



Aprendendo

DNA

por meio da

Ciência Forense



Simone Ponath Liebmann
Marco Antônio Sandini Trentin

2023

CIP - Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

L 7 1 6 a Liebmann, Simone Ponath

Aprendendo DNA por meio da ciência forense [recurso eletrônico] / Simone Ponath Liebmann, Marco Antônio Sandini Trentin. – Passo Fundo: EDIUPF, 2023.

25 MB ; PDF. –(Produtos Educacionais do PPGECEM).

Inclui bibliografia.

ISSN 2595-3672

Modo de acesso gratuito: <http://www.upf.br/ppgecem>. Este material integra os estudos desenvolvidos junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECEM), na Universidade de Passo Fundo (UPF), sob orientação do Prof. Dr. Marco Antônio Sandini Trentin.

1. DNA. 2. Biologia forense. Aprendizagem significativa. 4. Tecnologia educacional. 5. Didática. I. Trentin, Marco Antônio Sandini. II. Título. III. Série.

CDU: 372.857

_Bibliotecária responsável Juliana Langaro Silveira – CRB
10/2427



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	04
ASPECTOS TEÓRICOS.....	05
1º PASSO - DEFINIÇÃO DE TÓPICO ESPECÍFICO.....	07
2º PASSO - 1º ENCONTRO.....	08
3º PASSO - 2º ENCONTRO.....	10
3º PASSO - 3º ENCONTRO.....	12
4º PASSO - 4º ENCONTRO.....	13
4º PASSO - 5º ENCONTRO.....	14
4º PASSO - 6º ENCONTRO.....	15
5º PASSO - 7º ENCONTRO.....	16
5º PASSO - 8º ENCONTRO.....	17
5º PASSO - 9º ENCONTRO.....	18
6º PASSO - 10º ENCONTRO.....	19
6º PASSO - 11º ENCONTRO.....	20
7º PASSO - 12º ENCONTRO.....	20
7º PASSO - 13º ENCONTRO.....	21
7º PASSO - 14º ENCONTRO.....	21
8º PASSO - AVALIAÇÃO DA UEPS.....	21
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
SOBRE OS AUTORES.....	23
REFERÊNCIAS.....	24



Caro professor(a),

Este material de apoio ao professor, na forma de Produto Educacional, é de livre acesso e está disponível na página do programa (www.upf.br/ppgecm), bem como na página dos produtos educacionais do programa e também no Portal EduCapes. Este trabalho é de fácil acesso aos usuários, e pode contribuir com a didática adotada do professor de Biologia. Os materiais aqui disponíveis aos alunos apresentam uma linguagem adequada, visando contribuir para uma aprendizagem de maneira lúdica e significativa.

O presente trabalho foi desenvolvido no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática - Minter da Universidade de Passo Fundo e a Faculdade Católica de Rondônia (PPGECM/UPF/FCR), em parceria com a Secretaria de Estado da Educação – SEDUC, do Estado de Rondônia, oferecido aos professores das áreas de Biologia, Química, Física e Matemática. Este Produto Educacional está vinculado à dissertação intitulada "O ensino de DNA por meio de uma UEPS mediada por tecnologias digitais e contextualizada com a Genética Forense", sob orientação do Prof. Dr. Marco Antônio Sandini Trentin.

Apresenta-se, neste estudo, uma proposta de ensino organizada na forma de uma Sequência Didática, organizada as luzes de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa - UEPS, seguindo os passos elencados por Moreira (2009), para o ensino do conteúdo de DNA, contextualizado por meio da Genética Forense para estudantes do ensino médio. A Sequência Didática, organizada em quatorze encontros, foi aplicada em uma turma do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública do Estado de Rondônia.

O motivo para a escolha da temática, para o desenvolvimento do presente trabalho, foi devido a frequente dificuldade dos alunos em associarem termos deste conteúdo com o seu dia a dia, e também por apresentarem grande interesse pelos seriados e jogos envolvendo investigações criminais em que se apresentam técnicas de Genética Forense.

Como proposta de atividades neste produto educacional, têm jogo Eletrônico de Realidade Aumentada dando ênfase no DNA, vídeos, quiz e atividades práticas no laboratório.

Este trabalho é de fácil acesso aos usuários, e pode contribuir com a didática adotada do professor de Biologia e, além disso, os materiais aqui disponíveis aos alunos apresentam uma linguagem adequada, visando contribuir para uma aprendizagem de maneira lúdica e significativa.

Pode-se acessar também para impressão as atividades citadas nesse produto pelos links ou QR Code que estão no decorrer dos encontros.

[Aqui, encontra-se uma versão para impressão desse trabalho.](#)

ASPECTOS TEÓRICOS

Aprendizagem Significativa

A Teoria da Aprendizagem Significativa é apresentada por David Paul Ausubel em 1978, e referenciada por Moreira e Masini (1982) em seu livro *Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel*, propondo que a aprendizagem é um processo em que uma nova informação ou conhecimento se une a um conhecimento prévio no cognitivo do aprendiz.

No entendimento de Moreira (2012), a aprendizagem significativa é quando ocorrem novos conceitos, ideias entre outros, que interagem com os outros conhecimentos relevantes e inclusivos disponíveis de forma clara na estrutura cognitiva, e assim sendo por eles assimilados, favorecendo para sua diferenciação, elaboração e estabilidade.

Essa interação entre ideias relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz e novos significados potenciais dá origem a significados verdadeiros, e pelo fato de a estrutura cognitiva do aprendiz ser única, assim, todos os novos significados adquiridos obrigatoriamente também são únicos (AUSUBEL, 1999, p. 17).

Assim, Ausubel considera aquilo que o indivíduo já sabe, ou seja, os conhecimentos prévios, servindo como uma "âncora" e incorporando novos conhecimentos da própria estrutura cognitiva para que o indivíduo realize conexões entre o novo conhecimento e o conhecimento pré-existente.

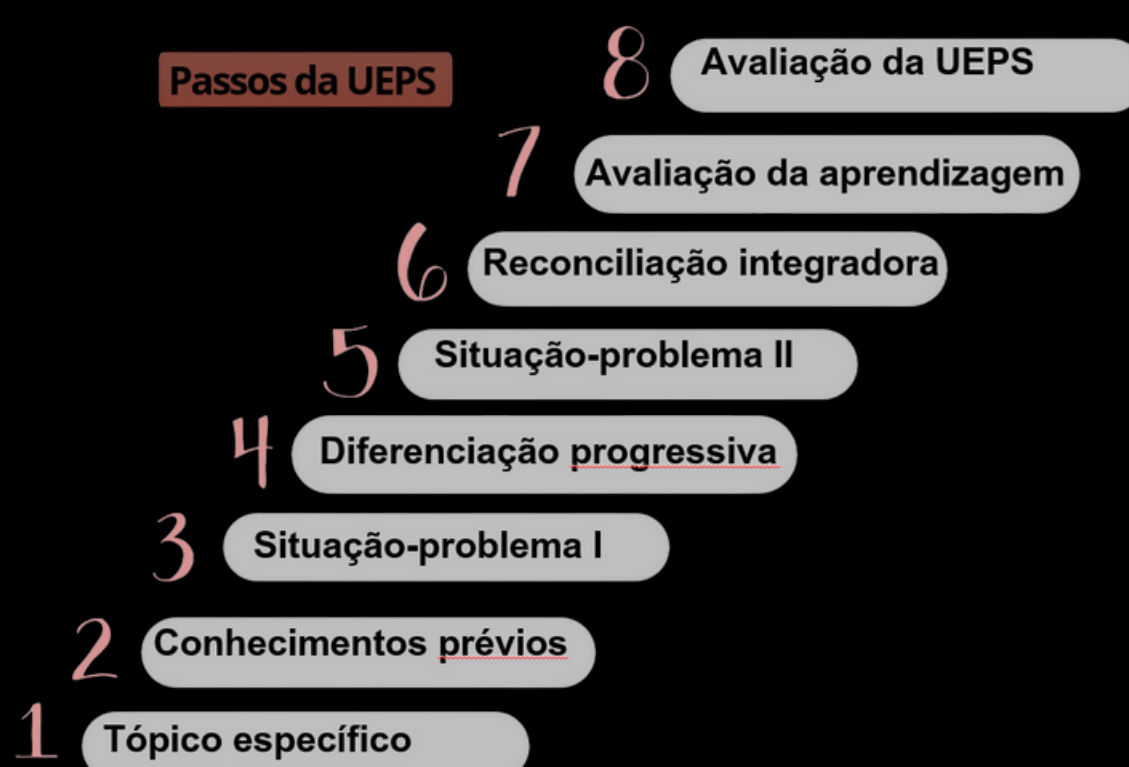
UEPS

UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA

É uma sequência didática organizada em oito passos que são destinados a aprendizagem significativa, e que estimula a aplicação dos conteúdos para os alunos, fugindo assim do ensino tradicional que geralmente desmotiva os estudantes.

Essa sequência de ensino é utilizada pelo professor em sala de aula, envolve a realidade e o cotidiano do estudante, com a intenção de proporcionar aulas mais atrativas e interessantes, a fim de promover uma aprendizagem significativa.

Essa UEPS é sugerida por Moreira (2011), que formulou e estabeleceu um conjunto de elementos que estruturam a sequência didática desde a definição do conteúdo que será abordado até a sua avaliação do êxito da UEPS.





DNA e a Genética Forense

A estrutura tridimensional do DNA é considerada a descoberta biológica mais importante do século 20, por Watson e Crick, ela é composta por duas cadeias de nucleotídeos sendo, uma de um lado da outra e torcidas no formato de dupla-hélice (LEWONTIN et al., 2016, p.235). Embora a descoberta da estrutura do DNA tenha proporcionado o prêmio Nobel a James Watson, Francis Crick e Maurice Wilkins, faz-se necessário falar do ausente pódio de Rosalind Franklin e ressaltar a sua contribuição diretamente para a descoberta da dupla hélice a partir de fotografias de raio-X do DNA (MADDOX, 2003).

Em se tratando dos conhecimentos sobre o conteúdo de DNA no ensino médio, a abordagem desse tema encontra alguns obstáculos didáticos por parte dos alunos, principalmente por causa dos termos referentes a esse conteúdo. Dessa forma, o ensino tradicional de forma isolada não consegue desenvolver as habilidades e competências necessárias à educação na atualidade, necessitando-se de práticas educativas que propiciem uma aprendizagem com maior significado e contextualizada (MATTA et al., 2020).

Assim, acredita-se que uma maneira interessante de engajar mais os alunos em tópicos envolvendo o estudo do DNA é por meio de desafios lançados em que envolvam, por exemplo, a genética forense. Em vista que, alguns estudantes demonstram um apreço por seriados e jogos envolvendo investigações em que se destacam as identificações de pessoas e elucidações de diversos casos por meio das técnicas utilizando o DNA.

O uso da tecnologia de DNA em identificação criminal foi introduzido na Lei de Execução Penal nº 12.654, de 28 de maio de 2012, em que prevê a coleta de material biológico para obtenção de perfil genético como forma de identificação criminal (BRASIL, 2012).

