

Teoria do Produtor – Custos¹

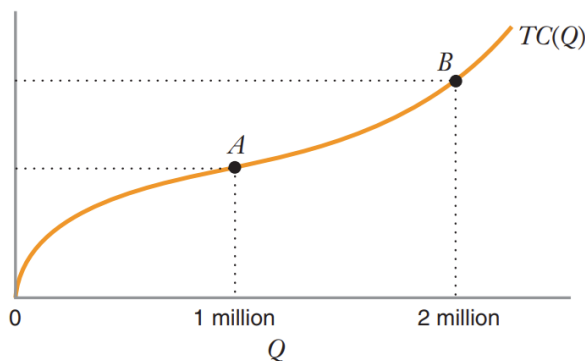
Importante: o conteúdo aqui apresentado **não dispensa** frequentar as aulas teóricas e práticas, e realizar o trabalho autónomo de preparação, de acordo com as orientações apresentadas na FUC.

I. Longo-prazo

No longo prazo, a empresa pode ajustar todos os fatores de produção: o número de trabalhadores, a dimensão das instalações, o número de máquinas e até a tecnologia utilizada. Não existe, portanto, a distinção entre custos fixos e variáveis: todos os custos são variáveis, e o custo total de longo prazo depende apenas do nível de produção e da combinação eficiente de fatores escolhida.

a) Custo total

O custo total de longo prazo representa o custo mínimo possível de produzir cada nível de produção, assumindo que a empresa pode ajustar todos os seus recursos. A forma típica da curva de custo total de longo prazo (em “S”), que **muitos economistas consideram representar de forma realista** a operação da maioria das empresas, é côncava em relação ao eixo horizontal e, por fim, torna-se convexa². Este formato é o resultado do seguinte:



- **A primeira parte da curva:** à medida que a produção aumenta, o custo aumenta, mas cada vez menos.
 - Isto acontece porque, nesta fase, a tecnologia da empresa apresenta **rendimentos crescentes à escala**: aumentar todos os fatores produtivos leva a que a produção aumente ainda mais, ou seja, cada unidade adicional de produção exige menos fatores do que antes.

¹ Para entender estas notas, é necessário conhecimento prévio dos seguintes conceitos: produtividade marginal do trabalho, $\frac{\partial pmgl}{\partial L} = \frac{\partial q(\cdot)}{\partial L}$; rendimentos constantes à escala, $q(cL, cK) = cq(L, K)$; rendimentos crescentes à escala, $q(cL, cK) > cq(L, K)$; rendimentos decrescentes à escala, $q(cL, cK) < cq(L, K)$.

² Importa notar, contudo, que **esta é apenas a configuração mais comum**: dependendo da tecnologia e do setor, podem surgir outro tipo de curvas. O que importa aqui é **entender o raciocínio desenvolvido**.

- Ampliar a escala (recorrendo a instalações maiores, mais máquinas, mais trabalhadores, processos reorganizados e maior especialização, mantendo as proporções entre todos) torna o sistema produtivo progressivamente mais eficiente.

Exemplo: Se todos os fatores forem aumentados em 50% (trabalho de 10 para 15 unidades a 2€ cada, e máquinas de 5 para 7.5 unidades a 10€ cada), o custo total passa de 70€ para 105€ (também +50%). Se, devido a rendimentos crescentes à escala, a produção aumentar de 100 para 180 unidades (+80%), então o custo cresce menos do que a quantidade. Assim, cada unidade sai mais barata.

