

NATUREZA DO GENE E TRANSCRIÇÃO

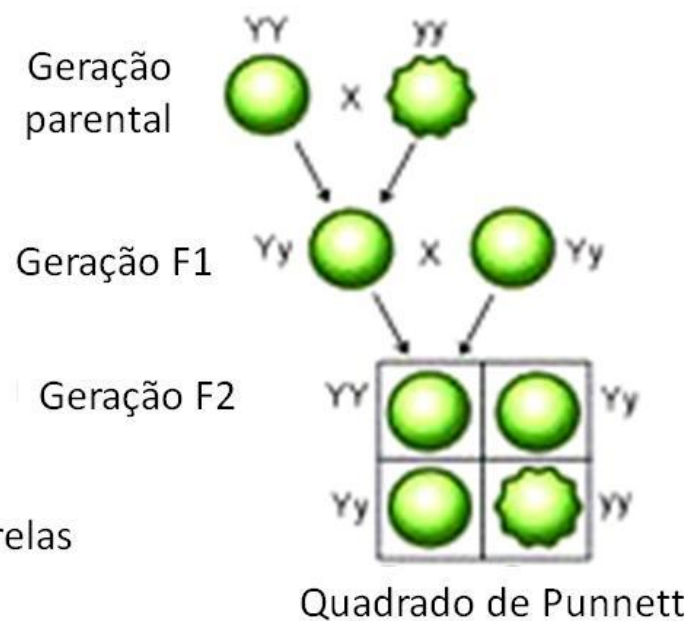
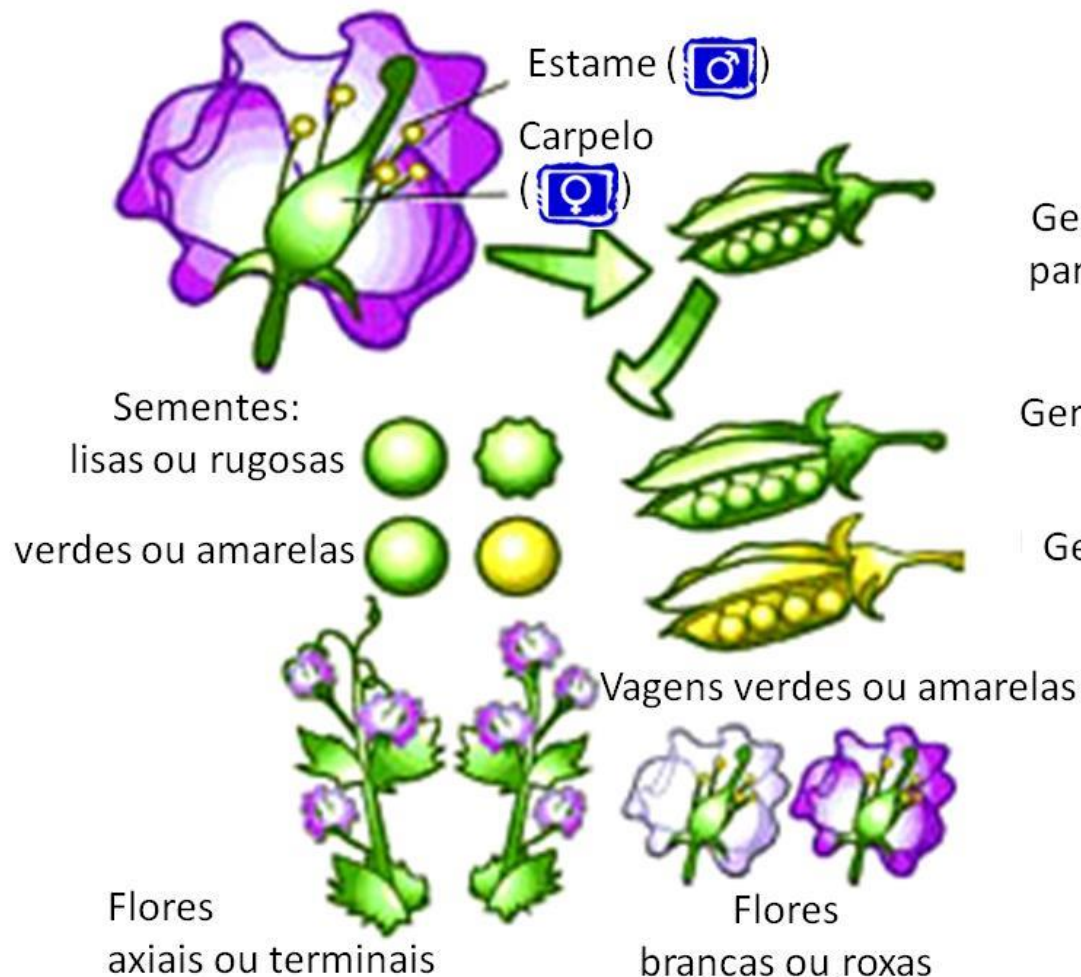
Aula teórica 5

LGN0114 – Biologia Celular



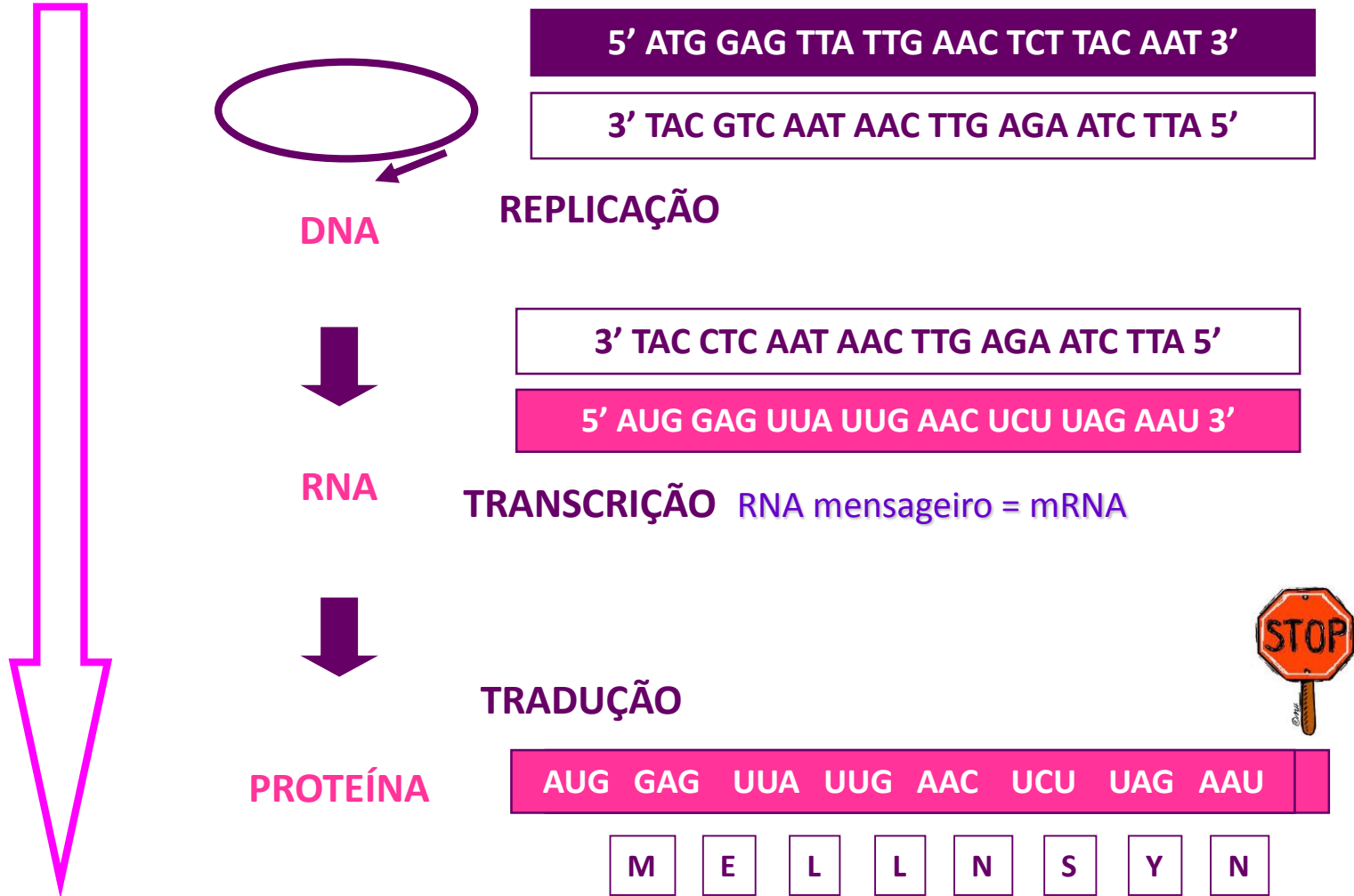
Maria Carolina Quecine
Departamento de Genética
mquecine@usp.br

MENDEL: FATORES CONSTANTES QUE CONTROLAM CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS



Leis de Mendel (1866)

FLUXO DA INFORMAÇÃO GENÉTICA



MAS NÃO É TÃO SIMPLES...

Gene → efeito fenotípico

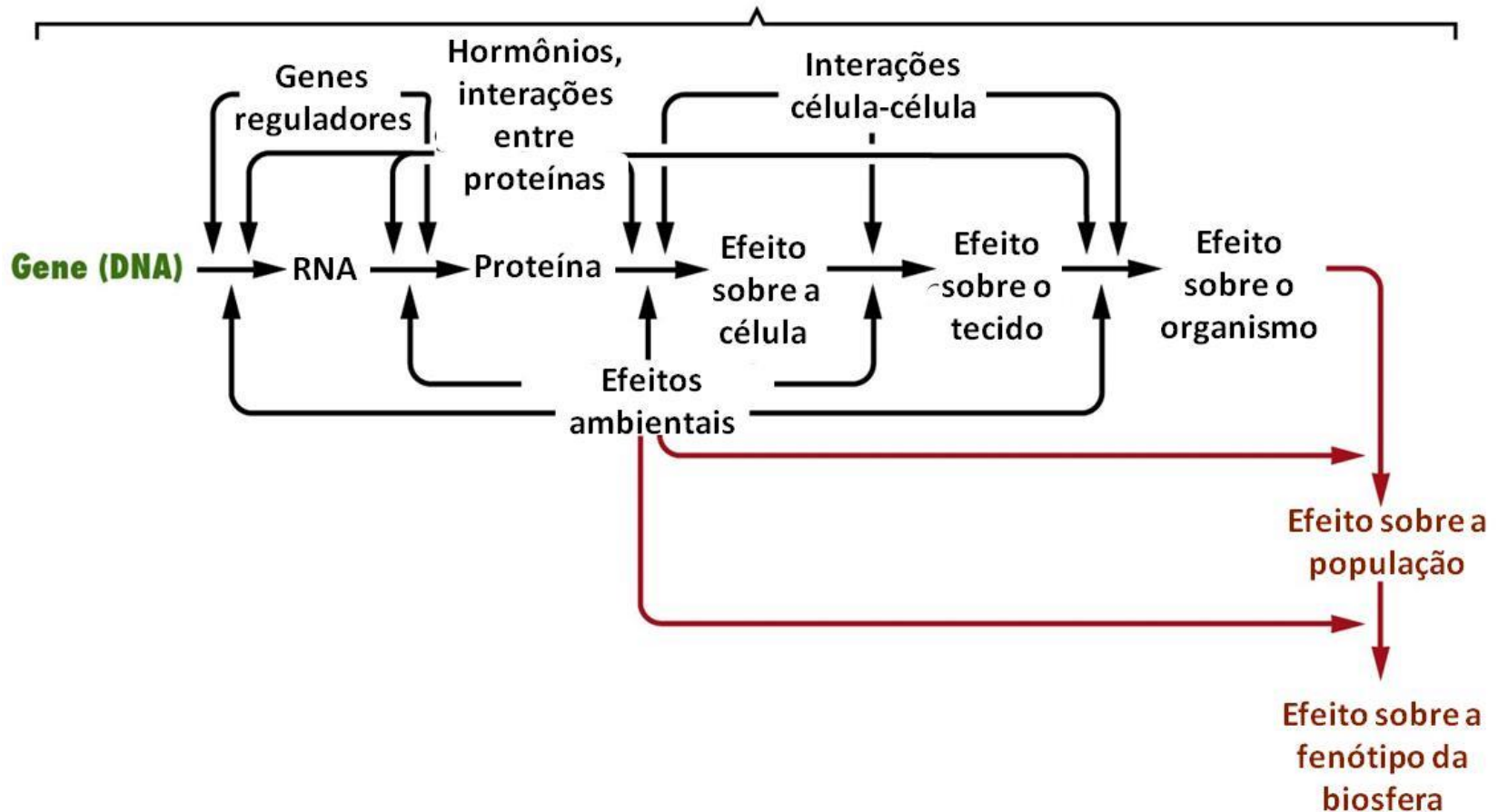


Figure 14-2 Principles of Genetics, 4/e
© 2006 John Wiley & Sons

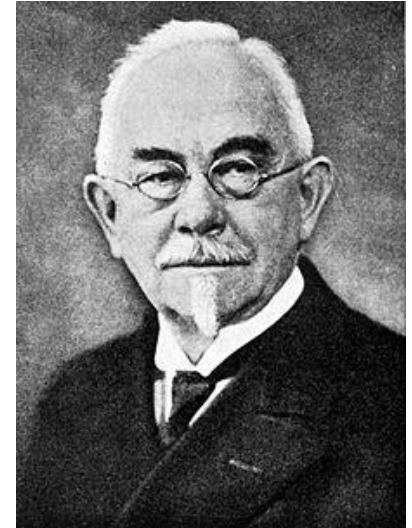
MAS O QUE É UM GENE?