E então, criada a Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos (RIBPG) pelo decreto 7950/2013, com a principal finalidade de manter, compartilhar e comparar perfis genéticos nas apurações criminais e instruções processuais, sendo uma ação conjunta entre Secretarias de Segurança Pública.

A principal utilização dos bancos de perfis genéticos é a identificação de pessoas desaparecidas, como restos mortais bem como de uma pessoa com identidade desconhecida no qual são confrontados com perfis de referência direta do desaparecido como exemplo roupa íntima, ou com perfis de familiares.

O uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no ensino



A utilização de tecnologias pode servir como um recurso didático a mais para potencializar a processo de ensino e aprendizagem. Além de sair da rotina do ensino tradicional, elas tornam as aulas mais atrativas sendo uma motivação para a aprendizagem, e ainda, pode desenvolver diversas habilidades tais como, atenção, raciocínio criatividade, entre outras.

A Base Nacional Curricular Comum cita em suas competências que é essencial que os estudantes possam experienciar diálogos com os diversos públicos, nos contextos variados, usando diversas mídias, TDICs e formando narrativas diversificadas sobre os processos e fenômenos analisados (BRASIL, 2017, p.558).

Diante disso, diversas potencialidades são apresentadas pelas TDICs no desenvolvimento da investigação e produção de conhecimento por parte dos alunos, pois podem possibilitar que busquem e acessem conhecimento para resolução de problemas, além de facilitar a organização de informações, entre outros (FRANCISCO, 2019).

1º PASSO DEFINIR TÓPICO ESPECÍFICO

Professor, aqui neste primeiro passo é definido o tópico específico que será abordado, bem como o planejamento dos procedimentos em forma de UEPS seguindo os passos elencados por Moreira (2011). Para isso, utilizou-se como estratégia a contextualização do conteúdo DNA (Genética Molecular) do componente curricular Biologia por meio da Genética Forense.

Passos da UEPS	Descrição breve	Número de aulas
1º - Definir tópico específico	Composição, estrutura e função do DNA.	***
2º - Conhecimentos prévios	Quiz interativo de Realidade Aumentada simulando uma cena de um crime. Aplicação do questionário dos conhecimentos prévios.	1
3º - Situação-problema introdutório	Texto 1- intitulado "A composição, estrutura, função do DNA e a relação com a Biologia Forense". Jogo no <i>Wordwall</i> .	2
4º - Diferenciação progressiva	Abordagem do conteúdo de DNA, estrutura, função e replicação, com aula expositiva utilizando slide, vídeos e atividades.	3
5º - Situação-problema em nível crescente de complexidade	Texto 2- leitura de uma matéria da revista <i>Perícia Federal</i> , intitulado "Aspectos éticos e legais dos Bancos de Dados de Perfis Genéticos". Atividade Experimental 1-Extração de DNA. Resolução de um teste sobre o conteúdo estudado.	3
6º - Reconciliação integradora	Atividade Experimental 2 sobre a montagem da dupla-hélice do DNA. Quiz sobre as atividades práticas realizadas.	2
7º - Avaliação da aprendizagem	Atividade em grupo utilizando mídias digitais na gravação de podcast ou vídeo (utilizando software e aplicativo).	3
8º - Avaliação do êxito da EPS	Avaliação progressiva ao longo de todo o processo.	***

Quadro 1- Estrutura da UEPS

1º ENCONTRO

2º PASSO - CONHECIMENTOS PRÉVIOS

Para iniciar o primeiro encontro, fica como sugestão para a realização da sondagem dos conhecimentos prévios e lembrados ou adquiridos, uma atividade com o formato de *quiz* interativo de Realidade Aumentada (RA), do aplicativo *Metaverse*, que é um aplicativo que deverá ser baixado e executado no celular de cada aluno, no qual é simulado uma investigação de cena de crime com uso DNA, criada especificamente para este momento da aula.

Esse simulador possui imagens de RA e perguntas com respostas certas que faz prosseguir para as outras etapas do simulador como pode ser visto na Figura 01, e respostas erradas que faz o estudante retornar à pergunta e responder novamente.

Professor, caso o estudante não possuir aparelho de celular ele poderá acompanhar as etapas do simulador com um colega que possua aparelho de celular.

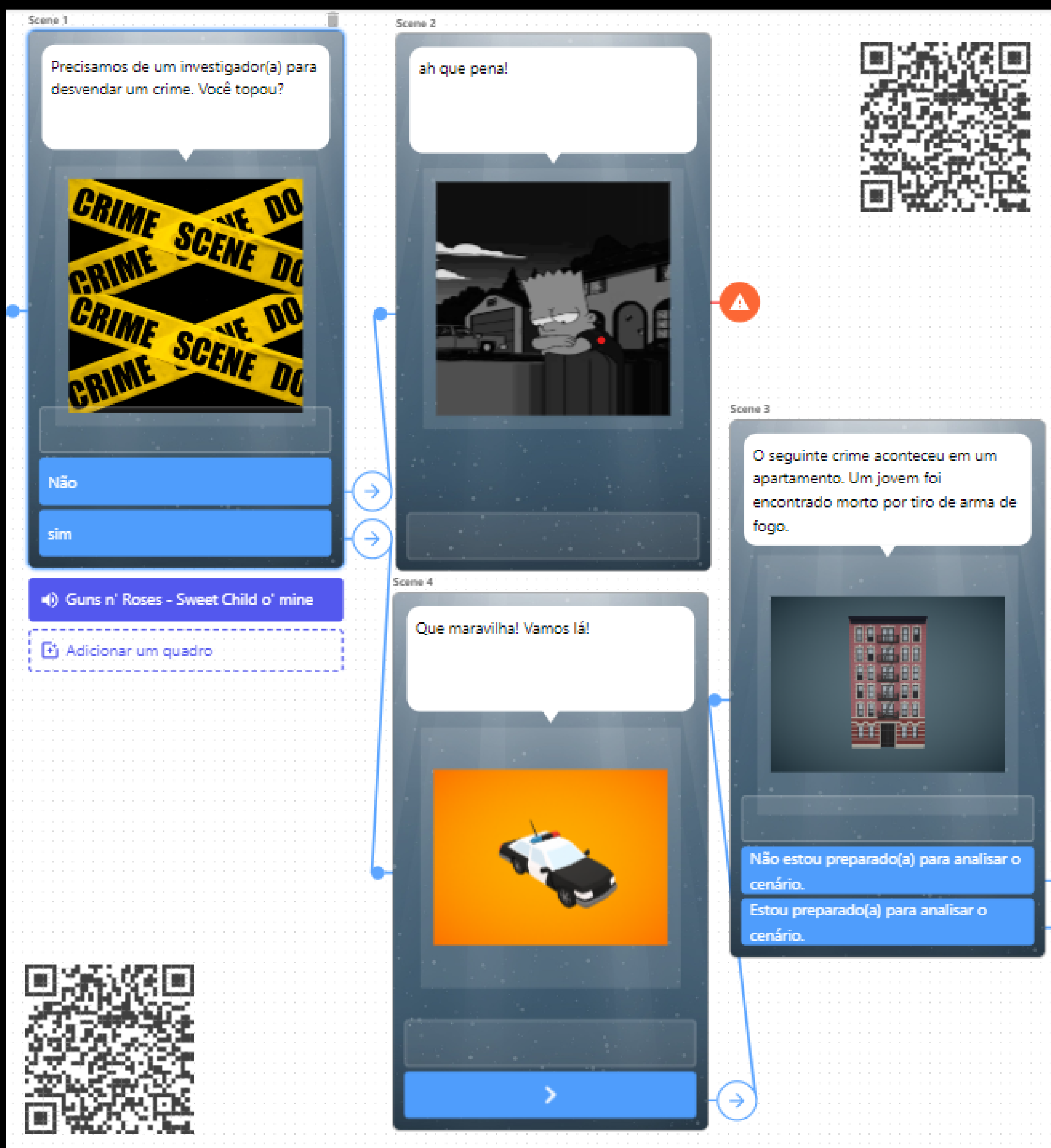


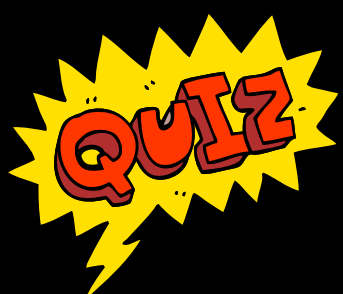
Figura 01 - Algumas telas do simulador do *quiz* interativo no *Metaverse*

1º ENCONTRO

2º PASSO – CONHECIMENTOS PRÉVIOS

No segundo momento da aula, após a observação e interação com a elucidação da cena de crime, sugere-se a aplicação de um questionário inicial online, em forma de [quiz](#) pelo Kahoot. Esse questionário é para verificar os conhecimentos prévios dos alunos sendo relacionado com o conteúdo de DNA e as diferentes contribuições deste para diversas áreas, como o exemplo da Genética Forense. Clique nesse [link](#) para ver as instruções de como usar o Metaverse e o Kahoot.

Veja abaixo as perguntas que estão em forma de quiz no Kahoot.



SUGESTÃO DE QUESTIONÁRIO INICIAL

01. O DNA É DEFINIDO COMO UM(A)?
02. EM ORGANISMOS EUKARIOTES, O DNA ENROLA-SE EM HISTONAS, ORGANIZANDO O MATERIAL GENÉTICO NA FORMA DE?
03. O DNA É COMPOSTO POR NUCLEOTÍDEOS, OS QUAIS POSSUEM TRÊS PARTES DISTINTAS, EXCETO?
04. O CONCEITO, SEQUÊNCIA COMPLETA DE DNA DE UM ORGANISMO, REFERE-SE AO:
05. A MAIOR PARTE DO MATERIAL GENÉTICO DOS EUKARIOTES ESTÁ LOCALIZADO EM QUAL ORGANELA CELULAR?
06. O QUE FAZ PARTE DO DNA?
07. O QUE É UM GENE?
08. NO DNA EXISTEM QUATRO BASES NITROGENADAS, EXCETO?
09. NA OBTENÇÃO DE PROVAS DE UM POSSÍVEL CRIMINOSO, EM QUAL ORGANELA CELULAR PROCURA-SE O DNA?
10. QUAL DESSAS OPÇÕES PODEM SER COLETADAS PARA IDENTIFICAÇÃO POR DNA?

2º ENCONTRO

3º PASSO - SITUAÇÃO-PROBLEMA I

Nesse encontro, é indicado que os alunos façam a leitura do texto 1, que foi elaborado pela professora com o apoio de materiais de cunho científico e artigos obtidos da internet. A finalidade dessa leitura é que dê sentido aos novos conhecimentos. Todas as referências utilizadas estão devidamente citadas ao longo do texto. Caso queira trabalhar esse texto com seus alunos, aqui, encontra-se o [link para download](#).

