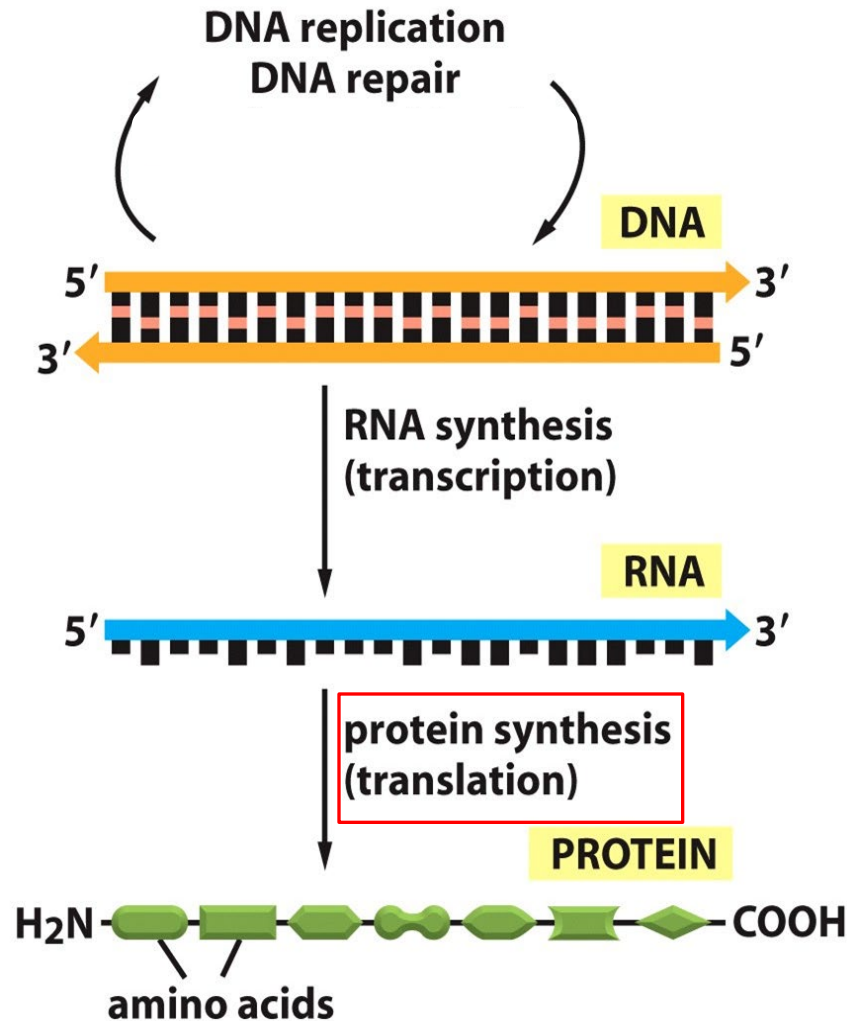


CÓDIGO GENÉTICO E TRADUÇÃO



RNA mensageiro
(4 bases)

A, C, G, U



Proteína
(20 aas)

Ala Arg Asn Asp Cys Gln Glu Gly His Ile Leu Lys Met Phe Pro Ser Thr Trp Tyr Val

Código genético

É a relação da sequência de bases no DNA (ou RNAm correspondente) e a sequência de aminoácidos nas proteínas

GCA GCC GCG GCU	AGA AGG CGA CGC CGG CGU	GAC GAU	AAC AAU	UGC UGU	GAA GAG	CAA CAG	GGA GGC GGG GGU	CAC CAU	AUA AUC AUU	UUA UUG CUA CUC CUG CUU	AAA AAG	AUG	UUC UUU	CCA CCC CCG CCU	AGC AGU UCA UCC UCG UCU	ACA ACC ACG ACU	UGG	UAC UAU	GUA GUC GUG GUU	UAA UAG UGA
Ala	Arg	Asp	Asn	Cys	Glu	Gln	Gly	His	Ile	Leu	Lys	Met	Phe	Pro	Ser	Thr	Trp	Tyr	Val	stop
A	R	D	N	C	E	Q	G	H	I	L	K	M	F	P	S	T	W	Y	V	

Figure 6-50 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

1- Três nucleotídeos codificam para um aminoácido.

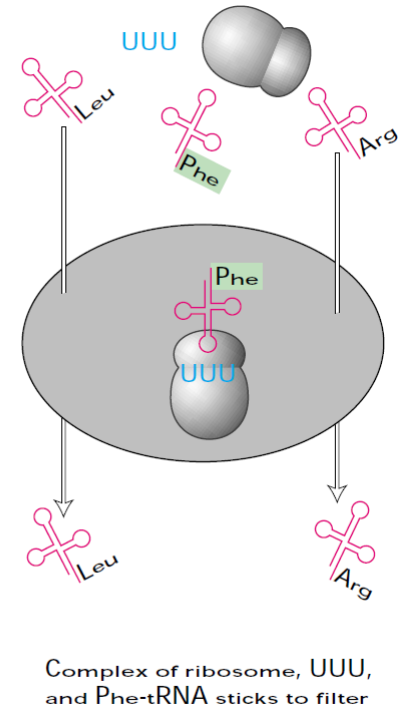
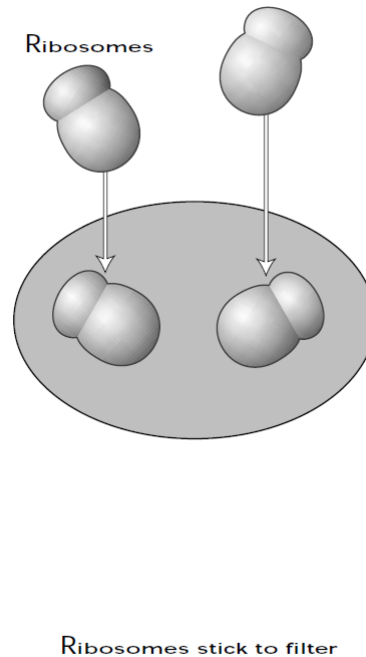
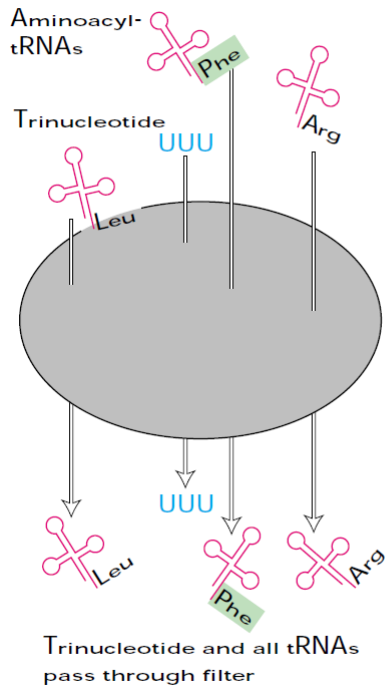
- Todos os 64 códons são usados
- 61 códons para aminoácidos (1 de iniciação – AUG)
- 3 códons de terminação (STOP) -UAA, UAG, UGA

2- O código genético é degenerado.

