

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – PIRASSUNUNGA

**ZEB1058 PESQUISA
OPERACIONAL E OTIMIZAÇÃO
DE SISTEMAS AGROPECUÁRIOS**



PROF. DR. FERNANDO L. CANEPPELE

PROF. DR. JOSÉ A. RABI

DEPTO. ENGENHARIA DE BIOSSISTEMAS

MÉTODOS GRÁFICOS: SOLUÇÕES ÓTIMAS



- PROGRAMAÇÃO LINEAR COM 2 VARIÁVEIS
- SOLUÇÃO GRÁFICA DE MAXIMIZAÇÃO
- SOLUÇÃO GRÁFICA DE MINIMIZAÇÃO

Programação Linear: solução gráfica

- Problema com duas variáveis de decisão
 - Dois eixos coordenados para representar valores de x_1 e x_2
 - Restrições \rightarrow delimitam região viável (soluções viáveis)
 - Função-objetivo torna-se uma equação de reta



Z: coeficiente linear \rightarrow valor ótimo por inspeção na região viável

- Exemplos:

$$\text{Max } Z = 5x_1 + 2x_2$$

$$\text{sujeito a: } x_1 \leq 3$$

$$x_2 \leq 4$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 9$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

$$\text{Min } Z = 7x_1 + 9x_2$$

$$\text{sujeito a: } x_1 \leq 5, x_2 \leq 6$$

$$-x_1 + x_2 \leq 2$$

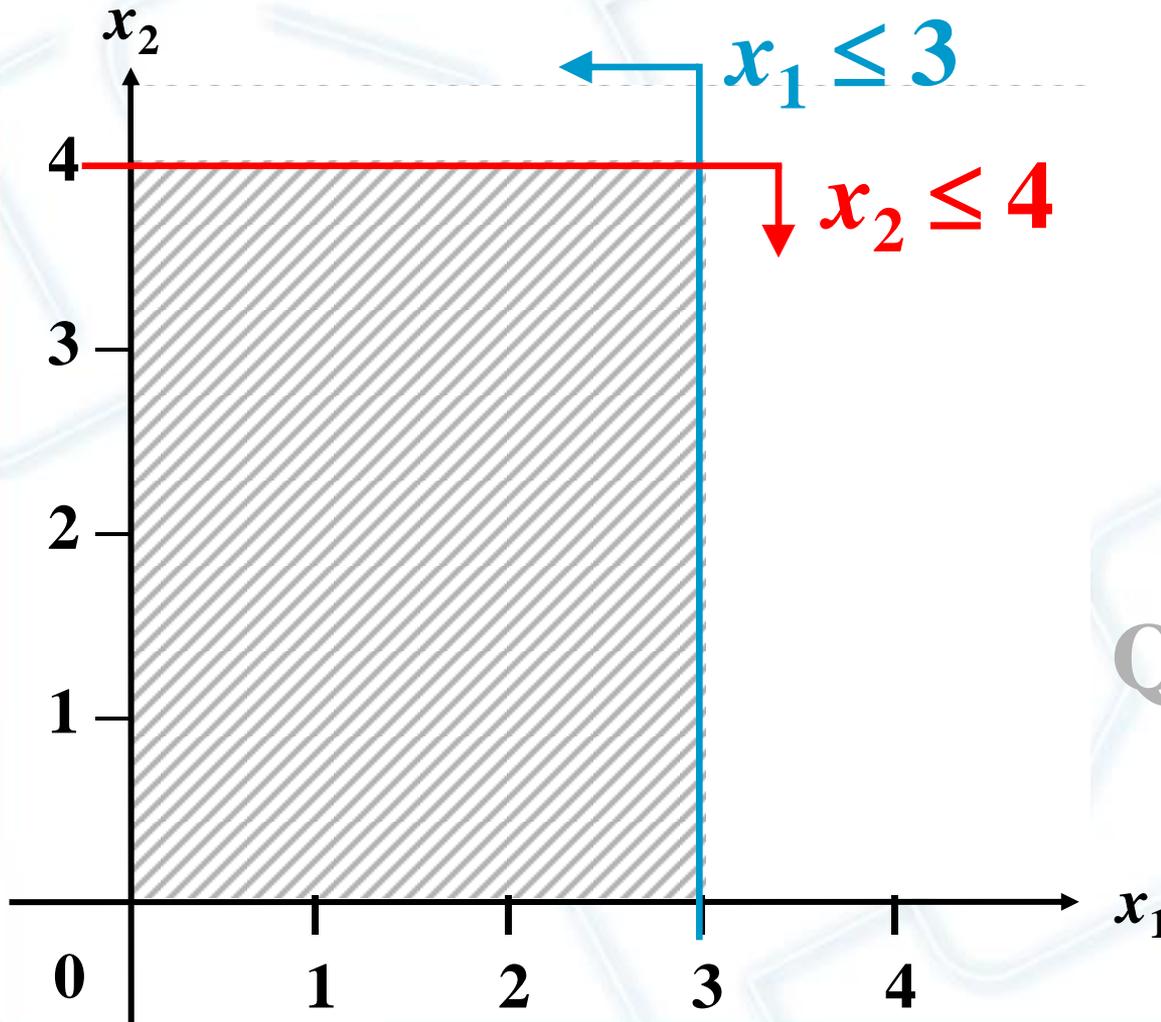
$$3x_1 + 5x_2 \geq 15$$