Texto 1: A composição, estrutura e função do DNA e a relação com a Biologia Forense



A descoberta biológica mais importante do século 20 foi a estrutura tridimensional do Ácido Desoxirribonucleico - DNA, pelos pesquisadores Watson e Crick. Essa estrutura é composta por duas cadeias de nucleotídeos, uma do lado da outra e torcidas apresentando o formato de dupla-hélice. (GRIFFITHS et al., 2016, p.235)

O DNA é composto por três partes que formam os nucleotídeos, sendo eles: um carboidrato de cinco carbonos (pentose) onde se verifica a presença de uma desoxirribose que se diferencia da ribose por possuir uma hidroxila a menos; uma base nitrogenada que possui um ou dois anéis que apresentam átomos de nitrogênio, sendo classificadas em dois grupos, as pirimidinas - que têm um anel de seis átomos, em sua composição de carbono e nitrogênio, sendo elas, timina(T), Citosina(C) e Uracila(U) que não é observada no DNA, e as purinas - que possuem dois anéis, um de seis átomos fusionados a um anel com cinco átomos, sendo a adenina(A) e a guanina(G);um ou mais grupos fosfato. [Brasil Escola](#)

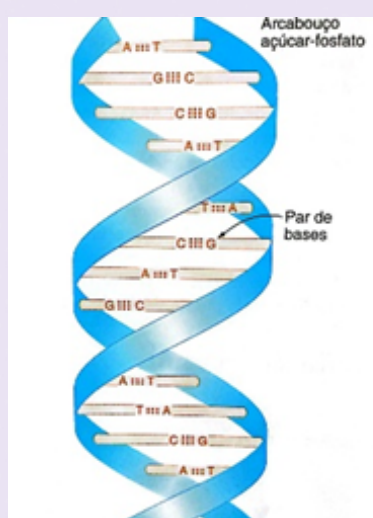


Figura 01 - Estrutura helicoidal do DNA apresentando as ligações de hidrogênio. (GRIFFITHS et al., 2016, p.236)

Na dupla-hélice, os filamentos de nucleotídeos são unidos por ligações de hidrogênio onde cada par de bases é composto por uma base purina e uma pirimidina. Elas são pareadas de acordo com a regra: Adenina(A) pareia com Timina(T) com duas ligações de hidrogênio e Guanina(G) pareia com Citosina(C) com três ligações de hidrogênio, GRIFFITHS et al., 2016, p.237.

No DNA encontramos regiões específicas chamadas de genes, esses genes são herdados de nossos pais. Além disso os genes são responsáveis pela produção da molécula de RNA, na qual serve para orientar a síntese de proteínas de acordo com as informações fornecidas pelo DNA. [Biologia Net](#)

O processo no qual uma molécula de DNA dará origem a outra molécula idêntica é chamado de replicação. Ocorre quando a célula se separa por divisão celular, e como o DNA é uma fita dupla e cada lado da fita dará origem a uma fita nova, dizemos que ela é semiconservativa. [Planeta Biologia](#)

O processo em que as duas fitas de DNA são separadas localmente e uma das fitas atua como molde para a síntese de RNA, ou seja, uma cópia da sequência de nucleotídeos do DNA, é chamado de transcrição, GRIFFITHS et al., 2016, p.261.

FIGURA 03 - VISÃO GERAL DA TRANSCRIÇÃO. (GRIFFITHS ET AL., 2016, P.239)

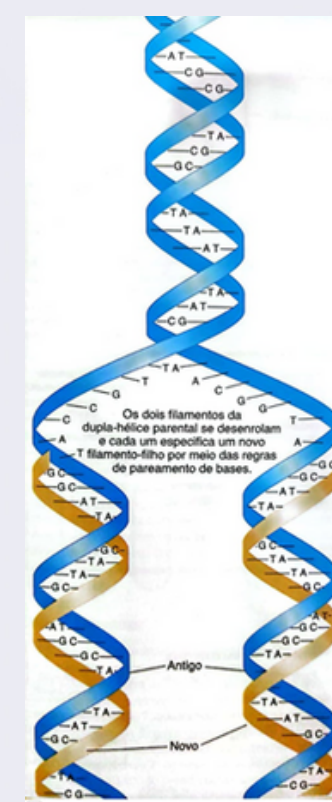
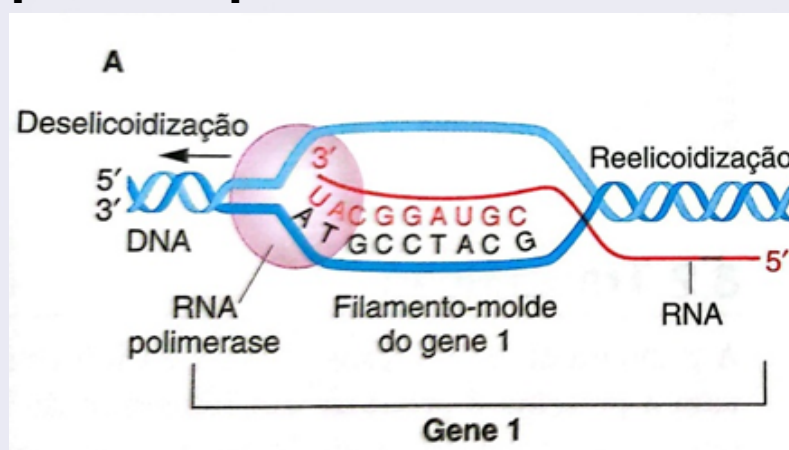


FIGURA 02 - MODELO SEMICONSERVATIVO DA REPLICAÇÃO DO DNA. (GRIFFITHS ET AL., 2016, P.239)

Já o processo em que as informações contidas na molécula de RNA mensageiro e união de aminoácidos na sequência de códons (3 bases nitrogenadas) são convertidas em proteínas, chamamos de tradução ou síntese proteica. [Mundo educação](#)

2º ENCONTRO

3º PASSO - SITUAÇÃO-PROBLEMA I

Após concluírem a leitura do texto 1, será disponibilizada a matéria **DNA x Criminalidade** (capítulo na íntegra para leitura) da revista Perícia Federal, que fala sobre Técnica de identificação por DNA adotada por peritos criminais federais, para mostrar aos alunos a relação do uso do DNA na Genética Forense. O intuito dessa leitura é que o aluno consiga enxergar o problema e ser capaz de moldá-lo mentalmente como organizador prévio. A capa desse capítulo pode ser observada na Figura 02.



DNA FORENSE: PCF HELIO BUCHMULLER LIMA (BIOLOGO, MESTRE EM GENÉTICA E DOUTOR EM BIOLOGIA CELULAR E MOLECULAR)



DNA x Criminalidade

Técnica de identificação por DNA adotada por peritos criminais federais evita a exposição dos doadores de amostras, viabilizando definitivamente a implantação de um banco de dados de perfis genéticos no Brasil

Em 30 de julho de 1981 uma mulher foi estuprada e teve seu carro roubado no estado da Geórgia, EUA. Alguns dias após o crime, Robert Clark foi visto dirigindo o carro da vítima. Foi detido por roubo do veículo. Não foi considerado suspeito do estupro, a princípio, pois não coincidia com as características descritas pela vítima. Porém, esta situação logo mudou quando ele não foi convincente ao explicar como teria adquirido o carro. Robert Clark foi condenado por estupro em maio de 1982.

Em dezembro de 2003, uma entidade chamada Innocence Project pediu que fosse realizado teste de DNA no material coletado da vítima, 22 anos antes. O perfil obtido deveria ser comparado com o perfil de Robert Clark e com o banco de dados de perfis genéticos de centenas de milhares de criminosos em todos os Estados Unidos. Resultado da comparação: **Robert Clark era inocente.** Após 21 anos na cadeia ele, enfim, obteve a liberdade. O DNA do esperma coletado da vítima coincidia com outro criminoso já condenado por violência sexual em 1985, Tony Arnold, e que tinha seu perfil genético armazenado no banco de dados.

Esta história é uma das inúmeras que a todo momento surgem em países onde existem banco de dados de DNA. Já está na hora de contarmos as nossas histórias.



“Cold Cases”

A implementação de banco de dados de DNA fez aumentar o número de resoluções dos chamados “cold cases”, como são chamados, em inglês, os casos que passam muito tempo sem solução.

- Em 1968, um garoto de 14 anos, Roy Tutill, desapareceu após pegar uma carona para casa, em Surrey, Inglaterra. Três dias depois, seu corpo foi encontrado em outra cidade, Leatherhead. Ele foi violentado sexualmente e estrangulado.
- Em 1999, 31 anos depois, Brian Lunn Field foi detido pela polícia por estar dirigindo alcoolizado. Seu perfil genético foi obtido e enviado para o banco nacional de dados de DNA. Houve coincidência deste perfil com o obtido da amostra de sêmen coletada do corpo do jovem Roy, que havia sido congelada.



Vítima: Roy Tutill
em <http://news.bbc.co.uk/1/hi/uk/1189170.stm>



Assassino: Brian Lunn Field, hoje e há 30 anos
em <http://www.thesun.co.uk/local/homepage/news/article/70895.asp>

- Em 2001, em uma pequena cidade da Inglaterra, John Wood foi preso por furtar 10 libras de uma loja de conveniência. Um exame de DNA de rotina foi realizado para identificar o infrator e seu perfil genético foi submetido ao Banco Nacional de Dados de DNA da Inglaterra. O perfil de John Wood era idêntico ao de uma amostra de sêmen coletada após violência sexual em duas vítimas de 9 e 11 anos, em 1988. Após treze anos, John Wood foi condenado a 15 anos de prisão pelo estupro destas duas crianças.

Figura 02 - Capa do capítulo da revista Perícia Federal sobre a utilização de técnicas de identificação

3° ENCONTRO

3° PASSO - SITUAÇÃO-PROBLEMA I

Nesse encontro recomenda-se que você professor, faça a mediação de uma breve reflexão sobre a leitura do texto 1 e do capítulo da revista do encontro anterior, nesse caso, você professor pode instigar os alunos com uma pergunta inicial (como por exemplo, as técnicas de DNA facilitam nas identificações de pessoas?) para os alunos falarem sobre o tema.

No segundo momento da aula, os alunos serão convidados a participarem de um jogo no *Wordwall* que contém [conhecimentos sobre DNA](#) sobre as leituras anteriores.

Para participar desse jogo, recomenda-se que utilize o laboratório de informática da escola.

Aqui, encontra-se o *link* com as instruções sobre o *Wordwall*.

As questões a seguir, estão no jogo do *Wordwall*.

CONHECENDO O DNA



01. AÇÚCAR ENCONTRADO NO DNA?
02. A BASE NITROGENADA G LIGA-SE COM?
03. A ESTRUTURA DO DNA?
04. A BASE NITROGENADA A LIGA-SE COM?
05. O DNA É FORMADO POR TRÊS PARTES CHAMADAS?
06. AS LIGAÇÕES ENTRE AS BASES NITROGENADAS CHAMAM-SE?
07. O PROCESSO DE CÓPIAS IDÊNTICAS DE DNA CHAMA-SE?
08. PROCESSO NO QUAL O DNA É USADO PARA A FORMAÇÃO DE UMA MOLÉCULA DE RNA?
09. AS BASES NITROGENADAS ENCONTRADAS NO DNA SÃO?
10. NO PROCESSO EM QUE NOVO DNA FORMADO APRESENTA UMA FITA NOVA E UMA FITA DO DNA ORIGINAL CHAMA-SE?

