

Transcrição

Catarina Moreira
Universidade de Lisboa

CITAÇÃO

Moreira, C. (2015)
Transcrição,
Rev. Ciência Elem., V3(01):065.
doi.org/10.24927/rce2015.065

EDITOR

José Ferreira Gomes,
Universidade do Porto

RECEBIDO EM

20 de outubro de 2009

ACEITE EM

01 de novembro de 2010

PUBLICADO EM

31 de março de 2015

COPYRIGHT

© Casa das Ciências 2015.
Este artigo é de acesso livre,
distribuído sob licença Creative
Commons com a designação
[CC-BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), que permite
a utilização e a partilha para fins
não comerciais, desde que citado
o autor e a fonte original do artigo.

rce.casadasciencias.org



A transcrição é o processo de síntese de uma molécula de RNA usando como molde a sequência de uma cadeia de DNA de um gene.

A maioria do DNA de uma célula eucariota está no núcleo, não passando através da membrana nuclear dadas as suas dimensões. A transcrição, que ocorre no núcleo, irá permitir que a informação genética contida no DNA passe para o citoplasma sob a forma de uma molécula de RNA de menores dimensões, possibilitando a síntese proteica.

Para que ocorra a síntese de RNA é necessária a enzima polimerase de RNA, nucleótidos e energia (sob a forma de ATP). O processo de transcrição, com algumas semelhanças à replicação do DNA, ocorre em três etapas: iniciação, alongamento e terminação das cadeias polinucleotídicas de RNA sintetizado. A transcrição inicia-se com a abertura e separação de uma pequena porção das duas cadeias de DNA. Uma das cadeias de DNA irá servir de molde à síntese da molécula de RNA. Tal como na replicação do DNA, a sequência de nucleótidos na cadeia de RNA é determinada pela complementaridade no emparelhamento das bases entre os novos nucleótidos e a cadeia de DNA molde. Cada nucleótido acrescentado à cadeia ribonucleotídica liga-se covalentemente ao último nucleótido da nova cadeia de RNA, sendo este processo catalisado por uma enzima, a polimerase de RNA.

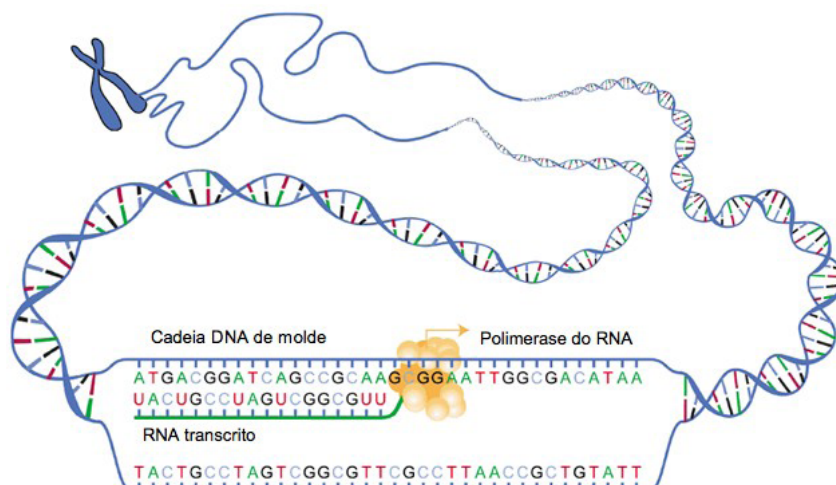


Figura 1. Esquema geral da transcrição

Apesar das semelhanças entre os processos de transcrição e replicação, existem grandes diferenças entre os dois. Na transcrição, a nova cadeia de RNA não permanece ligada por pontes de hidrogénio à cadeia de DNA molde, ao invés da replicação em que as duas

cadeias de DNA permanecem ligadas. À medida que os nucleótidos vão sendo acrescentados à cadeia, esta solta-se da cadeia de DNA molde e as duas cadeias de DNA tornam a formar a dupla hélice.