DEFINIÇÃO DE GENE

Wilhelm Johannsen

1909 → gene



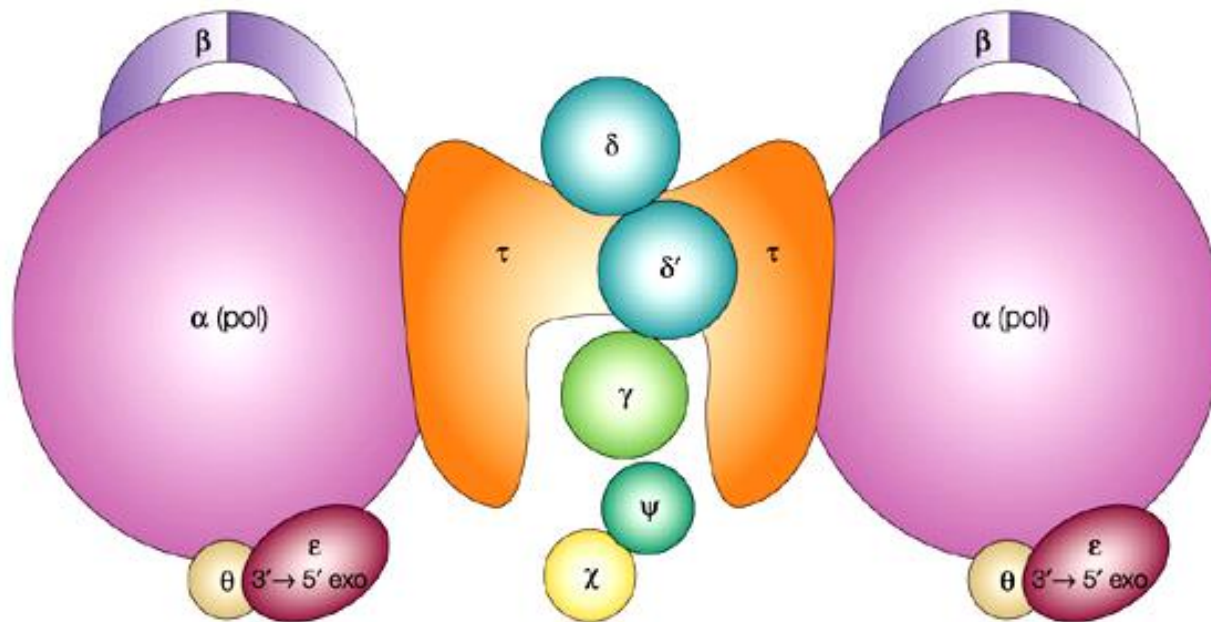
- ❑ Um **gene** → unidade da informação genética que controla a síntese de polipeptídios ou uma molécula de RNA estrutural

mRNA → polipeptídeo

tRNA e rRNA → RNA estrutural

- ❑ Gene inclui as regiões 5' e 3' não codificantes, que estão envolvidas na regulação da transcrição e tradução, e todos os introns dentro do gene

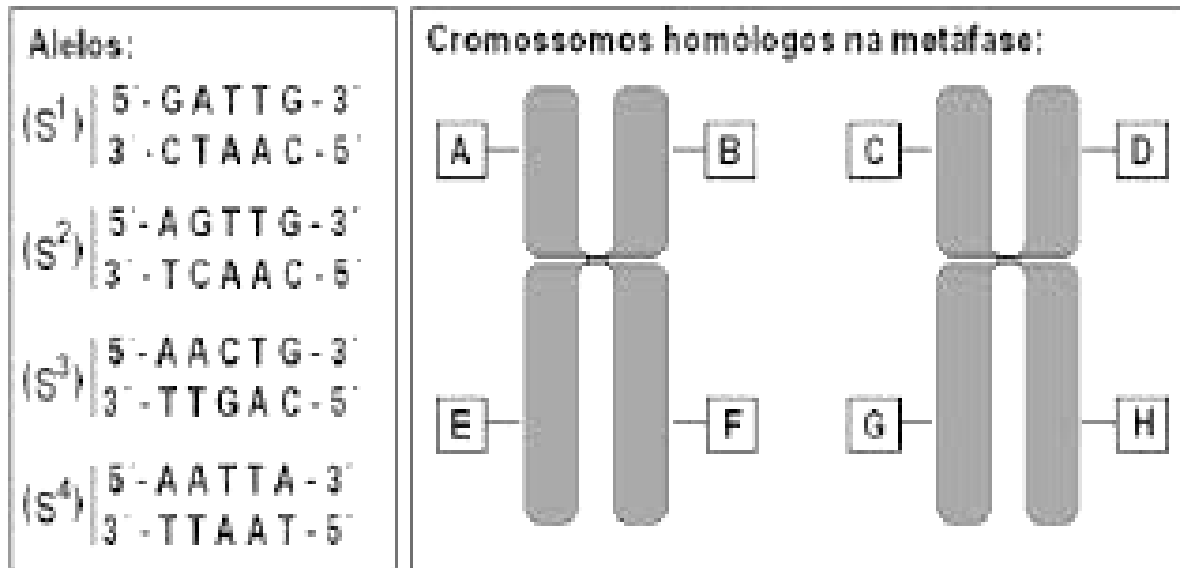
Enzimas multiméricas: um gene $\rightarrow$ um polipeptídeo



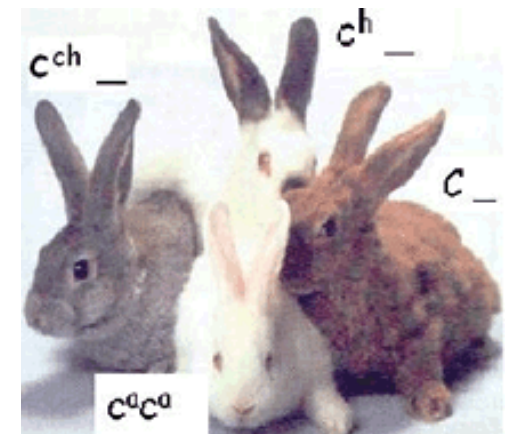
Nature Reviews | Molecular Cell Biology

DNA polimerase III (17 polipeptídeos), *Escherichia coli*

ALELO - FORMA ALTERNATIVA DE GENES



- Sequências distintas de DNA – proteínas distintas (alelos)
- Organismos diploídes – podem carregar somente 2 alelos
- População – todos os alelos possíveis



GENE TÍPICO DE PROCARIOTOS

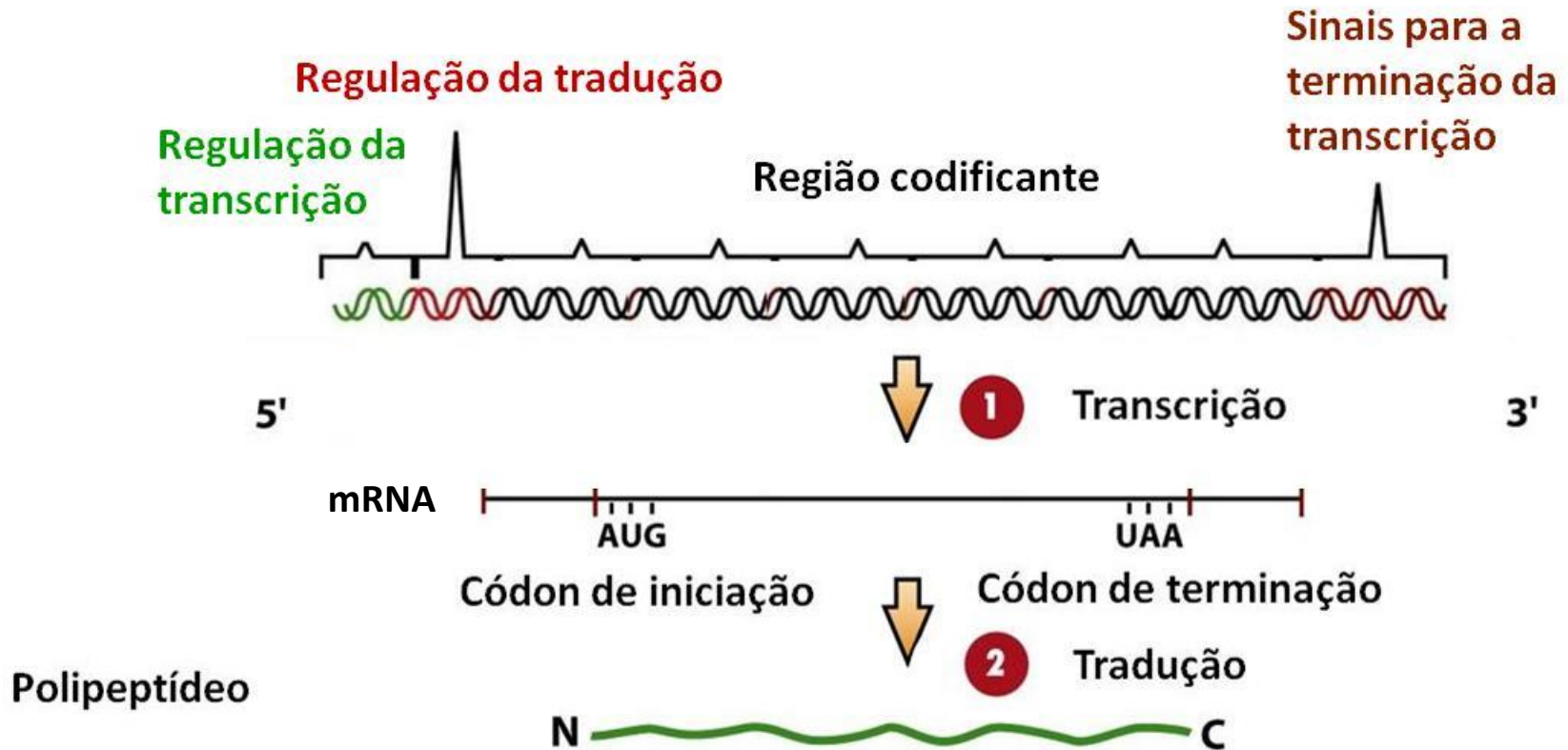
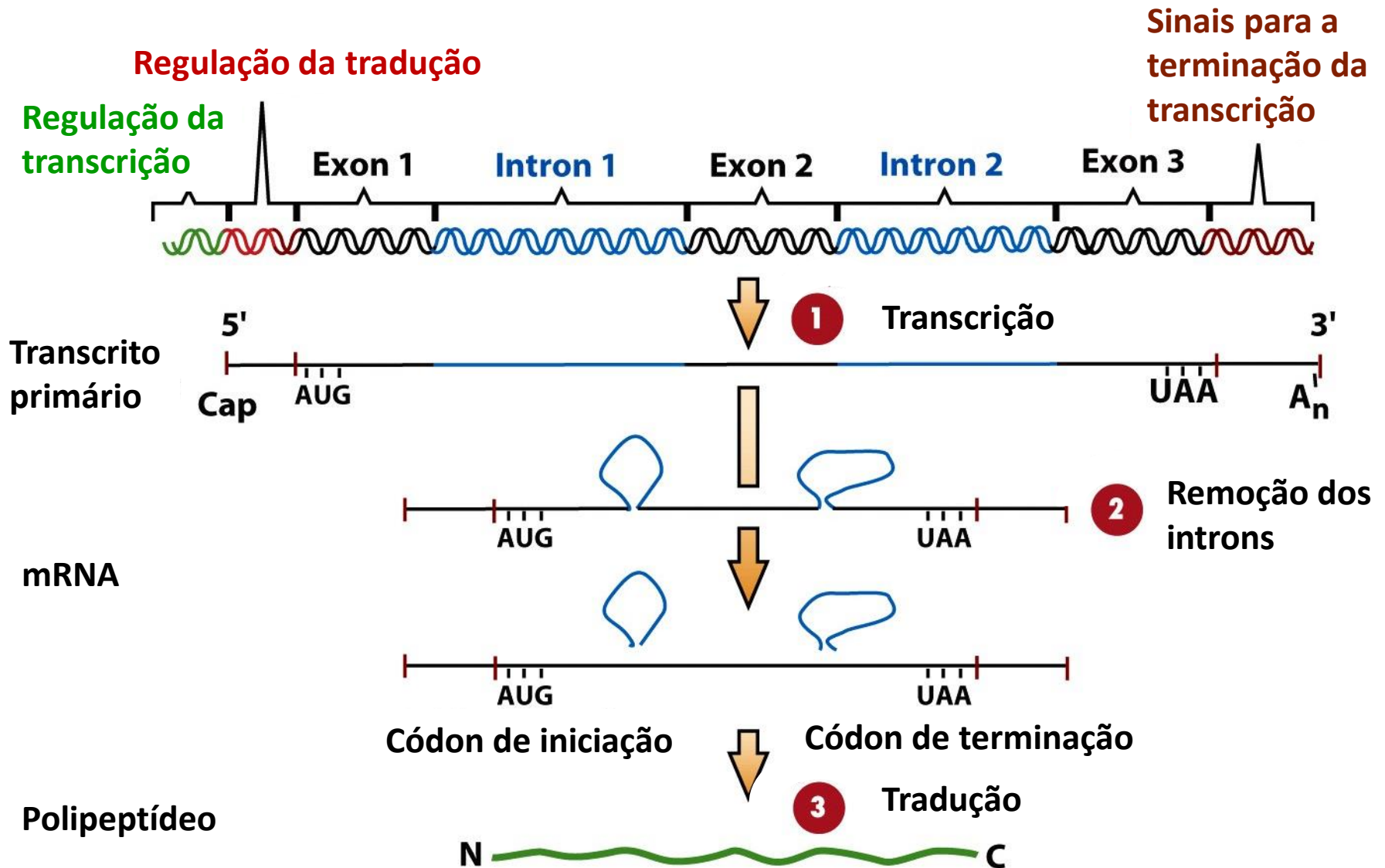