		Second letter				
		U	C	A	G	
First letter	U	UUU } Phe UUC UUA } Leu UUG	UCU } UCC } Ser UCA UCG	UAU } Tyr UAC UAA Stop UAG Stop	UGU } Cys UGC UGA Stop UGG Trp	Third letter
	C	CUU } CUC } Leu CUA CUG	CCU } CCC } Pro CCA CCG	CAU } His CAC CAA } Gin CAG	CGU } CGC } Arg CGA CGG	
	A	AUU } AUC } Ile AUA AUG Met	ACU } ACC } Thr ACA ACG	AAU } Asn AAC AAA } Lys AAG	AGU } Ser AGC AGA } Arg AGG	
	G	GUU } GUC } Val GUA GUG	GCU } GCC } Ala GCA GCG	GAU } Asp GAC GAA } Glu GAG	GGU } GGC } Gly GGA GGG	

Cracking the genetic code

Marshall Nirenberg, 1961



Phe marcada com ^{14}C

3- No código genético não há sobreposição



Lido no sentido 5' → 3' do mRNA

3 possíveis quadros de leitura
(ou fases de leitura)



Figure 6-51 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)



Fase aberta de leitura ou quadro aberto de leitura
(ORF, Open Reading Frame)



A metionina inicial determina qual vai ser a fase de leitura

4- O código genético é (praticamente) universal



Por isso por ex. insulina humana pode ser produzida em bactérias

Há pequenas variações no código genético, principalmente nas mitocôndrias

Tipos de mutações

Mutações pontuais

Silenciosa (*silent*)

Normal DNA:	ATG	TGT	GTT	TAT	GGA...
Normal Protein:	Met	Cys	Val	Tyr	Gly...

Silent:	ATG	TG C	GTT	TAT	GGA...
New Protein:	Met	Cys	Val	Tyr	Gly...

Sentido trocado (*missense*)

Missense:	ATG	TG G	GTT	TAT	GGA...
New Protein:	Met	Trp	Val	Tyr	Gly...

Sem sentido (*nonsense*)

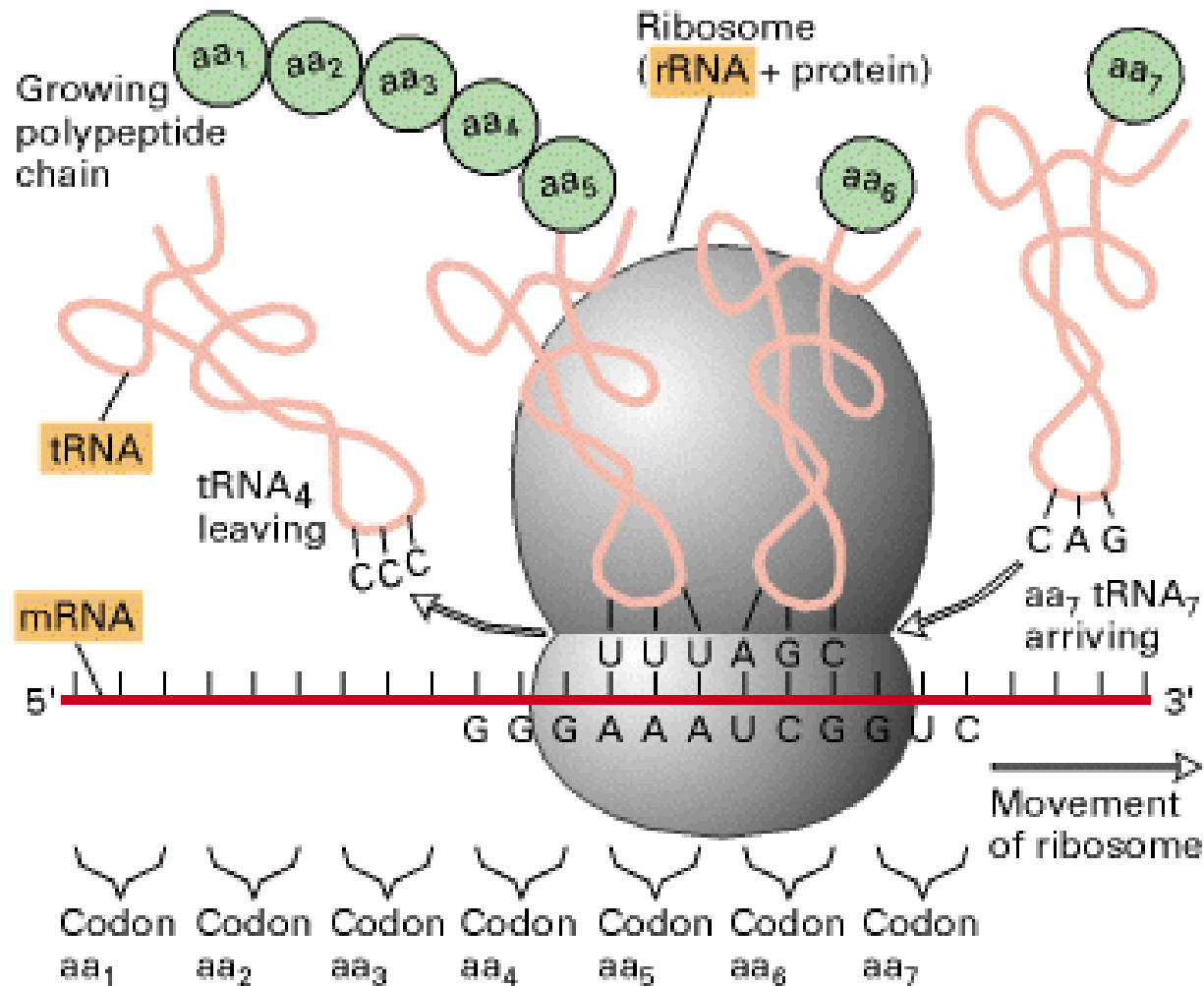
Nonsense:	ATG	TG A	GTT	TAT	GGA...
New Protein:	Met	STOP			

Mutações de
mudança de fase
(*frameshift*)

Insertion:	ATG	TG <u>G</u>	TGT	TTA	TGG	A...
New Protein:	Met	Trp	Cys	Leu	Trp...	

Deletion:	ATG	TG <u>-</u>G	TTT	ATG	GA...	
New Protein:	Met	Trp	Phe	Met...		