Como atua a polimerase de RNA:

Catalisa a formação de ligações fosfodiéster entre os nucleótidos que formam a cadeia simples do RNA;

- Desloca-se ao longo do DNA separando as duas cadeias e expondo a região que servirá de molde para o emparelhamento das bases complementares (o uracilo substitui a timina, emparelhando com a adenina);
- A nova cadeia de RNA cresce na direção 5' – 3';

Para transcrever corretamente o DNA em RNA, a polimerase de RNA tem de reconhecer o local de iniciação e terminação. Este reconhecimento difere entre eucariotas e procariotas. Ao contrário dos procariotas que apenas têm um tipo de polimerase de RNA, os eucariotas possuem três polimerases no núcleo: polimerase de RNA I, II e III, que transcrevem diferentes tipos de genes. A polimerase de RNA I e III transcrevem os genes que codificam o tRNA e o rRNA. A polimerase de RNA II transcreve a maioria dos genes, incluindo os que codificam as proteínas, sintetizando o mRNA.

Para iniciar a transcrição a polimerase de RNA II necessita de fatores gerais de transcrição que atuam de várias formas:

- ajudam a enzima a localizar e ligar-se corretamente ao promotor (sequência de DNA específica que indica onde a transcrição se inicia);
- auxiliam na separação das duas cadeias de DNA;
- permitem a libertação da polimerase de RNA do promotor depois do início da transcrição para que esta passe a atuar na elongação da cadeia ribonucleotídica.

Síntese de mRNA

A polimerase de RNA II liga-se ao DNA por reconhecimento de sequências específicas designadas por promotor, localizadas no DNA a montante do local de iniciação da transcrição. Uma vez ligada, a polimerase de RNA interage com determinadas proteínas reguladoras chamadas fatores de transcrição que modelarão a atividade da polimerase de forma positiva (ativadores) ou negativa (inibidores). Segue-se o desenrolamento e desnaturação da dupla hélice de DNA, ficando as duas cadeias simples separadas, uma das quais servirá de molde para a síntese do mRNA. Os nucleótidos existentes no nucleoplasma, ligam-se uns aos outros de forma sequencial pela ação da polimerase de RNA II e por complementaridade com a sequência nucleotídica da cadeia simples de DNA molde – o uracilo substitui a timina no emparelhamento com a adenina. O processo termina quando a enzima polimerase de RNA II reconhece uma sequência de terminação específica – finalizador. O mRNA transcrito é complementar e antiparalelo relativamente à cadeia molde de DNA.

Em eucariotas, o RNA é transcrito numa forma "imatura", o pré-mRNA (possui regiões transcritas que não codificam proteínas), e é sujeito ainda no núcleo da célula a um proces-

samento (ou maturação) até se transformar em mRNA:

- modificação da extremidade 5' pela adição de um nucleósido alterado (7 metilguanosina, terminal cap);
- adição na extremidade 3' do RNA transcrito de uma cauda de adeninas (poliadenilação);
- excisão (remoção) das regiões não codificantes (intrões) do mRNA precursor seguida da ligação das regiões codificantes, exões. Este processo é designado por splicing.

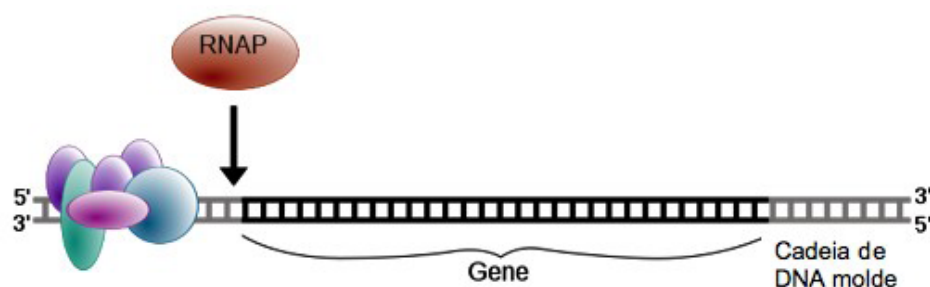
Nos procariotas este processamento não ocorre, a molécula de RNA transcrita é a molécula que será traduzida.

