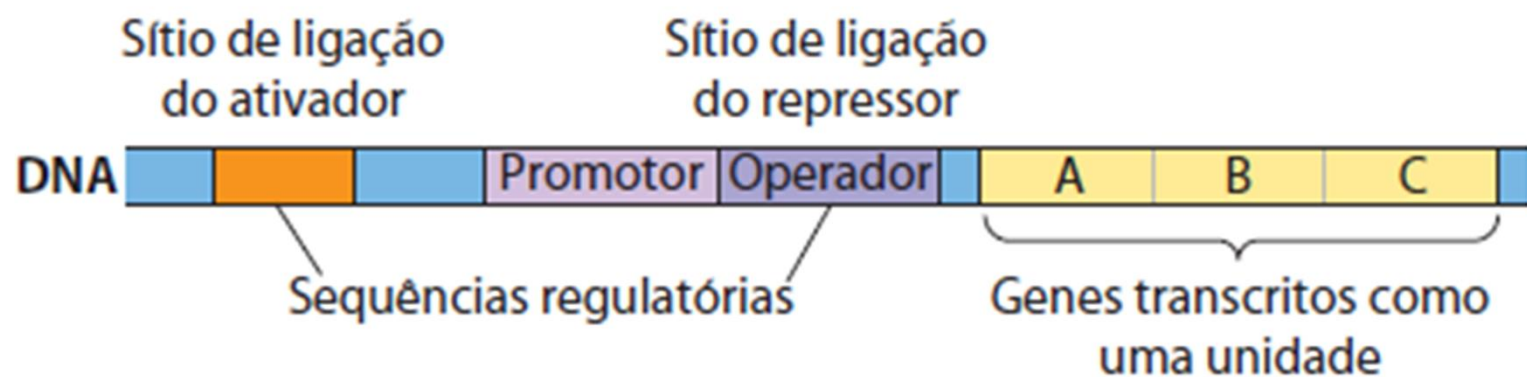
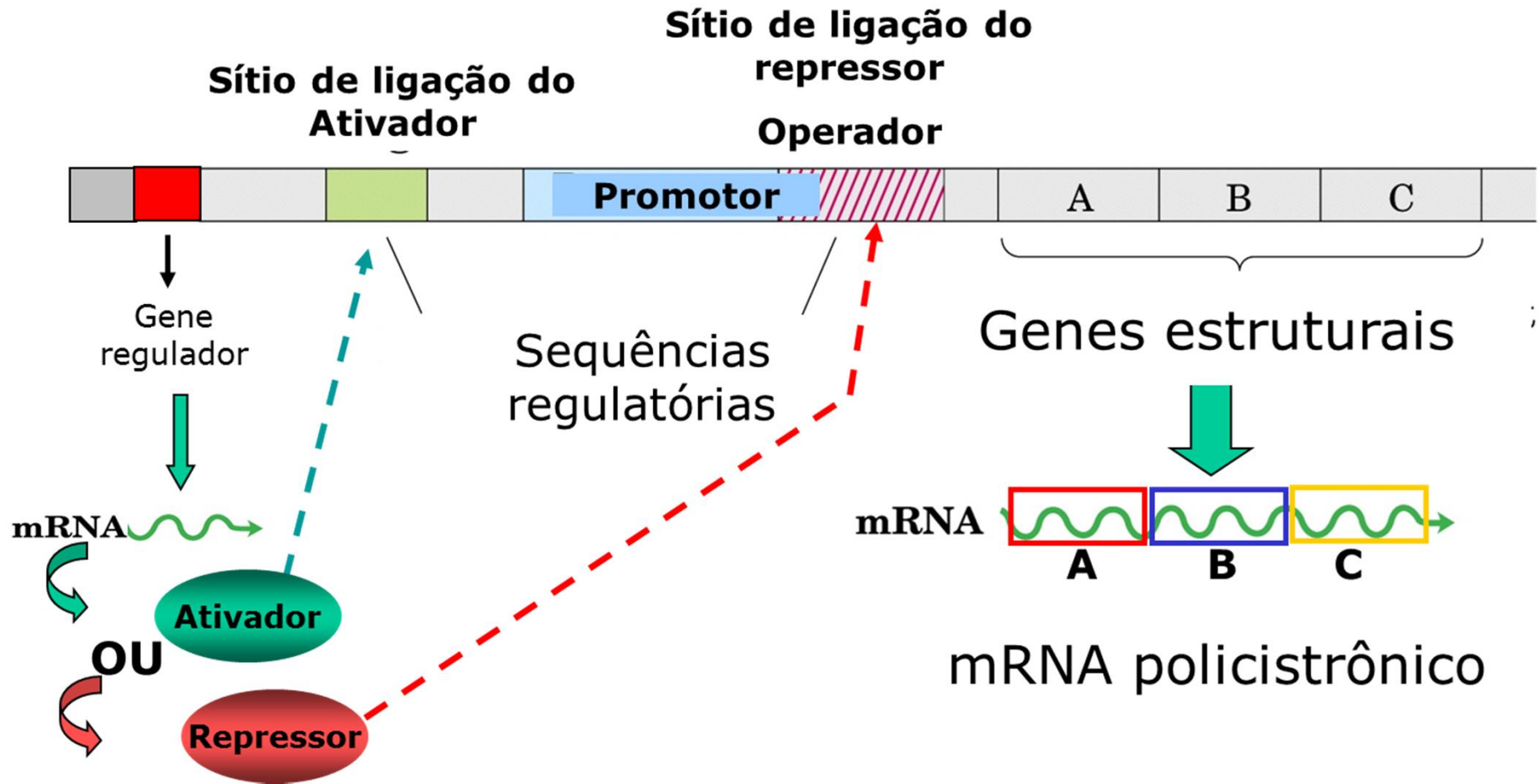
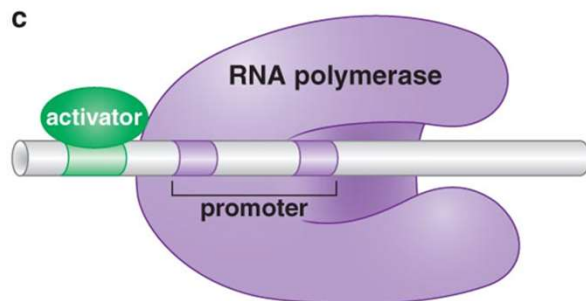
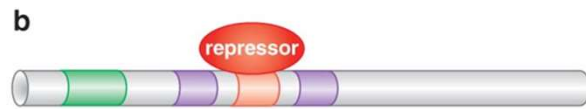
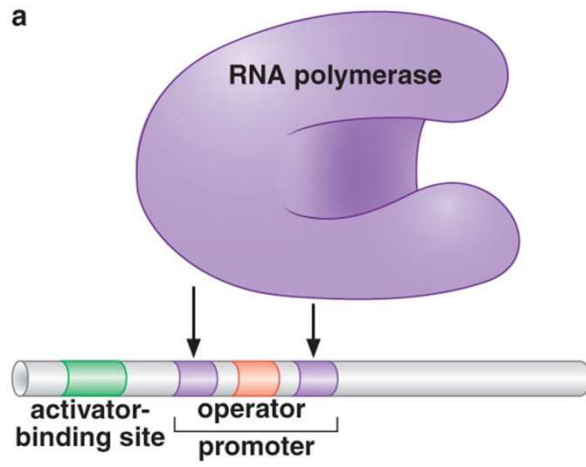