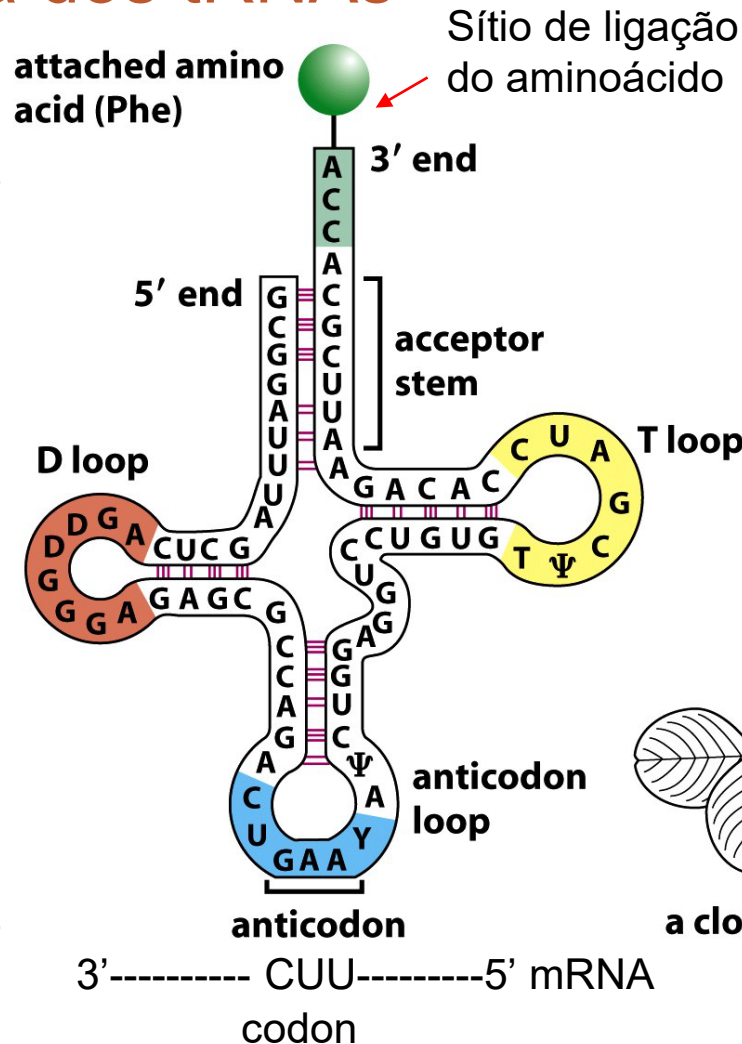
Papéis desempenhados por RNAs na tradução



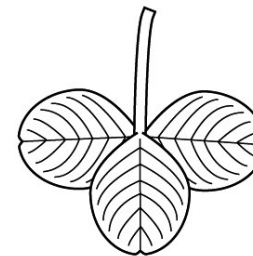
Estrutura dos tRNAs

RNAs transportadores são as moléculas adaptadoras que traduzem o código dos nucleotídeos em aminoácidos

tRNA^{Phe}



Bases modificadas depois da sua transcrição (Y=pseudouridina; D=dihydrouridina)



a clover leaf

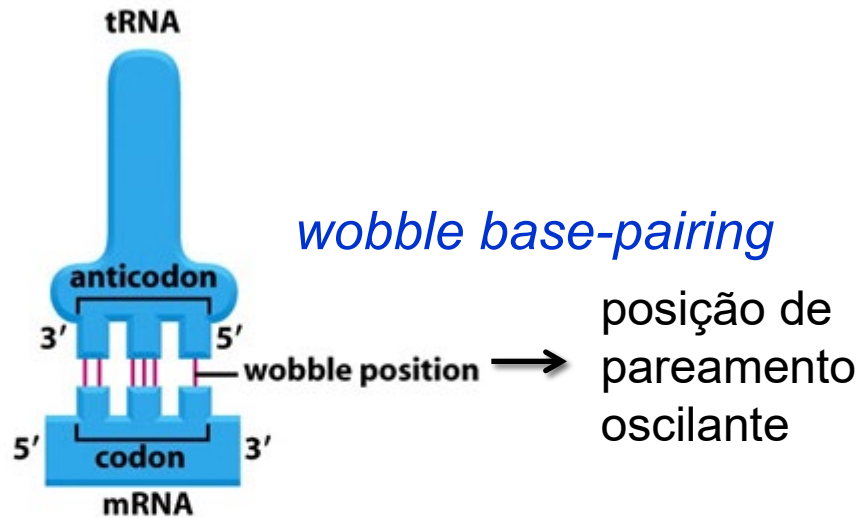
Aminoacyl-tRNA
(Phe-tRNA^{Phe})

Quantos tRNAs são necessários
para decifrar o código?

61?

31 → em *E.coli*

Pareamento oscilante (*wobble*) entre codons e anticodons



Explica como
um menor número
que 61 tRNAs
pode corresponder
a todos os codons

wobble codon base	possible anticodon bases
U	A, G, or I
C	G or I
A	U or I
G	C or U

(I = inosina)

Phe

anticodon

3' AAG 5'

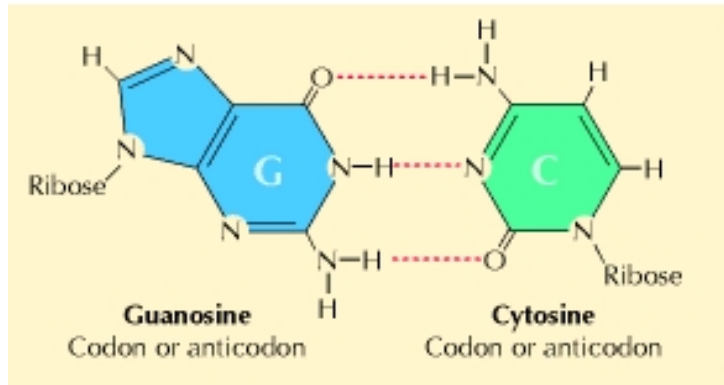
5' UUU 3'

5' UUC 3'

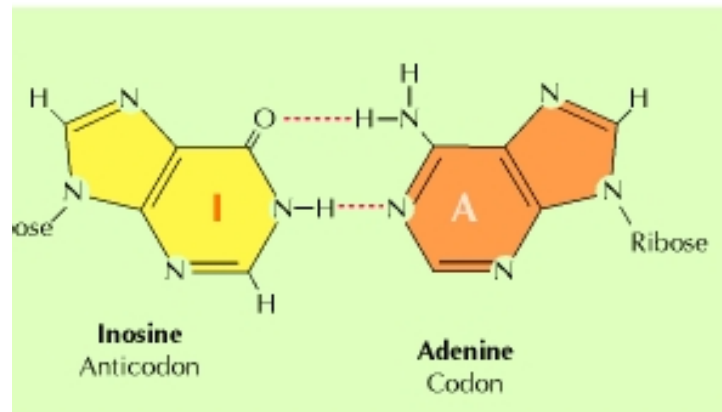
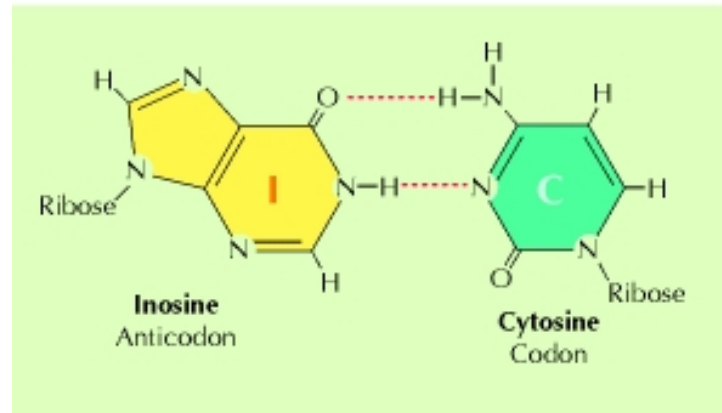
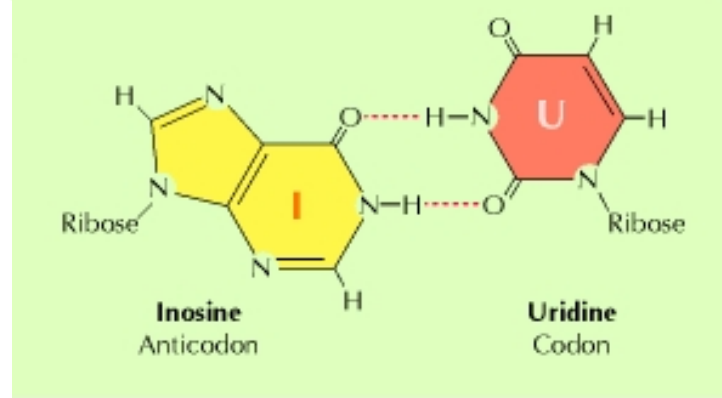
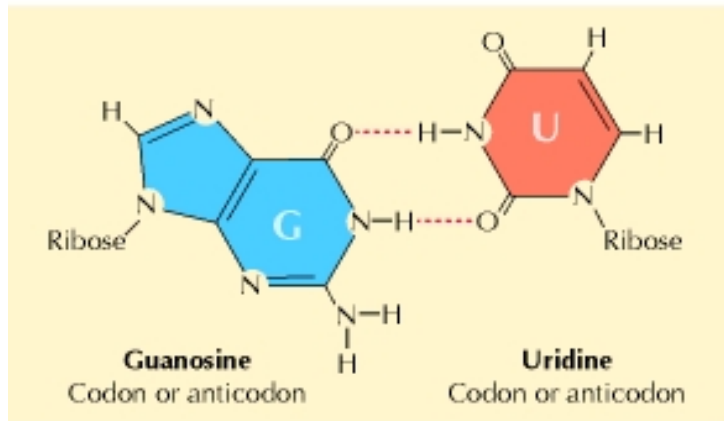
códons