Figure 14-1b Principles of Genetics, 4/e
© 2006 John Wiley & Sons

GENE TÍPICO DE EUCARIOTOS

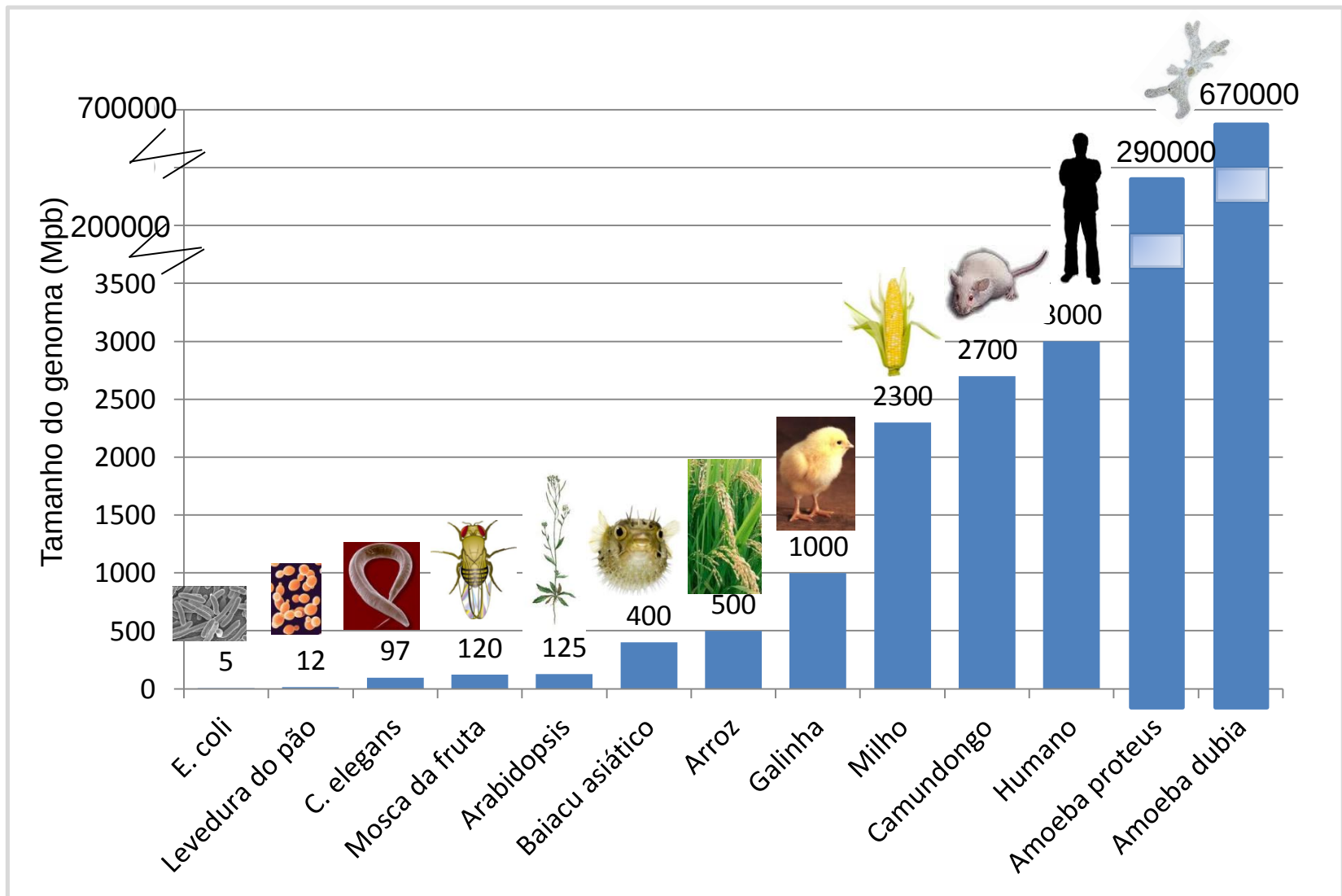


NÚMERO DE GENES EM EUCARIOTOS

Espécies	Genoma (Mb)	Genes
<i>D. melanogaster</i>	165	~12.000
<i>S. cerevisiae</i>	13	~6.000
<i>C. elegans</i>	97	~20.000
<i>H. sapiens</i>	3.300	~30.000

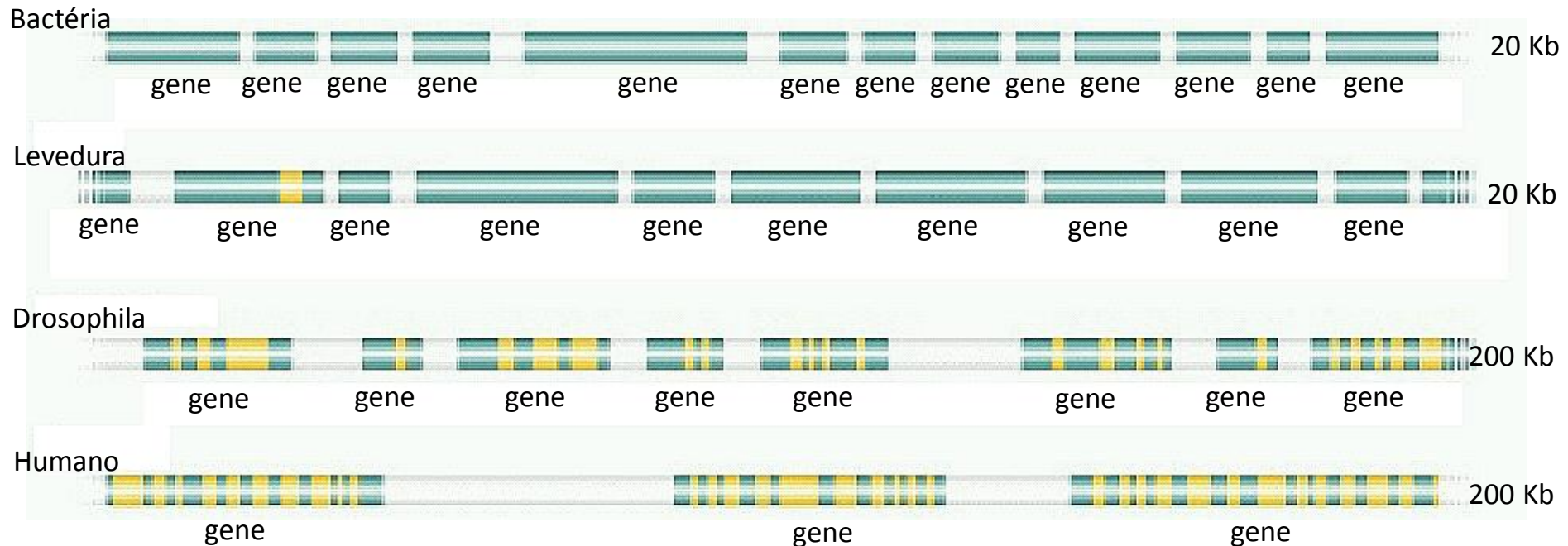


COMPARAÇÃO NO TAMANHO DE GENOMAS



A complexidade de um organismo não é diretamente proporcional ao tamanho do genoma; alguns organismos unicelulares possuem muito mais DNA que os humanos.

GENES NA MOLÉCULA DE DNA



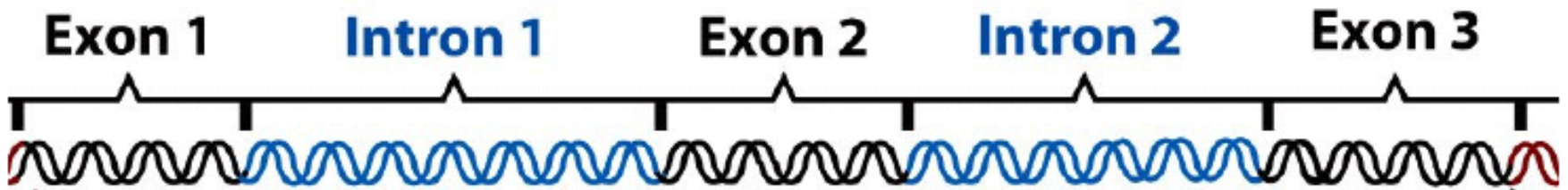
Grande variação nos tamanho dos genes geradas pela presença dos introns!

CIDADES X DESERTOS

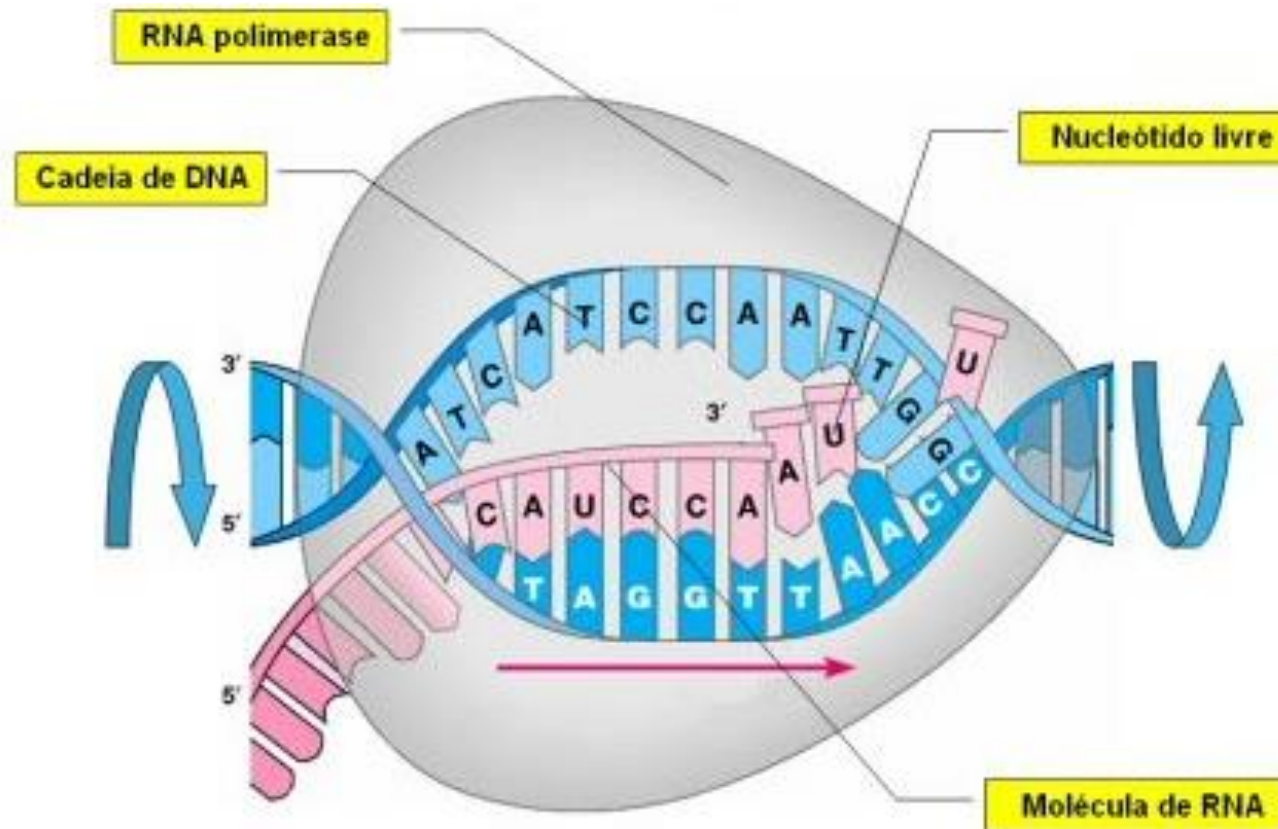
EXONS (CODIFICAM PROTEÍNA)