$$5x_1 + 4x_2 \geq 20$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$



Solução gráfica de $\text{Max } Z = 5x_1 + 2x_2$



$$x_1 \geq 0$$

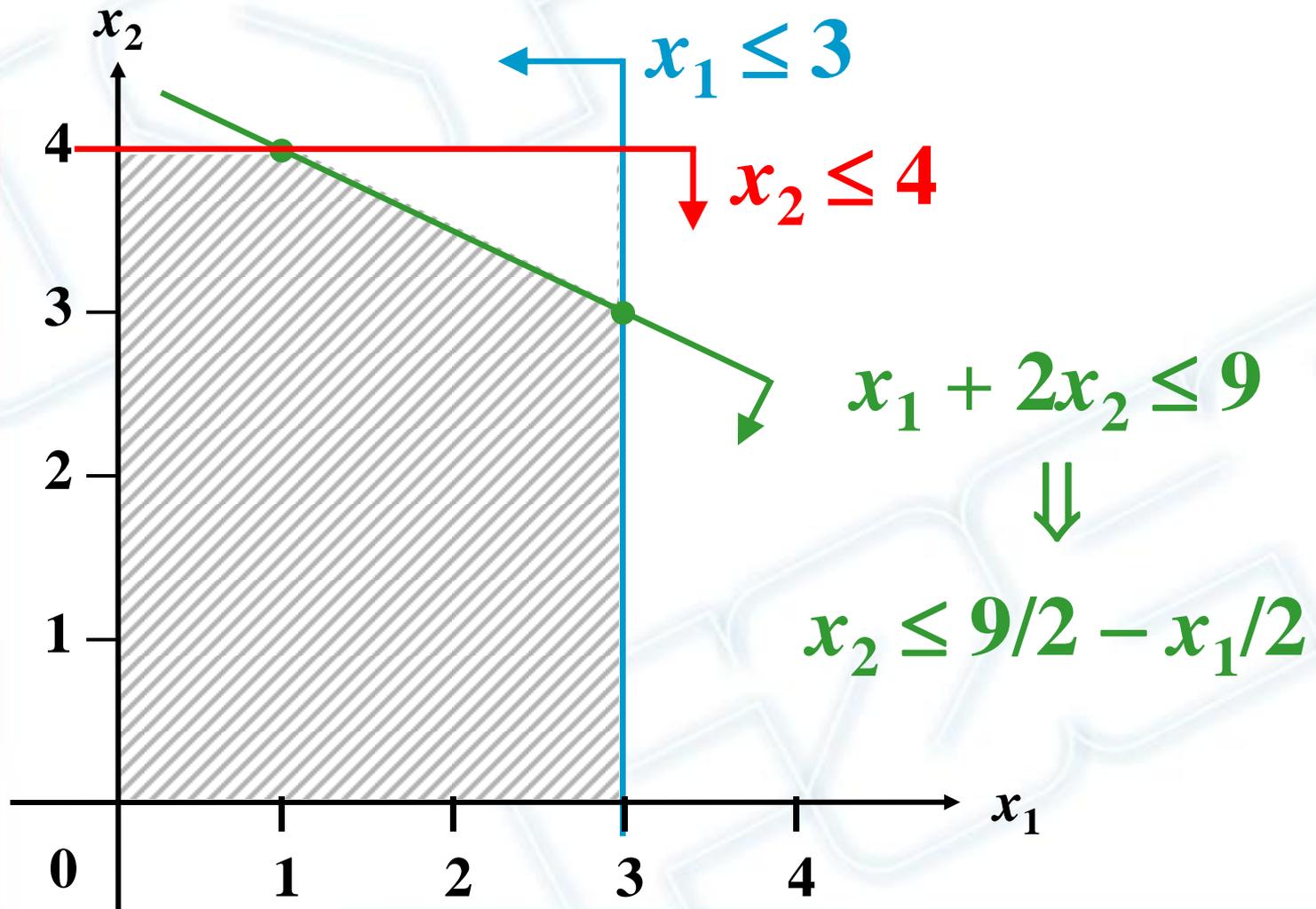
$$x_2 \geq 0$$



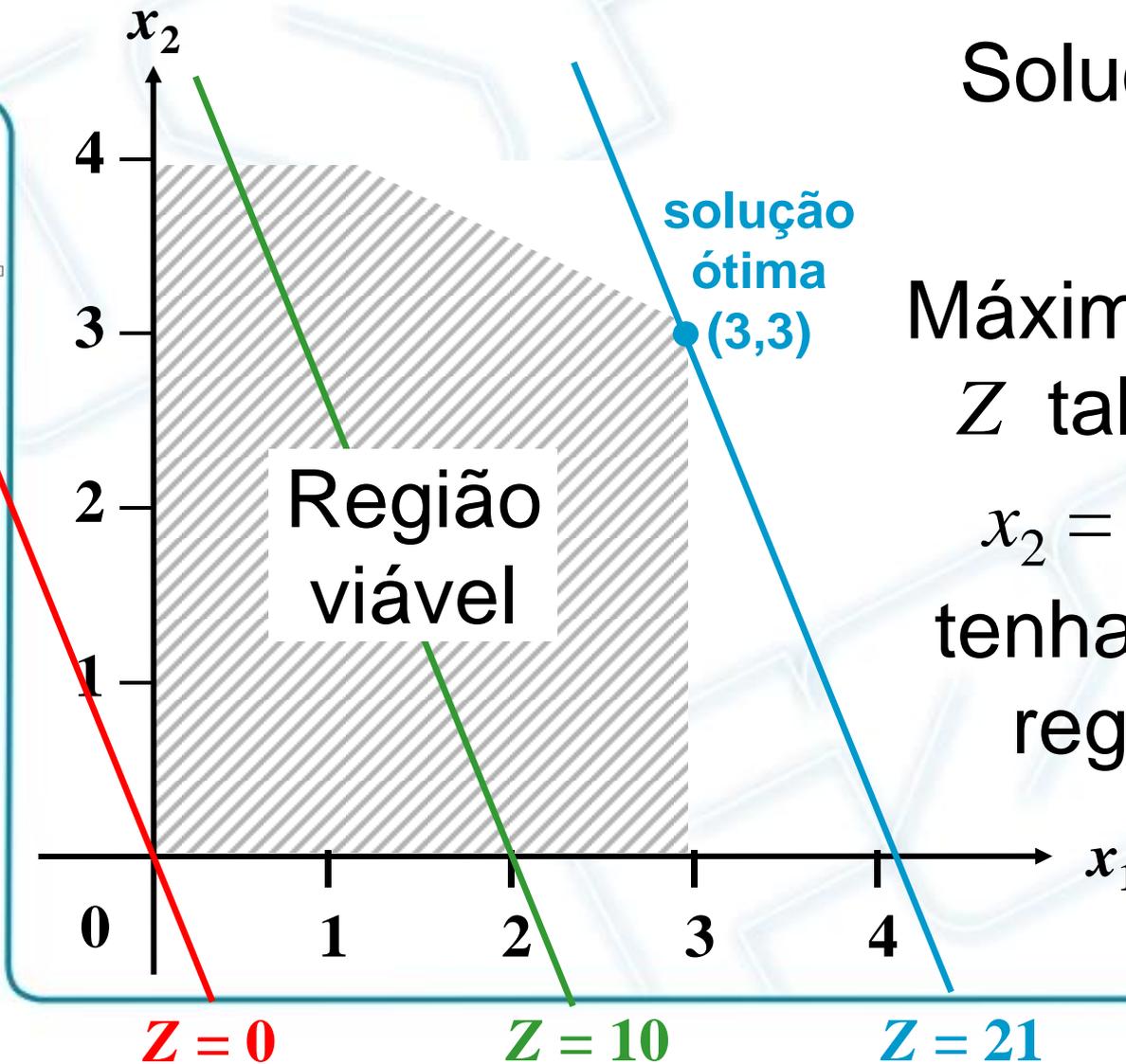
Quadrante I



Solução gráfica de $\text{Max } Z = 5x_1 + 2x_2$



Solução gráfica de $\text{Max } Z = 5x_1 + 2x_2$

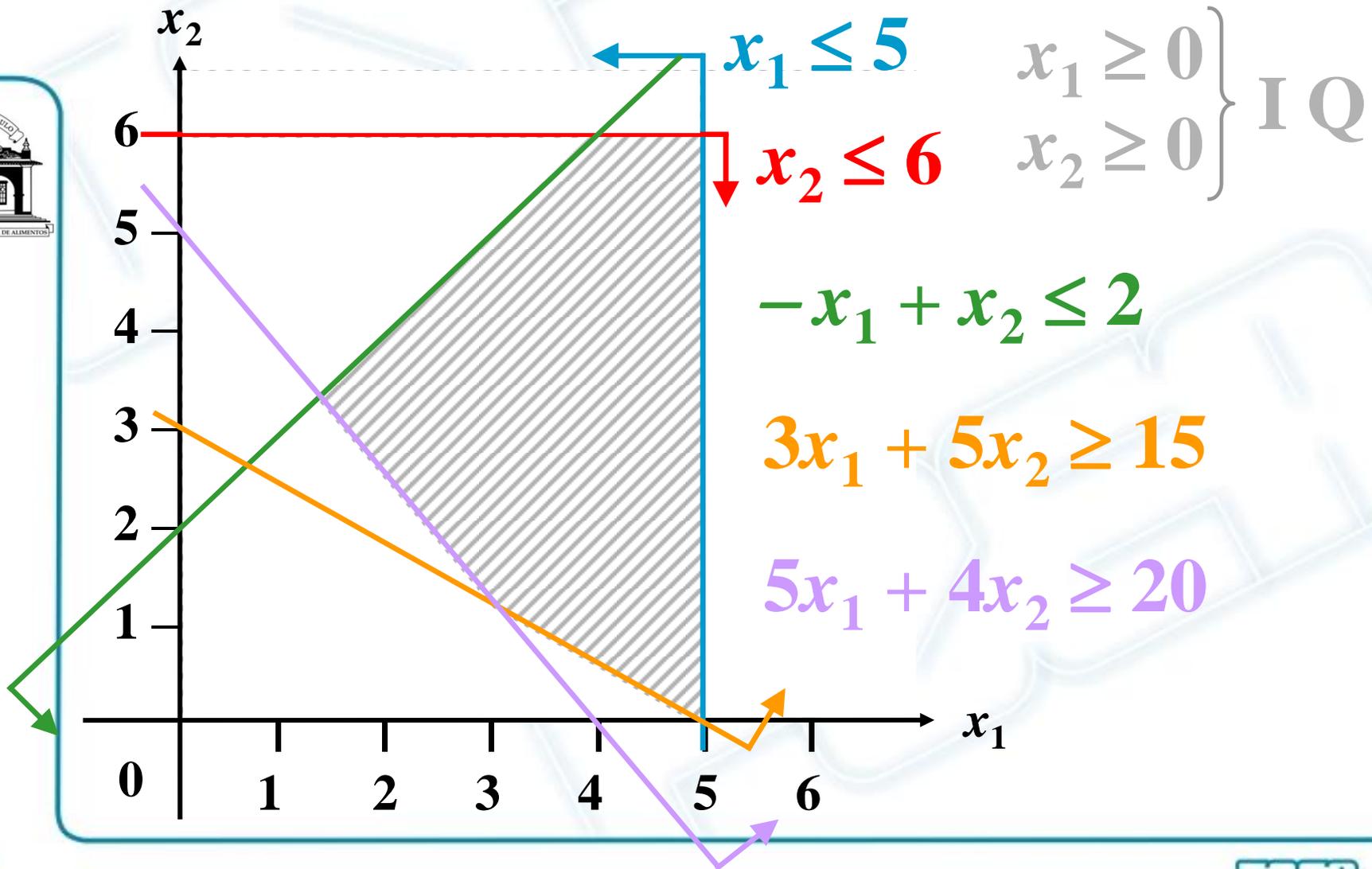