Pareamentos não usuais entre códon e anticodon

usual



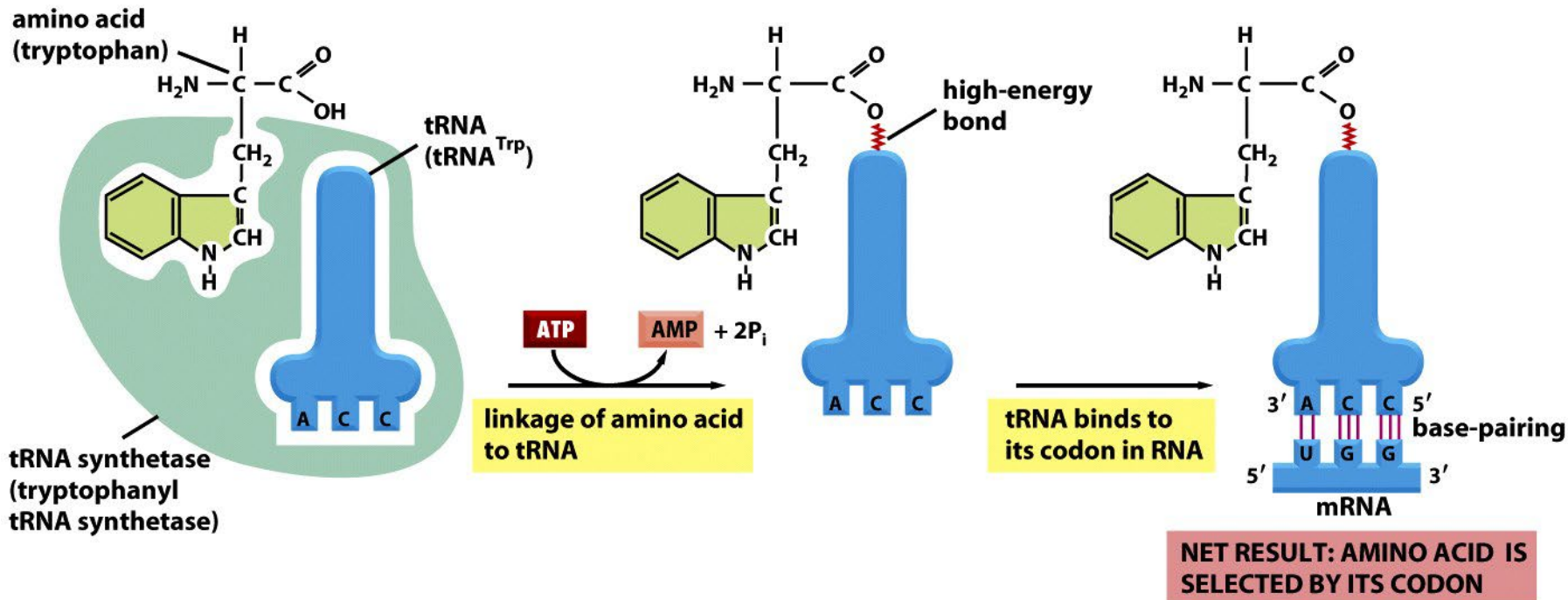
não usual



Aminoacyl-tRNA sintetases

Enzimas que ligam os aminoácidos aos seus respectivos tRNAs

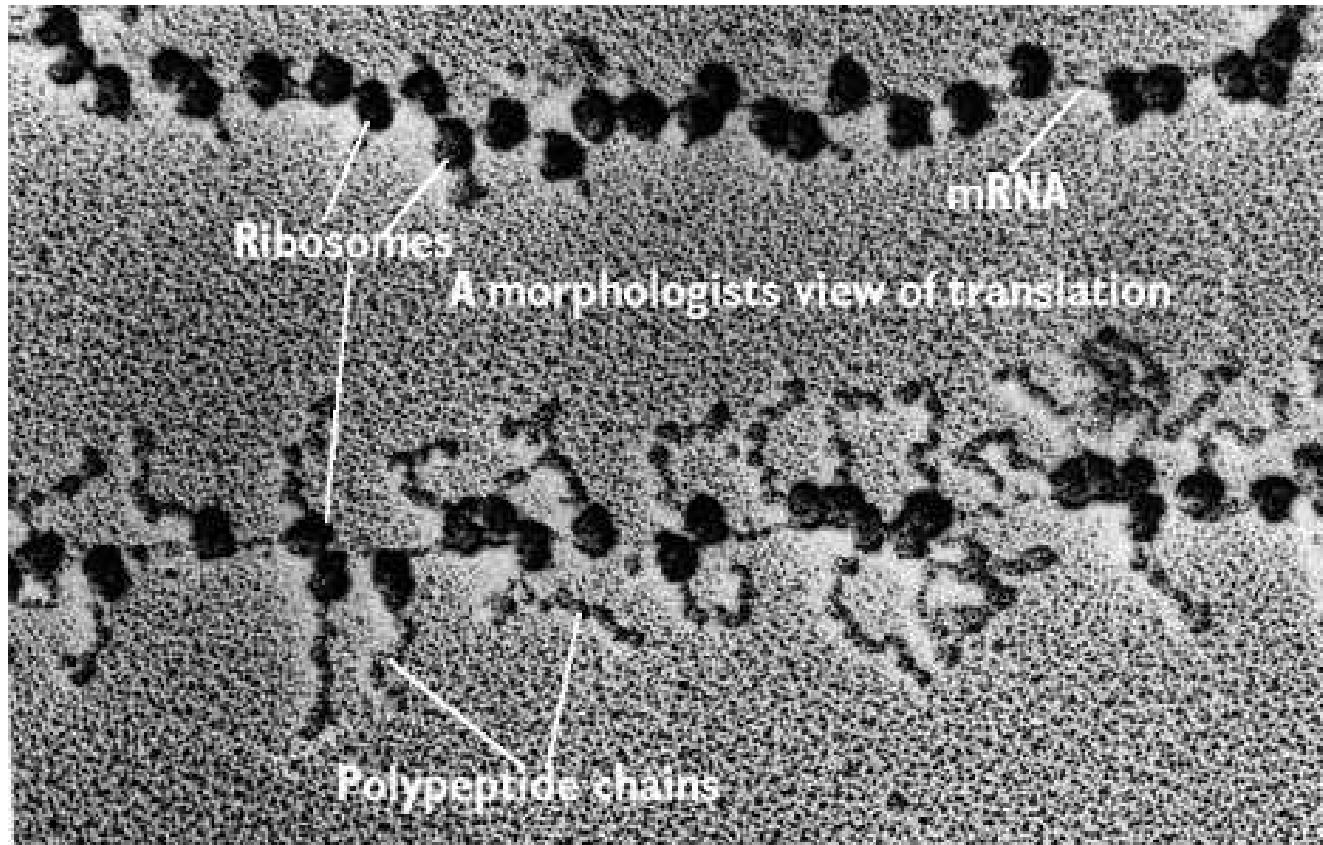
A maioria dos organismos tem 20 aminoacyl-tRNA sintetases



