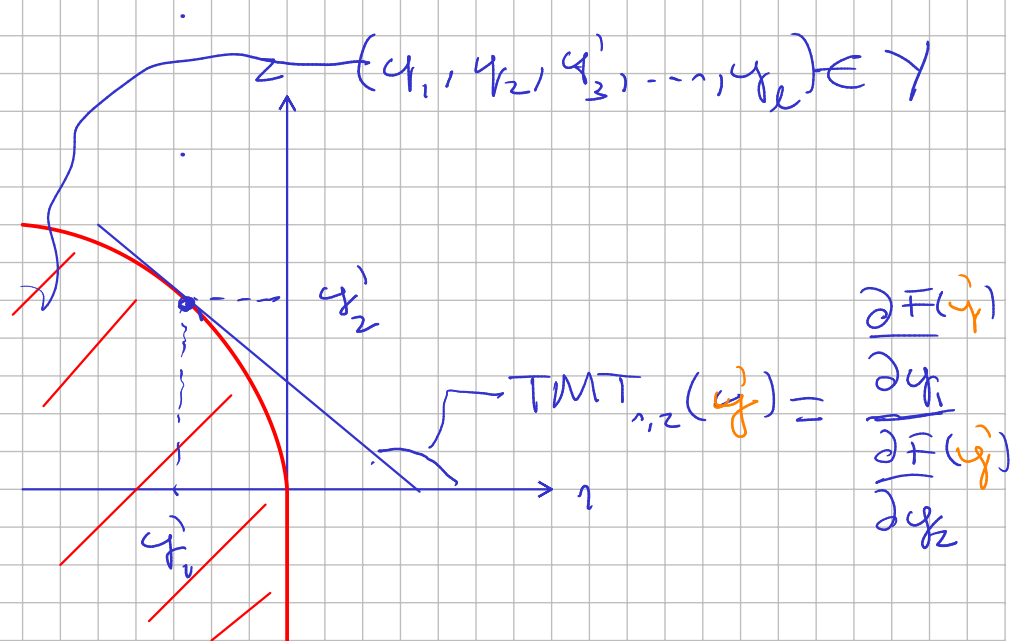
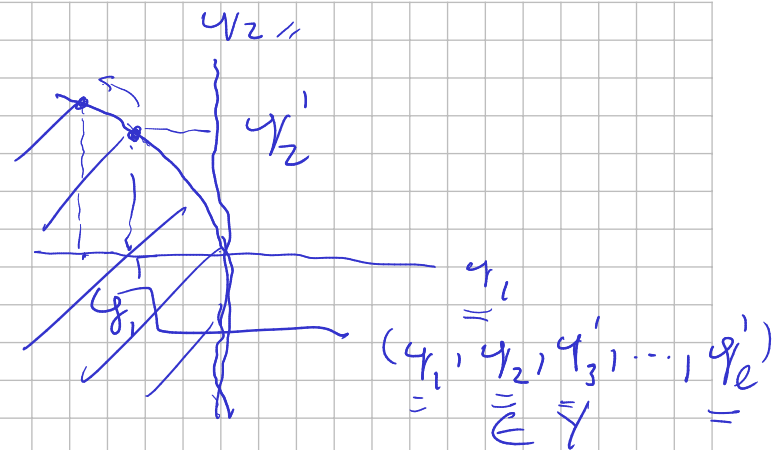


l bens

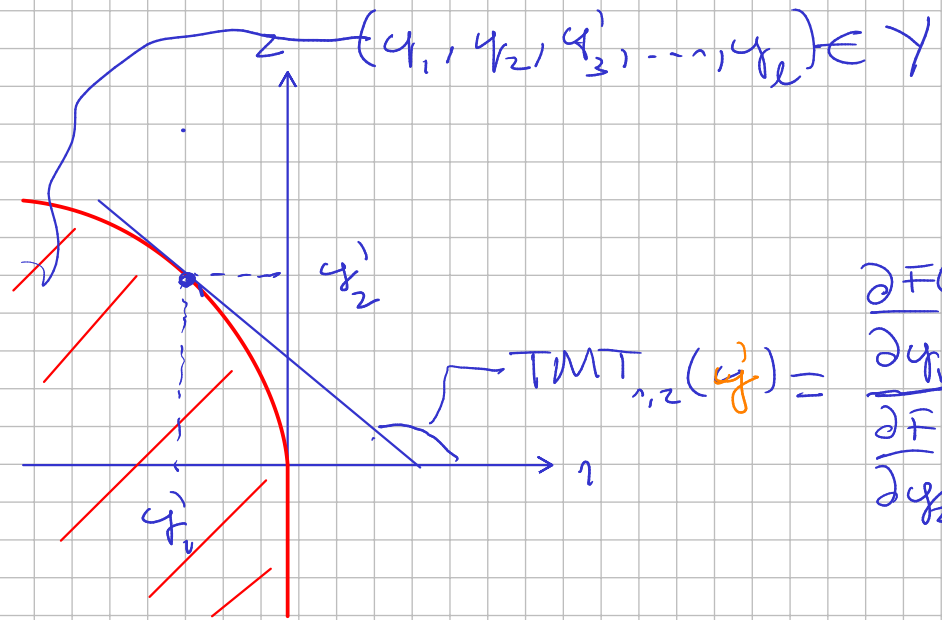
$$F(y_1, y_2, \dots, y_l) = 0$$

$$F(y_1, y_2, y_3, \dots, y_l) = 0$$

$$\left[\frac{dy_2}{dy_1} = \frac{\partial F(y)/\partial y_1}{\partial F(y)/\partial y_2} \right]$$



