Company, obtendo-se os resultados apresentados a seguir.

1. **- Sistema de ar exterior**

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* CUSTOMER DIRECT SERVICE NETWORK \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

For exclusive use by: ENG MEC PAULO RIBEIRO SOB LICEN. COLDEX

E Q U A L F R I C T I O N D U C T D E S I G N (VER. 6.08)

========= =============== ======= ===========

This report was prepared on 05/17/17 at 08:34:00.

TRUNK DUCT INFORMATION

======================

FRICTION LOSS : 109.59 (PASCALS PER 100 METERS)

MAXIMUM PRESSURE DROP : 188.17 (PASCALS)

----------------------------------------------------------------------------

| SEC.| EQUIV.| RECT. INSIDE | DUCT VELOCITY | DUCT | FRICTION | FITTING |

| NO. | DIAM. | DIMENSIONS | ROUND | RECT. | CMS | LOSSES | LOSSES |

| | (MM.) | (MM. X MM.) | (MPS) | (MPS) | |(PASCALS) |(PASCALS) |

|-----|-------|--------------|-------|-------|-------|----------|----------|

| 10.| 435. | 540. X 300. | 6.61 | 6.00 | .969 | 3.2 | 50.3 |\*

| 20.| 435. | 675. X 250. | 6.61 | 5.77 | .969 | 4.3 | 29.5 |\*

| 25.| 220. | 200. X 200. | 4.28 | 4.03 | .161 | 3.2 | 11.0 |

| 28.| 170. | 125. X 200. | 3.61 | 3.33 | .081 | 4.3 | .1 |

| 30.| 395. | 550. X 250. | 6.26 | 5.69 | .781 | 3.2 | .0 |\*

| 35.| 180. | 140. X 200. | 3.78 | 3.52 | .097 | 5.4 | 8.2 |

| 40.| 380. | 495. X 250. | 6.07 | 5.56 | .683 | 4.9 | .0 |\*

| 45.| 160. | 110. X 200. | 3.48 | 3.19 | .069 | 3.2 | 6.7 |

| 50.| 355. | 430. X 250. | 5.82 | 5.38 | .572 | 2.2 | 21.7 |\*

| 55.| 255. | 275. X 200. | 4.73 | 4.44 | .242 | 3.2 | 13.6 |

| 58.| 170. | 125. X 200. | 3.61 | 3.34 | .081 | 3.2 | .2 |

| 60.| 285. | 270. X 250. | 5.04 | 4.72 | .314 | 2.2 | 15.8 |\*

| 70.| 275. | 255. X 250. | 4.98 | 4.66 | .297 | 4.3 | .0 |\*

| 75.| 220. | 200. X 200. | 4.28 | 4.04 | .161 | 3.2 | 11.5 |

| 78.| 170. | 125. X 200. | 3.61 | 3.33 | .081 | 3.2 | .1 |

| 80.| 190. | 125. X 250. | 3.90 | 3.58 | .111 | 6.5 | 12.0 |\*

----------------------------------------------------------------------------

RUNOUT INFORMATION

==================

---------------------------------------------------------

| DUCT | ROUND | RUNOUT | FRICTION | FITTING |

| CONNECT.| DIAM. | VELOCITY | LOSSES | LOSSES |