4º ENCONTRO

4º PASSO - DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA

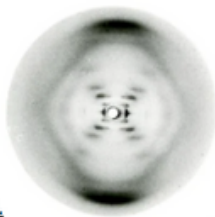
Aqui, nesse encontro, sugere-se que você professor faça a abordagem do conteúdo de DNA, estrutura e função por meio de uma aula expositiva dialogada, e de preferência com o uso de slides. **Sugestão de slides sobre o conteúdo.**

HISTÓRICO

Rosalind Elsie Franklin



- ▶ Empregando a técnica da difração dos raios-X, concluiu que o DNA tinha forma helicoidal (1949).
- ▶ Realizou em 6 de maio de 1952 a famosa "fotografia 51", na qual imprimiu em uma chapa a imagem da estrutura do DNA.

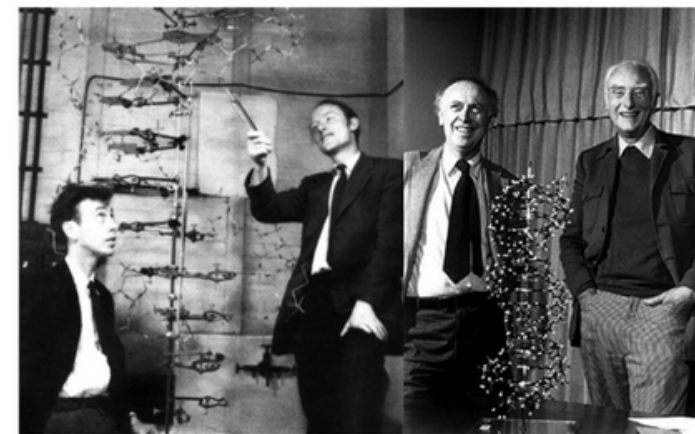


Fonte: [Brasil escola](#).

Fonte: [Ebiografia](#).

HISTÓRICO

Francis Crick e James Watson ganharam o prêmio Nobel da Medicina, em 1962, por determinar cientificamente que o DNA é uma dupla hélice.

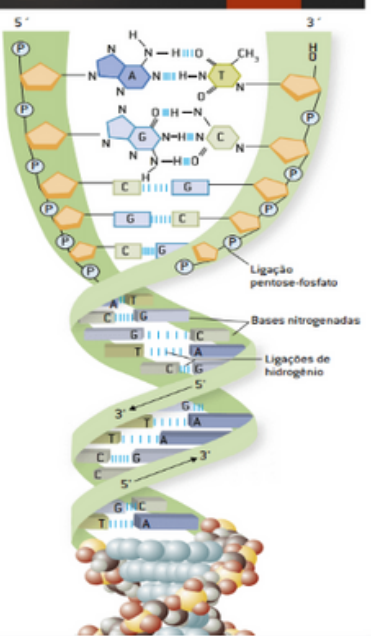
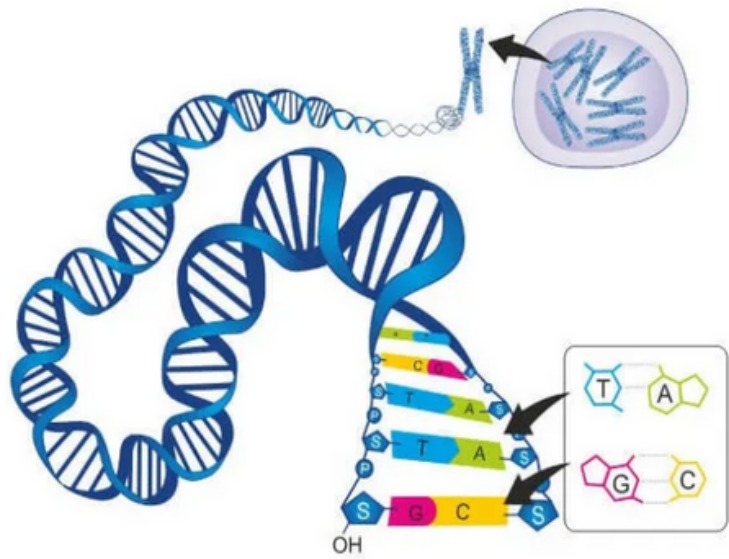


(01)

(02)

Fonte: [Genética virtual](#).

DNA



Fonte: [Brasil escola](#).



?

VOCÊ SABIA

Além de ter deixado um legado como descobertas revolucionárias sobre o DNA.

Tornou-se um nome relevante na luta contra o apagamento de mulheres na ciência.



ROSALIND ELSIE FRANKLIN



SUGESTÃO: ESSA AULA PODE SERVIR PARA SEREM REVISADOS OS CONCEITOS DE CÉLULA E ORGANELAS CELULARES.