# Controle da Expressão Gênica em Procarioto



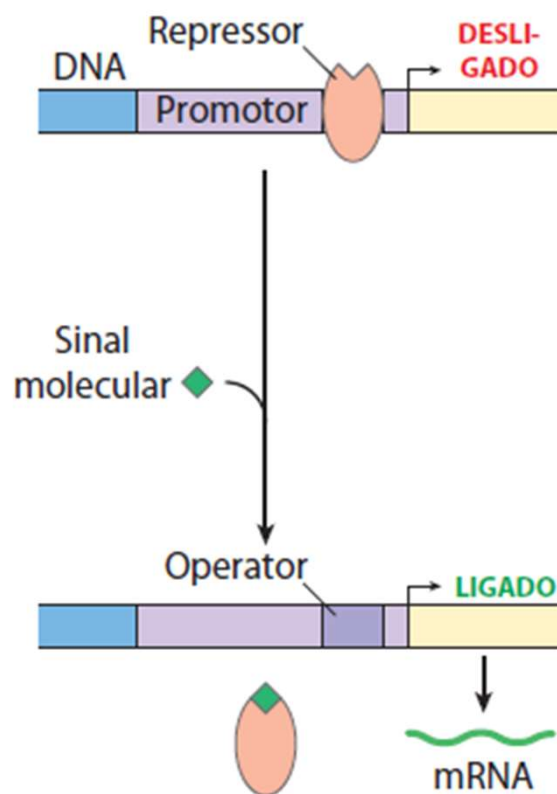
**FIGURA 28-6 Óperon de bactérias representativo.** Genes A, B e C são transcritos em um mRNA policistrônico. Sequências regulatórias típicas incluem sítios de ligação para proteínas que ativam ou reprimem a transcrição a partir do promotor.





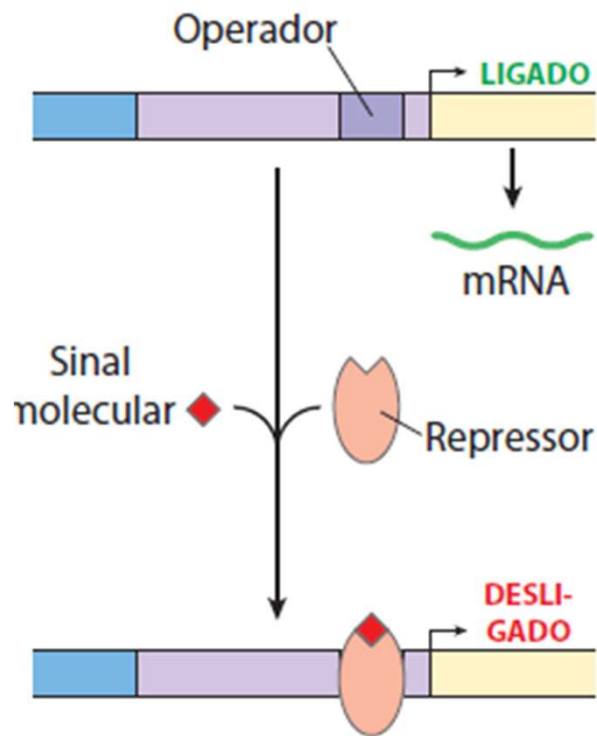
**(a) Regulação negativa**

Sinal molecular provoca a dissociação do repressor do DNA, induzindo a transcrição.



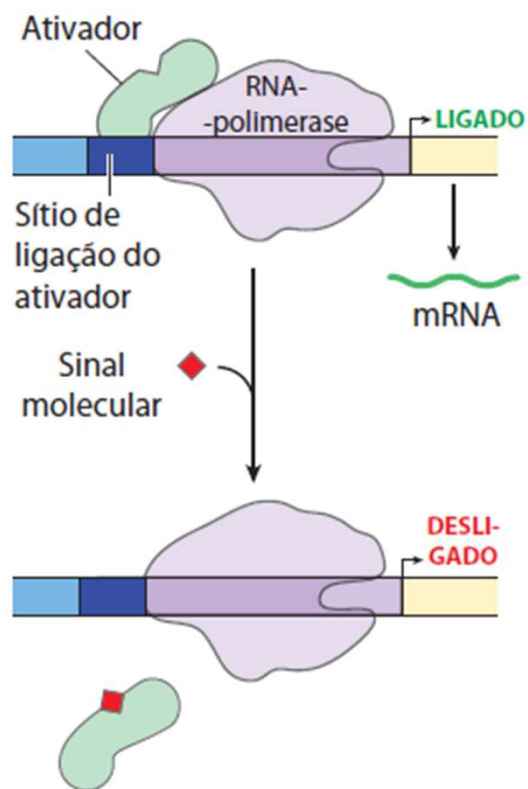
**(b) Regulação negativa**

Sinal molecular provoca a ligação do repressor ao DNA, inibindo a transcrição.



