

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Cerrados  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

*Estrutura e evolução dos*  
**Genomas**

Ana Maria Costa – César Martins

*Embrapa Cerrados  
Planaltina, DF  
2010*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Cerrados**

BR 020, Km 18, Rodovia Brasília/Fortaleza  
Caixa Postal 08223  
CEP 73310-970 – Planaltina-DF  
Fone (61) 3388-9898 – Fax (61) 3388-9879  
www.cpac.embrapa.br  
sac@cpac.embrapa.br

Coordenação editorial  
*Jussara Flores de Oliveira Arbués*

Equipe de revisão  
*Fernanda Vidigal Cabral de Miranda*  
*Francisca Elijani do Nascimento*  
*Jussara Flores de Oliveira Arbués*

Normalização bibliográfica  
*Shirley da Luz Soares de Araújo*

Capa, projeto gráfico e diagramação  
*Fabiano Bastos*

**1ª edição**

1ª impressão (2010): 500 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei n° 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP  
Embrapa Cerrados**

---

C 937e Costa, Ana Maria.  
Estrutura e evolução dos genomas / Ana Maria Costa, Cesar  
Martins. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2010.

110 p. : il. color.

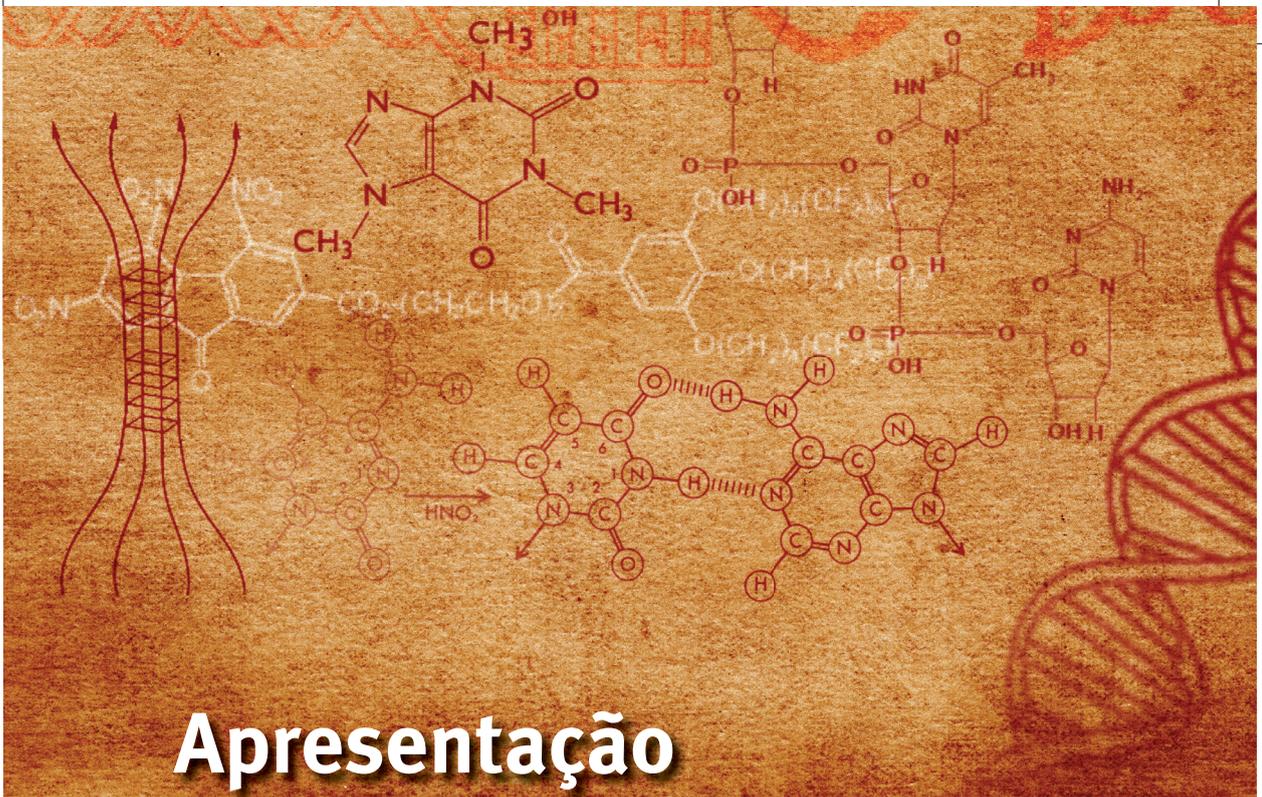
ISBN 978-85-7075-055-6

1. Genética. 2. Genoma. 3. Evolução. I. Martins, C. II. Título.

572.86

---

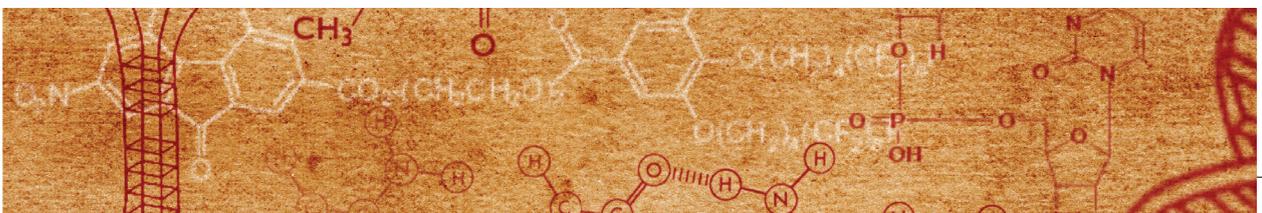
© Embrapa 2010



O retrato que se vê hoje dos seres vivos é o resultado das variações genéticas ocorridas ao longo dos milhões de anos. É comum a impressão de se estar diante do final evolutivo, em que toda diversidade e variabilidade existentes já foram alcançadas. Contudo, o tempo passa e as alterações genéticas continuam a acontecer tanto para o homem quanto para todos os seres vivos. Acreditar que o homem possa deter esse processo é um erro.

O ambiente contribui na seleção dos indivíduos mais aptos, mas também é um agente desencadeador de processos celulares que resultam na alteração genômica.

Os mecanismos que geram variabilidade são tão poderosos que nem sempre é fácil manter a uniformidade genética nas situações onde ela é desejável, como nos casos dos cultivos de microorganismos para fins de pesquisa ou industrial, alguns sistemas de produção agrícola e conservação de recursos genéticos. Em geral, essas