| NUMBER | (MM.) | (MPS) | (PASCALS) | (PASCALS) |

|---------|--------|----------|------------|------------|

| 20. | 125. | 2.38 | 1.1 | 22.1 |

| 25. | 185. | 3.11 | 3.2 | 26.4 |

| 28. | 185. | 3.11 | 2.2 | 36.8 |

| 35. | 195. | 3.26 | 1.1 | .0 |

| 40. | 145. | 2.64 | 1.1 | 34.4 |

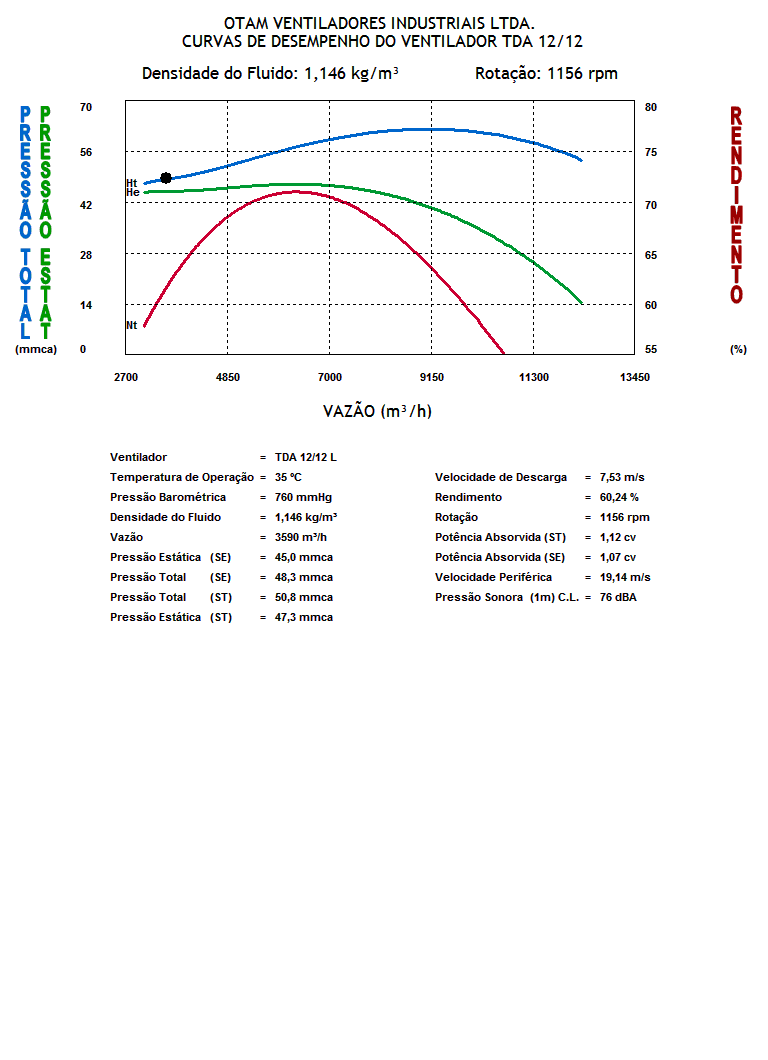
| 45. | 175. | 3.00 | 1.1 | 36.4 |

| 50. | 100. | 2.10 | 3.2 | 32.8 |

---------------------------------------------------------

\* Asterisks indicate which sections comprise the maximum

pressure drop run.



1. **- Cocção de alimentos – Coifa**

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* CUSTOMER DIRECT SERVICE NETWORK \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

For exclusive use by: ENG MEC PAULO RIBEIRO SOB LICEN. COLDEX

E Q U A L F R I C T I O N D U C T D E S I G N (VER. 6.08)

========= =============== ======= ===========

This report was prepared on 04/28/17 at 09:04:43.

TRUNK DUCT INFORMATION

======================

FRICTION LOSS : 282.20 (PASCALS PER 100 METERS)

MAXIMUM PRESSURE DROP : 726.71 (PASCALS)

----------------------------------------------------------------------------

| SEC.| EQUIV.| RECT. INSIDE | DUCT VELOCITY | DUCT | FRICTION | FITTING |

| NO. | DIAM. | DIMENSIONS | ROUND | RECT. | CMS | LOSSES | LOSSES |

| | (MM.) | (MM. X MM.) | (MPS) | (MPS) | |(PASCALS) |(PASCALS) |

|-----|-------|--------------|-------|-------|-------|----------|----------|

| 10.| 585. |1055. X 300. | 12.58 | 10.60 | 3.350 | 41.8 | 89.6 |\*

| 20.| 585. | 865. X 350. | 12.58 | 11.07 | 3.350 | 39.0 | 181.4 |\*

| 30.| 445. | 485. X 350. | 10.72 | 9.93 | 1.675 | 11.2 | 116.2 |

| 40.| 445. | 480. X 350. | 10.70 | 10.03 | 1.675 | 11.2 | 118.7 |\*

----------------------------------------------------------------------------

RUNOUT INFORMATION

==================

---------------------------------------------------------

| DUCT | ROUND | RUNOUT | FRICTION | FITTING |

| CONNECT.| DIAM. | VELOCITY | LOSSES | LOSSES |

| NUMBER | (MM.) | (MPS) | (PASCALS) | (PASCALS) |

|---------|--------|----------|------------|------------|

| 30. | 485. | 9.02 | 2.8 | 256.6 |

| 40. | 485. | 9.01 | 2.8 | 256.3 |\*

---------------------------------------------------------

