

3) Calcule e classifique x :

$$x = 1,25d \left[1 - \sqrt{1 - \frac{M_d}{0,425 f_{cd} b_w d^2}} \right]$$

Intervalo	Domínio
$x \leq x_{23}$	2
$x_{23} < x \leq x_{34}$	3
$x > x_{34}$	4

$$x_{23} = \frac{3,5}{13,5} d$$

$$x_{34} = \frac{0,0035}{0,0035 + \varepsilon_{yd}} d$$

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s}$$

- x – distância do topo até a linha neutra da seção transversal
 d – altura útil da seção transversal
 b_w – largura da seção transversal
 M_d – momento fletor de projeto
 f_{cd} – tensão normal de compressão de projeto do concreto
 f_{yd} – tensão de escoamento de projeto do aço
 E_s – módulo de elasticidade do aço

Exemplo 1	Exemplo 2	Exemplo 3
$f_{yd}=43,48 \text{ kN/cm}^2$	$f_{yd}=43,48 \text{ kN/cm}^2$	$f_{yd}=43,48 \text{ kN/cm}^2$
$E_s=20000 \text{ kN/cm}^2$	$E_s=20000 \text{ kN/cm}^2$	$E_s=20000 \text{ kN/cm}^2$
$d=36 \text{ cm}$	$d=49,5 \text{ cm}$	$d=72 \text{ cm}$
$M_d=3640 \text{ kN.cm}$	$M_d=19600 \text{ kN.cm}$	$M_d=147000 \text{ kN.cm}$
$f_{cd}=1,429 \text{ kN/cm}^2$	$f_{cd}=1,786 \text{ kN/cm}^2$	$f_{cd}=2,143 \text{ kN/cm}^2$
$b_w= 20 \text{ cm}$	$b_w= 25 \text{ cm}$	$b_w= 40 \text{ cm}$
$x=5,54 \text{ cm}$	$x=14,82 \text{ cm}$	$x=47,63 \text{ cm}$
Domínio 2	Domínio 3	Domínio 4

Código fonte

```
#include <stdio.h>
#include <math.h> // Aplicação 03 Engenharia
int main()
{
    float x, d, bw, Md, fcd, fyd, Es, x23, x34, eyd;
    int dominio;

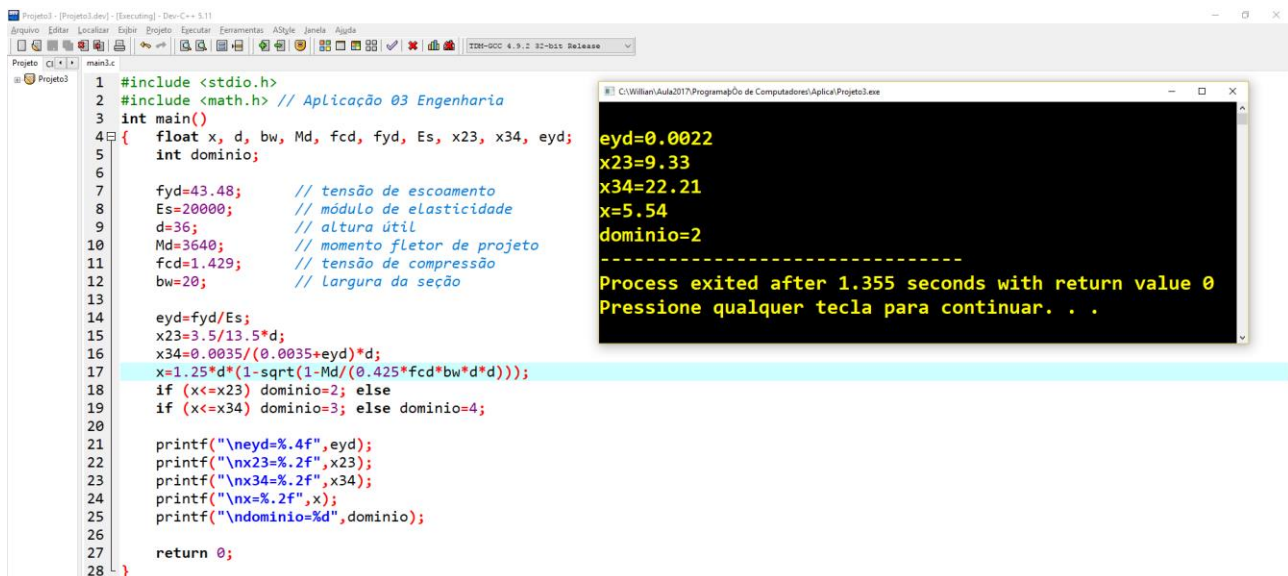
    fyd=43.48;        // tensão de escoamento
    Es=20000;        // módulo de elasticidade
    d=36;            // altura útil
    Md=3640;         // momento fletor de projeto
    fcd=1.429;       // tensão de compressão
    bw=20;           // largura da seção

    eyd=fyd/Es;
    x23=3.5/13.5*d;
    x34=0.0035/(0.0035+eyd)*d;
    x=1.25*d*(1-sqrt(1-Md/(0.425*fcd*bw*d*d)));
    if (x<=x23) dominio=2; else
    if (x<=x34) dominio=3; else dominio=4;

    printf("\neyd=%.4f", eyd);
    printf("\nx23=%.2f", x23);
    printf("\nx34=%.2f", x34);
    printf("\nx=%.2f", x);
    printf("\ndominio=%d", dominio);

    return 0;
}
```

Tela de resultados



The screenshot displays a C++ IDE with the source code on the left and a terminal window on the right. The source code is identical to the one provided above. The terminal window shows the following output:

```
eyd=0.0022
x23=9.33
x34=22.21
x=5.54
dominio=2

-----
Process exited after 1.355 seconds with return value 0
Pressione qualquer tecla para continuar. . .
```