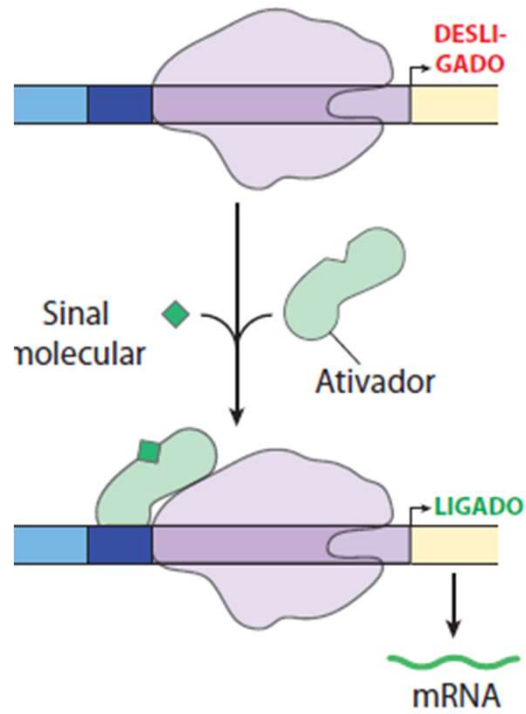
**(c) Regulação positiva**

Sinal molecular provoca a dissociação do ativador do DNA, inibindo a transcrição.



**(d) Regulação positiva**

Sinal molecular provoca a ligação do ativador ao DNA, induzindo a transcrição.

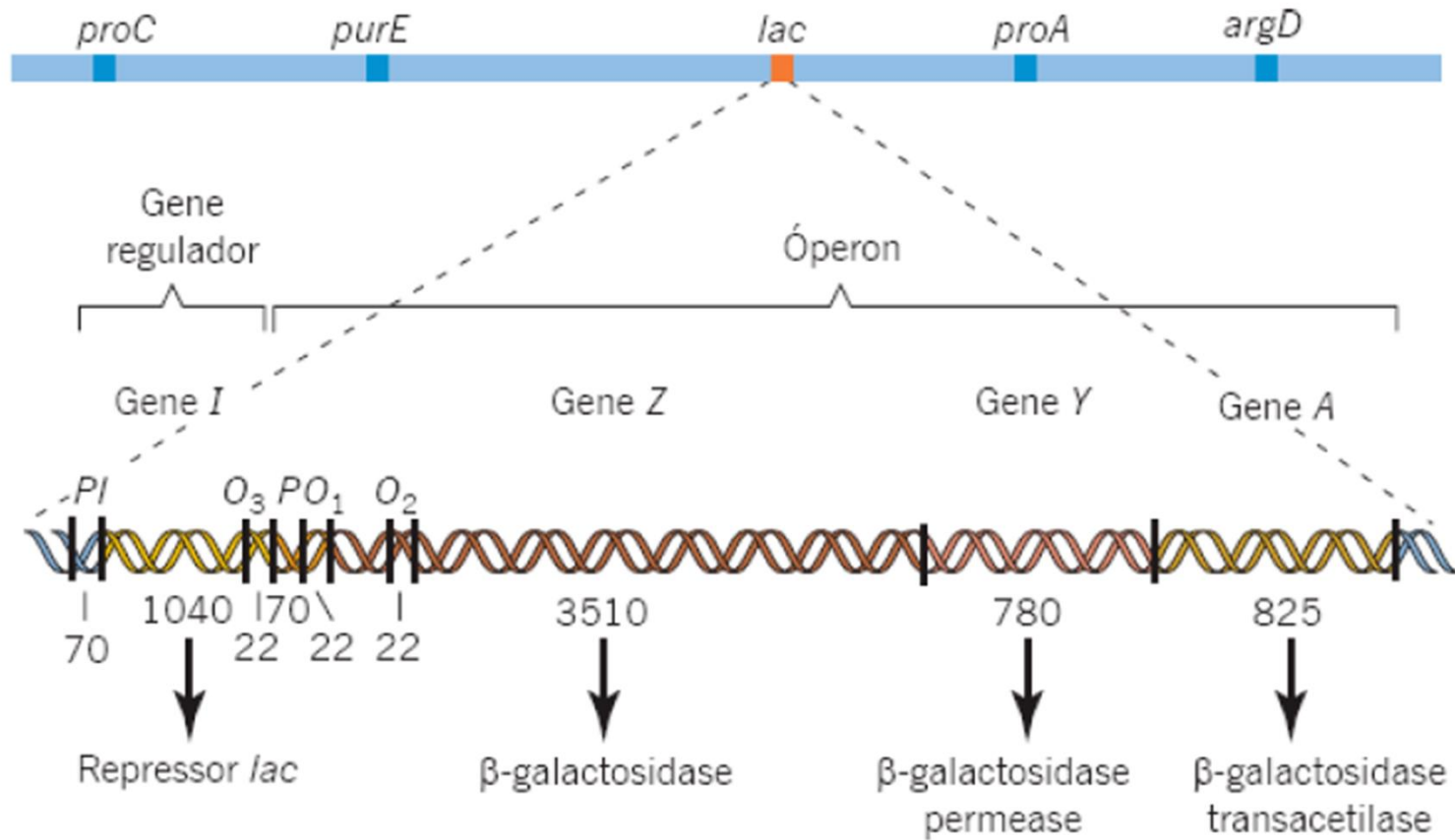




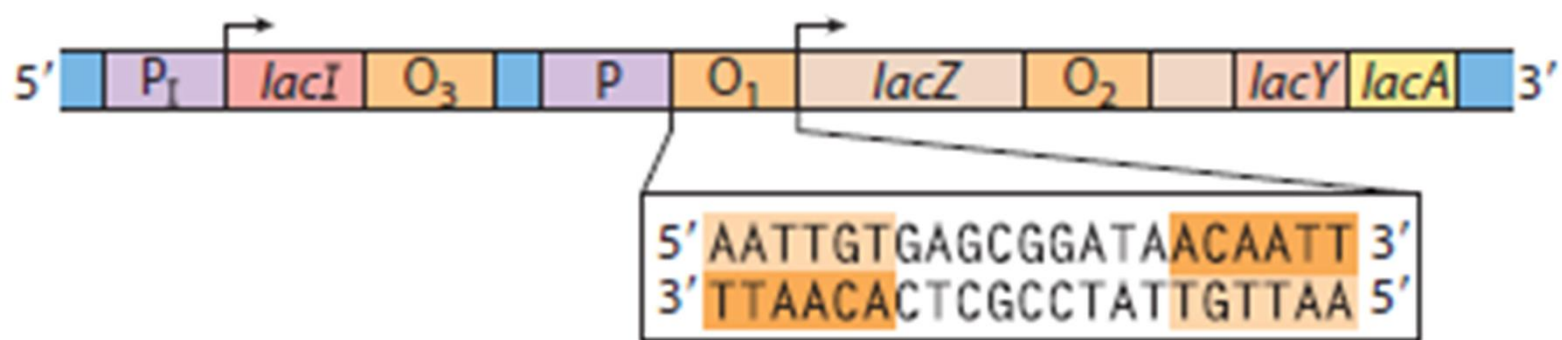
- *cis*
  - Presentes no **DNA**, próxima ao gene cuja expressão é regulada
    - promotor (onde se liga a RNA polimerase)
    - operador (onde se ligam os repressores)
    - sequências ativadoras
- *trans*
  - **proteínas** que podem ser codificadas em outro lugar do genoma - difusíveis
  - ligam-se a elementos *cis*
  - ativadores ou repressores