Aminoacyl-tRNA sintetases realizam correção de erros

Fundamental para fidelidade da síntese proteica: ribossomo não verifica a identidade do AA ligado ao tRNA

Ribossomos e síntese proteica



Comparação dos ribossomos procarióticos e eucarióticos

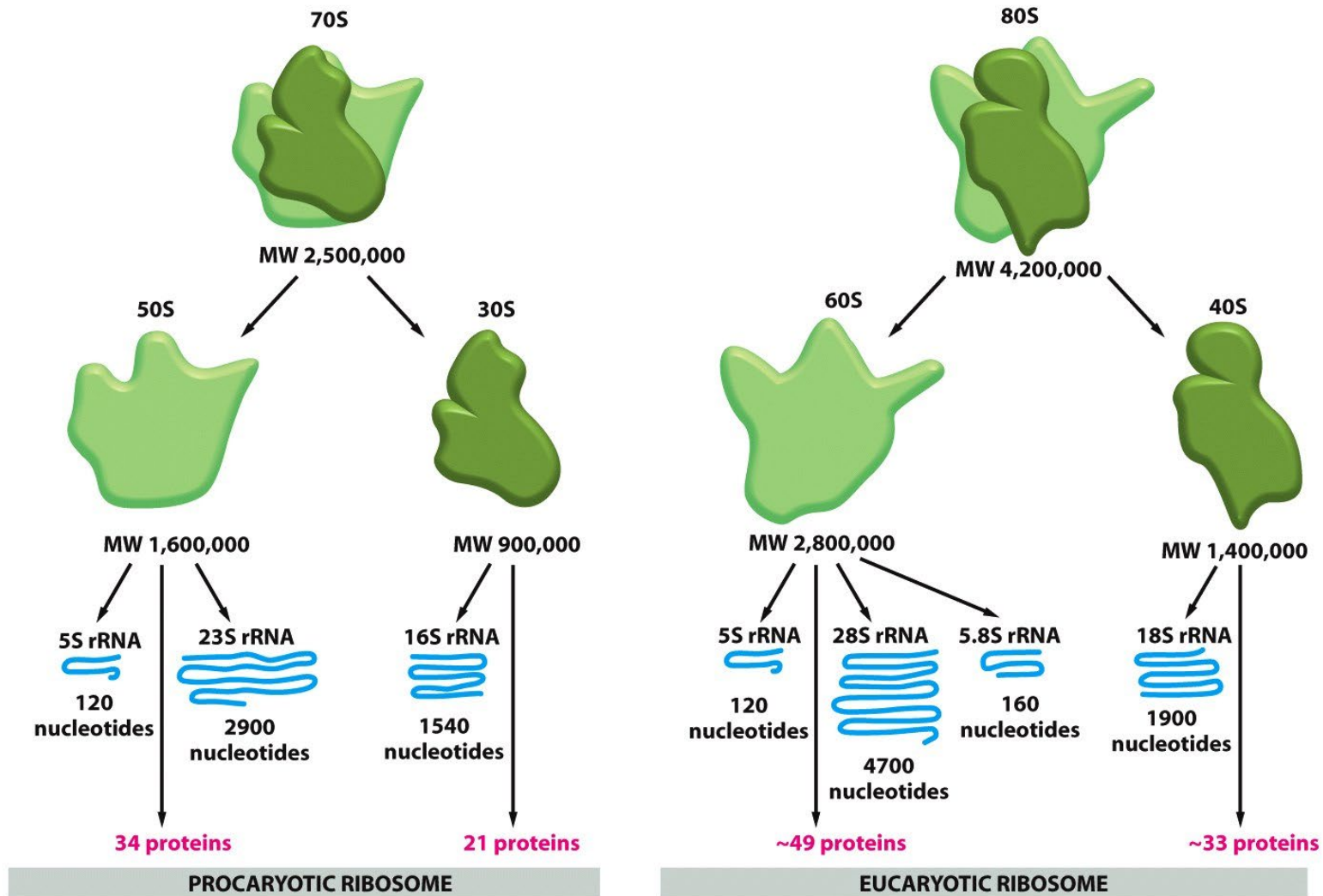
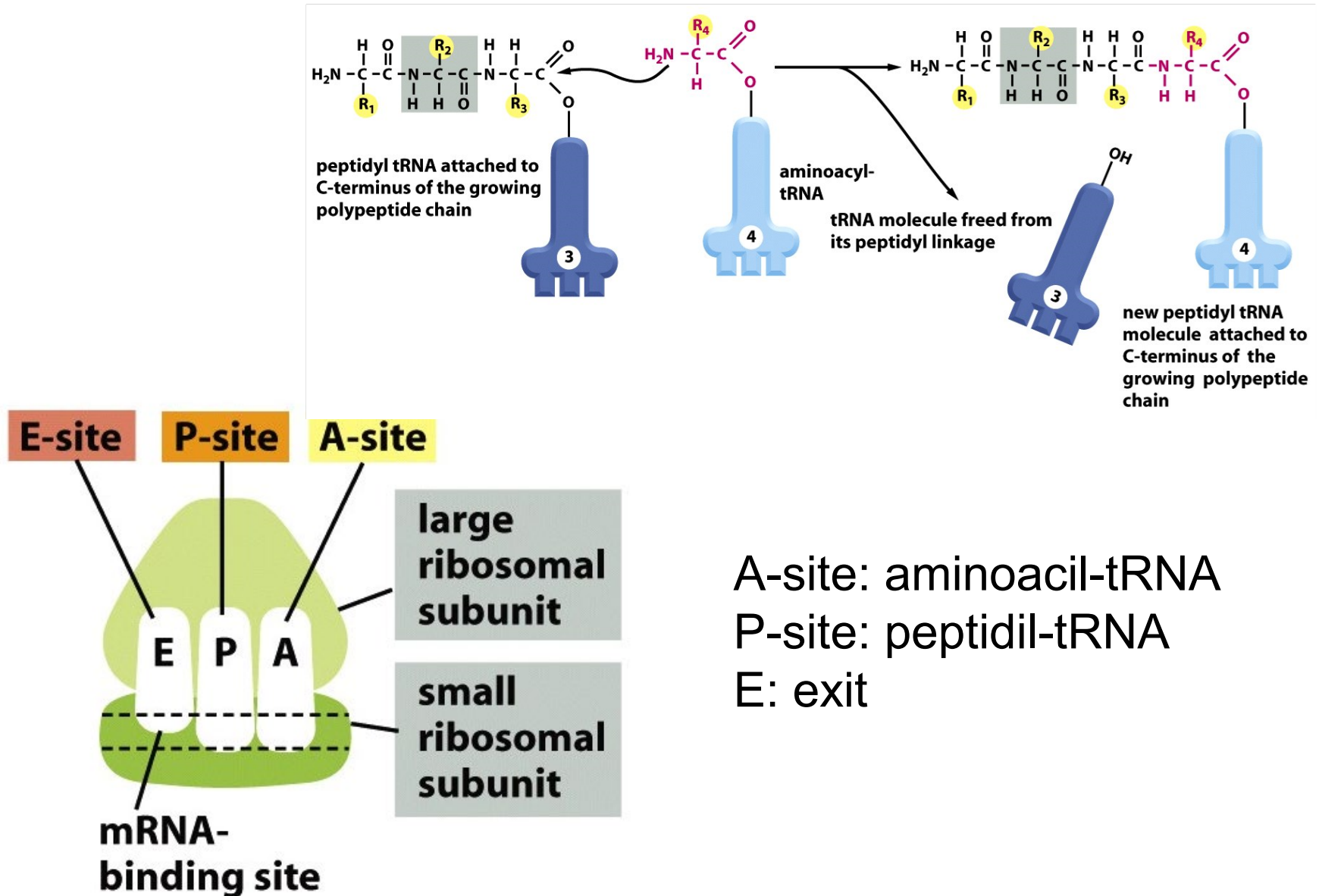