5º ENCONTRO

4º PASSO - DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA

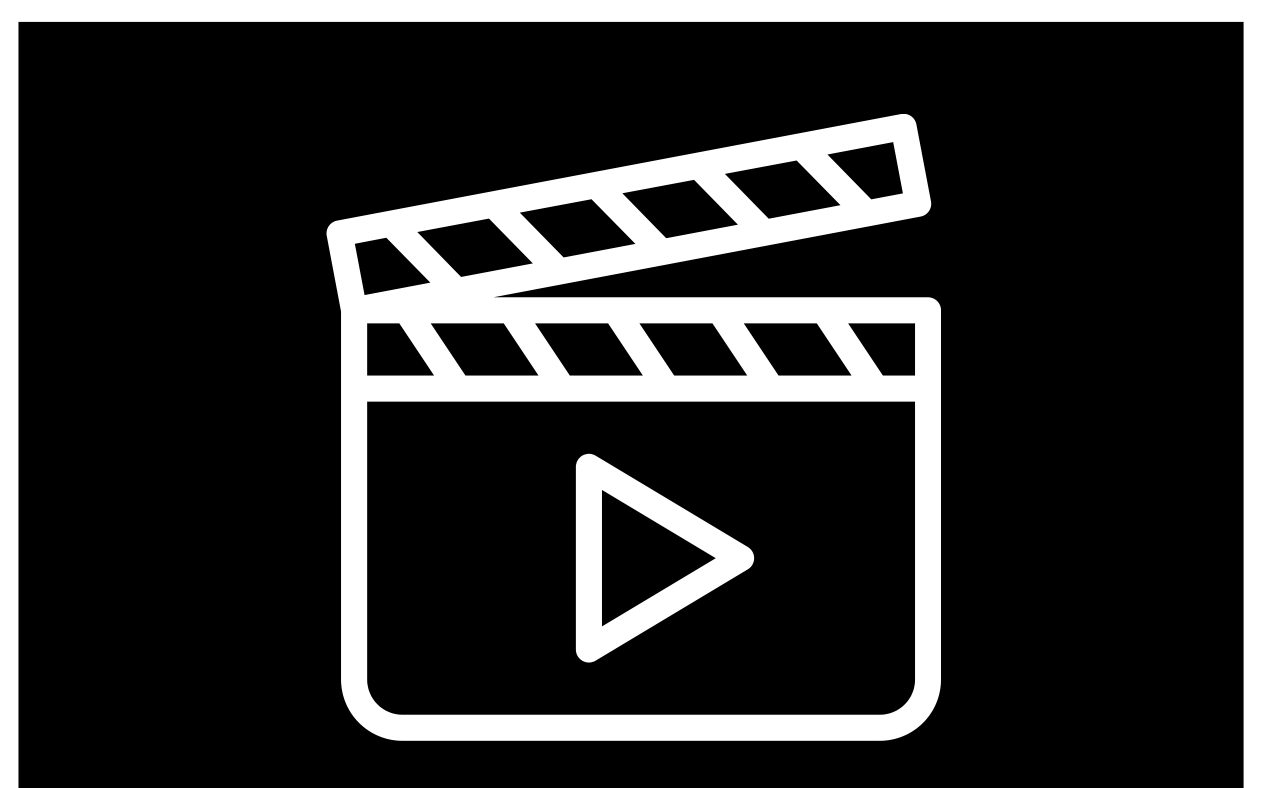
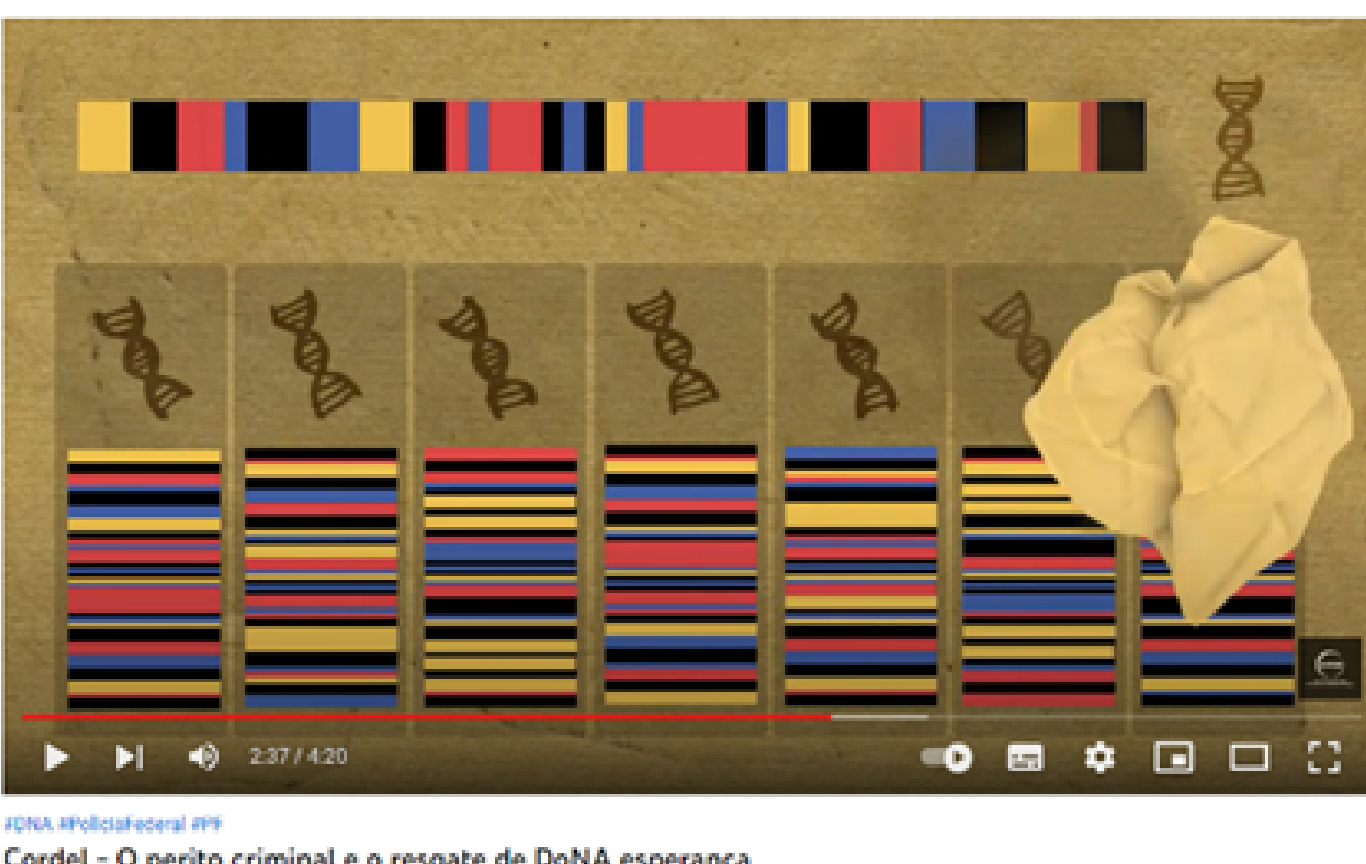
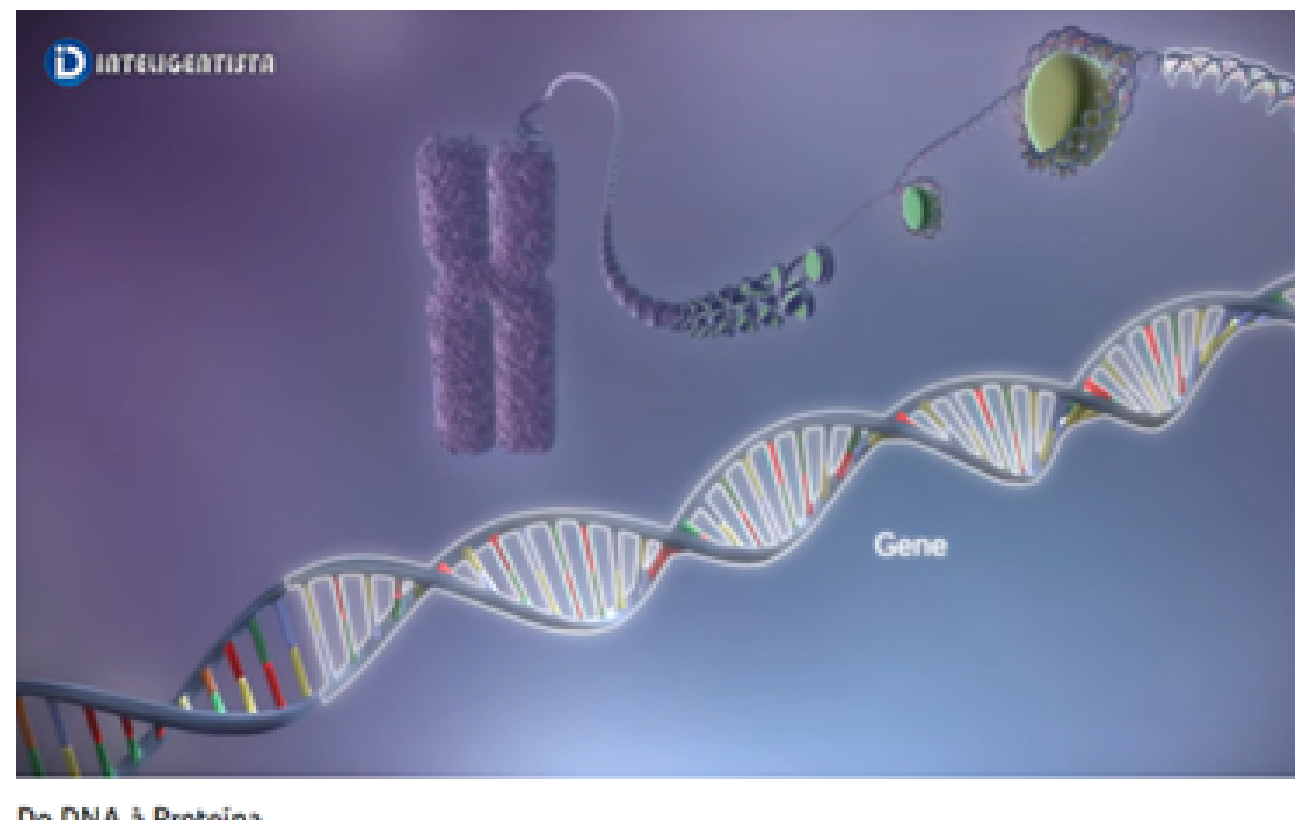
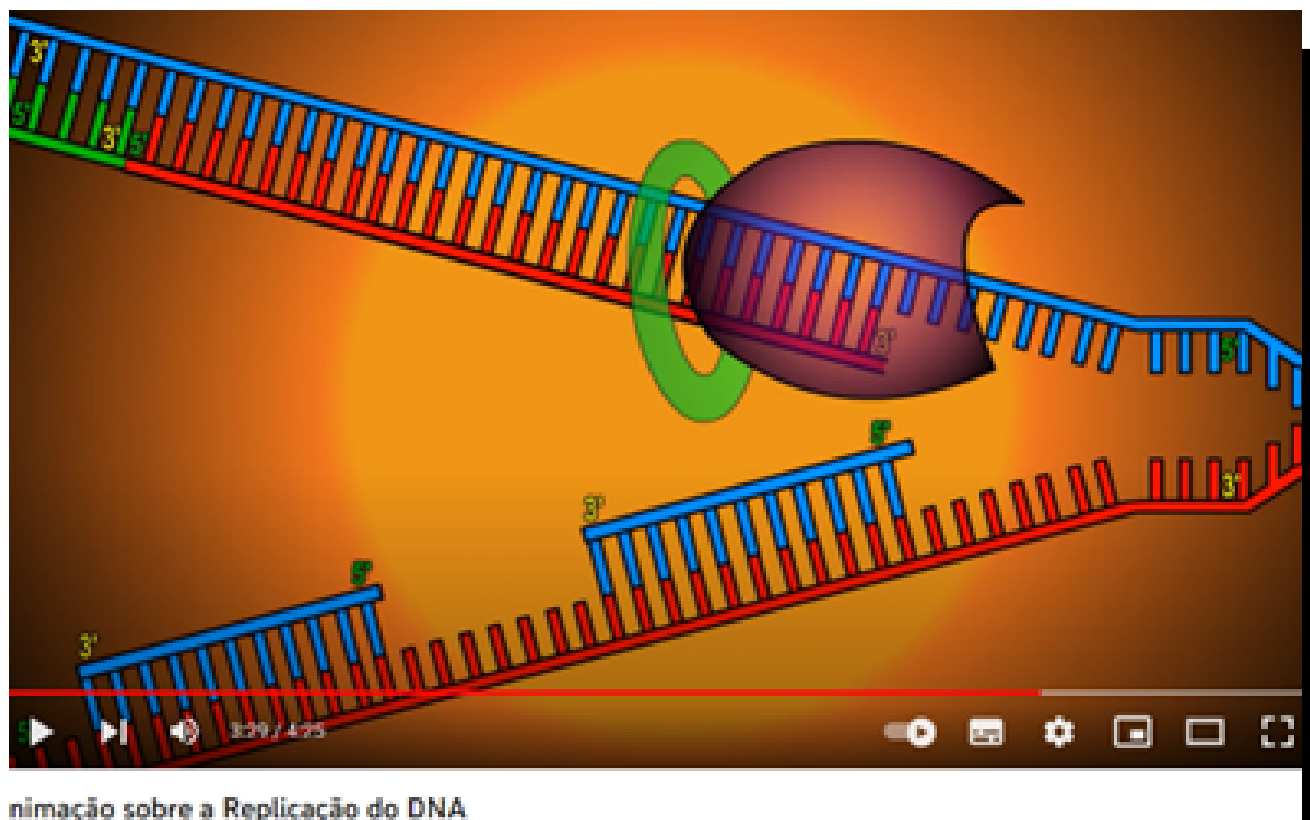
Nesse encontro, você professor, retomará a abordagem do conteúdo com os slides, lembrando alguns termos do conteúdo com os alunos, e logo após, complementando a explicação com vídeos do *YouTube* sobre o conteúdo estudado, como pode ser visto na Figura 3.

Sugere-se que o primeiro vídeo seja uma **animação sobre Replicação do DNA**, para demonstrar aos alunos a sequência em que ocorre a replicação.

Em seguida, o professor passa outra animação **do DNA à Proteína**, em que ao terminar pode instigar os alunos a falarem se conseguem relacionar algumas etapas dos vídeos. Posteriormente, para os alunos conhecerem como é manipulado esse material na prática, será explicado o procedimento no laboratório de **como é feito um teste de DNA?**

Para contextualizar com a Biologia Forense, a explicação da Perita Criminal Amanda que fala **como o DNA tornou-se nosso aliado no mundo CSI** e por fim, um **cordel - O perito criminal e o resgate de DoNA esperança**. É importante que, você professor, faça com que os alunos reflitam que o DNA além de ser importante para nossas funções vitais, é também útil para diversas áreas, tais como, perícia.

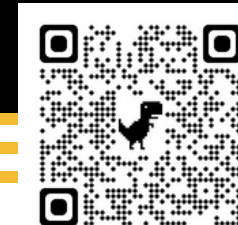
Figura 03 - Captura das telas dos vídeos utilizados no quinto encontro



6º ENCONTRO

4º PASSO - DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA

Com a intenção de verificar o entendimento dos alunos em relação ao conteúdo explicado, sugere-se as seguintes atividades que podem ser resolvidas pelo formulário do Google, [questionário](#). Essas atividades se referem a explicação feita anteriormente nos slides e vídeos. Essa atividade é composta por quinze questões, disponibilizadas na Internet, sendo que aqui a resposta correta está marcada em vermelho.



ATIVIDADES DE REVISÃO

01. O RNA E O DNA SÃO ÁCIDOS NUCLEICOS E, PORTANTO, SÃO CONSTITUÍDOS POR SUBUNIDADES DENOMINADAS NUCLEOTÍDEOS. ESSES DOIS ÁCIDOS NUCLEICOS, NO ENTANTO, APRESENTAM ALGUMAS DIFERENÇAS, COMO É O CASO DE SUAS BASES NITROGENADAS. ANALISE AS ALTERNATIVAS E MARQUE A QUE APRESENTA A ÚNICA BASE NITROGENADA AUSENTE NO DNA.

- A) CITOSINA
- B) GUANINA
- C) URACILA**
- D) TIMINA
- E) ADENINA

03. A ESTRUTURA DO DNA ATUALMENTE ACEITA, CONHECIDA COMO MODELO DE DUPLA HÉLICE, FOI PROPOSTO POR QUAIS PESQUISADORES?

- A) DARWIN E WALLACE
- B) WATSON E CRICK**
- B) PIERRE E MARIE CURIE
- C) MENDEL E WALLACE
- E) NEWTON E EINSTEIN

05. COMUMENTE, OUVIMOS DIZER QUE O DNA SE ASSEMELHA A UMA ESCADA EM ESPIRAL. LEVANDO EM CONTA ESSA ANALOGIA, PODEMOS DIZER QUE OS DEGRAUS SERIAM FORMADOS:

- A) PELOS GRUPOS FOSFATOS
- B) PELAS RIBOSES
- C) PELAS PENTOSES
- D) PELAS BASES NITROGENADAS**
- E) PELAS GUANINAS

07. O DNA APRESENTA UMA ESTRUTURA DE DUPLA HÉLICE EM QUE AS BASES NITROGENADAS, ADENINA (A), TIMINA (T), CITOSINA (C) E GUANINA (G), SE PROJETAM PARA FORA DA CADEIA E SE LIGAM POR PONTES DE HIDROGÊNIO.