# Genótipo I<sup>+</sup>P<sup>+</sup>O<sup>+</sup>Z<sup>+</sup>Y<sup>+</sup>A<sup>+</sup>

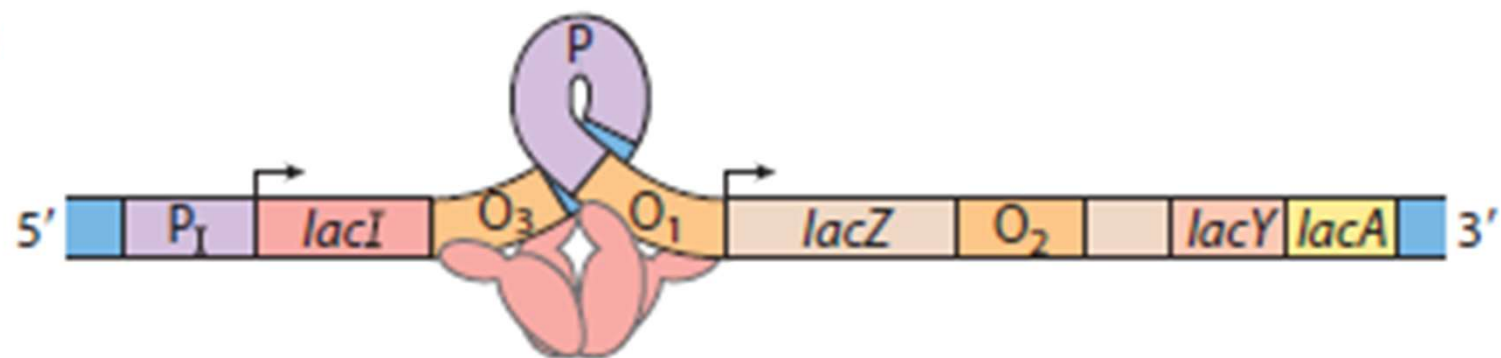
Cromossomo de *E. coli*



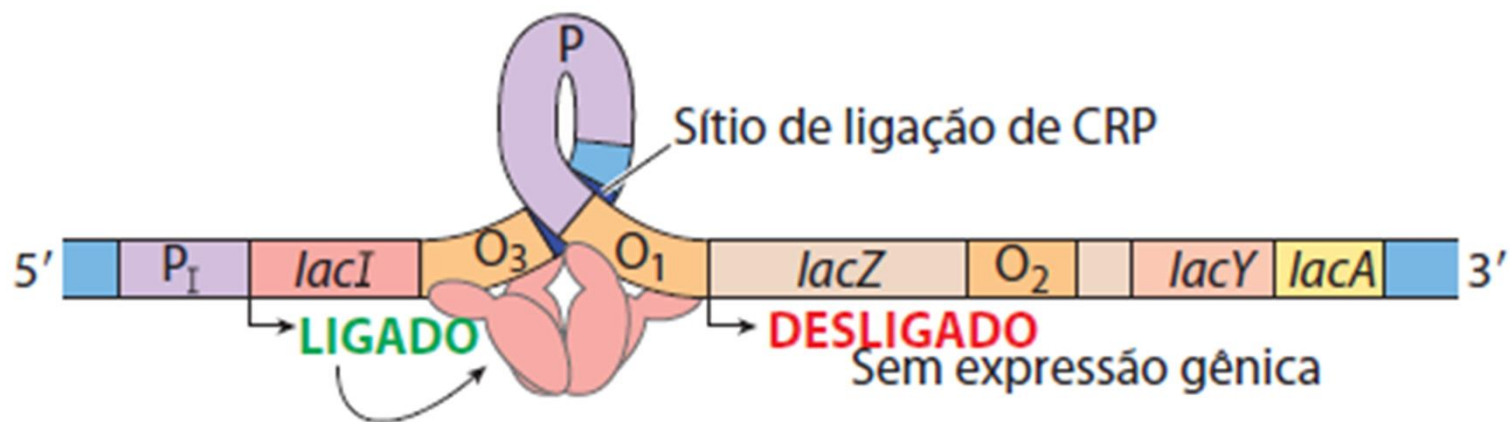
(a)



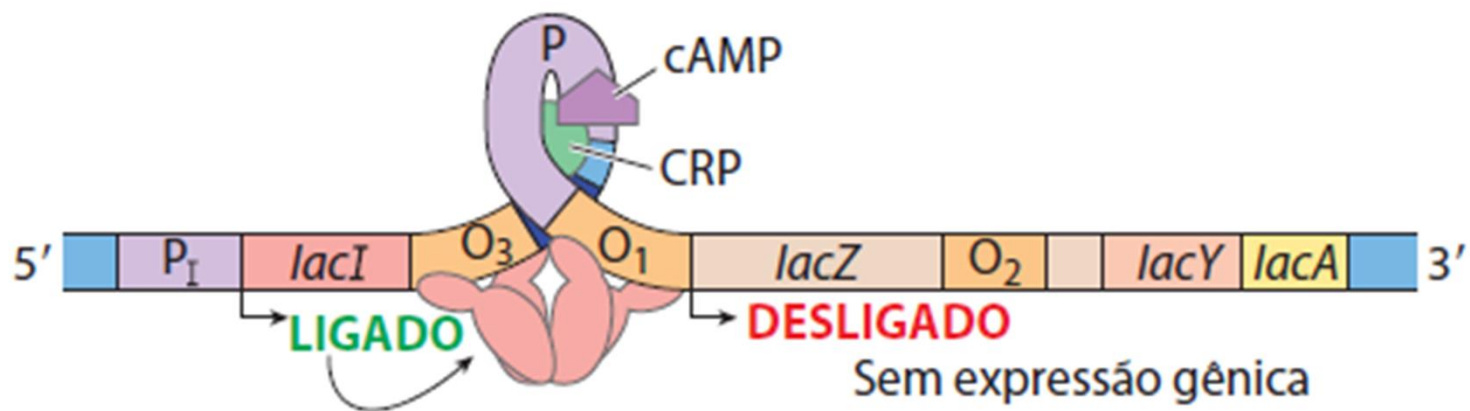
(b)