Solução gráfica

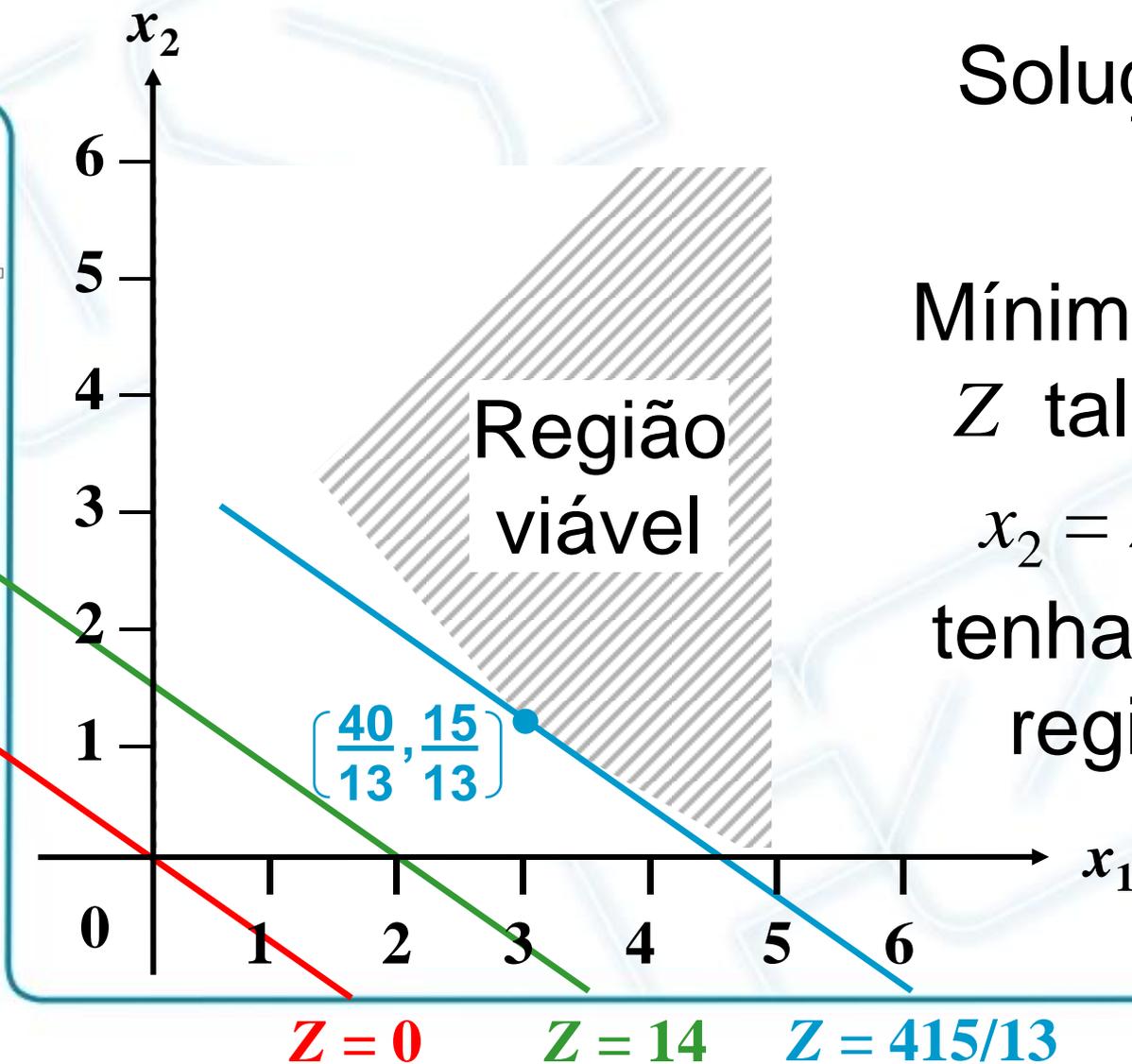


Máximo valor para Z tal que a reta $x_2 = Z/2 - 5x_1/2$ tenha 1 ponto na região viável

Solução gráfica de $\text{Min } Z = 7x_1 + 9x_2$



Solução gráfica de $\text{Min } Z = 7x_1 + 9x_2$



Solução gráfica



Mínimo valor para Z tal que a reta $x_2 = Z/9 - 7x_1/9$ tenha 1 ponto na região viável