Se o bem 1 é um insumo e o bem 2 é um produto líquido, então a TMT é o negativo da produtividade marginal do bem 1 na produção do bem 2, isto é, de quanto aumenta a produção líquida do bem 2 para unidade adicional de uso marginal do bem 1 como insumo.

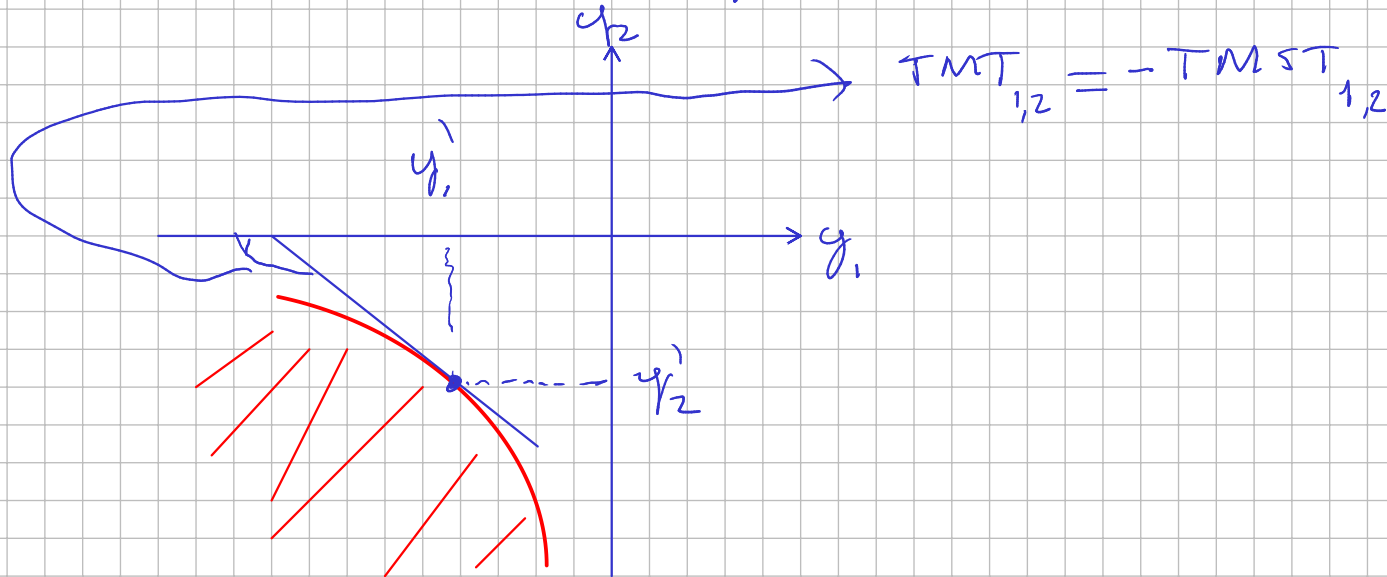


$$TMT_{1,2}(y) = \frac{\frac{\partial F(y)}{\partial y_1}}{\frac{\partial F(y)}{\partial y_2}} = - PMg \text{ do bem 2 na produção do bem 1}$$

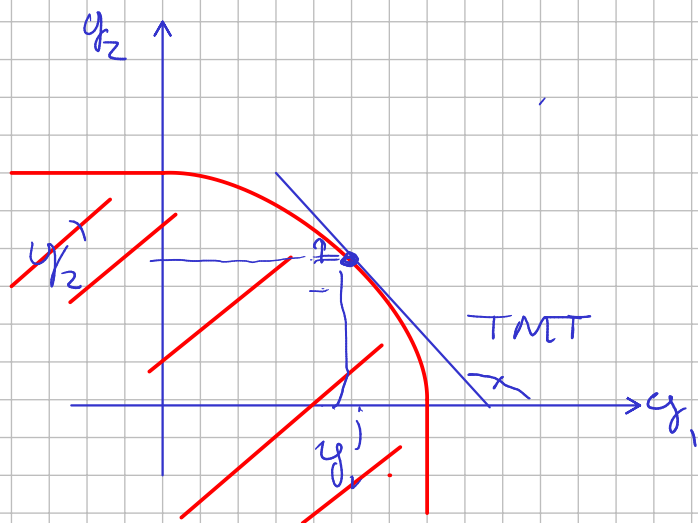
entre os bens

1 e 2

Se os bens 1 e 2 forem insumos líquidos a TMT é a negativa da taxa marginal de substituição técnica, $TMT_{1,2}$, isto é, a redução na quantidade empregada do bem 2 como insumo que pode ser feita, na margem, para cada unidade adicional empregada do bem 1 sem comprometer a produção.