(a) Glicose alta, cAMP baixo, lactose ausente

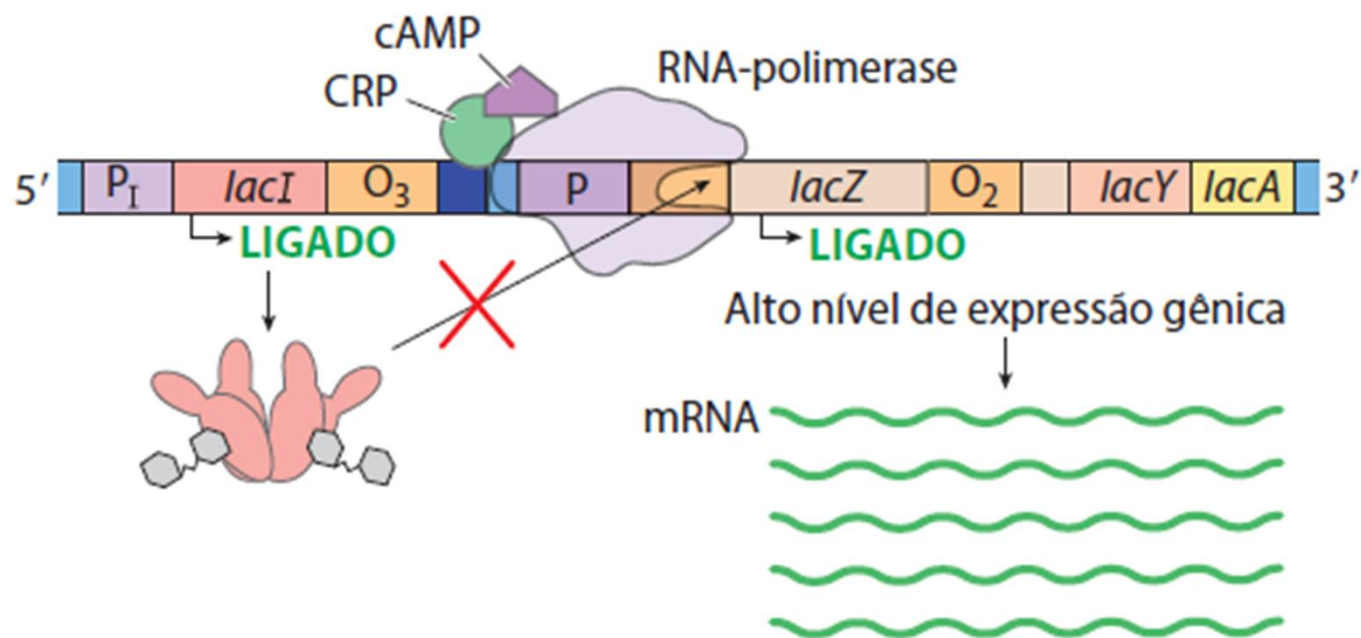


(b) Glicose baixa, cAMP alto, lactose ausente

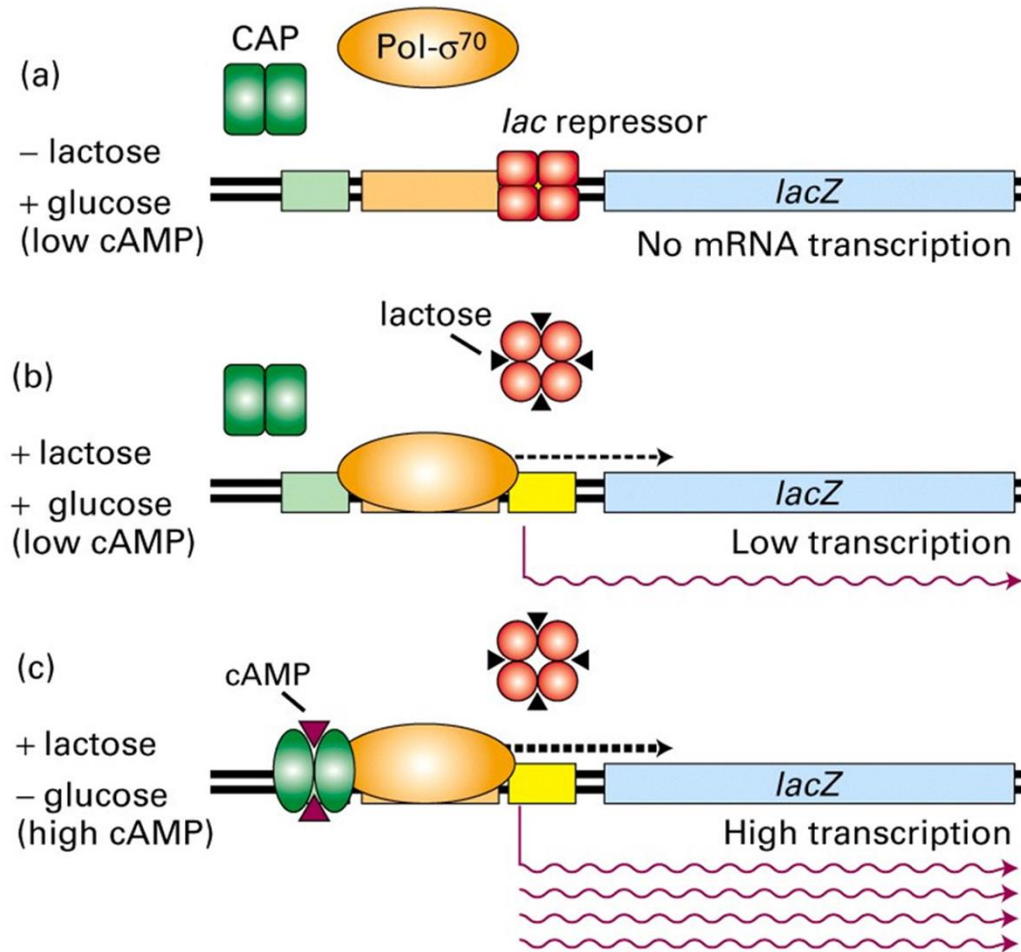




(d) Glicose baixa, cAMP alto, lactose presente







### Indução da síntese de enzimas

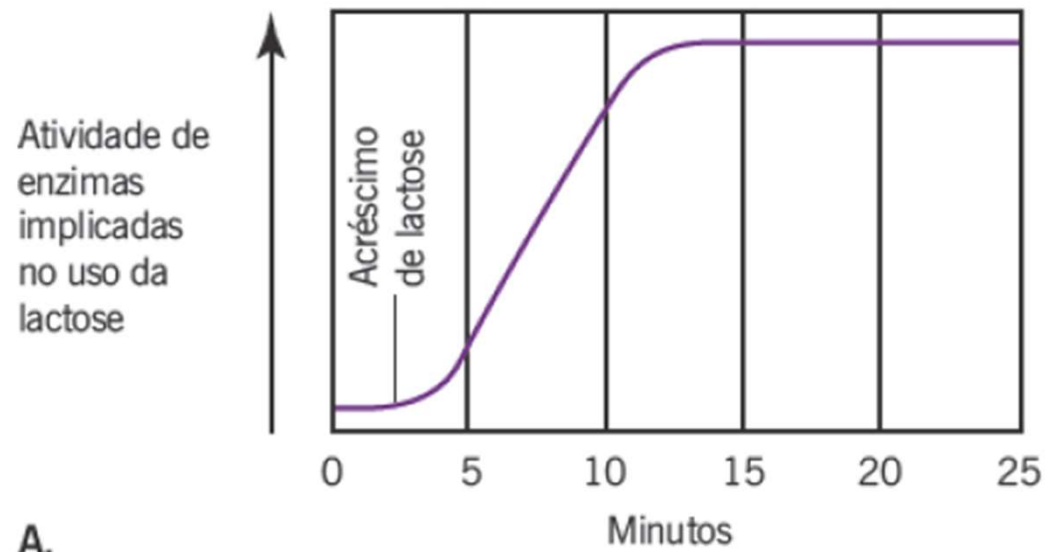




Tabela 17.1

## Efeitos fenotípicos de mutações no gene repressor (I) e na região operadora (O) do óperon lac.

Genótipo	Atividade de β-galactosidase <sup>a</sup>		Atividade de β-galactosídeo permease <sup>a</sup>		Dedução
	Com lactose	Sem lactose	Com lactose	Sem lactose	
$I^+P^+O^+Z^+Y^+$	100 unidades	1 unidade	100 unidades	1 unidade	O tipo selvagem é induzível
$I^+P^+O^+Z^+Y^+ / F' I^+P^+O^+Z^-Y^-$	100 unidades	1 unidade	100 unidades	1 unidade	$Z^+$ é dominante em relação a $Z^-$ $Y^+$ é dominante em relação a $Y^-$
$I^+P^+O^+Z^+Y^+ / F' I^+P^+O^+Z^+Y^+$	200 unidades	2 unidades	200 unidades	2 unidades	A atividade depende da dose do gene