SABENDO QUE UM TRECHO DE UMA CADEIA DE DNA APRESENTA A SEQUÊNCIA DE BASES GTAGCCA, QUAL O TRECHO DA FITA COMPLEMENTAR?

- A) TCGAAC
- B) ACGATTG
- C) CATCGGT**
- D) TACGTTA
- E) GUTCGGU

09. AS MOLÉCULAS DE DNA SÃO POLINUCLEOTÍDIOS FORMADOS POR DUAS CADEIAS DISPOSTAS EM FORMA DE HÉLICE. AS DUAS CADEIAS ESTÃO UNIDAS ENTRE SI PELAS BASES NITROGENADAS, QUE SE LIGAM POR MEIO DE:

- A) LIGAÇÕES METÁLICAS
- B) LIGAÇÕES DE HIDROGÊNIO**
- C) LIGAÇÕES IÔNICAS
- D) LIGAÇÕES POLIPEPTÍDICAS
- E) LIGAÇÃO NUCLEICA

11. QUAL DAS OPÇÕES ABAIXO É O TIPO DE AÇÚCAR ENCONTRADO NA MOLÉCULA DE DNA?

- A) RIBOSE
- B) DESOXIPENTOSE
- C) DESOXIRRIBOSE**
- D) DESOXIMALTOSE
- E) DESOXINUCLEICO

12. EM UMA MOLÉCULA DE DNA, A ADENINA (A) PAREIA COM A TIMINA (T) COM QUANTAS LIGAÇÕES DE HIDROGÊNIO?

- A) 1
- B) 2**
- C) 3
- D) 4
- E) 5

13. EM UMA MOLÉCULA DE DNA, A

- GUANINA PAREIA COM:
- A) URACILA
- B) TIMINA
- C) GUANINA
- D) CITOSINA**
- E) ADENINA

14. NO MOMENTO DA TRANSCRIÇÃO, A URACILA SE

- PAREIA COM:
- A) URACILA
- B) TIMINA
- C) GUANINA
- D) CITOSINA
- E) ADENINA**

15. EM UMA MOLÉCULA DE DNA, A

- ADENINA SE PAREIA COM:
- A) URACILA
- B) TIMINA**
- C) GUANINA
- D) CITOSINA
- E) ADENINA

02. MARQUE A ALTERNATIVA QUE INDICA CORRETAMENTE O NOME DADO AO PROCESSO PELO QUAL CÓPIAS IDÊNTICAS DE UMA MOLÉCULA DE DNA SÃO FORMADAS.

- A) TRANSCRIÇÃO
- B) TRADUÇÃO
- C) TRANSFORMAÇÃO
- D) REPLICAÇÃO**
- E) ENOVELAMENTO

04. MARQUE A ALTERNATIVA QUE INDICA CORRETAMENTE O NOME DO PROCESSO NO QUAL O DNA É UTILIZADO NA FORMAÇÃO DE UMA MOLÉCULA DE RNA.

- A) TRANSCRIÇÃO**
- B) TRADUÇÃO
- C) TRANSFORMAÇÃO
- D) REPLICAÇÃO
- E) ENOVELAMENTO

06. A FIGURA ABAIXO REPRESENTA, ESQUEMATICAMENTE, UM

----- . ESTA MOLÉCULA É DE EXTREMA IMPORTÂNCIA PARA TODOS OS SERES VIVOS EM RAZÃO DOS DIFERENTES PAPÉIS QUE DESEMPENHA NO INTERIOR DAS CÉLULAS. UM DOS PAPÉIS ESTÁ RELACIONADO À SUA CAPACIDADE DE FORMAR DIFERENTES POLÍMEROS NO INTERIOR DAS CÉLULAS.

- A) FOSFATO
- B) BASE NITROGENADA
- C) NUCLEOTÍDEO**
- D) DESOXIRRIBOSE
- E) NUCLEOSÍDEO

08. EM UMA MOLÉCULA DE DNA, A GUANINA (G) PAREIA COM A CITOSINA (C) COM QUANTAS LIGAÇÕES DE HIDROGÊNIO?

- A) 1
- B) 2
- C) 3**
- D) 4
- E) 5

10. NA DUPLICAÇÃO DO DNA, UMA DAS FITAS DE DNA SERVE COMO MOLDE E, AO FINAL, A NOVA FITA SERÁ FORMADA POR UMA FITA PARENTAL E UMA RECÉM-SINTETIZADA. POR ESSE MOTIVO, DIZEMOS QUE A DUPLICAÇÃO É:

- A) CONSERVATIVA
- B) DESIGUAL
- C) DEPENDENTE
- D) COMPLEMENTAR
- E) SEMICONSERVATIVA**

7° ENCONTRO

5° PASSO - SITUAÇÃO-PROBLEMA EM NÍVEL CRESCENTE DE COMPLEXIDADE

Nesse encontro, com a finalidade de promover a reconciliação integradora, e para os alunos conhecerem mais sobre a utilização do DNA nas identificações e investigações criminais, eles farão a leitura de um texto 2 "Aspectos éticos e legais dos Bancos de Dados de Perfis Genéticos", esse é o capítulo da revista Perícia Federal que pode ser visto na Figura 04.

DNA FORENSE: PCFs GUILHERME SILVEIRA JACQUES (BACHAREL EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E MESTRE EM CIÊNCIAS GENÔMICAS E BIOTECNOLOGIA) E ALINE COSTA MINERVINO (BACHAREL EM ODONTOLOGIA E ESPECIALISTA EM GENÉTICA HUMANA)



Aspectos éticos e legais dos Bancos de Dados de Perfis Genéticos

Desde meados de 1980, o uso de análise forense de DNA tem uma contribuição importante para a investigação do crime e a reprodução dos fatos. Não obstante, algumas questões éticas devem ser avaliadas, os mitos que rondam o tema devem ser desfeitos e as questões legais precisam ser regulamentadas. Visando atingir os benefícios sociais de um banco de dados de perfis genéticos precisamos avaliar eventuais riscos e resguardar, técnica e legalmente, as garantias para que os direitos individuais sejam preservados

A evolução da identificação genética passa por uma fase, ainda em desenvolvimento, na qual ocorre o amadurecimento de todo o processo, com padronização dos dados estatísticos e a introdução dos bancos de perfis genéticos.

Os bancos de dados de DNA são casos particulares em que as informações genéticas são armazenadas para um determinado fim, usualmente a identificação de um indivíduo por comparação com o padrão armazenado. Estes bancos geralmente têm caráter forense.

Vários países apresentam discussões políticas e administrativas sobre o uso de perfis genéticos. As diferenças de normas legais e jurisdição dificultam a formação de banco de dados e a troca de informações entre os países. Embora os grandes bancos de dados possuam critérios rigorosos quanto à utilização de perfis genéticos, questões éticas podem ser levantadas.

O uso de toda a base de dados envolve um contrapeso entre os direitos do indivíduo e os interesses coletivos. Ao discutir as vantagens e as desvantagens do uso de bancos de perfis genéticos deve-se considerar: quais indivíduos devem ser incluídos no banco de dados, o uso de consentimento do indivíduo para fazer exame e uso das amostras e como gerir a informação que uma análise deste tipo envolve.

ASPECTOS ÉTICOS

Preocupações e temores

Não restam dúvidas que o DNA de uma pessoa possui muito mais informações que as linhas e pontos de sua impressão digital. Ao longo das bilhões de letras que compõem o DNA de uma célula humana estão codificadas informações sobre as características físicas da pessoa, sobre sua saúde, origem e constituição étnica (figura 01).



Figura 01 - Todo o genoma humano está codificado em combinações de apenas quatro letras. Estas letras representam compostos orgânicos: o A é a adenina, o T é a timina, o C é a citosina e o G é a guanina. Estes compostos estão sempre agrupados em pares: a adenina sempre se agrupa com a timina e a citosina com a guanina. O material genético humano tem cerca de 3 bilhões de pares desse tipo.

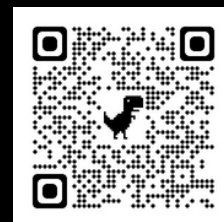
8° ENCONTRO

5° PASSO - SITUAÇÃO-PROBLEMA EM NÍVEL CRESCENTE DE COMPLEXIDADE

Professor, nesse encontro sugere-se uma atividade experimental para os alunos realizarem negociando significados, além de interagirem socialmente, como é descrita a seguir.

Os alunos se organizarão em grupos e farão uma atividade prática no laboratório de secos e molhados da escola, com a intenção de entenderem de forma lúdica como é feita a extração do DNA. O professor deve acompanhar todas as etapas da atividade prática fazendo com que os alunos interajam com o grupo e apresentem os resultados.

A fim de auxiliar na realização da atividade prática, cada grupo recebe um roteiro. Esse roteiro explica quais são os materiais necessários, os procedimentos, e ainda, possui um questionário com quatro questões para os alunos responderem assim que concluírem a atividade prática.



ROTEIRO



ATIVIDADE EXPERIMENTAL 1 - EXTRAÇÃO DO DNA VEGETAL E HUMANO

PARA A ATIVIDADE PRÁTICA DA EXTRAÇÃO DO DNA VEGETAL, SERÁ UTILIZADA A BANANA (PODE SER UTILIZADO O MORANGO OU TOMATE). NO PRIMEIRO MOMENTO É FEITA UMA MISTURA PARA REALIZAR A EXTRAÇÃO DO DNA COMPOSTA POR: 1 COLHER DE SAL DE COZINHA, 50 ML DE ÁGUA MINERAL E 2 COLHERES DE DETERGENTE INCOLOR, APÓS ISSO A BANANA SERÁ MACERADA EM UM RECIPIENTE SEPARADO E POSTERIORMENTE, COLOCADA DENTRO DA SOLUÇÃO PREPARADA COM SAL, ÁGUA E DETERGENTE INCOLOR. LOGO APÓS, O MATERIAL SERÁ FILTRADO COM UMA PENEIRA EM UM OUTRO BECKER E ADICIONADO 50 ML DE ÁLCOOL ETÍLICO GELADO. POR FIM, DEIXAR O RECIPIENTE COM A SOLUÇÃO DESCANSAR, APÓS ALGUNS MINUTOS E NAS PRIMEIRAS HORAS OS ALUNOS IRÃO VISUALIZAR A OLHO NU A FORMAÇÃO DE UMA "NUVEM" DENTRO DA SOLUÇÃO QUE ESTÁ NO BECKER, SENDO QUE, ESSA FORMAÇÃO É O DNA QUE FOI EXTRAÍDO DA FRUTA.