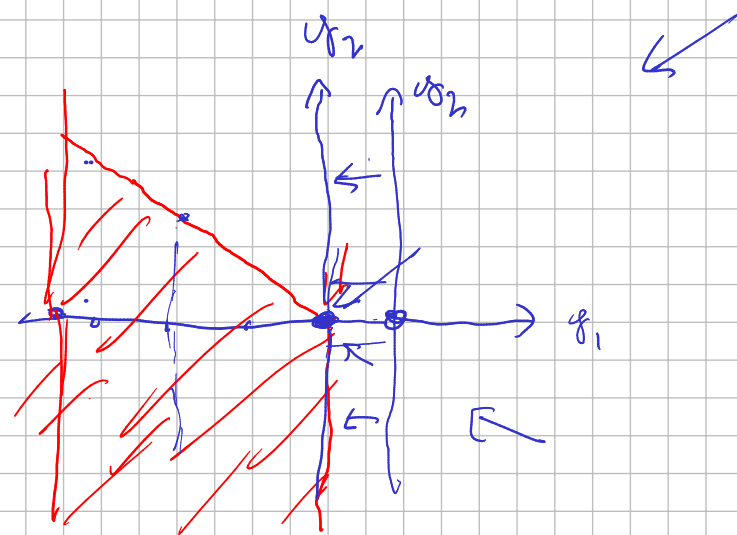
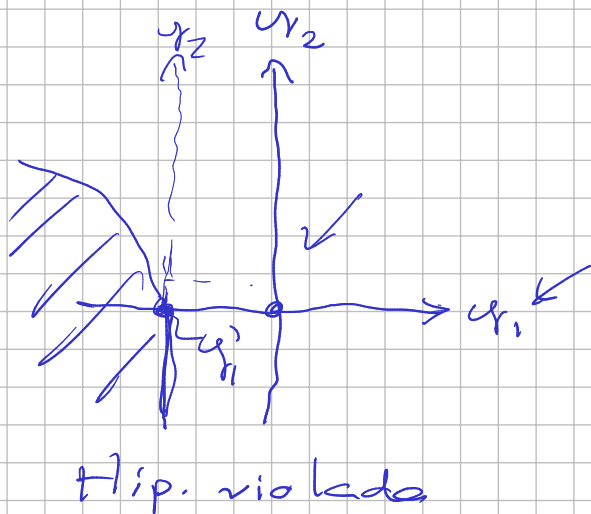


Se os bens 1 e 2 são produtos, a $TMT_{1,2}$ indica quantas unidades do bem 2 é preciso deixar de produzir para conseguir, a partir de um ponto na fronteira de transformação, produzir uma unidade adicional do bem 1 sem alterar a produção líquida de todos os demais bens.

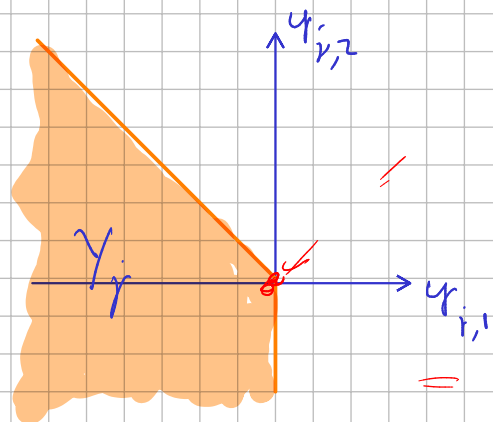


hipóteses usuais sobre a produção.

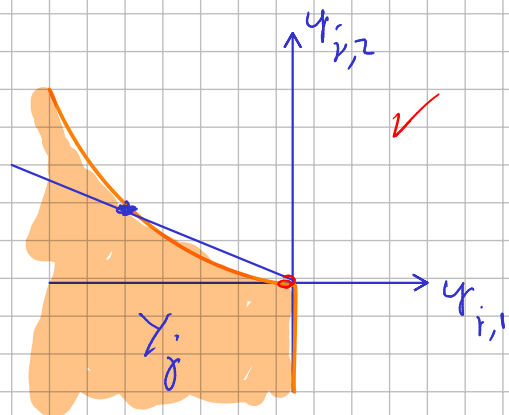
- Conjunto de produção é fechado, ou seja, ele contém sua fronteira
- Hip. de inatividade $(0, 0, \dots, 0) \in Y$ ←