$I^-P^+O^+Z^+Y^+$	100 unidades	100 unidades	100 unidades	100 unidades	Mutantes $lacI^-$ são constitutivos
$I^+P^+O^+Z^+Y^+ / F' I^-P^+O^+Z^+Y^+$	200 unidades	2 unidades	200 unidades	2 unidades	$I^+$ é dominante em relação a $I^-$
$I^+P^+O^+Z^+Y^+$	100 unidades	100 unidades	100 unidades	100 unidades	Os mutantes $lacO^+$ são constitutivos
$I^+P^+O^-Z^+Y^- / F' I^+P^+O^+Z^+Y^+$	100 unidades	100 unidades	100 unidades	1 unidade	$O^-$ e $O^+$ são reguladores de ação <i>cis</i>

<sup>a</sup>Os níveis de atividade em bactérias de tipo selvagem foram fixados em 100 unidades tanto para β-galactosidase (produto do gene Z) quanto para β-galactosidase permease (produto do gene Y). O gene A e seu produto, a β-galactosidase transacetilase, não são mostrados, por questão de simplicidade.

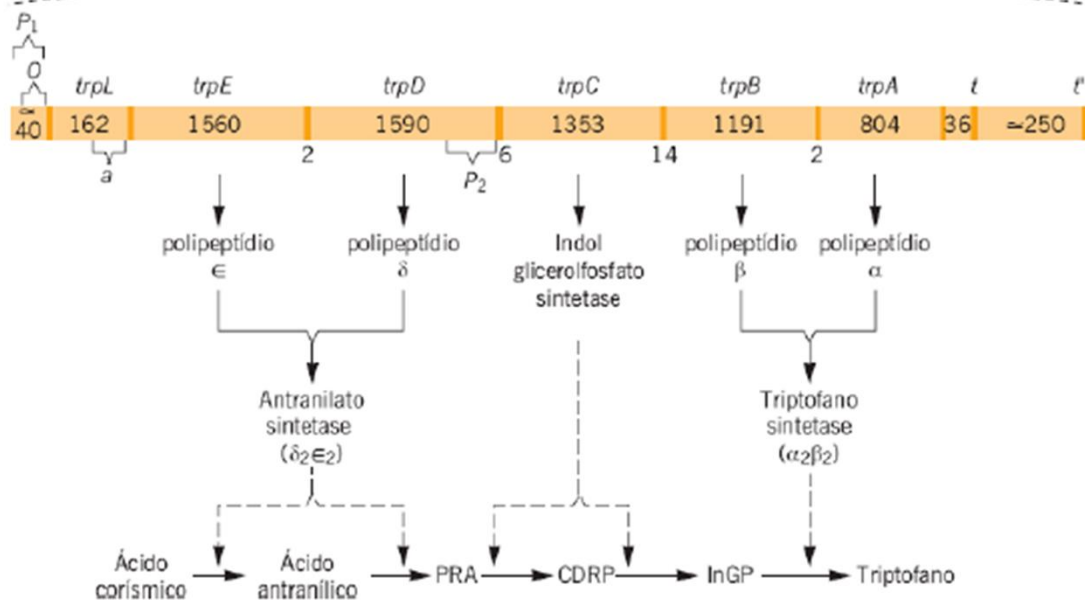
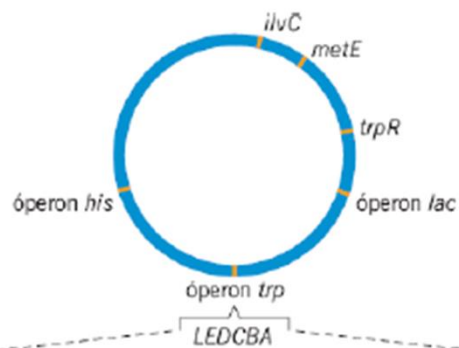