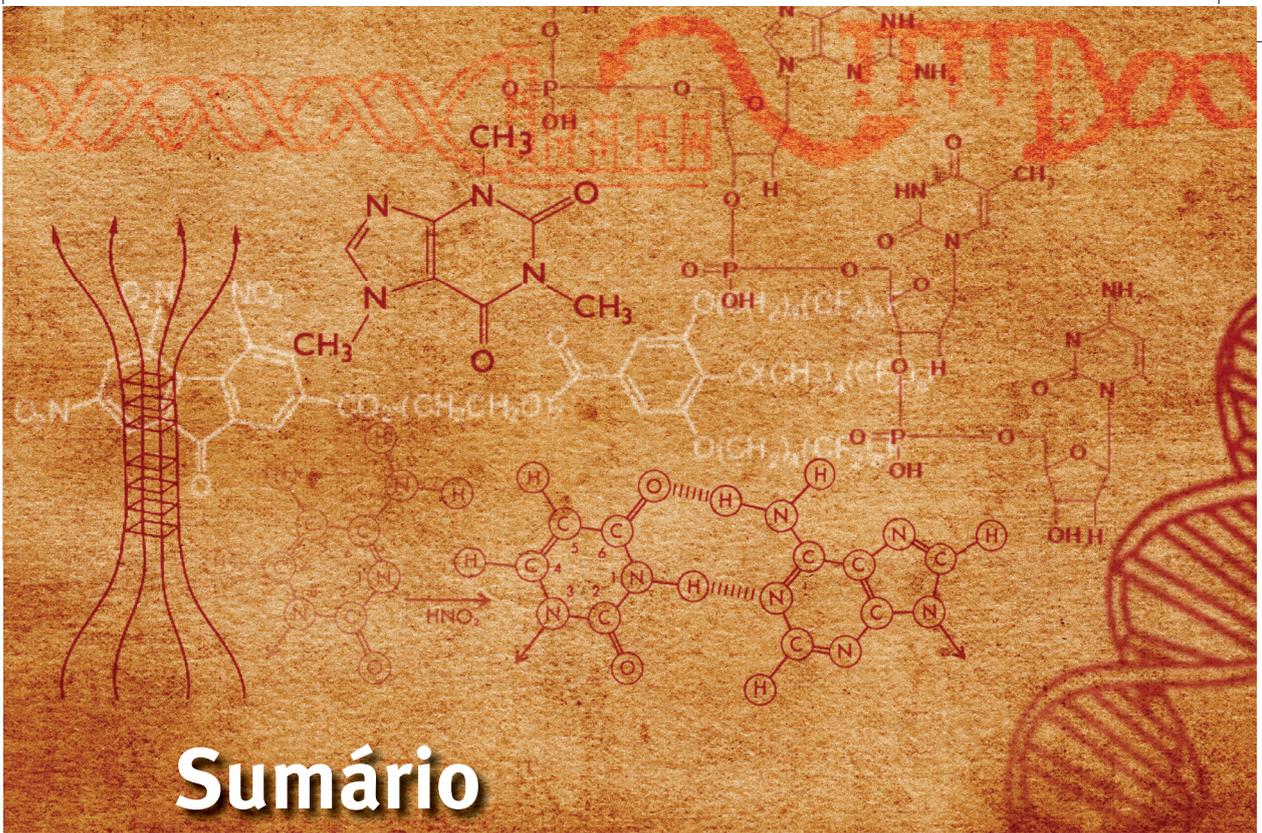


atividades exigem constantes esforços para selecionar e recuperar a linhagem original.

O livro *Estrutura e Evolução de Genomas* faz um apanhado geral dos esforços para se conhecer o material genético, apresenta conceitos básicos de biologia molecular e sintetiza os conhecimentos gerados nos projetos genomas quanto à estrutura e organização cromossômica das espécies. Finalizando, apresenta e discute os mecanismos moleculares que promovem variabilidade e diversidade biológica.

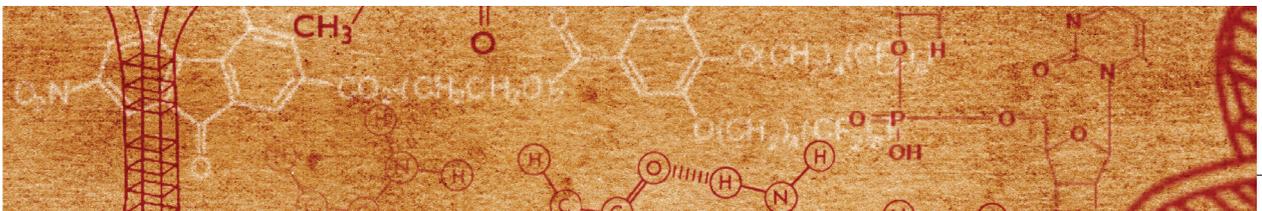
Os assuntos apresentados contribuem para o entendimento da dinamicidade dos processos evolutivos importantes aos programas de conservação e melhoramento genético.