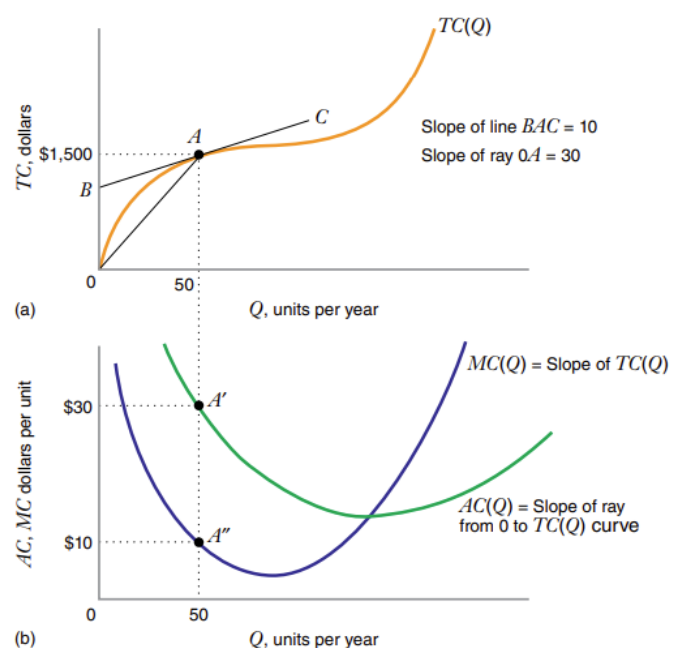
- **A segunda parte da curva:** quando a empresa cresce para além de determinado ponto, o custo aumenta cada vez mais.
 - Isto corresponde à presença de **rendimentos decrescentes à escala**: aumentar todos os fatores numa certa proporção já não é suficiente para que a produção aumente na mesma proporção (cresce menos do que proporcionalmente). Ou seja, cada unidade adicional exige mais fatores do que antes.
 - Nesta fase, surgem problemas típicos de funcionamento em grande escala, como maior complexidade de coordenação, comunicação mais lenta, mais níveis hierárquicos e necessidade crescente de supervisão.

Exemplo: se todos os fatores forem aumentados em 50% (trabalho de 10 para 15 unidades a 2€ cada, e máquinas de 5 para 7.5 unidades a 10€ cada), o custo total passa de 70€ para 105€ (+50%). Mas com rendimentos decrescentes à escala, a produção aumenta de 100 para apenas 130 unidades (+30%). Os custos sobem mais depressa do que a produção.

b) Custo médio e custo marginal

Outras medidas de custo assumem particular importância: o custo médio e o custo marginal de longo prazo. A figura ilustra de forma clara a relação entre a curva de custo total e as curvas de custo médio e custo marginal.

- **Custo médio:** representa o custo por unidade de produto que a empresa suporta para produzir uma determinada quantidade, tendo em conta todos os custos que



enfrenta. É obtido dividindo o custo total pela quantidade produzida (Q):

$$C_{med}(Q) = \frac{CT(Q)}{Q}$$

- O custo médio pode ser obtido traçando uma reta desde a origem até ao ponto correspondente da curva de custo total $CT(Q)$. A inclinação dessa reta mede o custo total dividido pela quantidade produzida. Esta inclinação representa o custo por unidade de produto, ou seja, o declive médio entre o ponto de origem, onde o custo é zero, e o ponto da curva correspondente ao nível de produção considerado. Quanto mais achatada for essa linha, menor será o custo médio.
- De forma mais geral, podemos imaginar que a curva de custo médio é traçada observando como a inclinação das retas que ligam a origem à curva de custo total (como a reta OA) vai mudando à medida que nos movemos ao longo da curva de custo total. À medida que essas retas se tornam menos inclinadas, o custo médio diminui; quando voltam a inclinar-se, o custo médio aumenta.

Exemplo: Numa fábrica de móveis, o custo total mensal para produzir 50 mesas é de 1500 €. A reta que liga a origem ao ponto correspondente na curva de custo total tem uma inclinação igual a 30, o que significa que cada mesa custa em média 30€ para ser produzida ($C_{med} = CT/Q = 1500/50 = 30$). Se a produção aumentar para 100 mesas e o custo total passar para 2400€, o custo médio desce para 24€ por mesa, pois os custos fixos são distribuídos por mais unidades. No entanto, se a empresa continuar a expandir a produção até ao ponto em que o espaço e as máquinas ficam saturados, o custo médio voltará a subir, refletindo uma perda de eficiência.

- É útil definir os conceitos de **economias e deseconomias de escala**: no primeiro, o custo médio diminui à medida que a produção aumenta; e no segundo, o custo médio aumenta à medida que a produção também aumenta.
- **Custo marginal**: ritmo de variação do custo total quando a produção aumenta, ou seja, indica quanto o custo total aumenta quando se produz uma unidade adicional.

$$C_{mg}(Q) = \frac{\Delta CT}{\Delta Q}$$

ou, em termos diferenciais,

$$C_{mg}(Q) = \frac{dCT(Q)}{dQ}$$

- Em qualquer ponto da curva do custo total, o custo marginal é dado pela inclinação da tangente a essa curva: ela mostra quanto o custo total aumenta quando se produz uma unidade adicional.