INTRONS

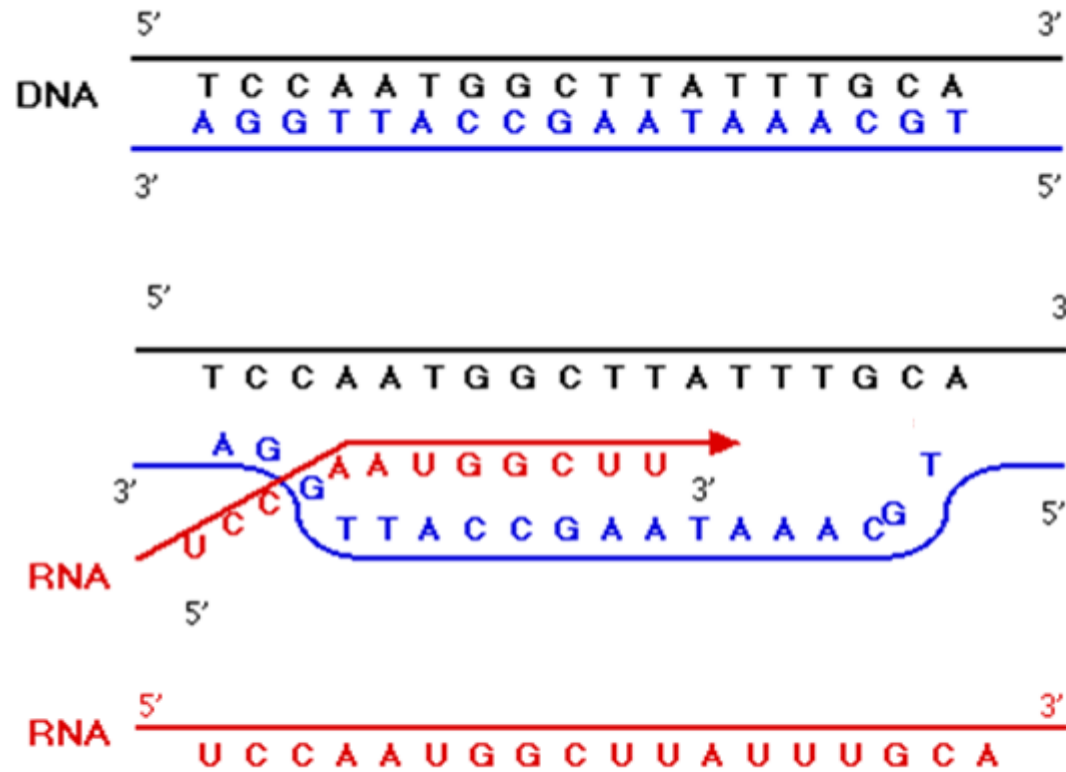


POR QUE É PRECISO CONHECER A ESTRUTURA DE GENES DE PROCARIOTOS E EUCARIOTOS?



TRANSCRIÇÃO = SÍNTESE DE mRNA

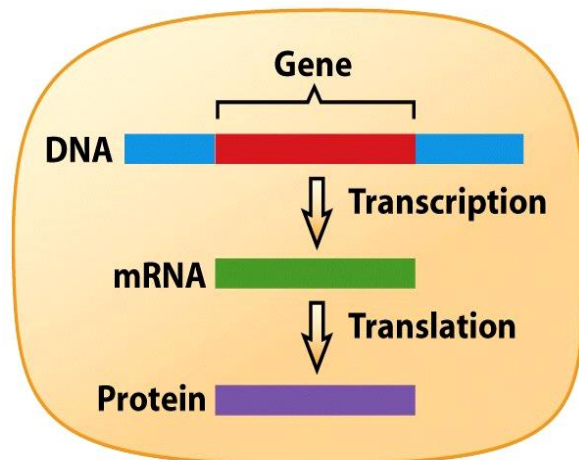
TRANSCRIÇÃO



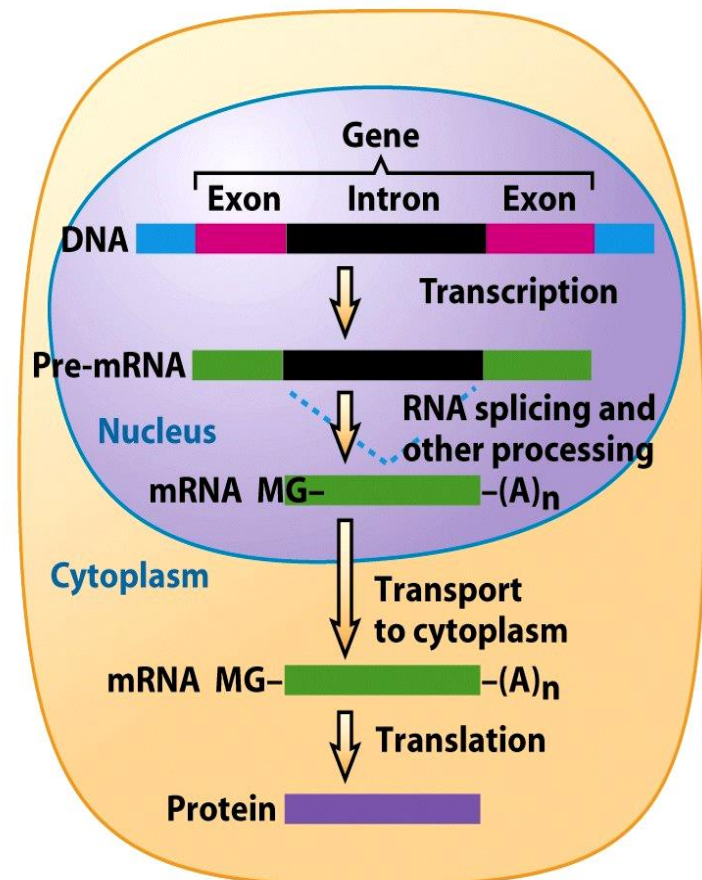
- ❑ A informação genética contida num segmento do DNA é reescrita em uma fita simples de RNA;
- ❑ Esta fita apresenta uma sequência de ribonucleotídeos complementar a uma das fitas da dupla hélice de DNA (**molde**) e idêntica à sequência da outra fita (**codificadora**), com substituição de T por U.

TRANSCRIÇÃO

- ✓ Nos **eucariotos** a transcrição ocorre no núcleo, enquanto a tradução ocorre no citoplasma.
- ✓ Já nos **procariotos** tal separação celular não existe, sendo os dois processos acoplados.

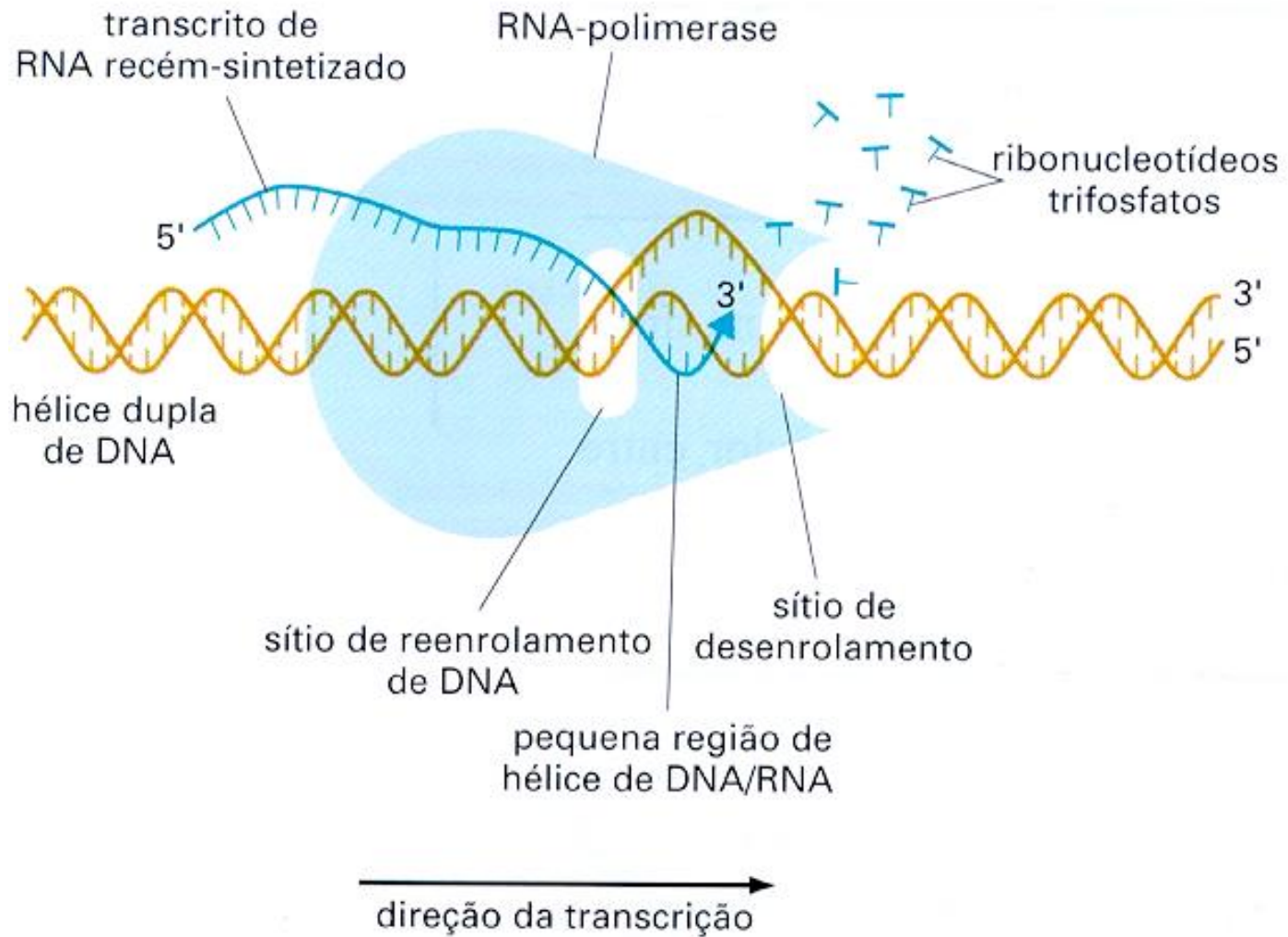


(a) Prokaryotes.



(b) Eukaryotes.

ENZIMA RNA POLIMERASE



RNA POLIMERASE

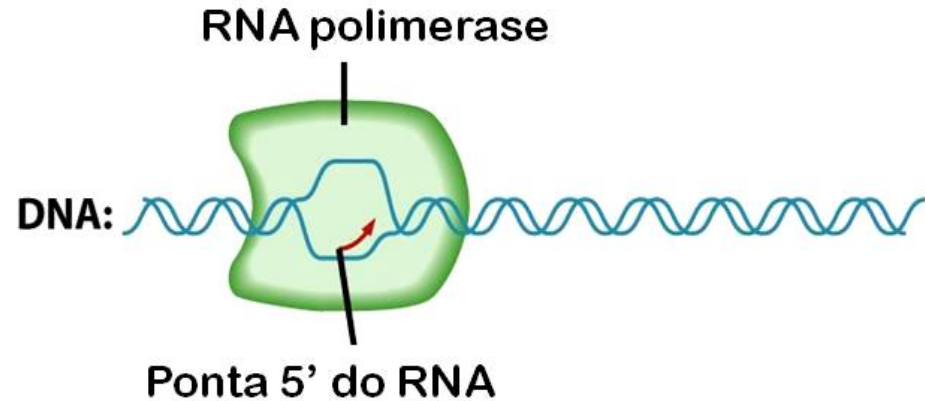
- ❑ Reconhece e se liga à sequências específicas de DNA (**promotor**);
- ❑ Desnatura o DNA expondo a sequência de nucleotídeos a ser copiada;
- ❑ Mantém as fitas de DNA separadas na região de síntese;
- ❑ Mantém o híbrido DNA:RNA estável
- ❑ Renatura o DNA na região imediatamente posterior à da síntese;
- ❑ Sozinha, ou com o auxílio de algumas proteínas específicas, termina a síntese do RNA.