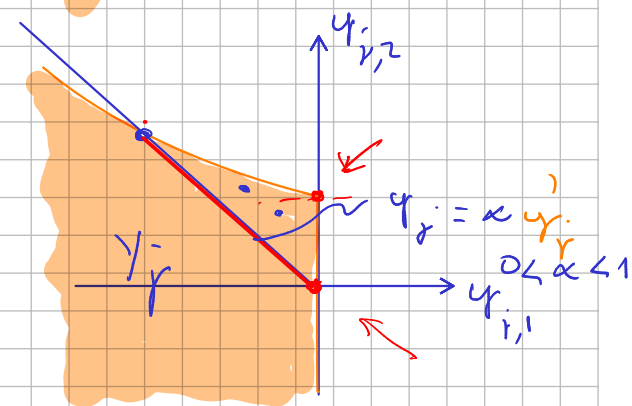
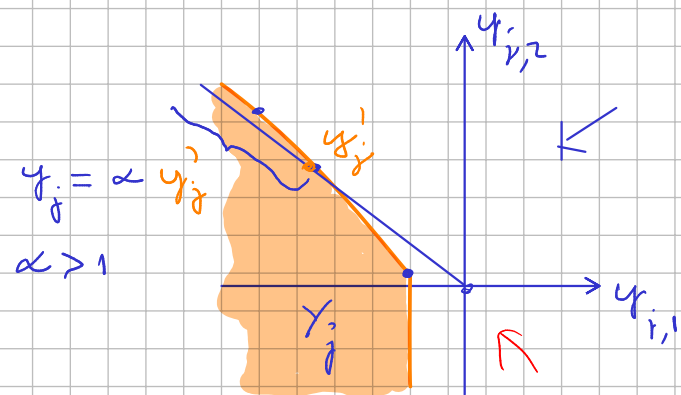
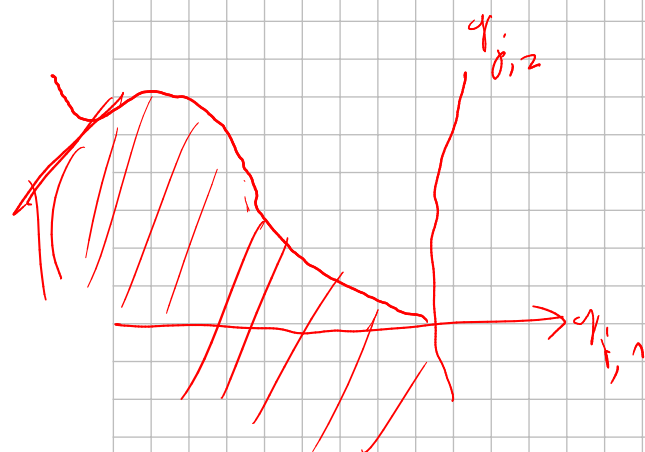
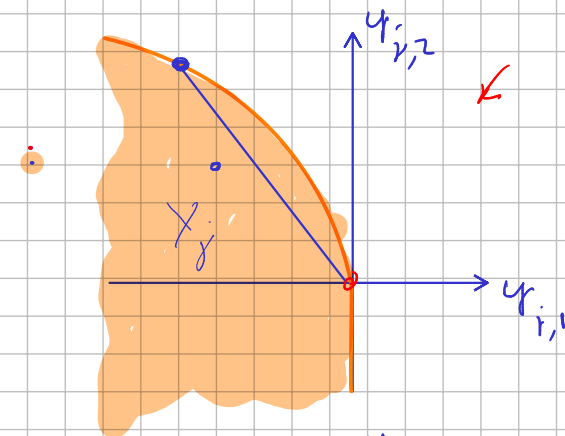
Rend. const. escala