- Do mesmo modo que fizemos com a curva de custo médio, a curva de custo marginal é obtida ao imaginar como a inclinação das tangentes à curva de custo total (como a tangente BAC) varia ao longo da produção. Quando a tangente é cada vez menos inclinada, o custo marginal diminui; quando a tangente se torna mais íngreme, o custo marginal aumenta.

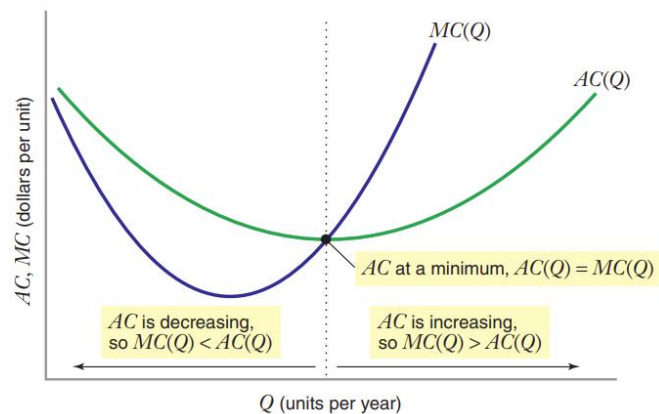
Exemplo: Suponha que a fábrica de móveis está a produzir 50 mesas. Nesse ponto, a tangente à curva de custo total tem uma inclinação de 10, o que significa que produzir mais uma mesa aumenta o custo total em 10€. À medida que a produção continua a crescer, a tangente à curva torna-se progressivamente mais horizontal, até atingir um ponto onde a inclinação é 0. A partir desse ponto, as tangentes voltam a ficar mais íngremes, e o custo marginal começa a aumentar novamente, refletindo que cada unidade adicional de produção passa a acrescentar um custo cada vez maior. Esta lógica foi apresentada quando vimos os exemplos que ilustravam a curva de custos variáveis.

c) Relação entre custo médio e custo marginal

O ponto onde as duas se cruzam corresponde ao mínimo do custo médio:

- Analiticamente, para encontrar o extremo da curva de custos médios fazemos:

$$\begin{aligned}\frac{dC_{med}}{dQ} &= \frac{Q \cdot \frac{dCT(Q)}{dQ} - CT(Q)}{Q^2} \\ &= \frac{C_{mg}(Q) - C_{med}(Q)}{Q} \\ &= 0 \xrightarrow{Q>0} C_{mg}(Q) = C_{med}(Q)\end{aligned}$$



- Se $C_{mg} < C_{med}$, então $\frac{dC_{med}}{dQ} < 0$ e C_{med} desce.
- Se $C_{mg} > C_{med}$, então $\frac{dC_{med}}{dQ} > 0$ e C_{med} sobe.
- Portanto, quando $C_{mg}(Q) = C_{med}(Q)$, C_{med} passa de decrescente a crescente: o cruzamento dá-se no mínimo de C_{med} .

Exemplo: Podemos fazer a seguinte analogia. Imagine um estudante cuja média atual (C_{med}) nas provas é de 14 valores. Se ele fizer o próximo teste (o “marginal”) e tirar 18 valores ($C_{mg} > C_{med}$), a nova média sobe, porque o novo resultado está acima da média anterior. Pelo contrário, se nesse teste obtiver 10 valores ($C_{mg} < C_{med}$), a nova média desce uma vez que o novo resultado ficou abaixo do valor médio. O ponto em que a nota do novo teste é igual à média anterior ($C_{mg} = C_{med}$) corresponde ao

momento em que a média não muda: é o “mínimo” ou “ponto de equilíbrio” da relação entre as duas medidas.