PARA A ATIVIDADE PRÁTICA DA EXTRAÇÃO DO DNA HUMANO, SERÁ UTILIZADO UMA ESPÁTULA DE MADEIRA PRÓPRIA PARA COLETA DE MATERIAL E SERÁ PASSADA DE FORMA LEVE NA PARTE INTERNA E LATERAL DA BOCA DE UM VOLUNTÁRIO, COM A FINALIDADE DE COLETAR SALIVA E CÉLULAS SOLTAS NO MOMENTO QUE É PASSADA A ESPÁTULA NA MUCOSA. EM SEGUIDA, SERÁ COLOCADO DIRETAMENTE DENTRO DE UM BECKER COM A SOLUÇÃO PREPARADA COM 1 COLHER DE DETERGENTE INCOLOR, 1 COLHER DE SAL DE COZINHA E 50 ML DE ÁGUA MINERAL E 50 ML DE ÁLCOOL ETÍLICO GELADO. APÓS ISSO, AGUARDAR ATÉ QUE UMA "NUVEM BRANCA" APAREÇA NO MEIO DA SOLUÇÃO E FIQUE VISÍVEL A OLHO NU. NO CASO É O DNA QUE ESTÁ VISÍVEL. **POR MOTIVOS ÉTICOS E LEGAIS RECOMENDA-SE QUE, VOCÊ PROFESSOR, FAÇA ESSA ATIVIDADE PRÁTICA DE EXTRAÇÃO DE DNA HUMANO.**



9° ENCONTRO

5° PASSO - SITUAÇÃO-PROBLEMA EM NÍVEL CRESCENTE DE COMPLEXIDADE

Nesse encontro, recomenda-se que os alunos façam uma atividade em forma de teste sobre o conteúdo estudado nos textos, atividades práticas, jogos e explicação dos slides. Segue abaixo a atividade, e as respostas certas estão marcadas em vermelho.



AVALIAÇÃO DE BIOLOGIA - 3° ANO

NOME:

DATA:

N° ACERTOS

01. UMA FITA DE DNA APRESENTA A SEGUINTE SEQUÊNCIA:

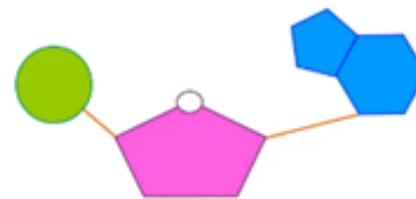
TCAAGT

MARQUE A ALTERNATIVA QUE INDICA CORRETAMENTE A SEQUÊNCIA ENCONTRADA NA FITA COMPLEMENTAR:

- A) **AGTTCA.**
- B) AGUUCA.
- C) ATAAUA.
- D) UCTTGU.
- E) AGUUGA.

02. O DNA É COMPOSTO POR NUCLEOTÍDEOS, OS QUAIS SÃO COMPOSTOS POR TRÊS PARTES DISTINTAS. MARQUE A ALTERNATIVA QUE INDICA CORRETAMENTE AS PORÇÕES QUE COMPÕEM UM NUCLEOTÍDEO.

- A) **PENTOSE, BASE NITROGENADA E GRUPO FOSFATO.**
- B) HEXOSE, BASE NITROGENADA E GRUPO FOSFATO.
- C) PENTOSE, BASE NITROGENADA E ÉSTERES.
- D) HEXOSE, BASE NITROGENADA E ÉSTERES.
- E) PENTOSE, BASE NITROGENADA E HIDRÓXIDO.



03. É SABIDO QUE OS GENES PRESENTES NAS MOLÉCULAS DE DNA REGULAM O FUNCIONAMENTO DA CÉLULA. O RNA, POR SUA VEZ, PARTICIPA DA SÍNTESE DE PROTEÍNAS. NESSE PROCESSO SÃO FORMADAS NOVAS MOLÉCULAS. NESSE SENTIDO, AFIRMA-SE QUE OS PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE NOVAS MOLÉCULAS DE DNA, RNA E PROTEÍNAS SÃO DENOMINADOS RESPECTIVAMENTE:

- A) TRANSCRIÇÃO, DUPLICAÇÃO E TRADUÇÃO.
- B) TRADUÇÃO, TRANSCRIÇÃO E DUPLICAÇÃO.
- C) **DUPLICAÇÃO, TRANSCRIÇÃO E TRADUÇÃO.**
- D) TRANSCRIÇÃO, TRADUÇÃO E DUPLICAÇÃO.
- E) TRADUÇÃO, DUPLICAÇÃO E TRANSCRIÇÃO.

04. O DNA E O RNA DIFERENCIAM-SE, ENTRE OUTRAS CARACTERÍSTICAS, PELA BASE NITROGENADA QUE POSSUEM. ENTRE AS BASES CITADAS A SEGUIR, MARQUE A ÚNICA QUE NÃO OCORRE EM UMA MOLÉCULA DE DNA.

- A) ADENINA.
- B) CITOSINA.
- C) GUANINA.
- D) TIMINA.
- E) **URACILA.**

05. A DUPLICAÇÃO DO DNA É ESSENCIAL PARA QUE AS CÉLULAS-FILHAS TENHAM A QUANTIDADE ADEQUADA DE MATERIAL GENÉTICO APÓS A DIVISÃO CELULAR. NA DUPLICAÇÃO DO DNA, UMA DAS FITAS DE DNA SERVE COMO MOLDE E, AO FINAL, A NOVA FITA SERÁ FORMADA POR UMA FITA PARENTAL E UMA RECÉM-SINTETIZADA. POR ESSE MOTIVO, DIZEMOS QUE A DUPLICAÇÃO É:

- A) CONSERVATIVA.
- B) DESIGUAL.
- C) DEPENDENTE.
- D) COMPLEMENTAR.
- E) **SEMICONSERVATIVA.**

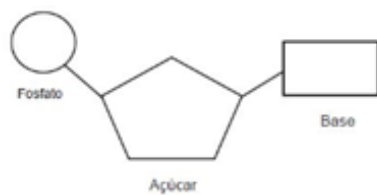


06. MARQUE A ALTERNATIVA QUE INDICA CORRETAMENTE O NOME DADO AO PROCESSO PELO QUAL CÓPIAS IDÊNTICAS DE UMA MOLÉCULA DE DNA SÃO FORMADAS.

- A) TRANSCRIÇÃO.
- B) TRADUÇÃO.
- C) TRANSFORMAÇÃO.
- D) **REPLICAÇÃO.**
- E) ENOVELAMENTO.

07. A FIGURA ABAIXO REPRESENTA, ESQUEMATICAMENTE, UM _____. ESTA MOLÉCULA É DE EXTREMA IMPORTÂNCIA PARA TODOS OS SERES VIVOS EM RAZÃO DOS DIFERENTES PAPÉIS QUE DESEMPENHA NO INTERIOR DAS CÉLULAS. UM DOS PAPÉIS ESTÁ RELACIONADO À SUA CAPACIDADE DE FORMAR DIFERENTES POLÍMEROS NO INTERIOR DAS CÉLULAS.

- A) GLICÍDIO.
- B) PROTEÍNA.
- C) **NUCLEOTÍDEO.**
- D) NÚCLEO.
- E) AMINOÁCIDO.



08. (UNICENTRO) SEGUNDO O MODELO DE DNA PROPOSTO POR JAMES WATSON E FRANCIS CRICK, A MOLÉCULA É FORMADA POR DUAS LONGAS CADEIAS DISPOSTAS EM FORMA DE DUPLA HÉLICE. DADA CADEIA APRESENTA UMA SEQUÊNCIA DE NUCLEOTÍDEOS FORMADAS POR UM GRUPO FOSFATO, UMA DESOXIRRIBOSE E UMA BASE NITROGENADA QUE PODE SER DE QUATRO TIPOS:

- A) ADENINA (A), URACILA (U), CITOSINA (C) E GUANINA (G).
- B) ADENINA (A), URACILA (U), FENILALANINA (FA) E TIMINA (T).
- C) ADENINA (A), ALANINA (AL), CITOSINA (C) E TIMINA (T).
- D) GUANINA (G), URACILA (U), CITOSINA (C) E TIMINA (T).
- E) **ADENINA (A), TIMINA (T), CITOSINA (C) E GUANINA (G).**

09. MARQUE A ALTERNATIVA QUE MELHOR DEFINE UM GENE.

- A) O GENE É UMA PORÇÃO DA MOLÉCULA DE RNA QUE DETERMINA UMA CARACTERÍSTICA.
- B) O GENE É UMA REGIÃO DO DNA QUE É RESPONSÁVEL PELA SÍNTESE DE CARBOIDRATOS, DETERMINANDO NOSSAS CARACTERÍSTICAS.
- C) **O GENE É UMA SEQUÊNCIA DE NUCLEOTÍDEOS EM QUE ESTÁ CONTIDA A INFORMAÇÃO QUE SERÁ USADA PARA A SÍNTESE DE PROTEÍNAS.**
- D) TRECHO DO RNA QUE CONTÉM SEQUÊNCIAS DE NUCLEOTÍDEOS QUE SÃO USADOS PARA A SÍNTESE DE PROTEÍNAS.
- E) TODAS AS ALTERNATIVAS ESTÃO CORRETAS.

10. EM ORGANISMOS EUKARIONTES, O DNA ENROLA-SE EM HISTONAS, ORGANIZANDO O MATERIAL GENÉTICO NA FORMA DE?

- A) GENE.
- B) NÚCLEO.
- C) **CROMATINA.**
- D) MEMBRANA.
- E) RIBOSSOMO.

10° ENCONTRO

6° PASSO - RECONCILIAÇÃO INTEGRADORA

Aqui, nesse encontro, você professor irá convidar os alunos a se organizarem novamente em grupos para realizarem uma atividade experimental sobre a montagem da dupla-hélice do DNA. Para essa atividade, cada grupo de alunos, terá um **roteiro** disponibilizado explicando como realizar a atividade experimental.

Após a atividade experimental, cada grupo irá mostrar e explicar a dupla-hélice construída para os colegas e professora.