FATORES DE TRANSCRIÇÃO

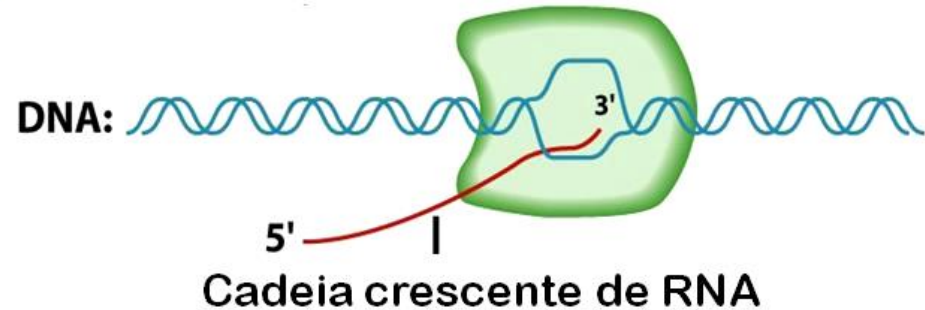
Proteínas que auxiliam o processo de transcrição **no reconhecimento do promotor.**

ETAPAS DA TRANSCRIÇÃO

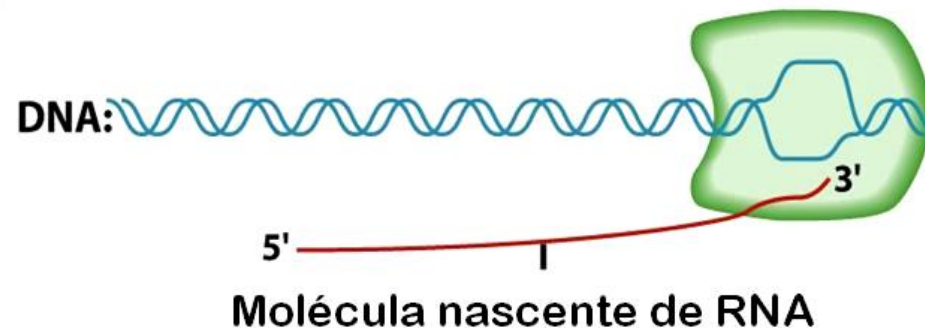
1 Iniciação da cadeia de RNA



2 Alongamento da cadeia de RNA



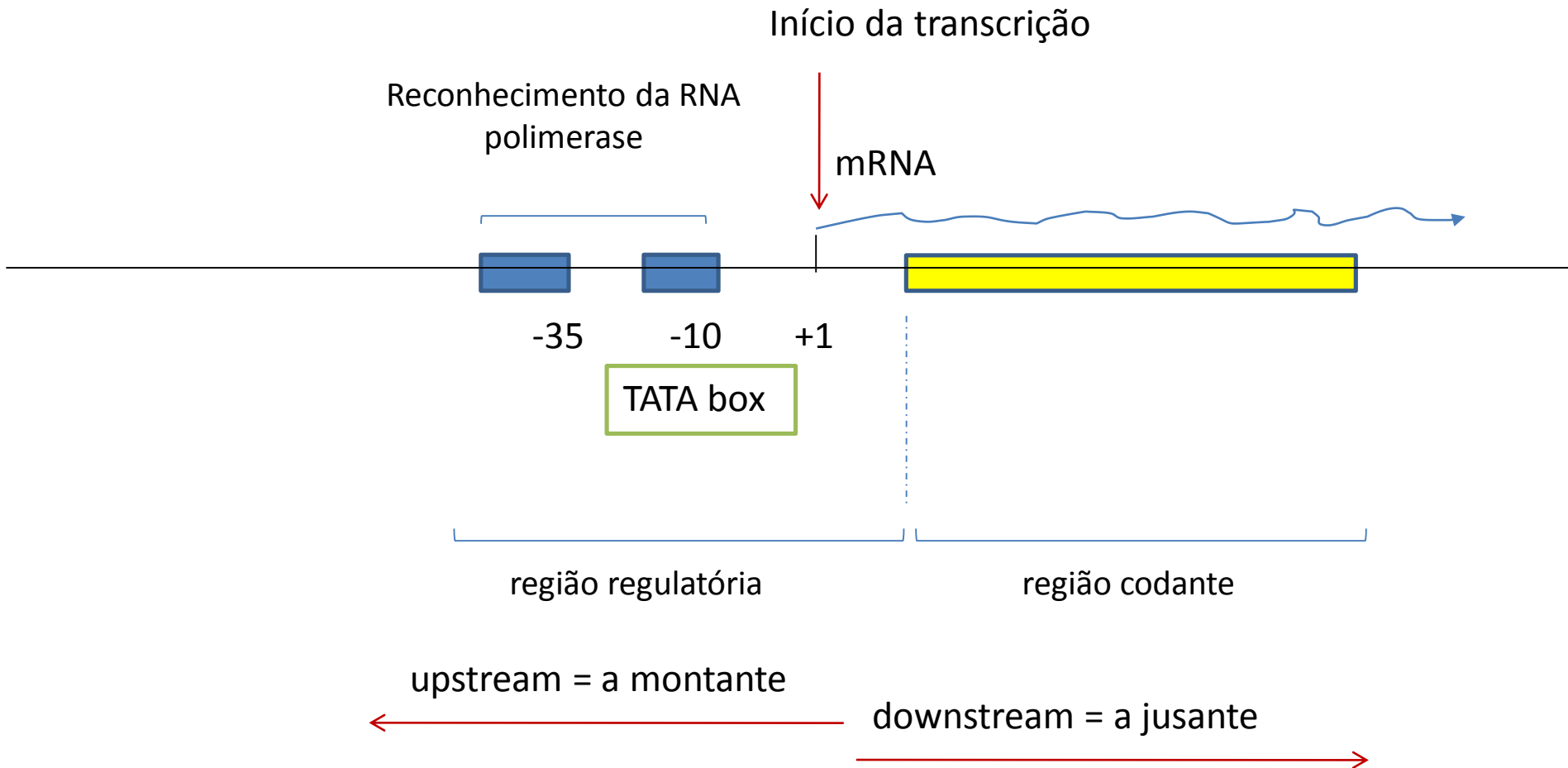
3 Término da cadeia de RNA



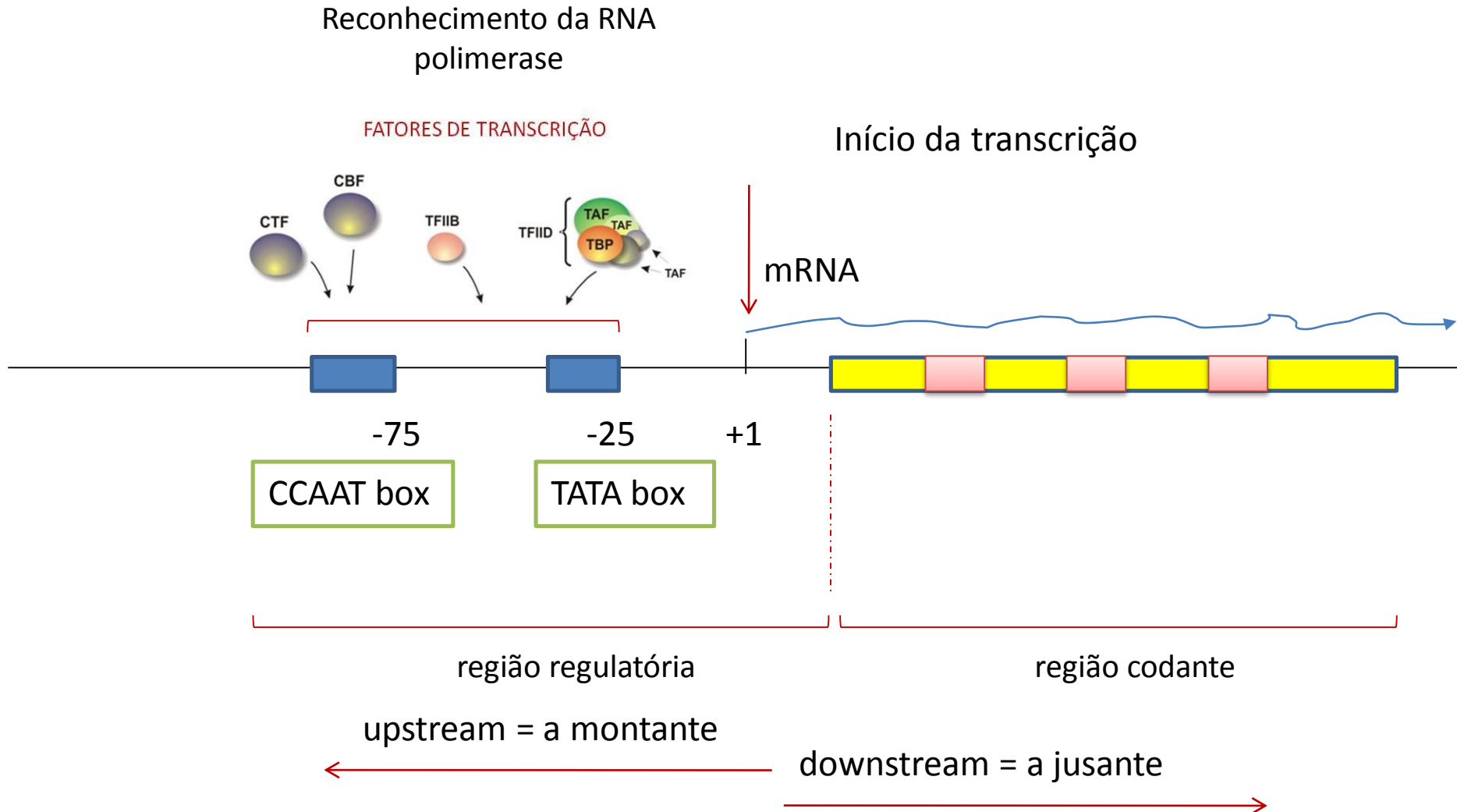
CARACTERÍSTICAS GERAIS DA SÍNTESE DE RNA

1. Os precursores são **ribonucleotídeos**;
2. Apenas **1 fita de DNA** é utilizada como **molde** para a síntese de RNA complementar;
3. As cadeias de RNA são sintetizadas **sem** a necessidade de um filamento *primer* preexistente (atuação da **RNA polimerase**);
4. Síntese é **complementar ao DNA**, no entanto **A → U**;
5. Polimerização sentido **5' → 3'**;
6. RNA polimerase inicia a transcrição em **sequências específicas** de nucleotídeos → **promotores**;
7. RNA polimerase termina a transcrição em **sequências específicas** de nucleotídeos → **terminadores (finalizadores)**.

ESTRUTURA DO PROMOTOR EM PROCARIOTOS

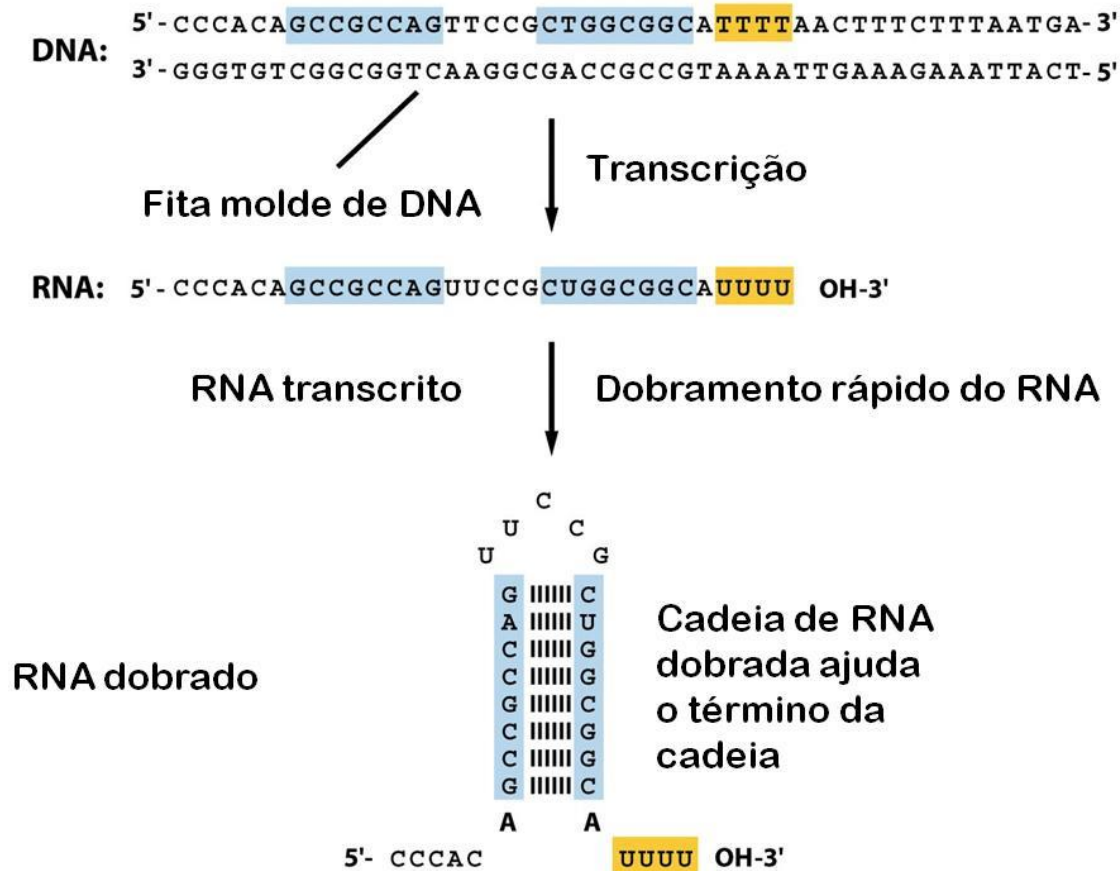


ESTRUTURA DO PROMOTOR EM EUCARIOTOS



TERMINO DA TRANSCRIÇÃO

✓ o término das cadeias de RNA ocorre quando a RNA polimerase encontra um sinal de término, quando isso ocorre o complexo é liberado;