Figure 6-63 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

Sítios de ligação do tRNA e mRNA no ribossomo



Etapas na tradução:

1- Início

2- Elongação

3- Término

Início da tradução:

sempre com códon AUG

Existem dois tipos de Met-tRNAs^{Met} :

tRNA_i (tRNA iniciador)



tRNA_i^{Met}

+

metionina



Met

— tRNA_i^{Met}



iniciação

tRNA^{Met}

+

metionina



Met

— tRNA^{Met}



elongação

Início da tradução em eucariotos

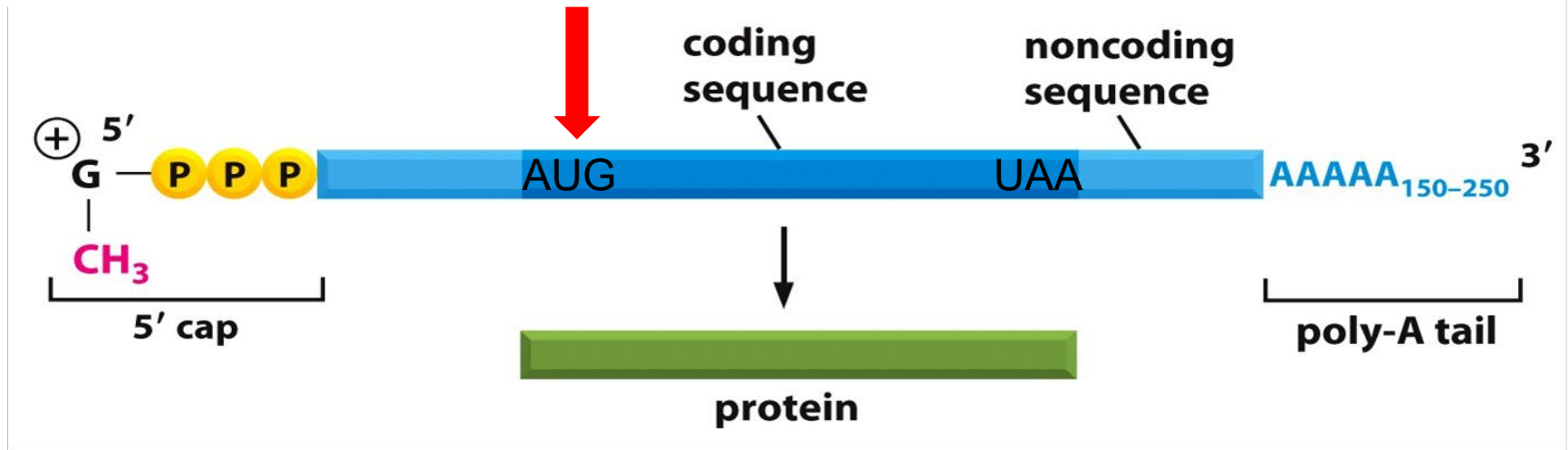
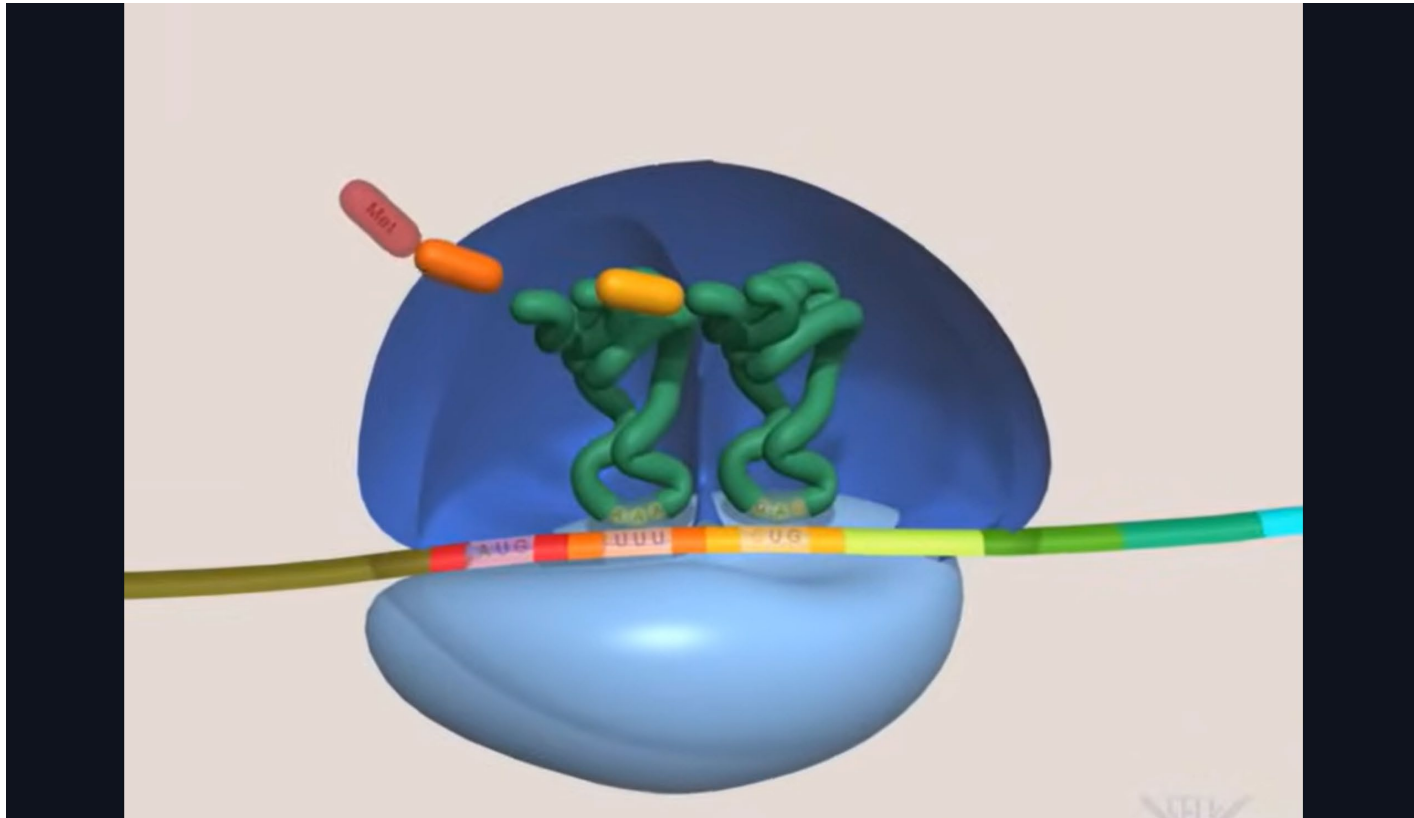