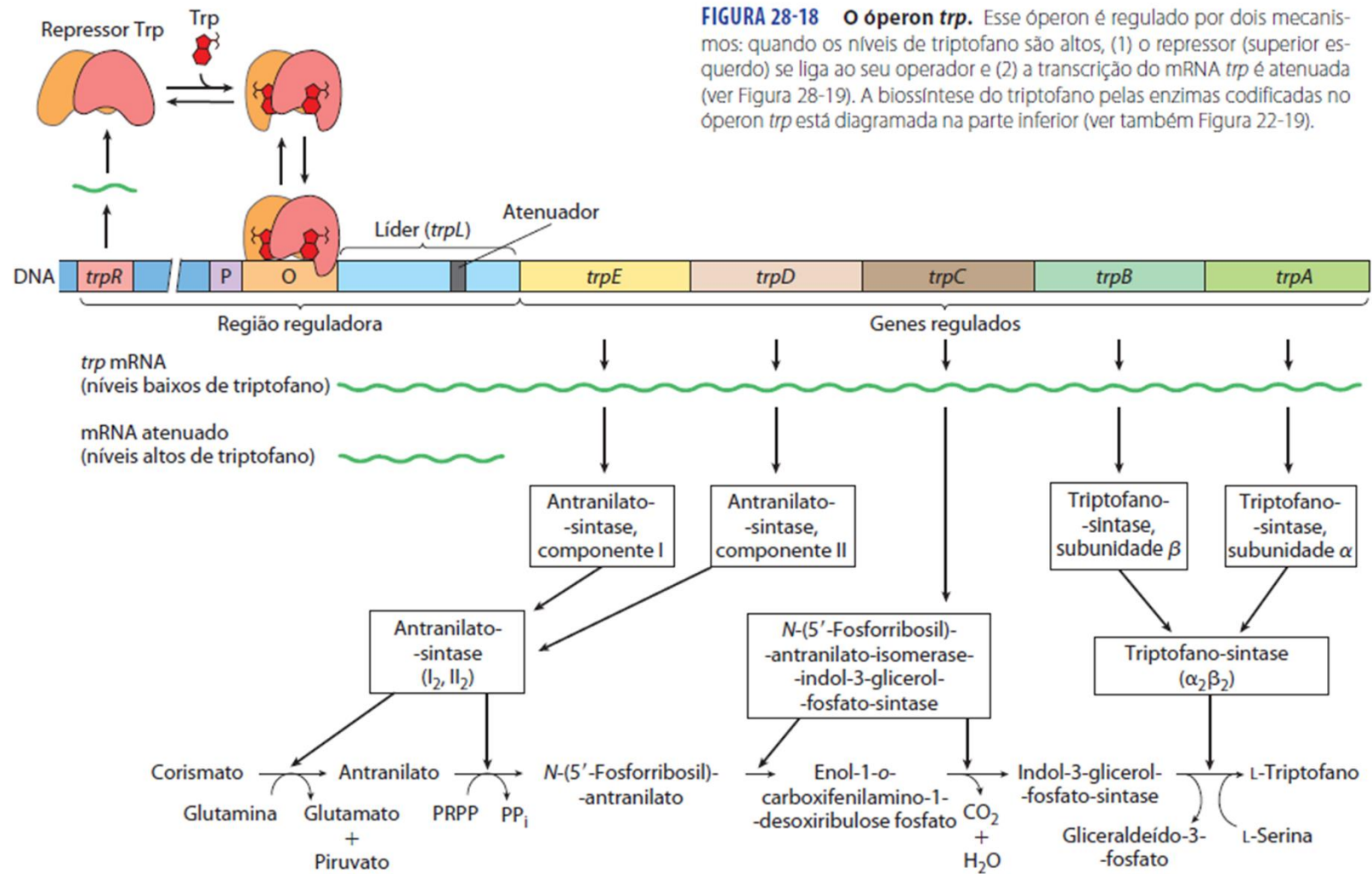
Tabela 17.2

O gene repressor lac (*I*) tem ação *cis* e *trans*; o operador lac só atua na configuração *cis*.

