

# Visão histórica sobre o conceito de gene

**Flávia Tocci Boeing<sup>1</sup>, Maria Nazaré Klautau Guimarães<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Departamento de Ensino de Ciências, Universidade de Brasília

<sup>2</sup> Departamento de Genética e Morfologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília

E-mail para correspondência: flaviaboeing@hotmail.com

**Palavras-chave:** ensino de ciências, história da ciência, gene

O material didático apresentado propõe a construção de uma linha do tempo para o entendimento histórico das modificações que foram ocorrendo a respeito do conceito de gene. A linha do tempo proposta, seguindo historicamente as novidades e as descobertas relativas à área da Genética, favorece o entendimento das alterações conceituais ocorridas. Além disso, promove uma revisão e uma reflexão atualizadas do conceito de gene, assim como apresenta um estudo sobre as novidades científicas da era pós-genômica. O material está adequado para o ensino superior.

O estudo do conceito de gene, em uma perspectiva histórica, pode favorecer o processo de ensino-aprendizagem, esclarecendo como o conceito de gene vem sendo alterado de acordo com novos estudos, avanços científicos e descobertas.

A atividade proposta consiste na construção de uma linha do tempo envolvendo a elaboração histórica do conceito de gene, que tem como principal objetivo, promover uma reflexão acerca do conceito de gene, além de oferecer informações sobre as novidades científicas pós-genômica e apresentar alguns dos cientistas mais importantes da história da genética.

A atividade possibilita que estudantes de graduação tenham a oportunidade de entender como as novidades científicas surgem ao longo do tempo e se complementam ou se modificam com o desenvolvimento científico. Em outras palavras, vão compreendendo como o conhecimento científico se estabelece ao longo da história da ciência.

## A CONSTRUÇÃO DA LINHA DO TEMPO DO CONCEITO DE GENE

O professor inicia a atividade explicando aos estudantes as características de uma linha do tempo, como a direção (data de início), a forma de representar os pontos (cada ponto representa um evento) e a maneira de diferenciar cada informação.

Em seguida é proposta a leitura e discussão em sala de aula do artigo *A genética em transformação: crise e revisão do conceito de gene* (JOAQUIM; EL-HANI, 2010).

Cada dupla de estudantes deve organizar os dados que considerar mais relevantes para apresentar a evolução dos conhecimentos

científicos relacionados ao conceito de gene. Além disso, os estudantes deverão ilustrar a linha do tempo com imagens acessadas da internet, com orientação do professor.

As imagens devem estar relacionadas com o texto ou com o período descrito na linha do tempo. Um exemplo seria a inclusão da imagem de um pesquisador ou de algo que represente seu feito, como por exemplo, a estrutura da molécula de DNA proposta por Watson e Crick em 1953.

A dinâmica de apresentação das linhas do tempo para os colegas da turma é essencial para a troca de informações entre os estudantes diante da diversidade de ideias que poderão surgir. Essa apresentação deve ser seguida de uma discussão mediada pelo professor.

## MATERIAL DIDÁTICO: A LINHA DO TEMPO DA EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE GENE

### 1866 – 1900

**Mendel** propõe um *fator* como a unidade hereditária responsável pela transmissão e determinação de cada característica ou traço fenotípico.



<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/374739/Gregor-Mendel>

### 1909

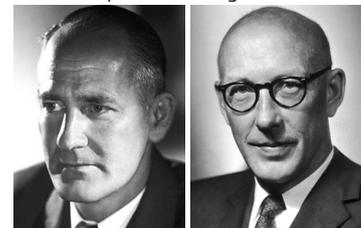
**Wilhelm Johannsen** cunha o termo gene para o conceito que já havia sido definido por Mendel como fator.



<http://www.vjic.ku.dk/wilhelm/>

### 1941

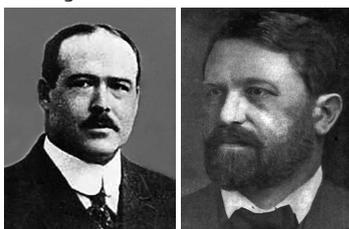
**George Beadle** e **Edward Tatum** publicam resultados de experimentos em *Neurospora crassa* que fundamentam o modelo de gene como responsável pela produção de uma enzima específica: um gene-uma enzima.



[http://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/medicine/laureates/1958/](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1958/)

### 1902 – 1903

**Sutton** e **Boveri** propõem a teoria cromossômica da herança: o material genético dos organismos está contido nos cromossomos.

