



## ORIENTAÇÃO PARA O PROFESSOR

## RECOMENDAÇÕES

- Os alunos deverão começar a atividade proposta pela questão prévia, que deverá ser respondida individualmente ou em grupo;
- Conferir, juntamente com os alunos se estes relacionaram corretamente o evento científico e a data com os pesquisadores;
- Dividir a classe em grupos de 8 alunos e distribuir um jogo de dominó para cada um;
- Após o término do jogo, fazer uma discussão geral. Chamar a atenção para o fato de existir uma ordem cronológica nas descobertas científicas. Por exemplo, a descoberta dos cromossomos deveria vir depois da descoberta do núcleo que por sua vez deveria vir depois da descoberta da célula, ou então, que toda tecnologia de transgênicos, clonagem e seqüenciamento não poderia se desenvolver anteriormente à descoberta da estrutura do DNA.

## OBJETIVOS

- Organizar cronologicamente eventos e pesquisadores da história da Biologia Molecular;
- Relacionar esse histórico com as etapas de estabelecimento de uma nova ciência;
- Verificar como as diferentes áreas de conhecimento contribuem neste processo.

## DESCRIÇÃO DO MATERIAL

O conteúdo teórico abordado nessa atividade faz parte do histórico de descobertas fundamentais para o estabelecimento e desenvolvimento da Biologia Molecular. Segue tabela com pesquisadores, eventos e datas que serão trabalhados nessa atividade:

<b>Pesquisador</b>	<b>Evento Científico</b>
Robert Hooke	Primeiras observações de células ao microscópio. (1665)
Robert Brown	Descobrimto do núcleo das células. (1831)
Gregor Mendel	São postuladas as leis da hereditariedade: as características hereditárias são transmitidas em unidades individuais e auto-replicáveis (posteriormente denominadas genes). (1865)
Friedrich Miescher	É encontrada uma nova substância orgânica, denominada nucleína e mais tarde chamada de ácido nucléico. (1869)
Walther Flemming	Os cromossomos são descobertos e seu comportamento durante a divisão celular é descrito. (1882)
Thomas Morgan	A relação entre os genes e os cromossomos é estabelecida, e com isso é formulada a teoria cromossômica da herança. (1915)
Oswald Avery	Alguns experimentos sugerem que as informações hereditárias não estariam guardadas nas proteínas, como se pensava na época, mas sim no DNA. (1944)
Linnus Pauling	São utilizados modelos para entender a estrutura da molécula. (1950)
Rosalind Franklin	São obtidas as imagens por difração de raio x a partir das quais a estrutura do DNA foi elucidada. (1950)
James Watson e Francis Crick	É desvendada a estrutura tridimensional da molécula de DNA. (1953)
Matthew Meselson e Franklin Stahl	Verifica-se que o DNA se duplica de forma semiconservativa (1958)

Marshall Nirenberg e Har Khorana	O código genético é decifrado. (1966)
Frederick Sanger	Um mecanismo para se conhecer a seqüência dos pares de bases do DNA é desenvolvido. (1977)
Richard Palmiter e Ralph Brinster	É obtido o primeiro animal transgênico (um camundongo). (1982)
Alec Jeffreys	É criada a técnica conhecida como impressão digital por DNA, a qual permitiu a identificação precisa das pessoas, contribuindo para a elucidação de vários crimes e para o desenvolvimento dos testes de paternidade pelo DNA. (1985)
Ian Wilmut	Nascimento do primeiro clone de um mamífero adulto, a ovelha Dolly. (1996)
Cientistas do mundo todo	É publicada uma prévia do mapeamento do genoma humano, revelando que este é formado por aproximadamente 30 mil genes, e não 100 mil, como era até então estimado. (2001)

## OBSERVAÇÕES

- Não seria possível abordar em uma atividade desta natureza toda a história relacionada ao campo da Biologia Molecular. Dessa forma, foram selecionados para a cronologia utilizada nesta atividade somente alguns eventos e pesquisadores considerados mais relevantes e adequados para serem trabalhados no ensino médio;
- Vale ressaltar que os eventos aqui apresentados podem ser encontrados em outras fontes com datas diferentes destas. Isso se deve ao fato de que algumas descobertas científicas levam algum tempo até serem consolidadas e enquanto isso são difundidas pelo meio científico.

## SUGESTÕES

Alguns pontos interessantes para se levantar e discutir entre os alunos estão apontados abaixo:

- Até o final do século XIX, as áreas da ciência que deram origem à Biologia Molecular progrediam ou surgiam independentemente. Com relação aos eventos citados nessa cronologia temos Hooke (1665), Brown (1831) e Flemming (1882) que atuaram no campo da Citologia; Mendel (1865) que iniciou os estudos de Genética e Miescher (1869) que foi o precursor da Bioquímica de ácidos nucléicos. É interessante ressaltar que apesar de hoje sabermos que essas áreas do conhecimento são intrinsecamente correlacionadas, anteriormente elas avançavam de maneira isolada, sem troca de conhecimento, de modo que não se supunha que os estudos celulares tinham correlação com os dos ácidos nucléicos e que estes teriam papel na hereditariedade;
- A partir do início do século XX certas descobertas apontam que essas ciências estão intimamente relacionadas. Desta forma, Morgan (1915) une a Genética à Citologia, Avery (1944) confirma que o DNA é a molécula da hereditariedade, fazendo a ligação entre a Genética e a Bioquímica dos ácidos nucléicos (até então se acreditava que as proteínas eram as moléculas que continham as informações genéticas), Rosalind Franklin (1950) obteve as imagens por difração de raios-X a partir das quais a estrutura do DNA foi elucidada e Linus Pauling (1950) utilizou modelos para entender a estrutura da molécula do DNA;
- O ano de 1953 pode ser considerado um marco, pois a elucidação da estrutura tridimensional da molécula do DNA por Watson e Crick desencadeou uma série de eventos que levaram ao estabelecimento da Biologia Molecular, sendo esta data considerada como a de início desta ciência;
- Nas duas décadas seguintes pôde-se compreender melhor o mecanismo da transmissão dos caracteres hereditários. Na nossa cronologia esta fase é representada pelos trabalhos de Meselson e Stahl (1958) e Nirenberg e Khorana (1966);
- A partir da década de 70 tem início o desenvolvimento da tecnologia do DNA recombinante que propiciou o surgimento de metodologias para seqüenciamento do DNA, obtenção de organismos transgênicos, análise comparativa do DNA, clonagem de organismos e mapeamento de genomas, exemplificadas na nossa cronologia respectivamente por Sanger (1977), Palmiter e Brinster (1982), Jeffreys (1985), Wilmut (1996) e vários cientistas em 2001.