ANEXO J

Exemplos de aplicação

Exemplo 1

1. **Dados do ambiente:**
   - **a.** escritórios;
   - **b.** área de 500,00 m^2;
   - **c.** dimensão: 20,00 m x 25,00 m x 3,00 m;
   - **d.** edifício protegido por chuveiros automáticos de teto;
   - **e.** edificação protegida por sistema de detecção.
2. **Dados para projeto:**
   - **a.** classificação segundo NT 14: risco médio;
   - **b.** dimensão do incêndio esperado segundo Tabela 9 – Parte 5:
     - **1)** Tamanho do incêndio = **4,00 m x 4,00 m;**
     - **2)** Perímetro = **16 m;**
     - **3)** Área = **16,00 m^2;**
     - **4)** Taxa de liberação de calor segundo Tabela 10 – Parte 5 = **228,00 Kw/m^2.**
3. **Dimensionamento:**
   - **a.** taxa total de liberação de calor (Q) = **228,00 x 16,00 = 3.648,00 Kw;**
   - **b.** altura da camada de fumaça adotada em projeto (Z) = **2,20 m;**
   - **c.** tempo para a fumaça atingir a altura de projeto:
     Pela equação nº 1: (cálculo da altura da camada de fumaça, sem nenhum sistema entrar em funcionamento)
     $z/H = 1,11 – 0.28 \ln [(tQ^{1/3} / H^{4/3}) / (A/H^2)]$;
     $2,20/3,0 = 1,11 - 0.28 \ln [(t\ 3.648^{1/3}/3^{4/3}) / (500/3^2)]$;
     $t = 60,23$ s.
   - **d.** altura da chama:
     Pela equação nº 2 - z1 = **$0,166\ \ Qc^{2/5}$**
     $Z1 = 0,166\ (3.648 \times 0,7)^{2/5}$
     $Z1 = 3,83$ m
   - **e.** como **z < z1,** temos para cálculo da massa de fumaça a utilização da equação 4:

EQUAÇÃO (4)

$m = 0.0208\ Qc^{3/5}\ z\ (z < z1)$;
$m = 0,0208 \times 2.553,6^{3/5} \times 2,20$;
$m = 5,067$ Kg/s.

- **f.** cálculo da Vazão Volumétrica:

EQUAÇÃO (5)

Para atingir os objetivos descritos em 11.20.1 letra a (ρ para 70ºC):

$V = m/\rho$;
$V = 5,067/0,92$;
$V = 5,51\ m^3/s$.

g. Deve ser acrescido, para seleção dos ventiladores e dimensionamento dos dutos, o coeficiente de segurança de 25%, conforme previsto no item 11.16.2:

Ve : vazão do exaustor
$Ve = V \times 1,25$
$Ve = 5,51 \times 1,25$
$Ve = 6,87\ m^3/s$ (24.732 m^3/h)

h. cálculo da entrada de ar, conforme item 11.22.2

Vv: vazão do ventilador de entrada de ar
$Vv = Ve \times 0,6$
$Vv = 6,87 \times 0,6$
$Vv = 4,12\ m^3/s$ (14.839 m^3/h)

Exemplo 2

1. **Dados do ambiente:**
   - **a.** escritórios;
   - **b.** área de 500,00 m^2;
   - **c.** dimensão: 20,00 m x 25,00 m x 3,00 m;
   - **d.** edifício sem proteção por chuveiros automáticos de teto;
   - **e.** edificação protegida por sistema de detecção.
2. **Dados para projeto:**
   - **a.** classificação segundo NT 14: risco médio;
   - **b.** dimensão do incêndio esperado segundo Tabela 9 – Parte 5:
     - **5)** Tamanho do incêndio = **4,00 m x 4,00 m**;
     - **6)** Perímetro = **16 m**;
     - **7)** Área = **16,00 m^2**.
     - **8)** Taxa de liberação de calor segundo Tabela 10 – Parte 5 = **228,00 Kw/m^2**.
3. **Dimensionamento:**
   - **a.** taxa total de liberação de calor (Q) = **228,00 x 16,00 = 3.648,00 Kw**;
   - **b.** altura da camada de fumaça adotada em projeto (Z) = **2,20 m**;
   - **c.** tempo para a fumaça atingir a altura de projeto:
     Pela equação nº 2: (cálculo da altura da camada de fumaça, sem nenhum sistema entrar em funcionamento)
     $z/H = 1,11 – 0.28 \ln [(tQ^{1/3} / H^{4/3}) / (A/H^2)]$;
     $2,20/3,0 = 1,11 - 0.28 \ln [(t\ 3.648^{1/3} / 3^{4/3}) / (500/3^2)]$;
     t = 60,23 s.
   - **d.** altura da chama:
     Pela equação nº 3 - z1 = **$0,166\ Qc^{2/5}$**
     $Z1 = 0,166\ (3.648 \times 0,7)^{2/5}$;
     Z1 = 3,83 m.
   - **e.** como **z < z1**, temos para cálculo da massa de fumaça a utilização da equação 5:

EQUAÇÃO (5)

$m = 0.0208\ Qc^{3/5}\ z\ (z < z1)$;
$m = 0,0208 \times 2.553,6^{3/5} \times 2,20$;
m = 5,067 Kg/s.

- **f.** cálculo da Vazão Volumétrica:

EQUAÇÃO (6)

Para atingir os objetivos descritos em 11.20.1, letra b (ρ para 300ºC):
$V = m/\rho$
$V = 5,067/0,55$;
V = 9,21 m^3/s.

g. Deve ser acrescido, para seleção dos ventiladores e dimensionamento dos dutos, o coeficiente de segurança 25%, conforme previsto no item 11.16.2:

Ve : vazão do exaustor
Ve = V x 1,25
Ve = 9,21 x 1,25
Ve = 11,51m^3/s (41.436 m^3/h)

h. cálculo da entrada de ar, conforme item 11.22.2
Vv: vazão do ventilador de entrada de ar
Vv = Ve x 0,6
Vv =11,51 x 0,6
Vv = 6,91 m^3/s (24.862 m^3/h)

Exemplo 3

Dados do edifício:

a. depósito de livros (J-3);
b. área de 1000,00 m^2;
c. dimensão: 20,00 m x 50,00 m x 6,00 m;
d. estocagem em prateleiras fixas com altura de 4,00 m;
e. edifício protegido por chuveiros automáticos de teto;
f. edificação protegida por sistema de detecção;

1. **Dados para projeto:**

a. classificação segundo NT 14: risco médio;

b. dimensão do incêndio esperado segundo Tabela 9 – Parte 5:
1) Tamanho do incêndio = 4,00m x 4,00m;
2) Perímetro = 16 m;
3) Área = 16,00 m^2;

c. Taxa de liberação de calor segundo Tabela 10 – Parte 5 = 720,00 Kw/m^2/m;

2. **Dimensionamento:**

a. taxa total de liberação de calor (Q) = 720,00 x 16,00 x 4,00 = 46.080,00 Kw;

b. altura da Camada de fumaça adotada em projeto (Z) = 4,50 m

c. tempo para a fumaça atingir a altura de projeto:

1) Pela equação n° 1: (Cálculo da altura da camada de fumaça, sem nenhum sistema entrar em funcionamento)
$z/H = 1,11 – 0.28 \ln [(tQ^{1/3} / H^{4/3}) / (A/H^2)]$;
$4,5/6,0 = 1,11 - 0.28 \ln [(t\ 46.080^{1/3} / 6^{4/3}) / (1000 / 6^2)]$;
t = 30,27s

d. altura da chama:

1) Pela equação n° 2 - z1 = **$0,166\ Qc^{2/5}$**
$Z1 = 0,166\ (46.080 \times 0,7)^{2/5}$
Z1 = 10,55 m.

e. como **z < z1**, temos para cálculo da massa de fumaça a utilização da equação 4:

EQUAÇÃO (4)

m **$= 0.0208\ Qc^{3/5}\ z\ (z < z1)$;**
m **$= 0,0208 \times 32.256^{3/5} \times 4,5$;**
m = **47,47 Kg/s.**

f. cálculo da vazão volumétrica:

EQUAÇÃO (5)

1) Para atingir os objetivos descritos em 11.20.1 letra a (**ρ** para 70°C):
V = **m/ρ**
V = **47,47/0,92**
V = **51,60 m^3/s**

g. Deve ser acrescido, para seleção dos ventiladores e dimensionamento dos dutos, o coeficiente de segurança de 25%, conforme previsto no item 11.16.2:

Ve: vazão do exaustor
Ve = V x 1,25
Ve = 51,60 x 1,25
Ve = 64,5 m^3/s (232.200 m^3/h)

h. cálculo da entrada de ar, conforme item 11.22.2.
Vv: vazão do ventilador de entrada de ar
Vv = Ve x 0,6
Vv = 64,5 x 0,6
Vv = 38,7 m^3/s (139.320 m^3/h)