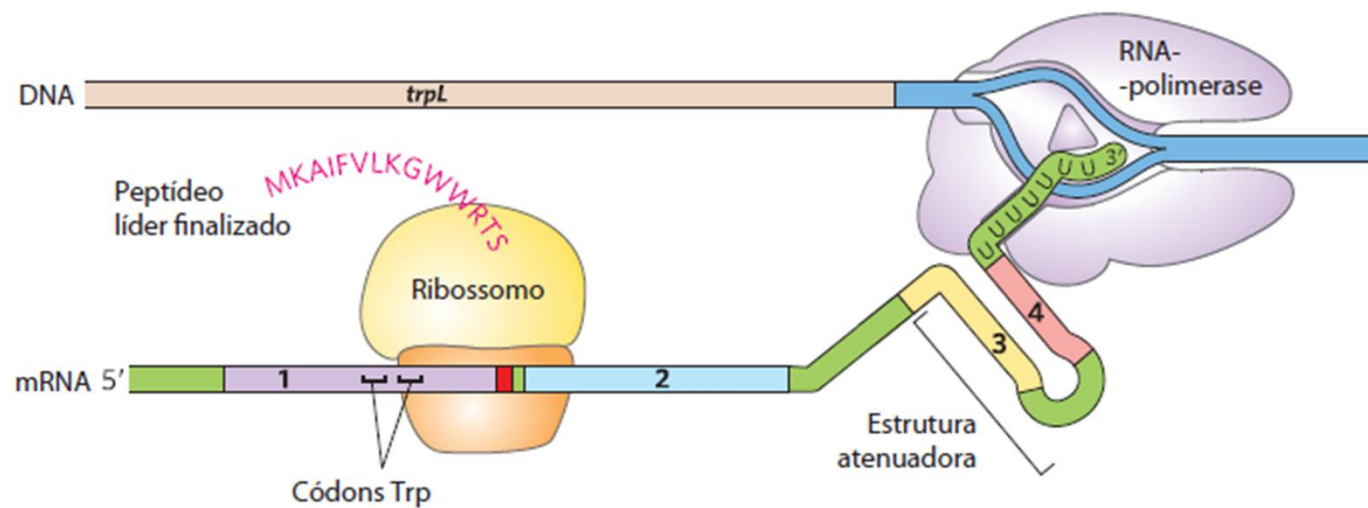
Genótipo	Atividade de $\beta$ -galactosidase <sup>a</sup>		Atividade de $\beta$ -galactosídeo permease <sup>a</sup>		Dedução
	Com lactose	Sem lactose	Com lactose	Sem lactose	
$I^+P^+O^+Z^+Y^+$	100 unidades	1 unidade	100 unidades	1 unidade	O tipo selvagem é induzível
$I^+P^+O^+Z^+Y^+/F' [I^-P^+O^+Z^-Y^-]$	100 unidades	1 unidade	100 unidades	1 unidade	
$[I^+P^+O^+Z^+Y^+]/F' I^+P^+O^+Z^-Y^-$	100 unidades	1 unidade	100 unidades	1 unidade	<i>I</i> <sup>+</sup> tem ação <i>cis</i> e <i>trans</i>
$I^+P^+O^+Z^+Y^+/F' I^+P^+O^+Z^-Y^-$	100 unidades	1 unidade	100 unidades	1 unidade	<i>O</i> <sup>+</sup> só atua em <i>cis</i>
$I^+P^+O^+Z^-Y^-/F' I^+P^+O^+Z^+Y^+$	100 unidades	100 unidades	100 unidades	100 unidades	<i>O</i> <sup>-</sup> só atua em <i>cis</i>

<sup>a</sup>Os níveis de atividade em bactérias selvagens foram estabelecidos em 100 unidades tanto para a  $\beta$ -galactosidase (produto do gene Z) quanto para a  $\beta$ -galactosídeo permease (produto do gene Y). O gene A e seu produto  $\beta$ -galactosídeo transacetilase não são mostrados por motivo de concisão.

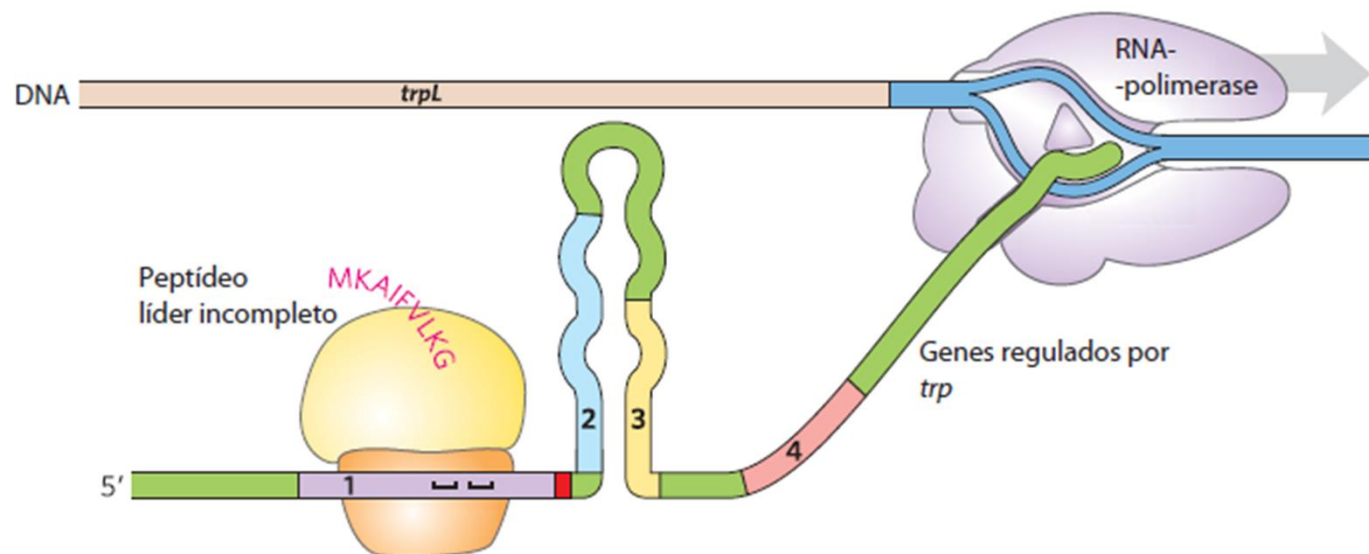




**FIGURA 28-18 O óperon *trp*.** Esse óperon é regulado por dois mecanismos: quando os níveis de triptofano são altos, (1) o repressor (superior esquerdo) se liga ao seu operador e (2) a transcrição do mRNA *trp* é atenuada (ver Figura 28-19). A biosíntese do triptofano pelas enzimas codificadas no óperon *trp* está diagramada na parte inferior (ver também Figura 22-19).



Quando os níveis de triptofano estão altos, o ribossomo rapidamente traduz a sequência 1 (fase de leitura aberta codificando o peptídeo líder) e bloqueia a sequência 2 antes da sequência 3 ser transcrita. A transcrição contínua leva à atenuação na estrutura atenuadora semelhante a um terminador formada pela sequências 3 e 4.



Quando os níveis de triptofano estão baixos, o ribossomo pausa nos códons Trp na sequência 1. A formação da estrutura pareada entre as sequências 2 e 3 impede a atenuação, pois a sequência 3 não está mais disponível para formar a estrutura do atenuador com a sequência 4. A estrutura 2:3, ao contrário do atenuador 3:4, não impede a transcrição.





### Repressão da síntese de enzimas