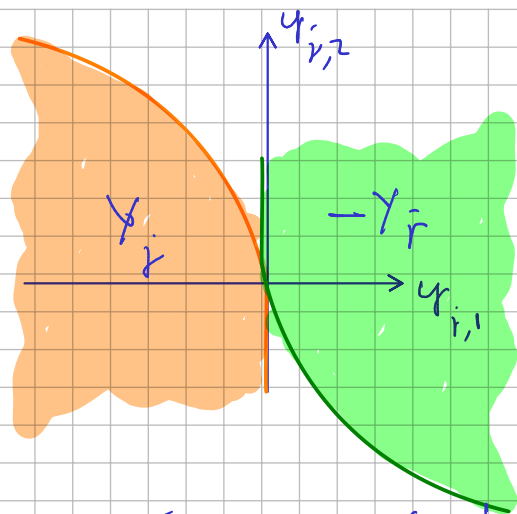


Rend. crescutu de escal

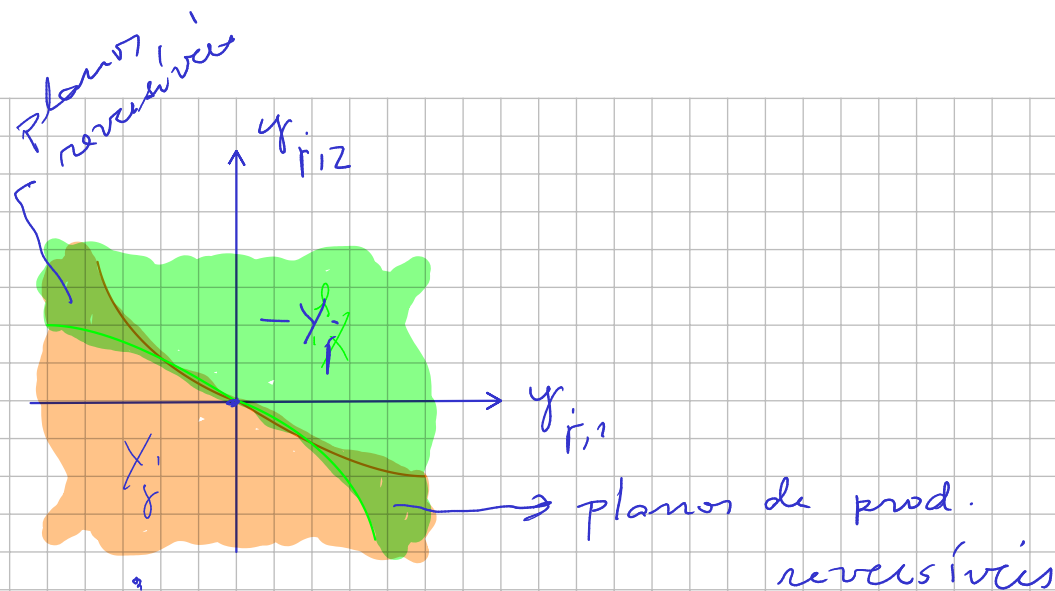


Rend. decresc. de escala

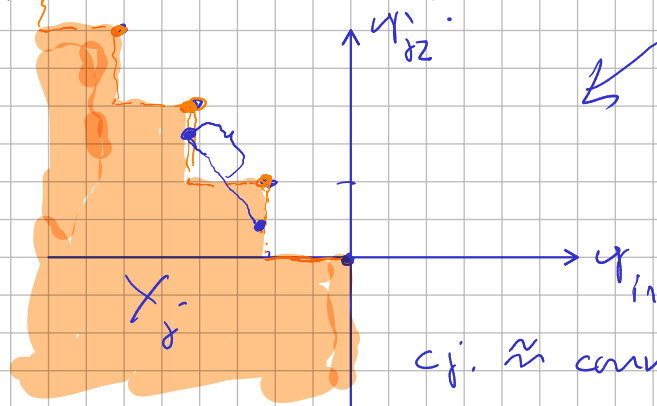




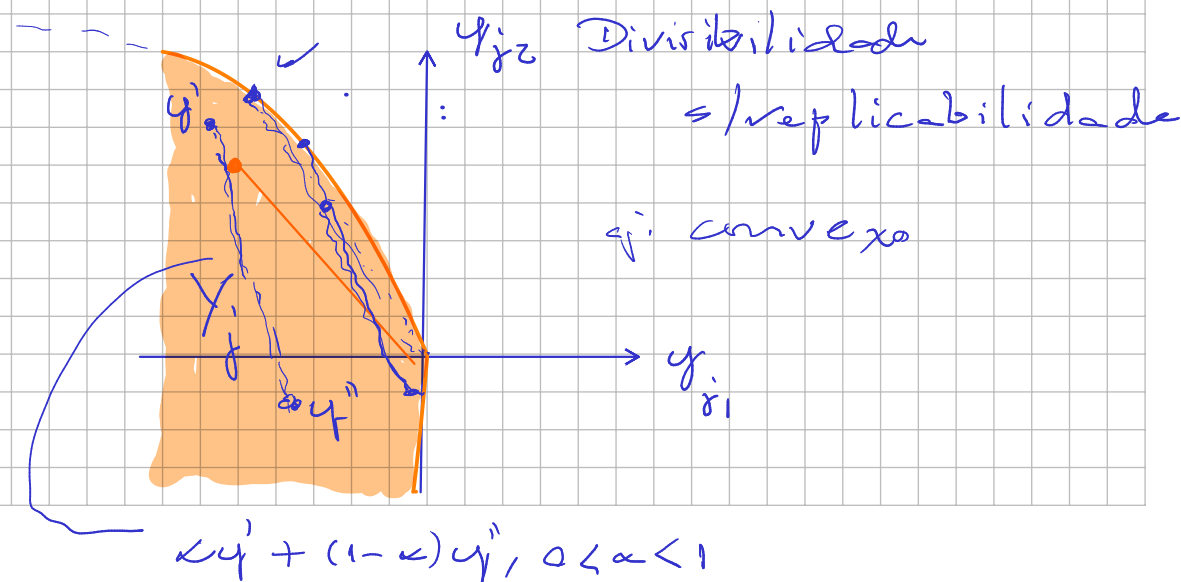