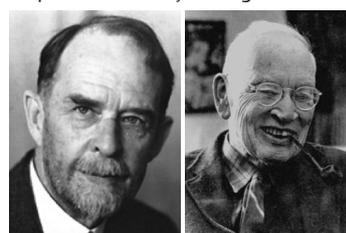


<http://caracontoh.com/walter-walter-sutton.html>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Theodor\\_Boveri#mediaviewer/File:Theodor\\_Boveri.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/Theodor_Boveri#mediaviewer/File:Theodor_Boveri.jpg)

### 1910-1920

Experimentos realizados pelo grupo de **Thomas Morgan** sugerem que os genes se dispõem linearmente no cromossomo. **Alfred Sturtevant** constrói o primeiro mapa de distribuição de genes nos cromossomos.



[http://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/medicine/laureates/1933/morgan-bio.html](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1933/morgan-bio.html)

[http://www.nap.edu/openbook.php?record\\_id=9650&page=348](http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=9650&page=348)

É importante lembrar a função do docente na condução da atividade, tendo ele a liberdade de fazer variações que forem mais convenientes, de acordo com o objetivo do conteúdo e da função pedagógica propostos.

## UMA PROPOSTA DE LINHA DO TEMPO SOBRE O CONCEITO DE GENE

A linha do tempo apresentada na Figura 1 foi construída a partir das informações históricas contidas no texto de Joaquim e El-Hani, acima referido. Seguiu-se uma or-

dem cronológica, a qual está disposta sobre uma seta central. As datas são intercaladas, ora acima da seta, ora abaixo e também são apresentadas em destaque. Para que se possa associar o conceito a uma imagem, o texto é curto e objetivo, com foco no fato principal. As imagens foram retiradas a partir de uma busca na internet.

## REFERÊNCIAS

JOAQUIM, L. M.; EL-HANI, C. N. A genética em transformação: crise e revisão do conceito de gene. *ScientiaeStudia*. vol.8 no.1 São Paulo Jan./Mar. 2010.

**1953**

**James Watson e Francis Crick**, com base em resultados experimentais de outros autores, propõem um modelo para a estrutura física da molécula de DNA.



<http://biotecnologiaodnapelavida.blogspot.com.br/2014/04/aula-do-dia-0104-parte-i-componentes-do.html>

### A partir de 1960

Com o desenvolvimento da Biologia Molecular, torna-se amplamente aceito o **conceito Molecular Clássico** de gene: uma sequência de DNA que codifica a produção de um produto funcional: polipeptídeo ou RNA. Porém, há algumas evidências experimentais que desafiam o conceito molecular clássico:

- Os **elementos de transposição**, sequências de DNA móveis que podem se autorreplicar e aparecer em novos locais ao longo das gerações (série de experimentos realizados por Barbara McClintock entre os anos 1940 e 1950).
- O **splicing alternativo de RNA**, ou seja, os éxons de um transcrito podem ser rearranjados de modo a gerar diversos mRNA e, consequentemente, diferentes produtos proteicos (1977).
- A **edição de RNA**, isto é, a alteração da sequência de nucleotídeos da região de código do RNA mensageiro, após a sua geração (1986).

**1944**

**Oswald Avery, Colin MacLeod e Maclyn McCarty** comprovam que o DNA é a substância que causa transformação em bactérias, uma demonstração da constituição química do gene.



<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/45627/Oswald-Avery>

<http://profiles.nlm.nih.gov/ps/retrieve/ResourceMetadata/CCAACA>

[http://www.nlm.nih.gov/visibleproofs/galleries/technologies/dna\\_image\\_4.html](http://www.nlm.nih.gov/visibleproofs/galleries/technologies/dna_image_4.html)

**1959**

**Seymour Benzer** mapeia a estrutura fina do gene.



"Seymour Benzer" by Harris WA - Seymour Benzer 1921–2007 The Man Who Took Us from Genes to Behaviour Harris WA *PLoS Biology* Vol. 6, No. 2, e41 doi:10.1371/journal.pbio.0060041 - Available online at <http://biology.plosjournals.org/perlserv/?request=slideshow&type=figure&doi=10.1371/journal.pbio.0060041&id=95899>. Licensed under CC BY 2.5 via Wikimedia Commons - [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Seymour\\_Benzer.gif#mediaviewer/File:Seymour\\_Benzer.gif](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Seymour_Benzer.gif#mediaviewer/File:Seymour_Benzer.gif)

**2003 – 2014**

Alguns resultados do projeto **ENCODE** (*ENCyclopedia Of DNA Elements*) colocam em cheque o conceito molecular do gene:

- A maioria do genoma (89%) é transcrita.
- 4 a 5% das regiões reconhecidas convencionalmente como genes são transcritas fundidas a outros genes.
- Há transcritos provenientes de regiões não codificantes do genoma: (ncRNA) e pseudogenes.

Gerstein e colaboradores, em **2007**, propõem uma redefinição de gene como a união de sequências genômicas que codificam um conjunto coerente de produtos funcionais potencialmente sobrepostos.