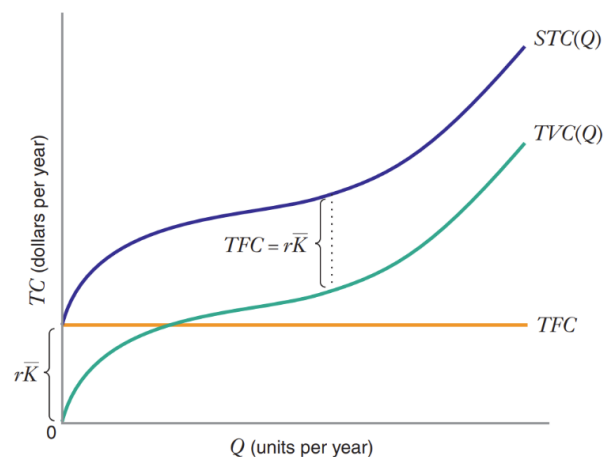
II. Curto prazo

No curto prazo, a empresa enfrenta a presença de fatores fixos, como instalações, máquinas e equipamentos, e de fatores variáveis, como trabalho e matérias-primas. Assim, não nos basta definir uma curva de custos totais, já que existem custos de diferentes naturezas.

a) Custo total, fixo e variável

As curvas de custo fixo, variável e total estão representadas na figura a laranja, verde e azul, respetivamente. Abaixo, descreve-se o comportamento das curvas, com exemplos para facilitar a compreensão.

- **Custos fixos:** resultam da utilização dos fatores fixos, cujos encargos não dependem do nível de produção.
 - Mesmo que a empresa produza zero unidades, continua a suportar despesas como rendas, seguros ou amortizações.
 - Por isso, a curva do CF é uma linha horizontal, indicando que o valor do custo fixo permanece constante para qualquer quantidade produzida.



Exemplo: Numa fábrica de móveis, o custo fixo inclui o aluguer do armazém e o pagamento das máquinas de corte e montagem. Mesmo que num mês a produção seja nula, o dono tem de pagar os 2000€ de renda e os 1500€ da prestação das máquinas. Se no mês seguinte produzir o dobro de mesas, esses custos permanecem exatamente os mesmos.

- **Custo variável:** depende diretamente da quantidade produzida, pois aumenta à medida que se empregam mais fatores variáveis. A forma em “S” do custo variável é, assim, o reflexo direto da variação da produtividade dos fatores variáveis enquanto os outros são fixos.
 - **Produtividade marginal do trabalho crescente** (primeira parte da curva):

- i. No início da produção, a empresa possui fatores fixos subutilizados, e os primeiros aumentos do fator variável (exemplo, trabalho) permitem aproveitar melhor a capacidade existente.
- ii. A produtividade marginal do trabalho cresce, o que faz com que cada novo trabalhador gere mais produção do que o anterior.
- iii. Assim, para expandir a produção, já não é necessário aumentar tanto o número de trabalhadores e o custo associado, e o CV cresce a um ritmo cada vez menor.

Exemplo: Quando a produção começa a crescer, a fábrica entra na fase côncava do custo variável. Com dois carpinteiros, as máquinas são usadas continuamente e a produtividade aumenta. O acréscimo de custo com mais um trabalhador e alguma matéria-prima traduz-se num aumento de produção muito maior. Assim, o custo variável sobe, mas cada vez mais devagar, porque cada euro gasto gera mais unidades produzidas: por outra perspetiva, para produzir mais uma unidade, o custo associado aumenta, mas menos do que para produzir a unidade anterior.

– **Produtividade marginal do trabalho decrescente** (segunda parte da curva):

- i. Com o aumento contínuo da utilização de fatores variáveis, os fatores fixos passam a ser utilizados na sua capacidade máxima, tornando-se um limite físico à expansão da produção.
- ii. As máquinas e o espaço de trabalho já não podem ser ampliados, e cada novo trabalhador tem menos capital e menos espaço para operar. Isso leva a uma diminuição da produtividade marginal do trabalho: cada trabalhador adicional contribui com um acréscimo cada vez menor de produção.
- iii. Para conseguir aumentar a produção total, a empresa precisa agora de contratar mais trabalhadores do que antes para obter o mesmo acréscimo de produto.
- iv. Como cada trabalhador adicional representa um custo extra, o custo variável começa a crescer a um ritmo cada vez mais rápido.