Y_i é irreversível



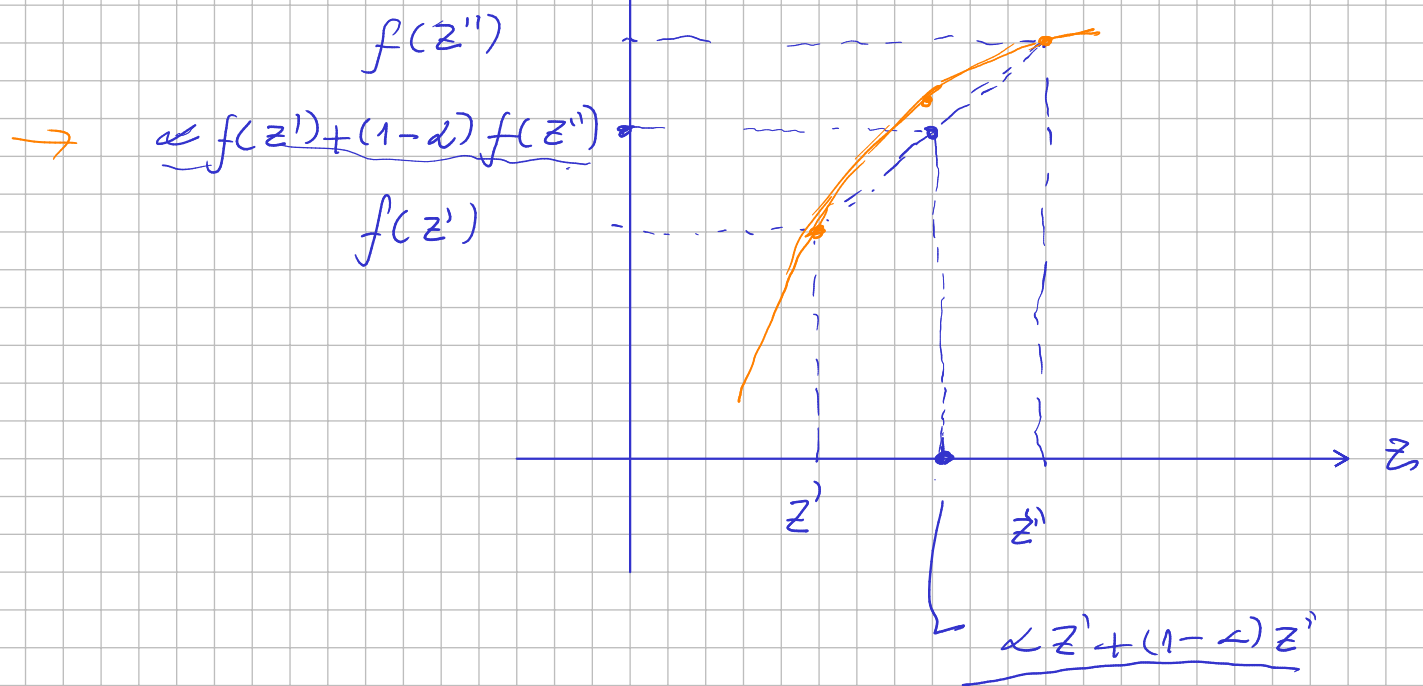
Replicabilidade s/divisibilidade



c_j $\approx$ convexo.

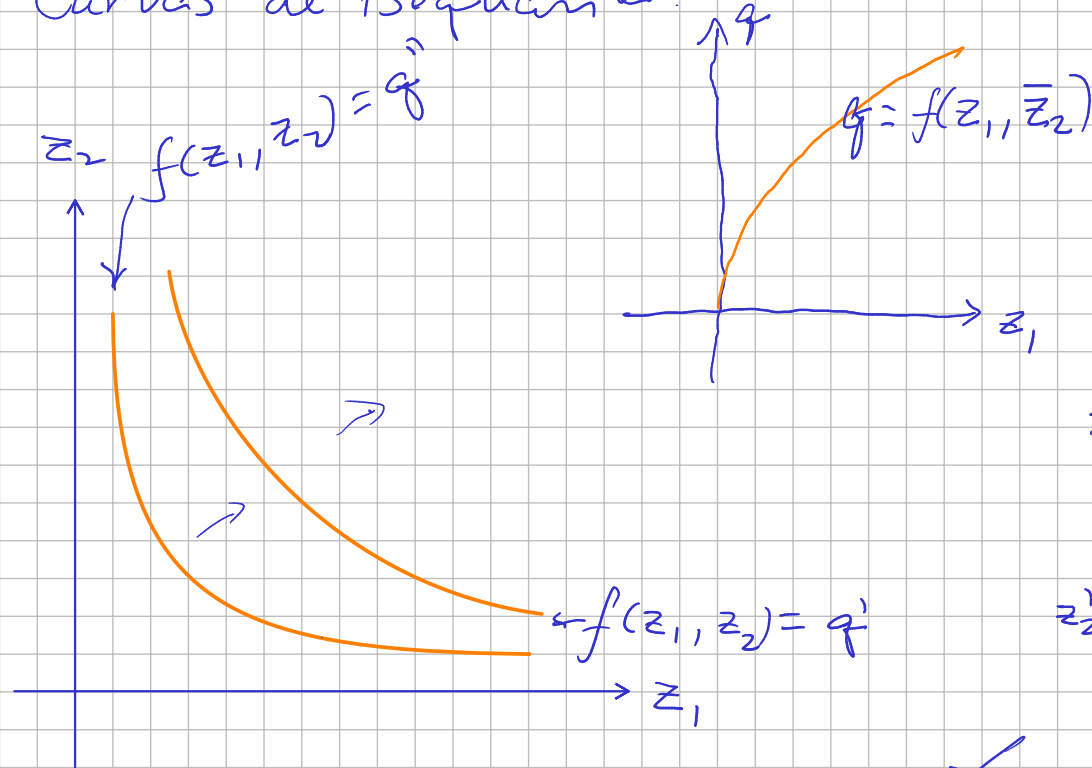


Função com um único argumento
côncava.