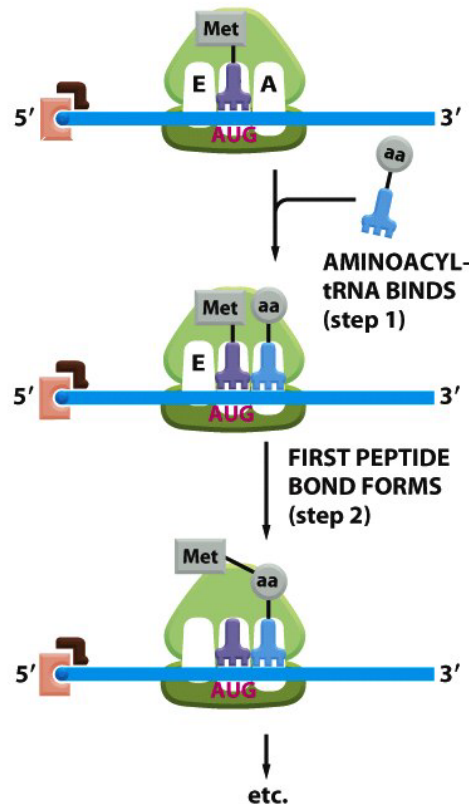
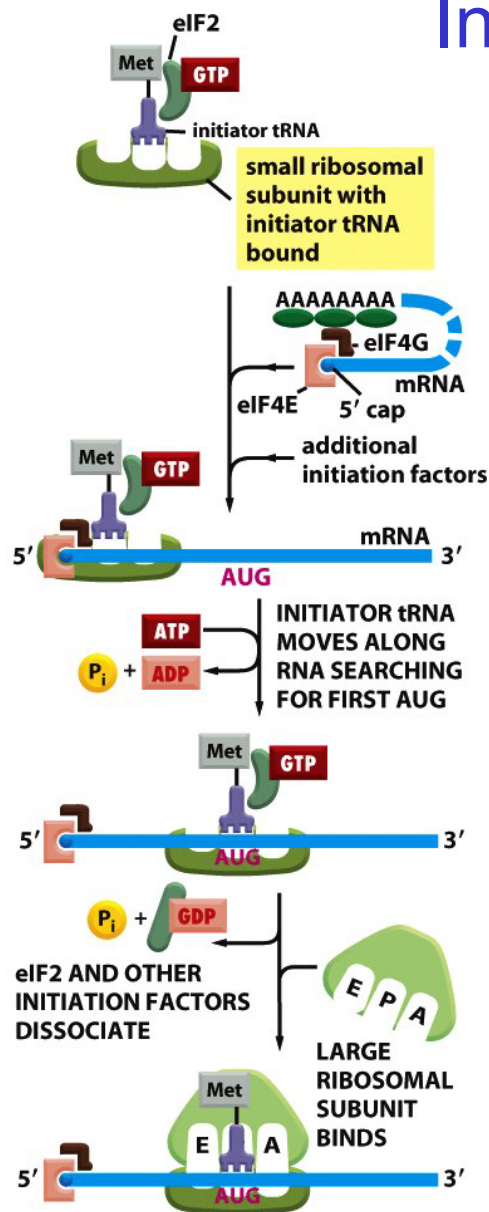
Figure 7-16a *Essential Cell Biology* (© Garland Science 2010)



<https://www.youtube.com/watch?v=5bLEDd-PSTQ>

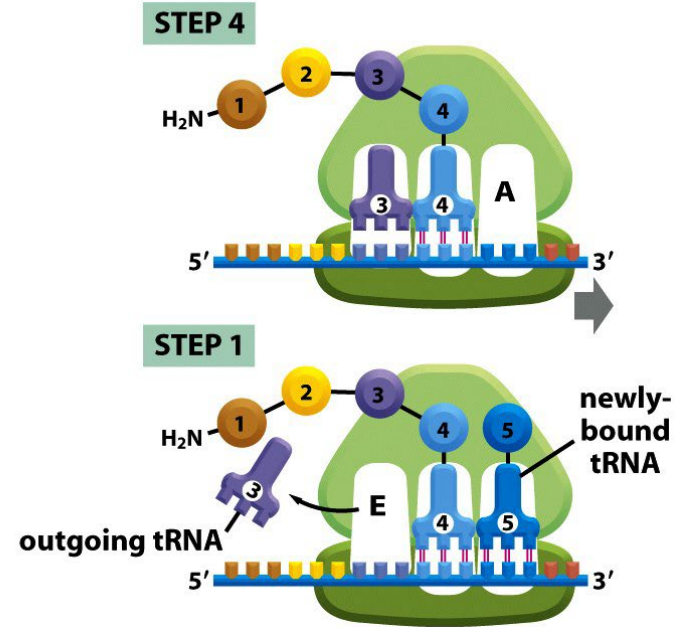
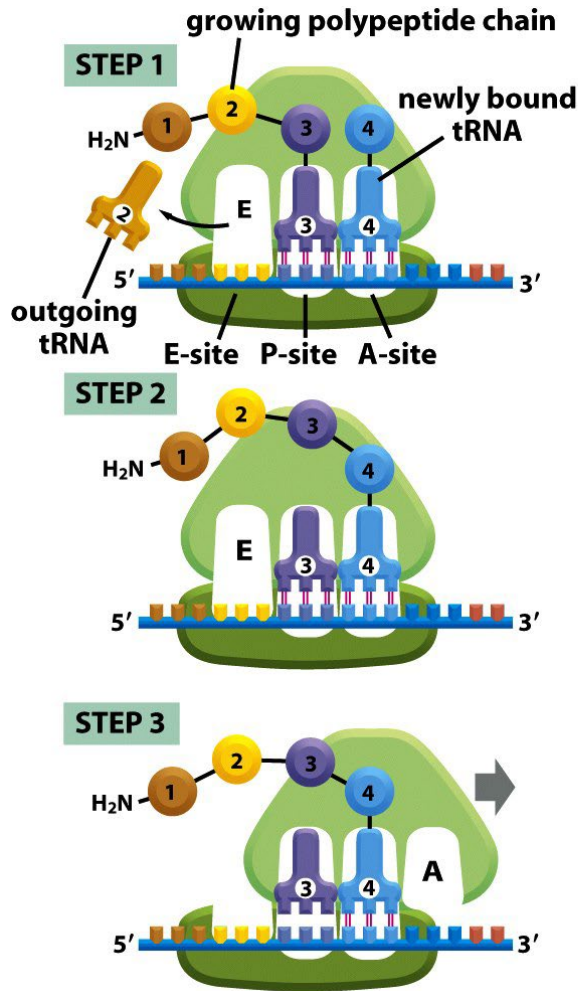
Início da tradução em eucariotos

Fatores de início da tradução (eIFs): proteínas envolvidas no início da tradução



Elongação

Reação de peptidil transferase



A atividade de peptidil transferase é executada pelo rRNA 23S (ribozima!)