Exemplo: À medida que a fábrica continua a contratar pessoal, entra na fase convexa. O espaço torna-se apertado, há filas para usar as máquinas e o tempo de espera aumenta. Cada novo carpinteiro acrescenta pouca produção, e é preciso gastar muito mais dinheiro para obter mais um móvel, em comparação com o que foi gasto para produzir o móvel anterior (como horas extra para compensar o tempo perdido com a espera). O custo variável passa então a crescer rapidamente, refletindo a perda de eficiência.

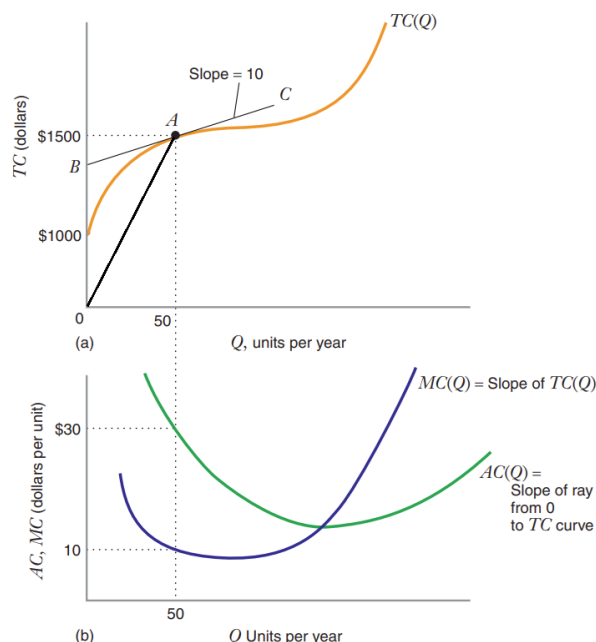
- **Custo total de curto prazo:** resulta da soma entre o custo fixo e o custo variável.

- Como o CF é constante, a curva do custo total tem exatamente a mesma forma da curva de custo variável, côncava no início, convexa depois, mas encontra-se deslocada verticalmente para cima pelo valor do custo fixo.
- A distância entre as duas curvas é constante e representa o montante dos custos fixos que a empresa suporta independentemente do nível de produção.
- Quando a produção é nula, o custo total é igual ao custo fixo; à medida que a produção aumenta, o custo total cresce seguindo a mesma trajetória do custo variável, refletindo as variações de eficiência na utilização dos fatores produtivos.

b) Custo médio e custo marginal

No curto prazo, as curvas de custo médio e custo marginal são construídas segundo a mesma lógica das curvas equivalentes de longo prazo.

- O custo médio de curto prazo continua a ser obtido a partir da inclinação da reta que liga a origem à curva de custo total, representando o custo total por unidade produzida.
- Já o custo marginal corresponde à inclinação da tangente à curva de custo total, refletindo o acréscimo de custo associado à produção de uma unidade adicional.



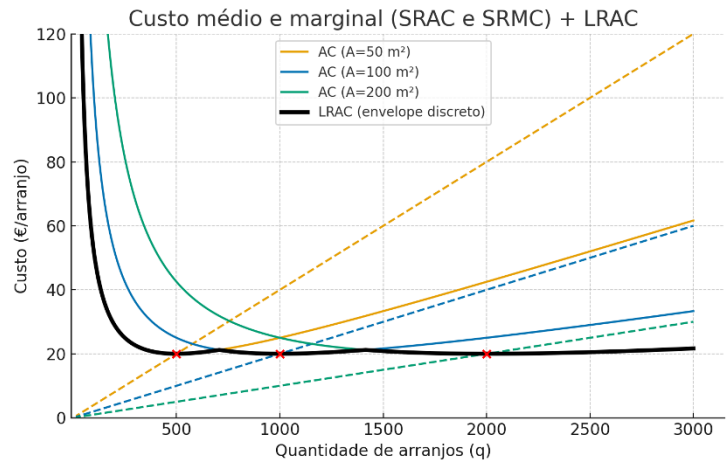
Tal como no longo prazo, a relação entre as curvas no curto prazo mantém-se: quando o custo marginal é inferior ao custo médio, este diminui; quando é superior, o custo médio aumenta, e o ponto em que se cruzam corresponde ao mínimo do custo médio, sendo o custo marginal crescente.