ROTEIRO



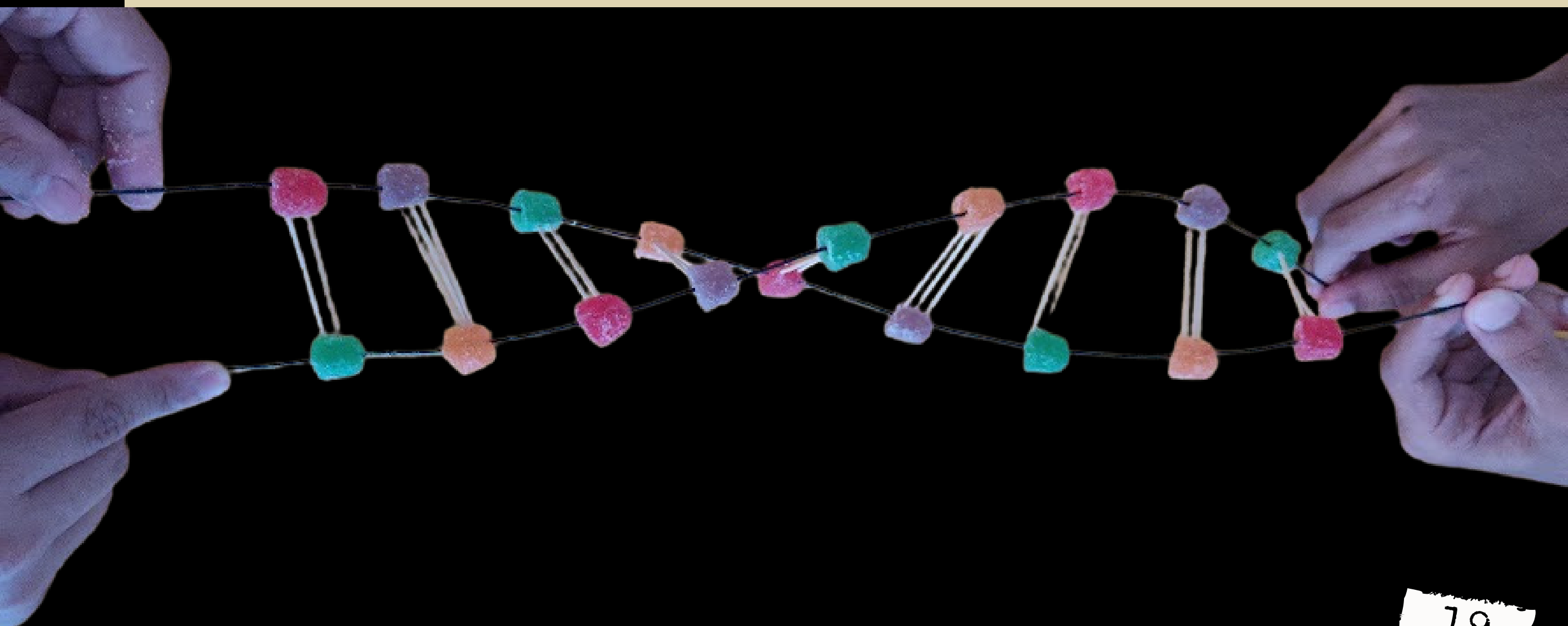
ATIVIDADE EXPERIMENTAL 2 - MONTAGEM DA DUPLA HÉLICE DO DNA

O OBJETIVO DESSA ATIVIDADE EXPERIMENTAL É MONTAR A ESTRUTURA DO NUCLEOTÍDEO QUE É COMPOSTO PELAS BASES NITROGENADAS, FOSFATO, DESOXIRRIBOSE E COMO OCORRE AS LIGAÇÕES DE HIDROGÊNIO.

PARA REPRESENTAR A DESOXIRRIBOSE LIGADA AO FOSFATO SERÁ UTILIZADO UM FIO DE ARAME FINO HIGIENIZADO (PODE SER FIO ENCAPADO COM POUCA FLEXIBILIDADE). NESSE FIO SERÃO COLOCADAS AS GOMAS DE FORMA ALEATÓRIA. ESSAS GOMAS IRÃO REPRESENTAR AS BASES NITROGENADAS, ONDE SERÃO ESCOLHIDAS 4 GOMAS DE CORES DIFERENTES PARA ILUSTRAR A ADENINA, TIMINA, GUANINA E CITOSINA.

SERÁ MONTADA UMA FITA COM AS GOMAS REPRESENTANDO AS BASES NITROGENADAS DE FORMA ALEATÓRIA, E APÓS ISSO SERÁ MONTADA OUTRA FITA COM GOMAS, PORÉM ELA SERÁ COMPLEMENTAR A OUTRA FITA DE ACORDO COM AS CORES QUE OS GRUPOS ESCOLHERAM PARA REPRESENTAR AS BASES NITROGENADAS.

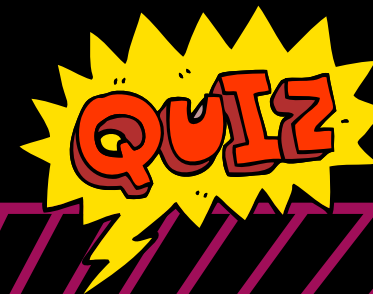
POR FIM, PARA LIGAR UMA GOMA DE UMA FITA NA OUTRA, SERÃO UTILIZADOS PALITOS DE DENTE, ONDE SERÃO COLOCADOS 3 PALITOS PARA AS LIGAÇÕES QUE FOREM ENTRE AS GOMAS REPRESENTANDO A GUANINA E A CITOSINA, E 2 PALITOS PARA AS LIGAÇÕES QUE FOREM ENTRE AS GOMAS REPRESENTADAS PELA ADENINA E TIMINA.



11° ENCONTRO

6° PASSO - RECONCILIAÇÃO INTEGRADORA

Nessa aula, os alunos participarão de um **quiz** pelo *Kahoot*, esses conhecimentos são relacionados com o conteúdo de DNA estudado nas atividades experimentais 1 e 2. **Aqui**, encontra-se as instruções de como usar *Kahoot*.



PERGUNTAS DO QUIZ

- 1.QUAL O PAPEL DO DETERGENTE USADO NO EXPERIMENTO?
- 2.POR QUE MACERAMOS O MATERIAL BIOLÓGICO (BANANA)?
- 3.QUAL TÉCNICA USAMOS PARA ISOLAR O DNA?
- 4.QUAL A FUNÇÃO DO ÁLCOOL ETÍLICO NO EXPERIMENTO?
- 5.ADENINA, GUANINA, CITOSINA E TIMINA SÃO:
- 6.AS BASES NITROGENADAS SÃO LIGADAS POR:
- 7.A BASE A REFERE-SE:
- 8.A BASE T REFERE-SE:
- 9.QUANTAS PONTES DE HIDROGÊNIO NA LIGAÇÃO A-T?
- 10.QUANTAS PONTES DE HIDROGÊNIO NA LIGAÇÃO G-C?



12° ENCONTRO

7° PASSO - AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Nesse encontro é feito um convite aos alunos para formarem grupos, no intuito de desenvolverem uma pesquisa a partir de reportagens na internet ou noticiários que contenham informações sobre a aplicação do DNA nas diversas áreas como, saúde, perícia, etc.

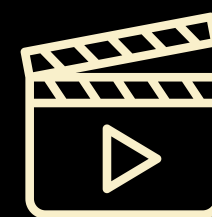


13° ENCONTRO

7° PASSO - AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Após os grupos escolherem os temas das reportagens, eles irão trabalhar com mídias para a produção de áudio e vídeo, por meio de aplicativos escolhidos pelos estudantes. E ainda, ficará a critério de cada grupo a escolha de qual mídia utilizar.

Nesse trabalho com mídia eles irão relatar de maneira breve o que é DNA e qual a função ou utilização dele que encontraram na reportagem escolhida, com o tempo máximo de 2 minutos.



14° ENCONTRO

7° PASSO - AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Ao concluírem o trabalho proposto, os alunos poderão realizar a socialização em sala de aula com os colegas e professor, além disso, nas mídias digitais da escola e se caso tiver, também rádio escola.



8° PASSO - AVALIAÇÃO DA UEPS

Esse passo é destinado para a avaliação do êxito da UEPS, caso o professor averiguar que são evidentes os indícios de aprendizagem significativa no decorrer do desenvolvimento da UEPS, essa UEPS será considerada exitosa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Decidiu-se criar esse material em virtude da dificuldade tanto do professor em ensinar como do aluno em aprender os termos sobre DNA de forma significativa. Esta Sequência Didática organizada em formato de UEPS é um produto educacional destinado aos professores da educação básica visando facilitar e melhorar e tornar mais atrativo aos alunos o ensino de Biologia, principalmente o conteúdo de DNA.

Caro professor, você tem uma função muito importante nesse processo de condução e na introdução de um ensino de Biologia significativo. E pensando nisso, esse material foi elaborado e esperamos ter auxiliado com essas sugestões de atividades a serem incrementadas em suas aulas fazendo o uso de diferentes tecnologias de fácil acesso.

Este é um material gratuito e que está disponível para acesso no site do PPGECM da Universidade de Passo Fundo - UPF.



SOBRE OS AUTORES



SIMONE PONATH LIEBMANN - Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática. Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática – Minter da Universidade de Passo Fundo e a Faculdade Católica de Rondônia (PPGECM/UPF/FCR). Licenciada e Bacharelada em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário UNIFACIMED. Atualmente é discente de Biologia, no Ensino Médio, de uma escola Pública Estadual na cidade de Espigão do Oeste - RO.

Currículo Lattes: <https://lattes.cnpq.br/0898327092980377>

E-mail: symone.ponath@gmail.com



MARCO ANTÔNIO SANDINI TRENTIN - DOUTOR EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. PROFESSOR DOS CURSOS DA ÁREA DE INFORMÁTICA NA UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO E DOCENTE DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA E EM COMPUTAÇÃO APLICADA, AMBOS DA UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO - RS. INVESTIGA TEMAS ASSOCIADOS À INFORMÁTICA EDUCATIVA E ROBÓTICA EDUCATIVA LIVRE.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4746488333257798>

E-mail: trentin@upf.br

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David Paul. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa (PT): Plátano Edições Técnicas, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular: Ensino médio*. Brasília: MEC, 2017. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 26 fev de 2022.

BRASIL. Presidência da República. *Lei nº 12.654, de 28 de Maio de 2012*. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12654.htm. Acesso em: 25 jun. 2022.

FRANCISCO, José Alexandre da Rocha. *DNA em ação: desenvolvimento e implementação de sequências didáticas investigativas digitais voltadas para o ensino de genética*. 2019. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

MADDOX, Brenda. A dupla hélice e a 'heroína injustiçada'. *Nature*, v. 421, p. 407-408, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nature01399>. Acesso em: 6 jun. 2023.

MATTA, Luciana Duarte Martins da; SANTOS, Isabelle Revoredo dos; MENDONÇA, Stephanny Clarissy da Silva; CARVALHO, Diego Vinícius Medeiros de; SILVEIRÁ, Ana Paula Melo da; SILVA, Roseane Pereira da. Ensino e aprendizagem de biomoléculas no ensino médio: extração de DNA e estímulo à experimentação. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, v. 13, n. 1, p. 59-73, 2020. Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/315>. Acesso em: 3 out. 2022.

MOREIRA, Marco Antonio. Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas – UEPS. *Aprendizagem Significativa em Revista*, v.1, n. 2, p. 43-63, 2011.

MOREIRA, Marco Antonio. O que é afinal Aprendizagem significativa? Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2020. Aceito para publicação, *Curriculum, La Laguna*, Espanha, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2023.

MOREIRA, Marco Antonio. Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas – UEPS. *Aprendizagem Significativa em Revista*, v.1, n. 2, p. 43-63, 2011.

MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie Aparecida Fortes Salzano. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes, 1982.

LEWONTIN, Richard Charles; CARROLL, Sean B.; GRIFFITHS, Anthony J. F.; WESSLER, Susan Randi. *Introdução à Genética*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 2016.