Roxo – proteína

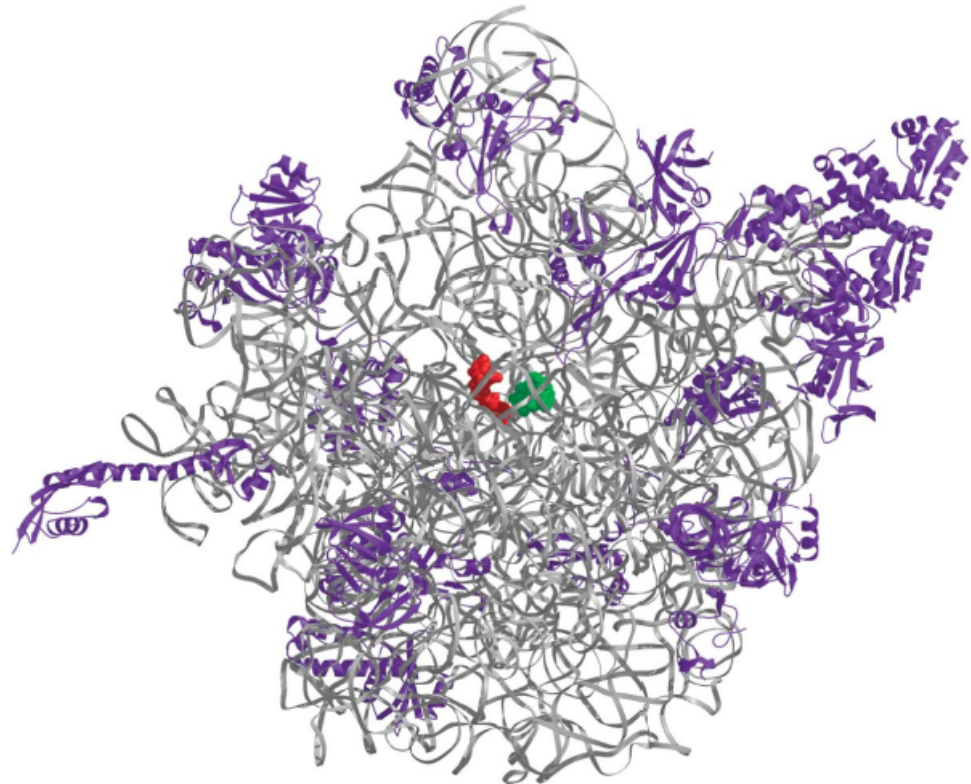
Cinza – RNA

Verde e vermelho – tRNAs nos sítios A e P

Não há nenhuma proteína perto do sítio catalítico

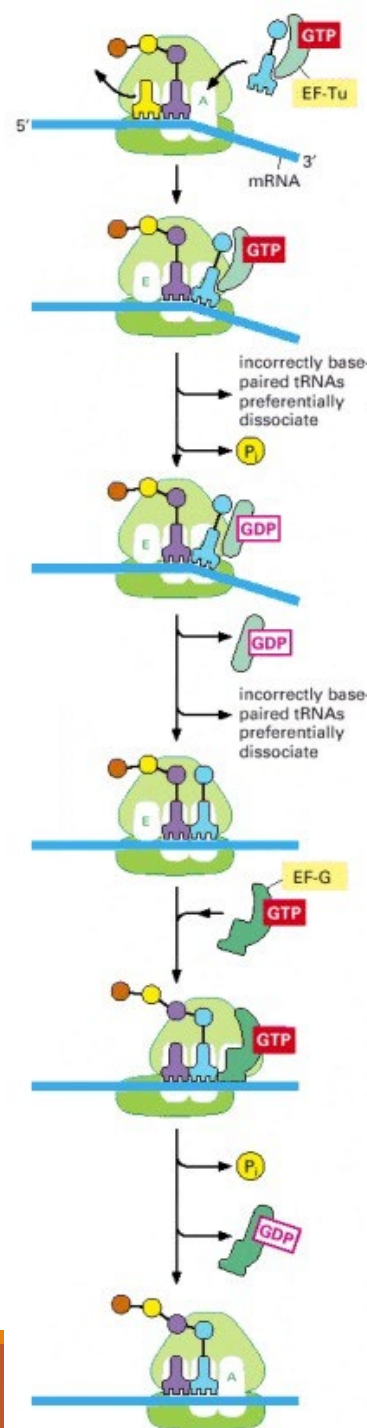
O RNA 23S é responsável pela aproximação da ponta 3' dos tRNAs que tem que reagir

A 2' OH da adenina do peptidil-tRNA tem papel na catálise



Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings.

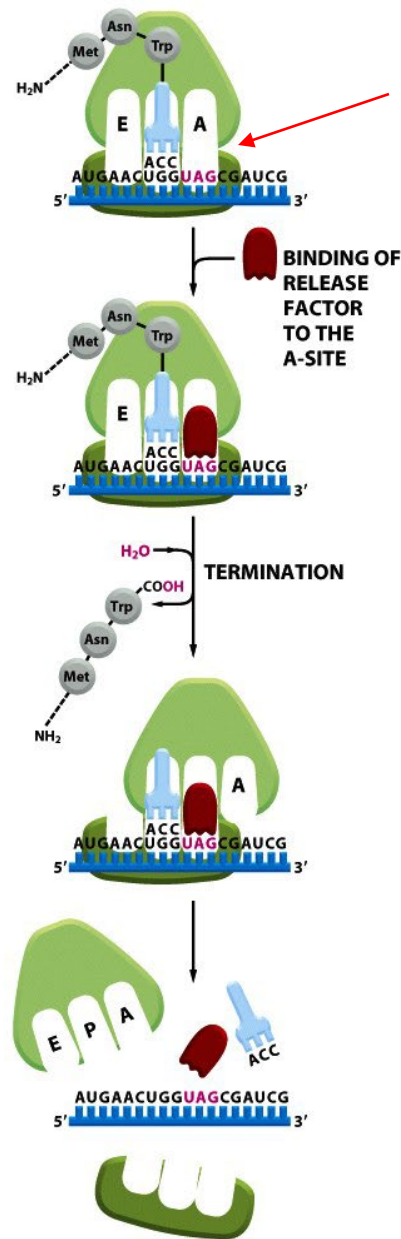
Fatores de alongamento de tradução (EFs):
proteínas envolvidas na alongamento



EF-1

EF-2

Término da tradução



codon de parada

← Fator de terminação (RF)

Término da tradução

Estrutura do fator de terminação (RF) humano e sua semelhança com um tRNA