Representação gráfica de uma função de produção
com 2 insumos: $f(z_1, z_2)$

Curvas de isocuantas

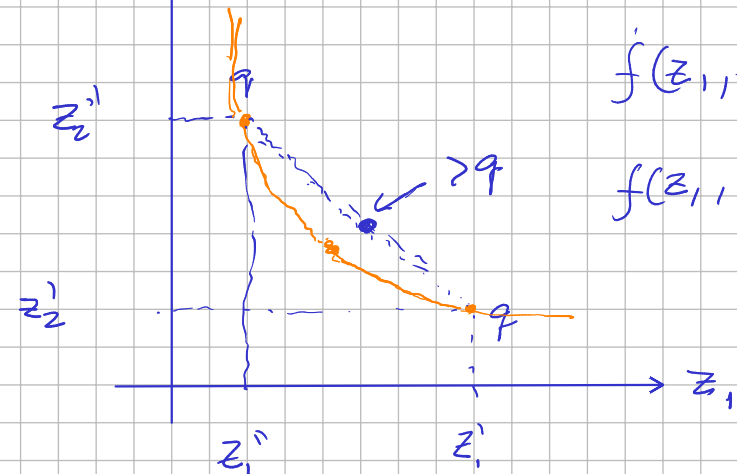


$$\alpha(z_1', z_2') + (1-\alpha)(z_1'', z_2'') \\ = [\alpha z_1' + (1-\alpha)z_1'', \\ \alpha z_2' + (1-\alpha)z_2''] \\ f(z_1', z_2') = f(z_1'', z_2'') = q$$

$$f(z_1, z_2) = (z_1 z_2)^{\frac{1}{4}}$$

$$f(z_1, z_2) = z_1 z_2$$

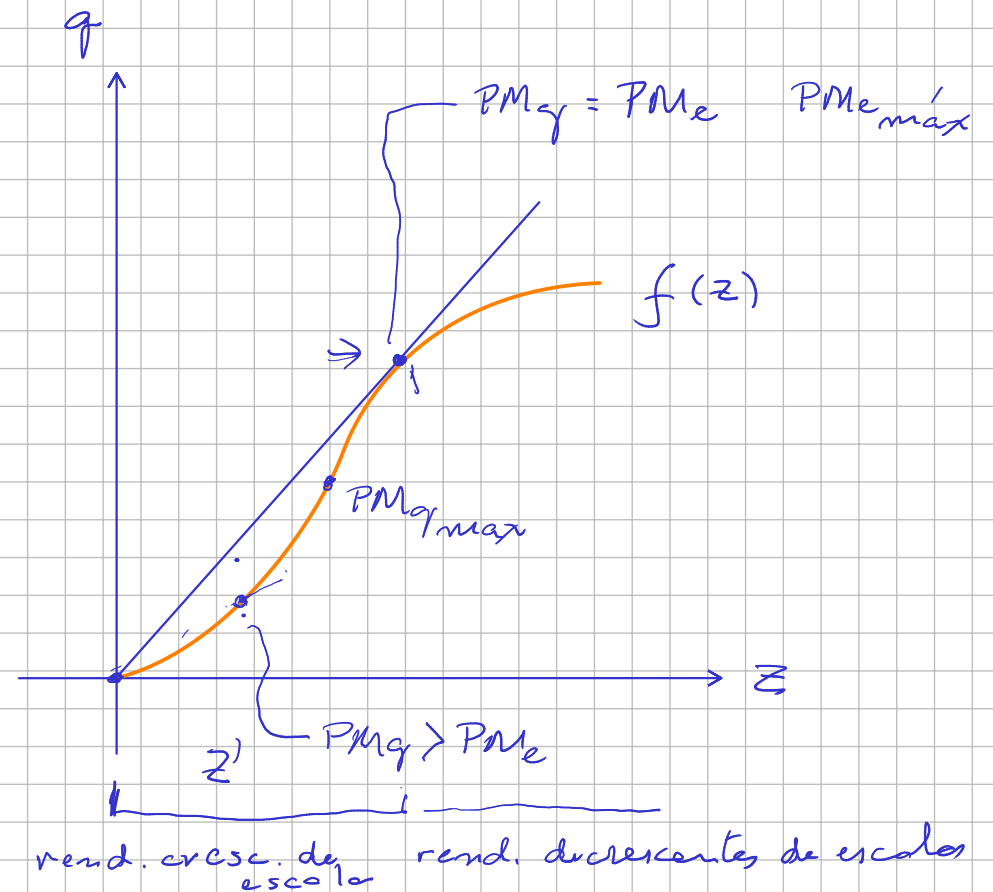
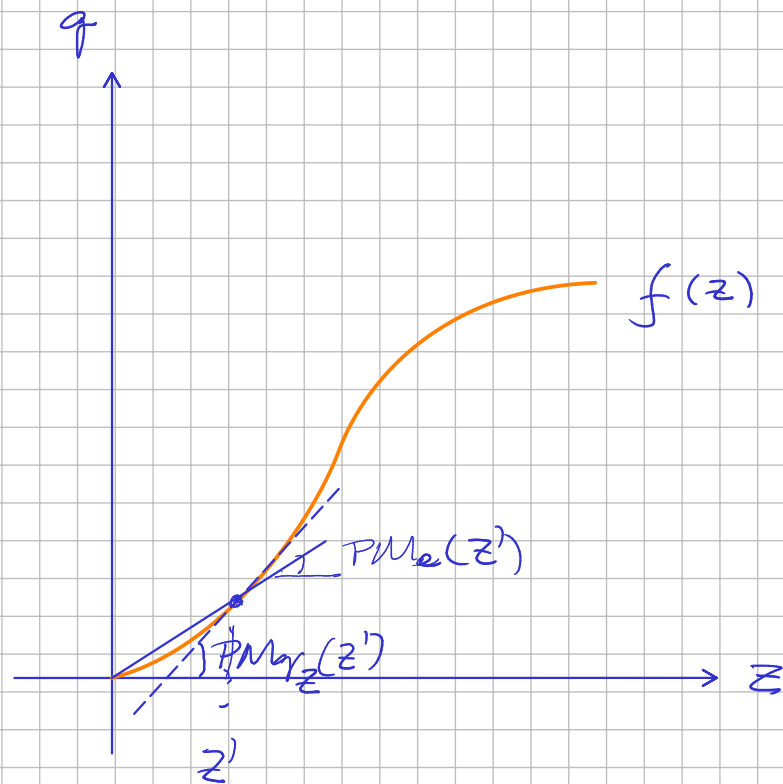
↑
concave