GENE TÍPICO DE PROCARIOTOS

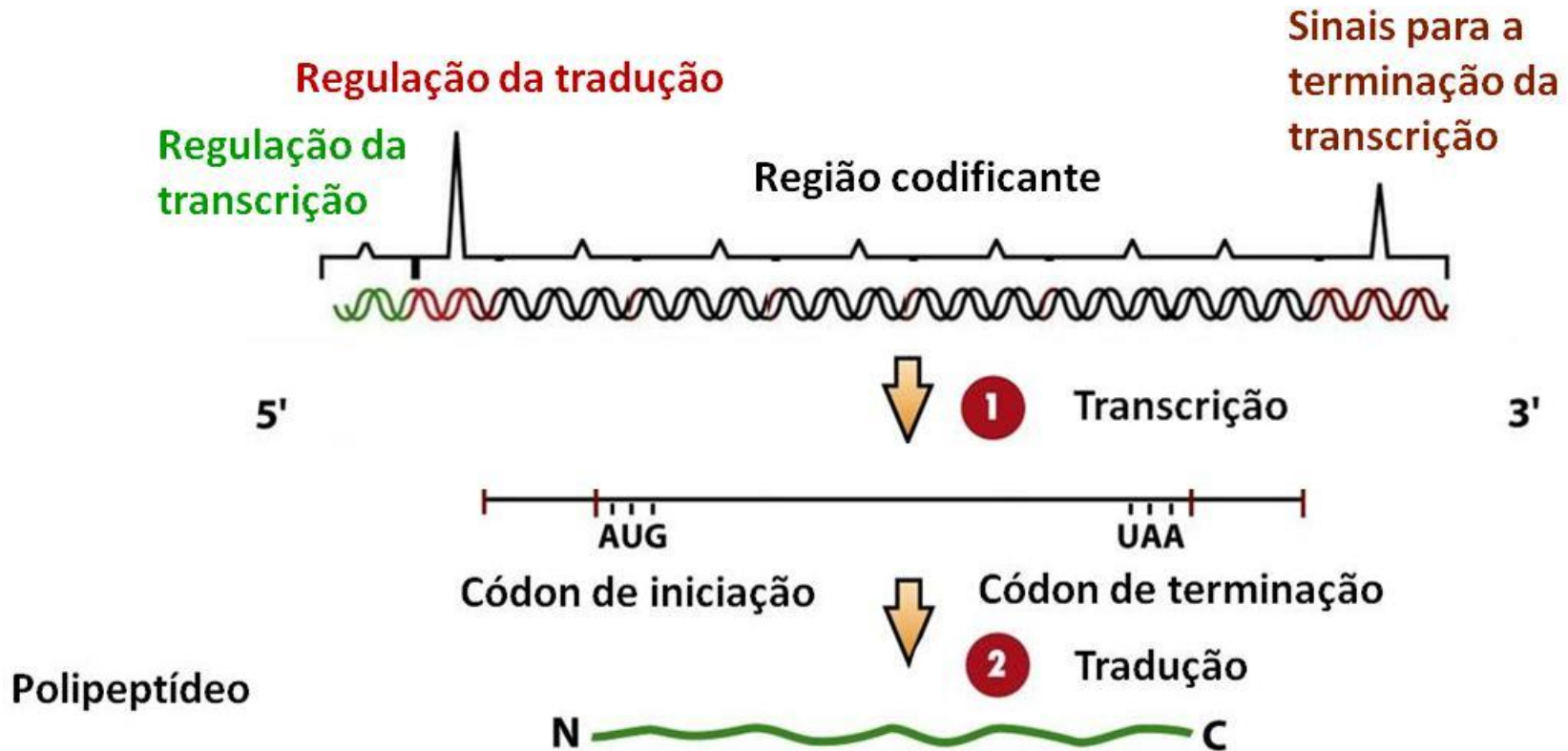
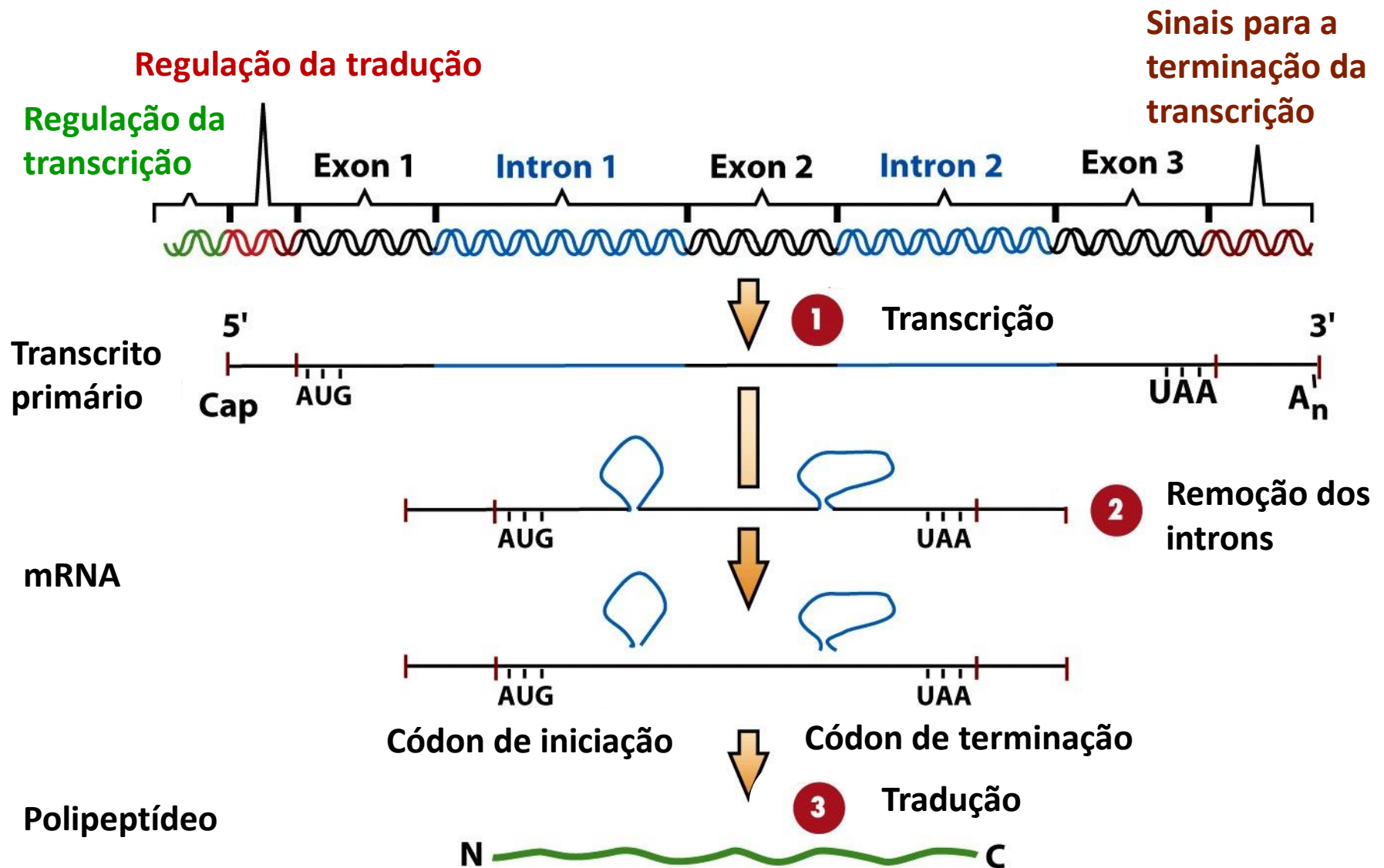


Figure 14-1b Principles of Genetics, 4/e
© 2006 John Wiley & Sons

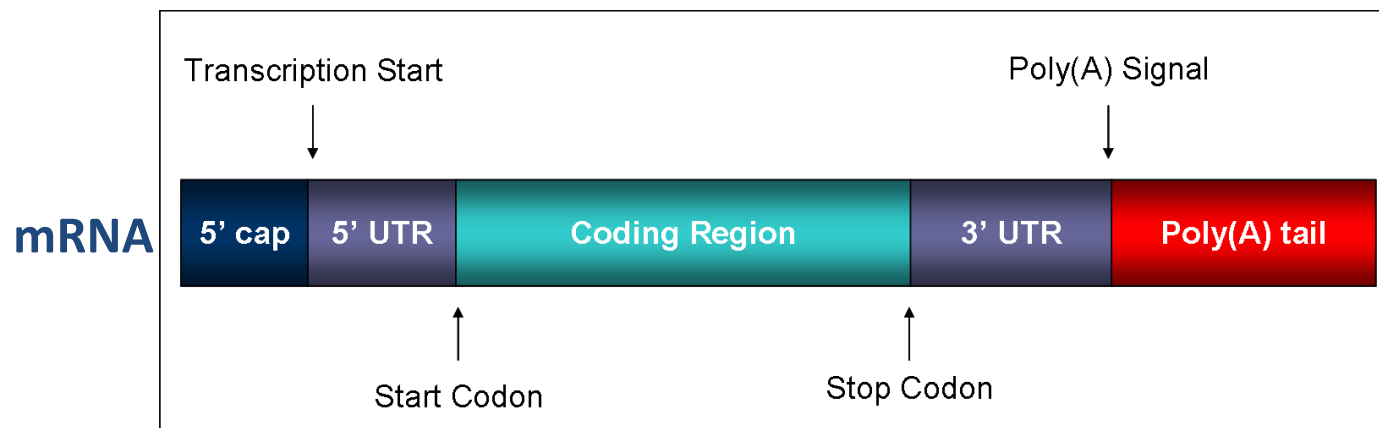
NÃO HÁ PROCESSAMENTO DE mRNA EM PROCARIOTOS!!!

GENE TÍPICO DE EUCARIOTOS



PROCESSAMENTO DO RNA (TRANSCRITO) PRIMÁRIO EM EUCARIOTOS

- As modificações que podem ocorrer nos transcritos nucleares são basicamente de três tipos:
 - Capeamento ("capping") do terminal 5';
 - Poliadenilação do terminal 3';
 - Montagem de segmentos codificadores ("*splicing*").
- Este conjunto de modificações no transcrito nuclear originará o mRNA, pronto para migrar para o citoplasma.



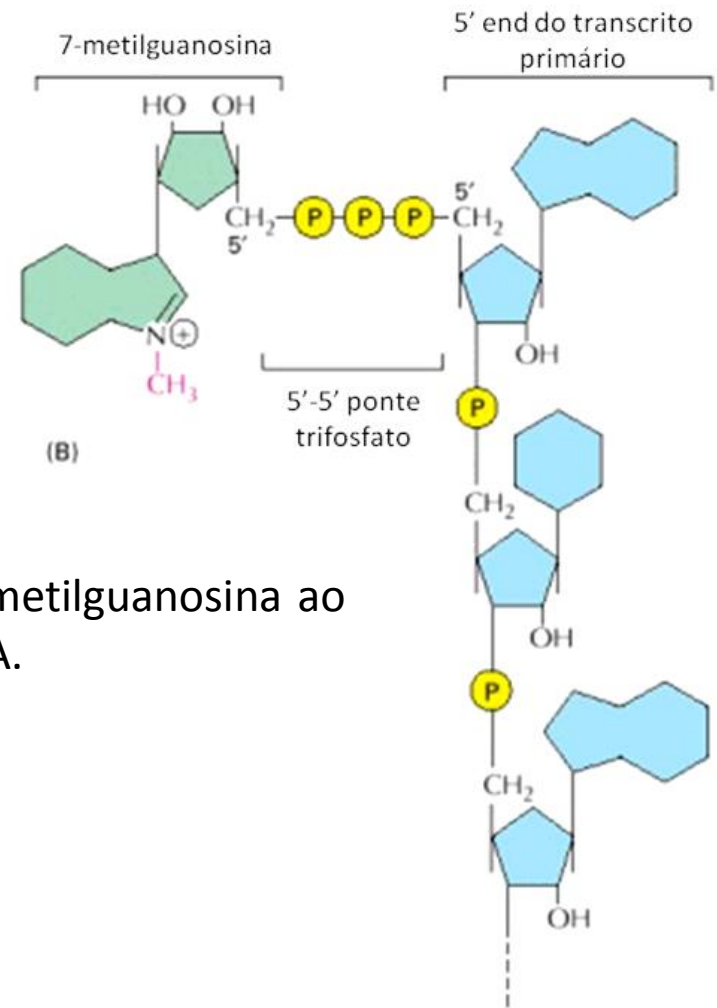
PROCESSAMENTO DO RNA PRIMÁRIO

Capeamento:

- ❖ Logo após a transcrição, há a ligação de 7-metilguanósina ao primeiro nucleotídeo 5' do transcrito de RNA.