III. Curto vs. Longo prazo

A relação entre as curvas de custo de curto e de longo prazo pode ser claramente compreendida no exemplo da Orquídea analisado em aula, em que a floricultura escolhe entre diferentes áreas de loja para produzir arranjos florais.

a) Fator fixo no curto prazo é discreto (apenas 3 áreas possíveis)

- No curto prazo, a empresa já tomou uma decisão estrutural: escolheu uma área de 50 m^2 , 100 m^2 ou 200 m^2 , e essa escolha não pode ser alterada imediatamente. A área funciona, portanto, como um fator fixo, e a empresa apenas consegue ajustar a quantidade produzida de arranjos florais.
 - Cada tamanho de loja gera a sua própria curva de custo médio de curto prazo (SRAC), refletindo como o custo por arranjo evolui quando a produção aumenta mantendo a área constante.
- No longo prazo, a Orquídea já não está presa a um tamanho específico: pode escolher a área que melhor se adapta ao nível de produção que planeia atingir.
 - Assim, a curva de custo médio de longo prazo (LRAC) representa, para cada nível de produção, o menor custo médio possível, precisamente porque a empresa é livre de ajustar a dimensão da loja, ou seja, a LRAC é o “envelope” formado pelos trechos inferiores das SRAC.

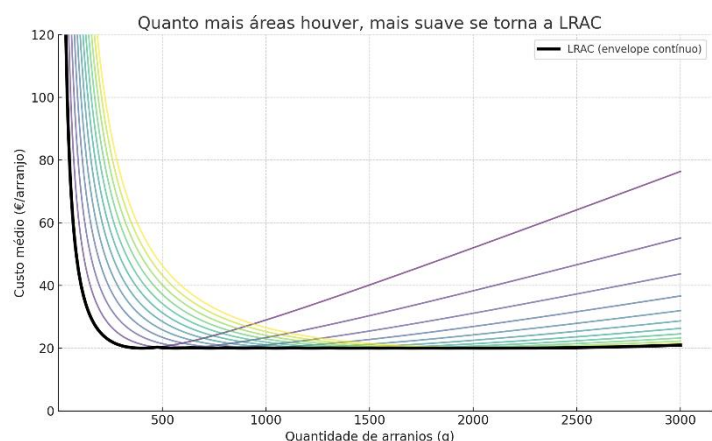


Concretamente: se a empresa pretende produzir apenas pequenas quantidades (< 707), a loja de 50 m^2 proporciona o menor custo médio; nessa gama de produção, a LRAC coincide com a SRAC de 50 m^2 . À medida que a produção aumenta, chega-se a um ponto em que continuar na área de 50 m^2 se torna ineficiente: o custo médio nessa loja fica acima do custo médio que seria possível numa loja de 100 m^2 . Como no longo prazo a área já não é fixa, compensa mudar, e a curva de custo de longo prazo passa a coincidir com a SRAC de 100 m^2 . Se a produção continuar a expandir-se, surge um novo limiar (> 1414) em que a loja de 200 m^2 passa a ser a mais eficiente, e a LRAC “salta” novamente, passando a coincidir com a SRAC correspondente.

b) Se o fator fixo no curto prazo for cada vez mais contínuo

Se a empresa pudesse escolher qualquer dimensão intermédia (51 m^2 , 63 m^2 , $127,4 \text{ m}^2$, ou qualquer outra de forma ainda mais contínua), existiria uma curva SRAC para cada tamanho possível, formando um conjunto contínuo de curvas.

Nesse caso, a LRAC surgiria como uma linha suave, tocando cada SRAC



exatamente no ponto em que essa escala de loja minimiza o custo médio. Assim, o longo prazo representa, para qualquer quantidade, o menor custo médio entre todos os “curtos prazos” possíveis.

Nota: a notação utilizada nas imagens das partes I. e II., apresentada em inglês, pode ser traduzida da seguinte forma – AC, custo médio; MC, custo marginal; STC ou TC, custo total; TFC, custo fixo; TVC, custo variável.

Referências utilizadas

Besanko, D., & Braeutigam, R. (2014). *Microeconomics*. (5th ed.) John Wiley & Sons.