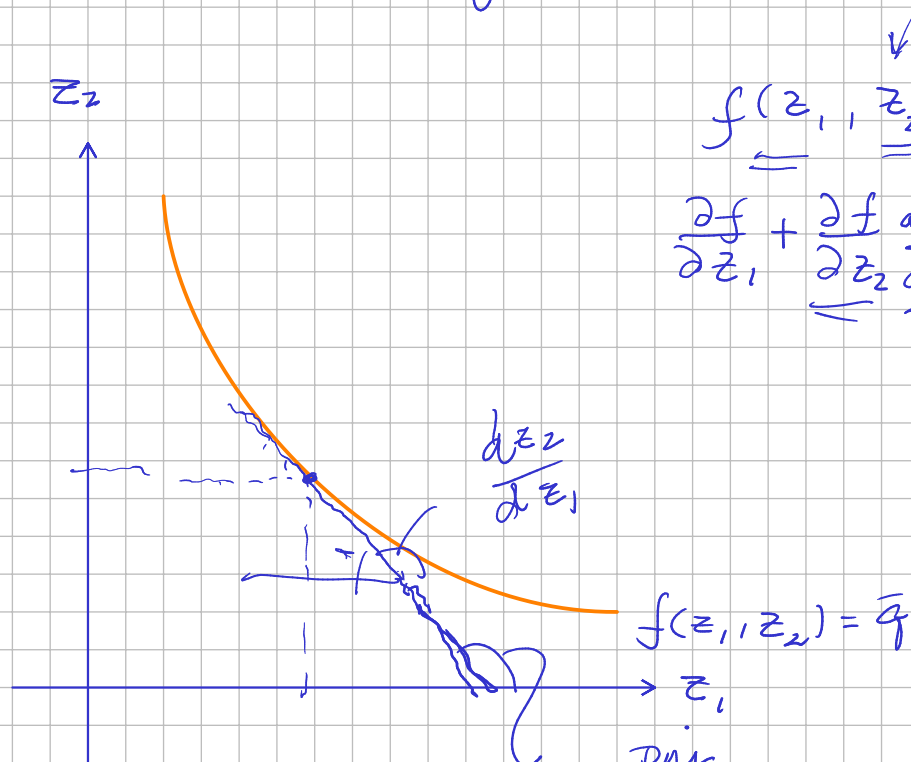
$$f[\alpha(z_1', z_2') + (1-\alpha)(z_1'', z_2'')] > \alpha f(z_1', z_2') + (1-\alpha)f(z_1'', z_2'') = q$$

Produtividades Marginal e Média, 1 insumo

$$q = f(z)$$



Taxa marginal de Substituição Técnica,



$$f(z_1, z_2) = \bar{q}$$

$$\frac{\partial f}{\partial z_1} + \frac{\partial f}{\partial z_2} \frac{dz_2}{dz_1} = 0 \Rightarrow \frac{dz_2}{dz_1} = - \frac{\frac{\partial f}{\partial z_1}}{\frac{\partial f}{\partial z_2}} = - \frac{PM_{q_1}}{PM_{q_2}}$$

- quanto podemos deixar de empregar do insumo 2 sem prejudicar a produção caso aumentemos o emp. do insumo 1 de 1 unidade
- de quanto precisamos aumentar o emprego do insumo 2 para garantir a manutenção da produção caso o emprego do insumo 1 seja reduzido de 1 unidade.