O mRNA, atravessando os poros do invólucro nuclear, migra para o citoplasma onde ocorre a tradução da informação genética nele contida durante a síntese proteica.

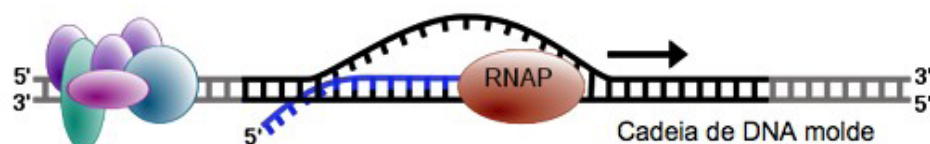
O processo de transcrição permite também a síntese de rRNA e tRNA.

As moléculas tRNA são sintetizadas no núcleo pela ação da polimerase de RNA III e o seu processamento, tal como ocorre às moléculas de mRNA, envolve a adição de uma sequência CCA no terminal 3' de todas as moléculas. Todas as moléculas de tRNA podem assumir uma estrutura secundária em folha de trevo, apresentando um tripleto nucleotídico (anticodão) determinante na incorporação correta do aminoácido na proteína (durante a tradução).

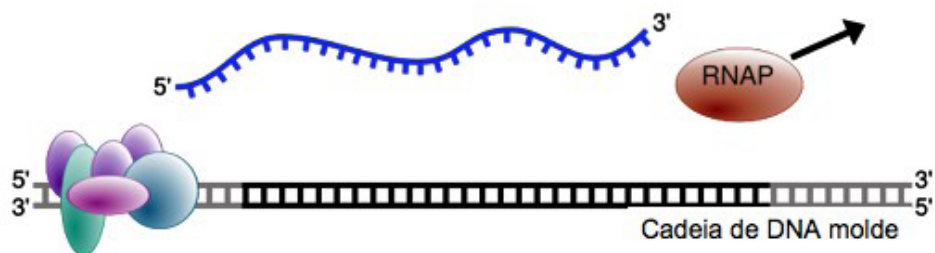
Na síntese do rRNA quer as células eucariotas quer as procariotas sintetizam moléculas precursoras que posteriormente são processadas em RNAs ribossomais. O rRNA, já no citoplasma, associa-se com proteínas formando o ribossoma (estrutura não membranar) que constitui a "fábrica" de síntese de proteínas, através da informação genética contida no RNA mensageiro (mRNA).



Esquema da transcrição -a) iniciação



Esquema da transcrição - b) alongamento



Esquema da transcrição - c) terminação

Figura 2: Transcrição passo a passo: a- Iniciação, b- Alongamento, b- Terminação

Materiais relacionados disponíveis na Casa das Ciências:

1. A Nova Genética, conheça e compreenda as mais interessantes novidades da genética
2. Código da Vida – Capítulo 3, o que é o um gene? Como é que um gene origina uma proteína?
3. Tradução do mRNA, veja como o mRNA se traduz numa proteína
4. Splicing do mRNA, o que acontece ao mRNA antes de poder ser traduzido numa proteína
5. Processamento do mRNA, o que acontece ao mRNA logo após a transcrição
6. Transcrição do DNA, a transcrição do DNA em mRNA passo a passo
7. Dogma Central do ADN - Parte 2 :Tradução, tradução do ARN
8. Dogma Central do ADN – Parte 1: Transcrição, veja como o ADN é transcrito no núcleo
9. Visualização Molecular do ADN, veja o enrolamento e a replicação do ADN
10. Síntese Proteica - Tradução, veja este processo num flash simples
11. Transcrição Regulada do DNA, porque é que os genes não estão sempre a ser transcritos?