*José Robson Bezerra Sereno*  
Chefe-Geral da Embrapa Cerrados

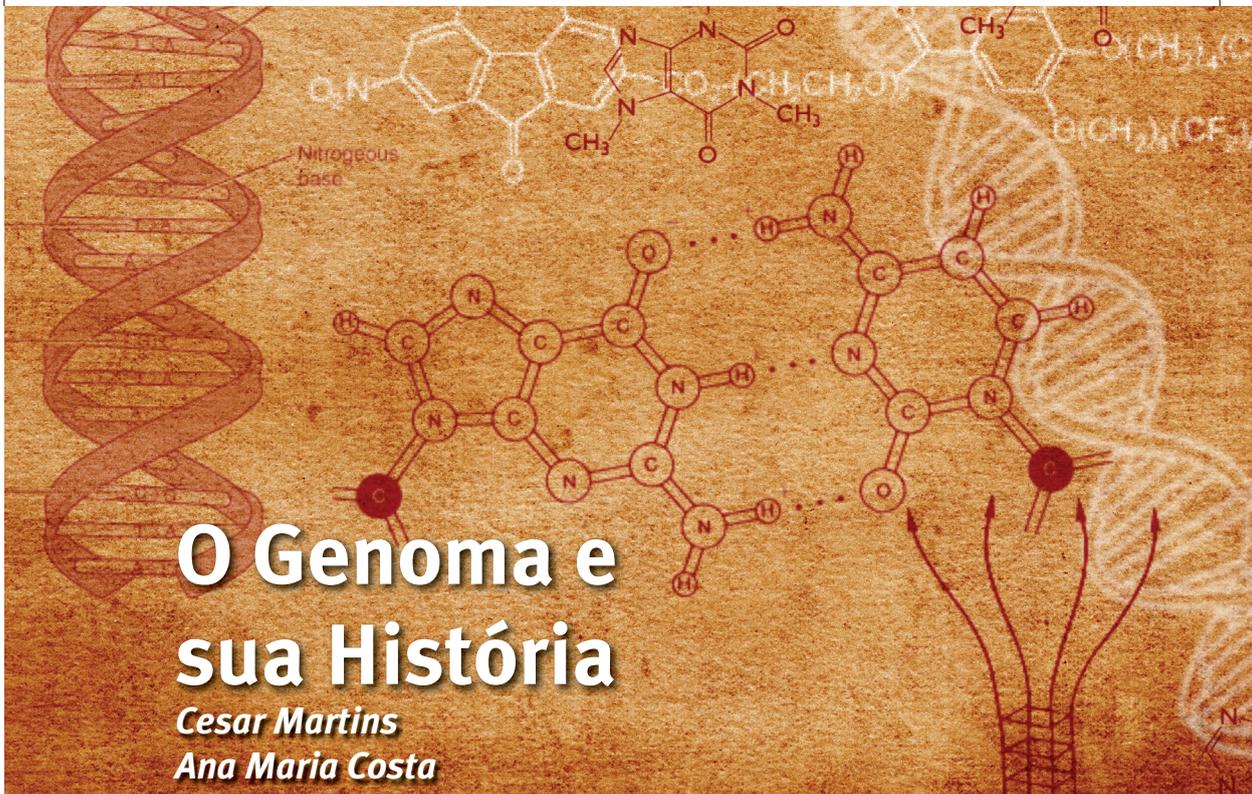


# Sumário

O Genoma e sua História. . . . .	11
Uma Visão Geral dos Genomas: de Vírus a Humanos . . . . .	19
Genoma viral. . . . .	19
Vírus de DNA . . . . .	21
Vírus de RNA fita simples positiva . . . . .	22
Vírus de RNA fita simples negativa . . . . .	22
Vírus de RNA fita dupla . . . . .	24
Vírus de transcrição reversa. . . . .	24
Genoma bacteriano . . . . .	25
Estrutura do genoma bacteriano . . . . .	26
Evolução e dinâmica do genoma bacteriano . . . . .	27
Organização dos genes bacterianos . . . . .	30



Genoma eucarionte . . . . .	32
Genoma das organelas . . . . .	37
Genoma dos cloroplastos e mitocôndrias. . . . .	37
Genoma mitocondrial de tripanossomatídeos . . . . .	39
<b>Organização Estrutural e Instabilidade do Material Genético . . . . .</b>	<b>43</b>
Elementos repetitivos . . . . .	46
Elementos repetitivos móveis longos . . . . .	50
Elementos repetitivos móveis curtos. . . . .	54
Instabilidade de sequências . . . . .	57
Repetições do tipo satélites . . . . .	57
Instabilidade de insertos clonados . . . . .	59
Instabilidade e estruturas não-B . . . . .	62
<b>Evolução do Genoma . . . . .</b>	<b>69</b>
Mutação intragênica. . . . .	71
Embaralhamento de éxons . . . . .	72
A transferência horizontal de genes. . . . .	74
Transferência horizontal de genes e características estruturais do genoma . . . . .	74
Transferência horizontal de genes de sequências de minicírculos de kDNA de <i>Trypanosoma cruzi</i> para o genoma da célula hospedeira . . . . .	78
Duplicação gênica: a maior força da evolução. . . . .	80
<b>Considerações Finais . . . . .</b>	<b>85</b>
<b>Referências Bibliográficas . . . . .</b>	<b>87</b>



# O Genoma e sua História

*Cesar Martins*  
*Ana Maria Costa*

A palavra “genoma” foi cunhada por Hans Winkler, em 1920, como uma conjugação de gene e cromossomo. No entanto, o conceito geral de genoma pode ser atribuído ao século IV, antes da Era Cristã, quando Aristóteles apontou os primeiros conceitos em relação à hereditariedade. Embora os trabalhos de Mendel, no final do século XIV, tenham propiciado grandes contribuições no campo da hereditariedade, essa área mostrava-se, ainda, bastante abstrata. Com o avanço dos métodos científicos e das tecnologias, a hereditariedade passou a ser associada às estruturas presentes no núcleo das células chamadas cromossomos (final do século XIX e início do século XX) e finalmente com os polímeros de nucleotídeos dupla-fita chamados de DNA (meados do século XX), que formam os cromossomos.

Anteriormente ao advento do sequenciamento de moléculas de DNA, os cromossomos forneceram as primeiras noções detalhadas