FUNÇÕES:

- . Proteger o transcrito do ataque de exonucleases;
- . Facilitar transporte para citoplasma;
- . Auxilia o encaixe dos ribossomos no mRNA.



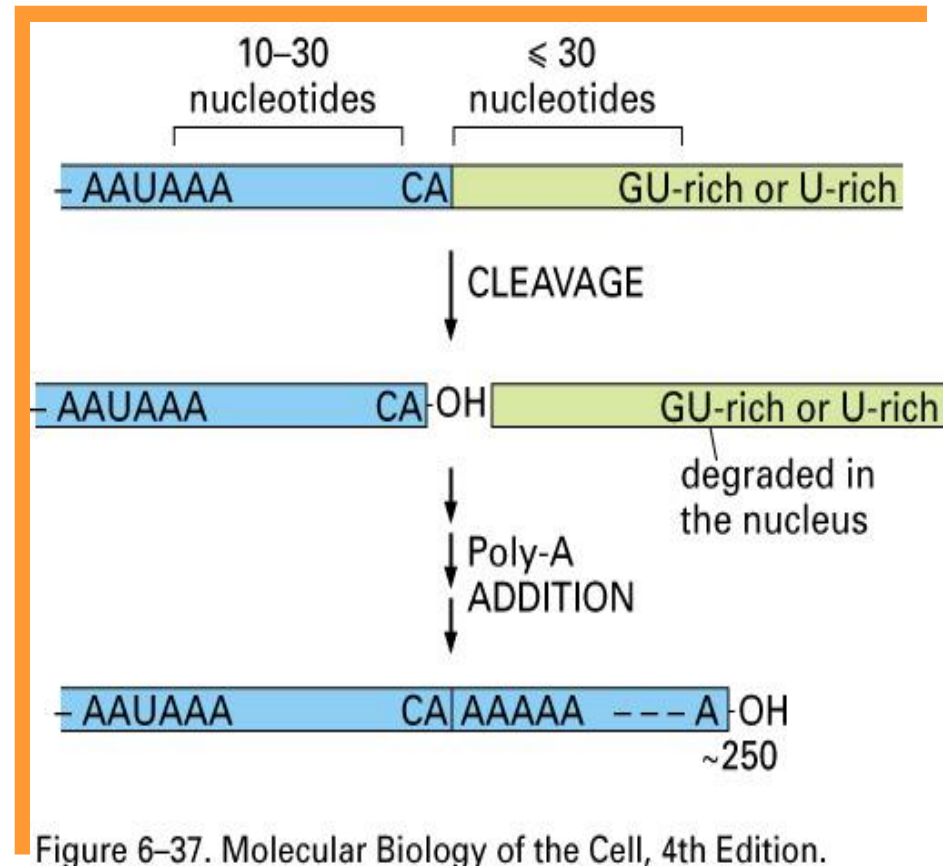
PROCESSAMENTO DO RNA PRIMÁRIO

Poliadenilação:

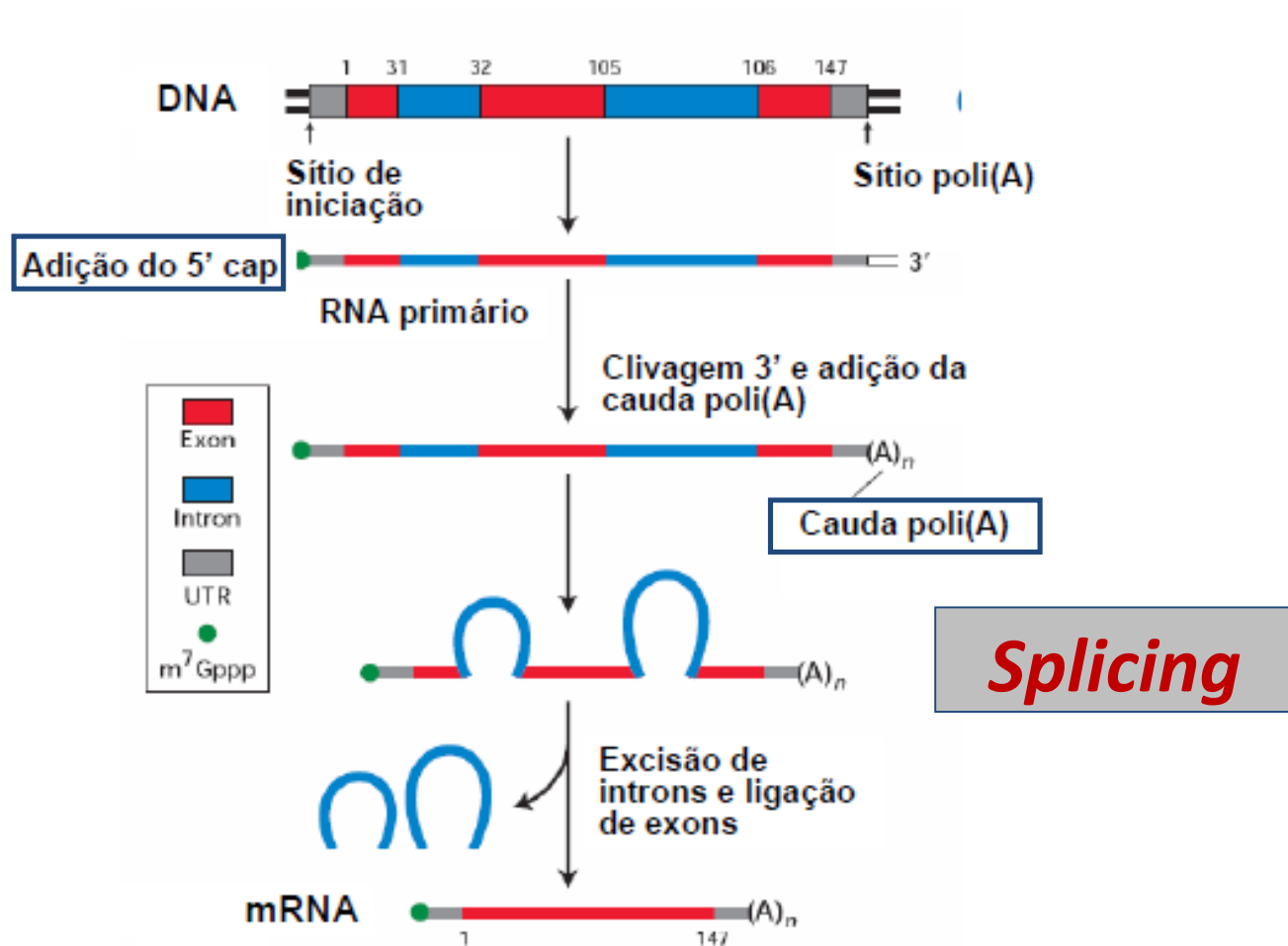
- ❖ Após o término da transcrição – clivagem terminal do RNA;
- ❖ Adição de cerca de 200 resíduos de adenilato (AMP)

FUNÇÕES:

- . Facilitar transporte para o citoplasma;
- . Estabilizar o mRNA;
- . Facilitar a tradução.



PROCESSAMENTO DO RNA PRIMÁRIO



Sequências específicas e snRNA (*small nucleolar RNA* – pequenos RNA nucleares) auxiliam junto a proteínas (RPN) na retirada do introns

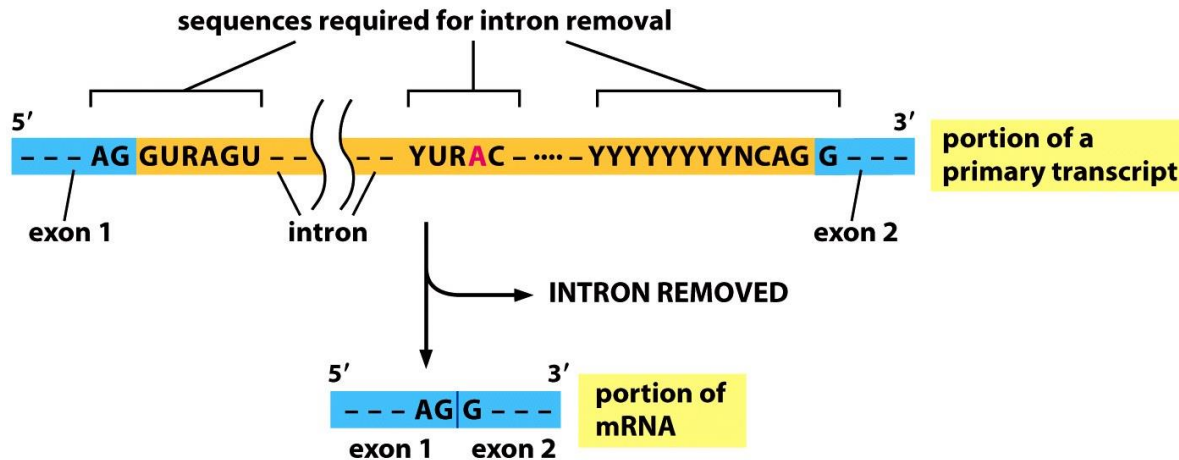


Figure 7-19 Essential Cell Biology 3/e (© Garland Science 2010)

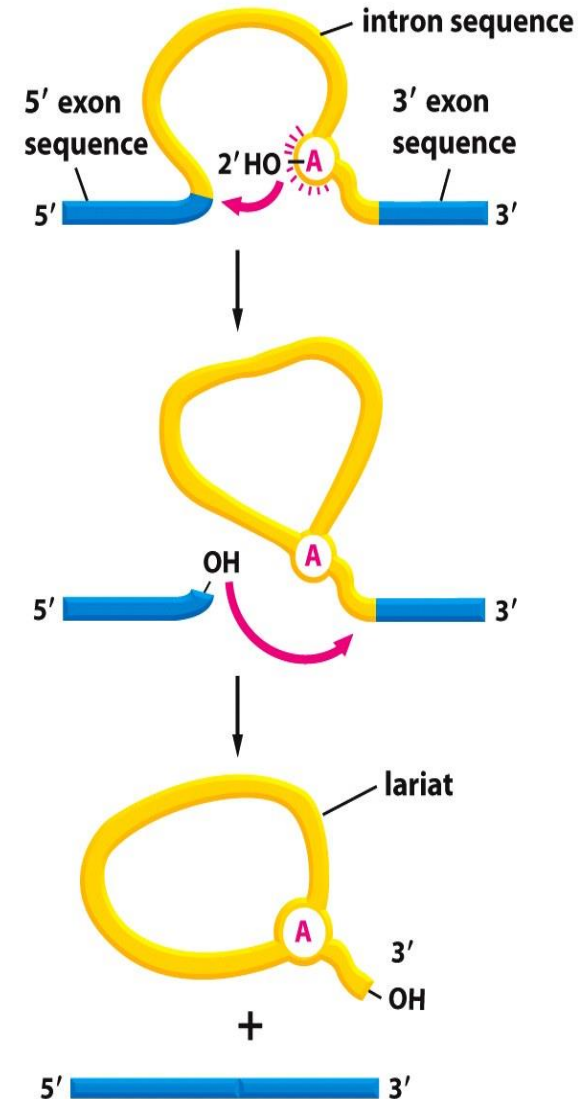
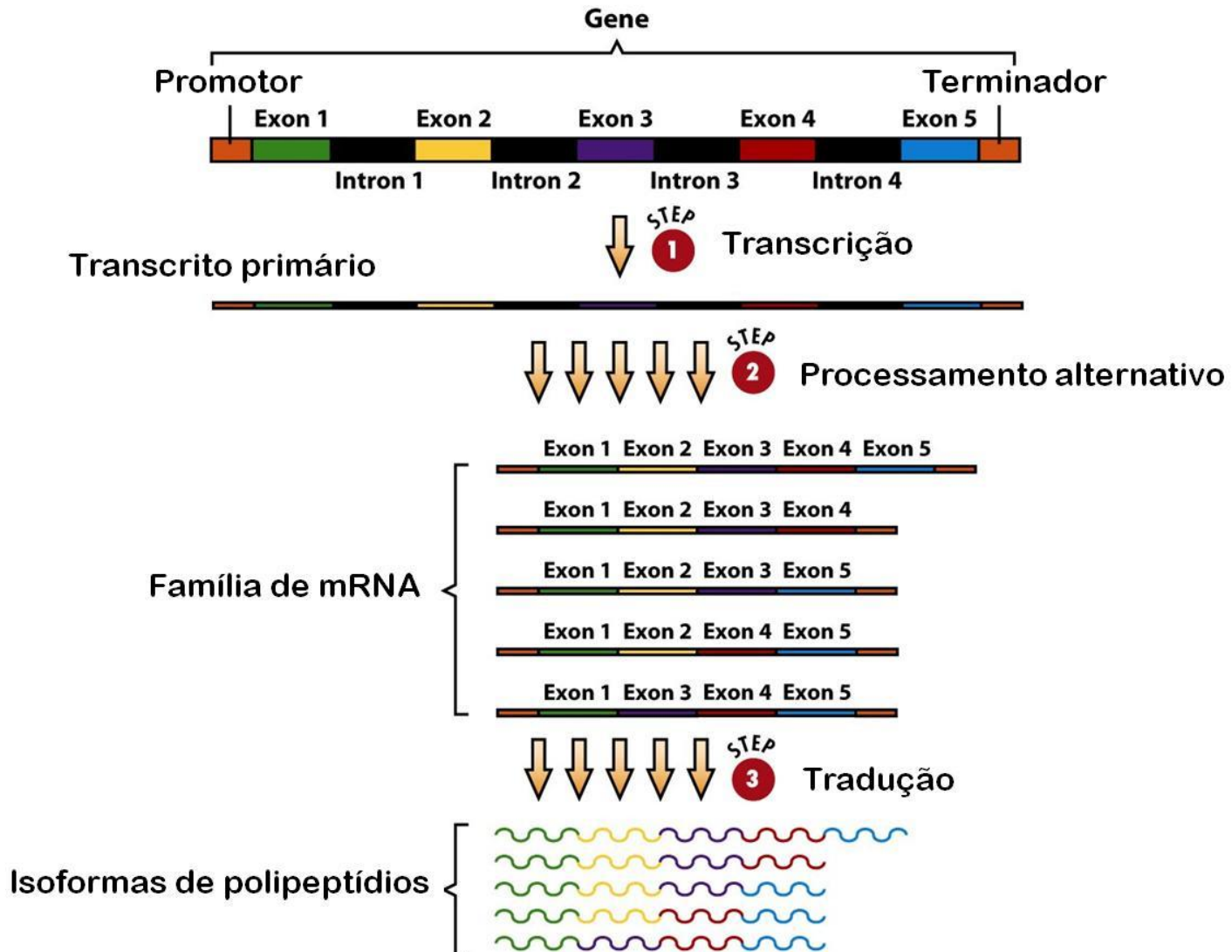
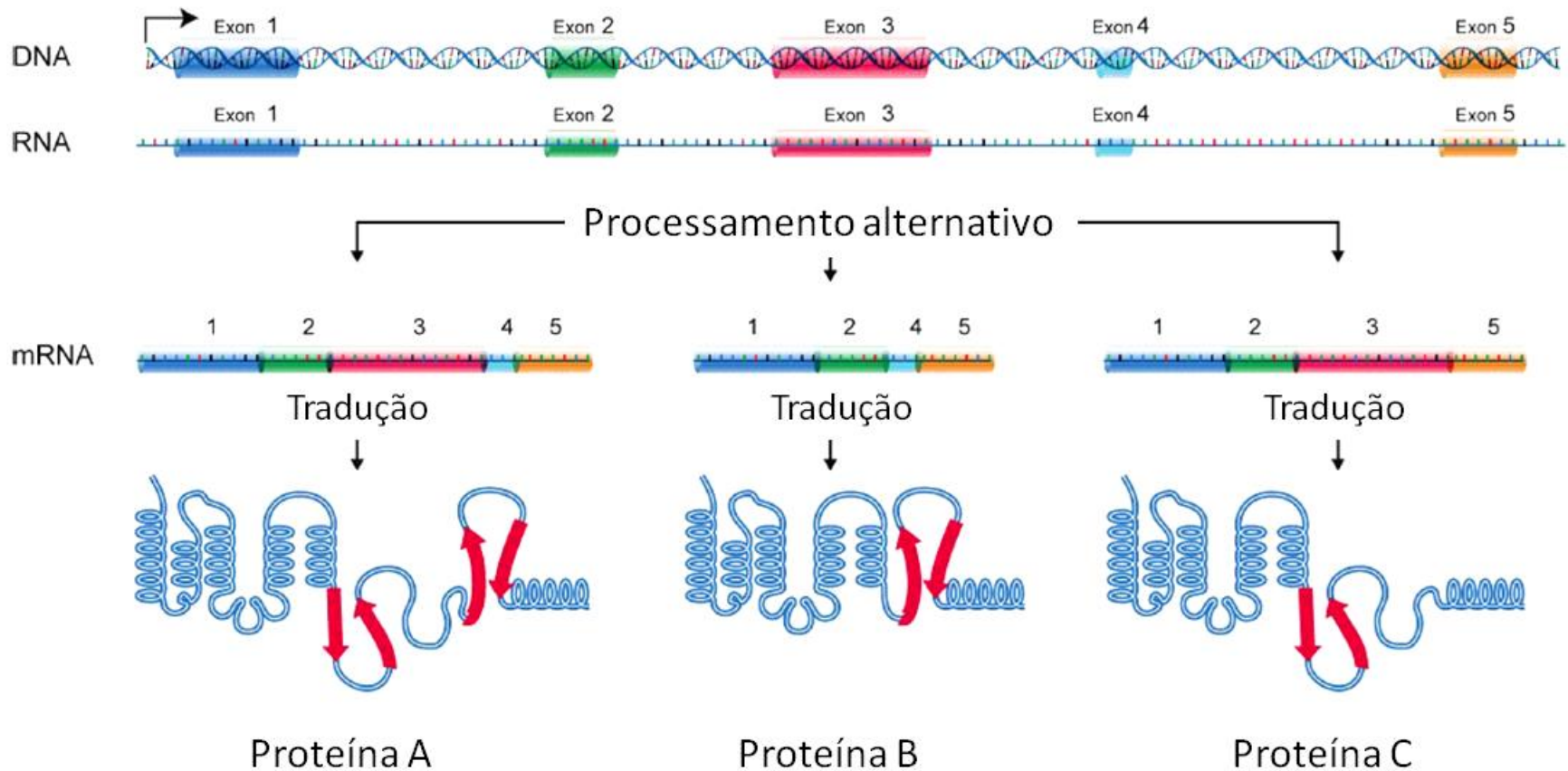


Figure 7-20 Essential Cell Biology 3/e (© Garland Science 2010)

ISOFORMAS DE PROTEÍNAS

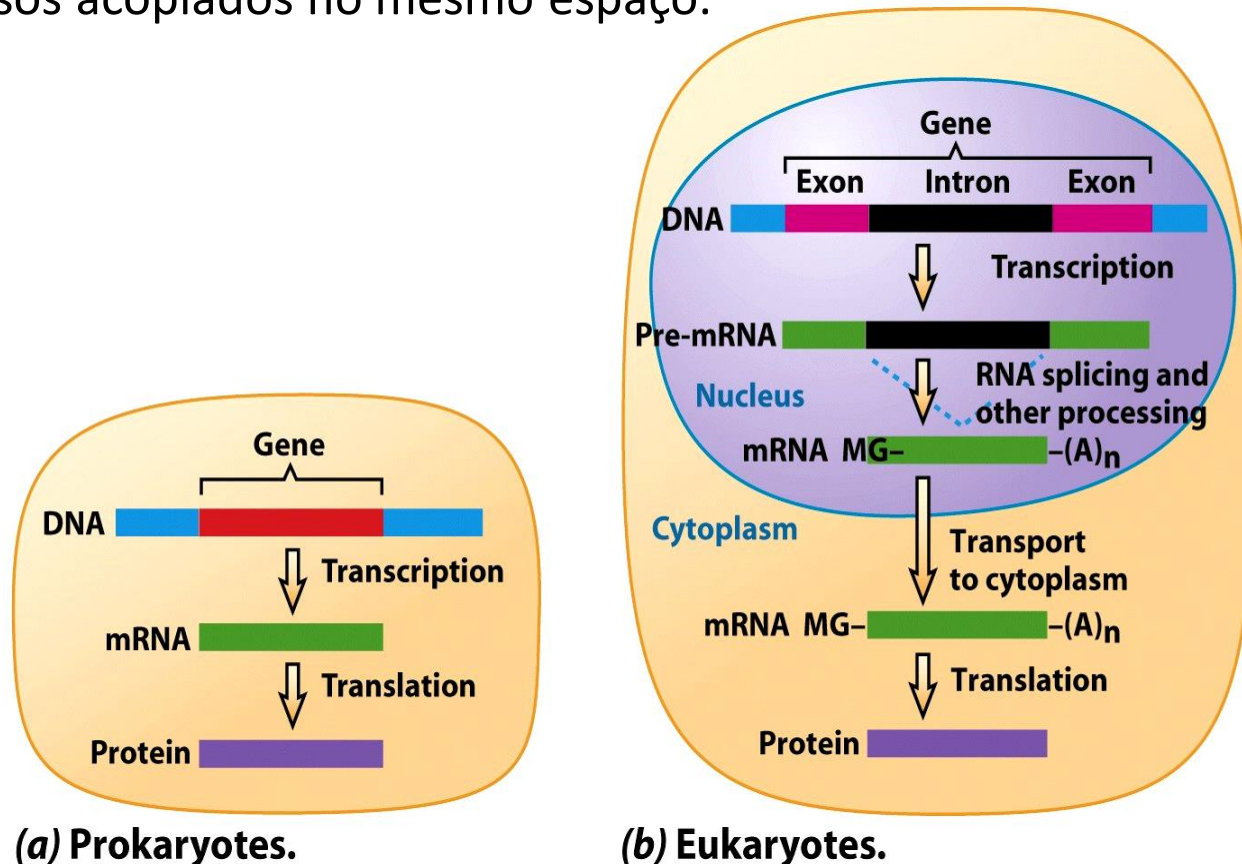


SPLICING ALTERNATIVO GERANDO DIVERSAS PROTEÍNAS



TRANSCRIÇÃO: VISÃO GERAL

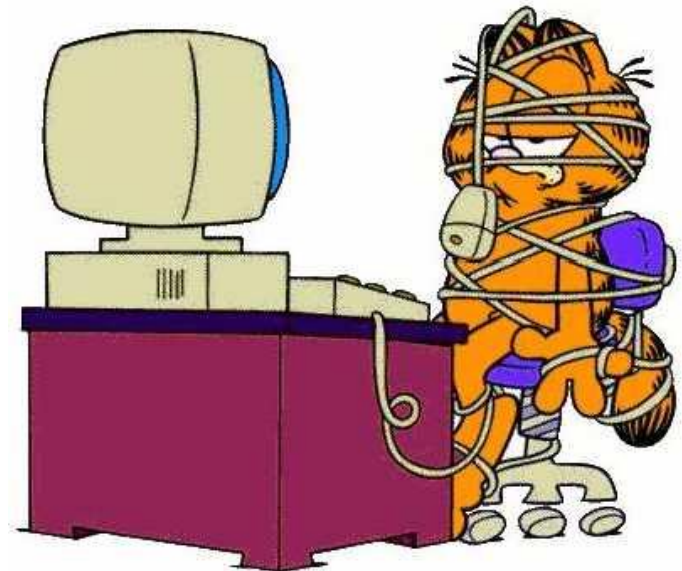
- ✓ Nos eucariotos a transcrição ocorre no núcleo, enquanto a tradução ocorre no citoplasma;
- ✓ Já nos procariotos tal separação celular não existe, sendo os dois processos acoplados no mesmo espaço.



VISUALIZANDO O PROCESSO...

<http://www.youtube.com/watch?v=983lhh20rGY&feature=related>

http://www.youtube.com/watch?v=-ygpqVr7_xs&feature=related



ESTUDO DIRIGIDO

1. Definição de gene e suas regiões;
2. Diferença na estrutura dos genes de eucariotos e procariotos;
3. Região promotora e sua importância para a transcrição em eucariotos e procariotos;

Capítulo 7 – Do DNA a proteína: como as células leem o genoma (páginas 231- 245)

Alberts, B.; Bray, D.; Hopkin, K.; Johnson, A.; Lewis, J.; Raff, M.; Roberts, K.; Walter, P. 2011. **Fundamentos da Biologia Celular**. 3ª Edição brasileira. Artmed, Porto Alegre

