

Biologia Molecular no Ensino Médio

Rodrigo Mendes

esquecidoponto@gmail.com



Estrutura do DNA

1º ano do Ensino Médio

4 turmas de 40 alunos

Escola Móvel (escola particular)

4º bimestre - Ecologia, Evolução e Genética



Estrutura do DNA

- Descrever a estrutura do DNA
 - Molécula polinucleotídica
 - Pareamento de bases nitrogenadas
 - Manutenção da informação ao longo das gerações; Síntese de proteínas;



Contextualização

De que forma o meu aluno pode se interessar pelo tema?

Como eles podem ser atravessados pelo tema?

Dilemas

*Você comeria um
sushi feito a
partir de salmão
transgênico?*

Você já comeu DNA?

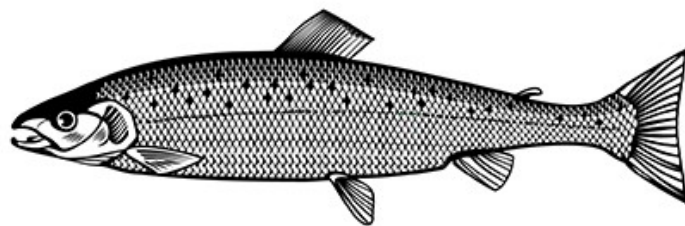




CONHEÇA O SALMÃO TRANSGÊNICO

O governo dos EUA pode aprovar um salmão com os genes alterados para crescer mais rapidamente. Se aprovado, será o primeiro tipo de carne geneticamente modificada no mercado

O salmão recebe os genes do salmão rei e da enguia. Esses genes controlam **os hormônios de crescimento** do peixe, e fazem com que ele chegue ao tamanho de mercado na metade do tempo. A fertilização é controlada para que todos sejam **estéreis e fêmeas**

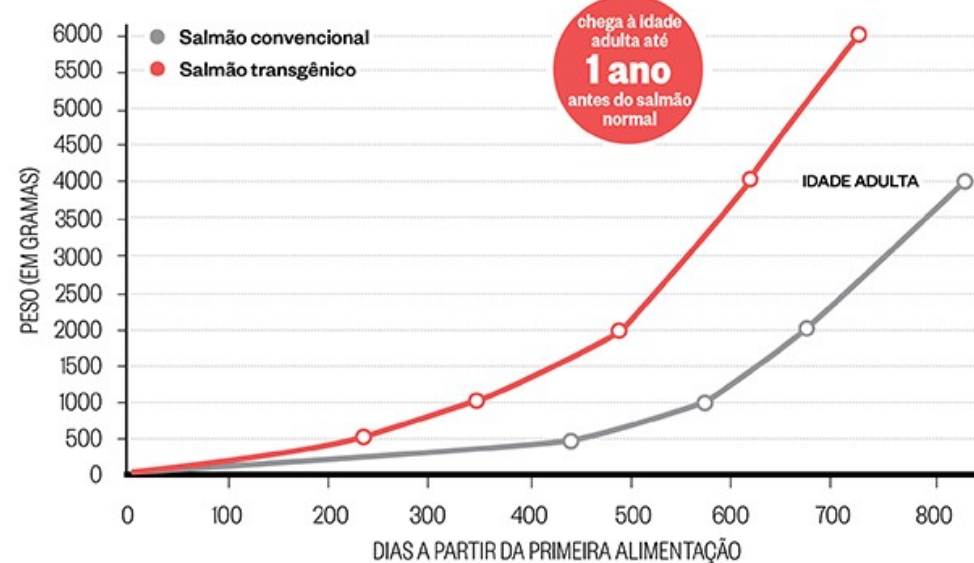


salmão rei

+



enguia





Aquisição de conhecimento

Leitura como **lição de casa**

Trecho do Alberts adaptado

Terminação 3' e 5'

Bases nitrogenadas púricas e pirimídicas



Atividade em sala

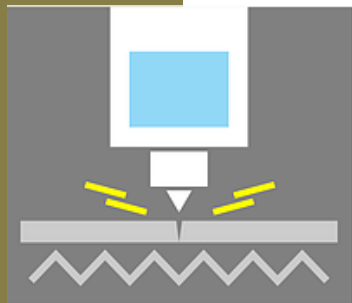
Exige o trabalho prévio

Colaboração

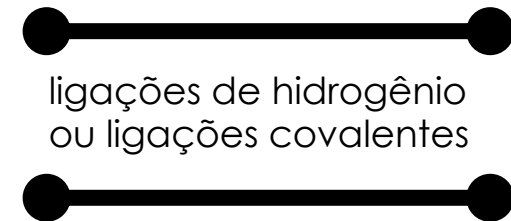
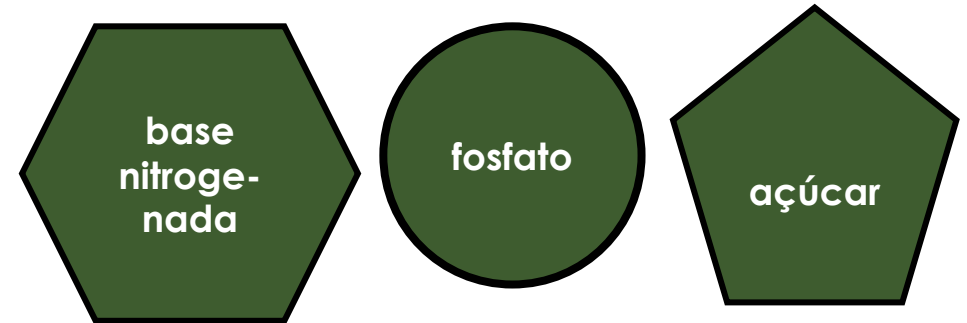
Aplicação dos conceitos



Eric Lee
Engenharia no Insper
Amanda Magalhães
Biologia na USP



Construir uma molécula de DNA Utilizar as informações da ficha



Química?

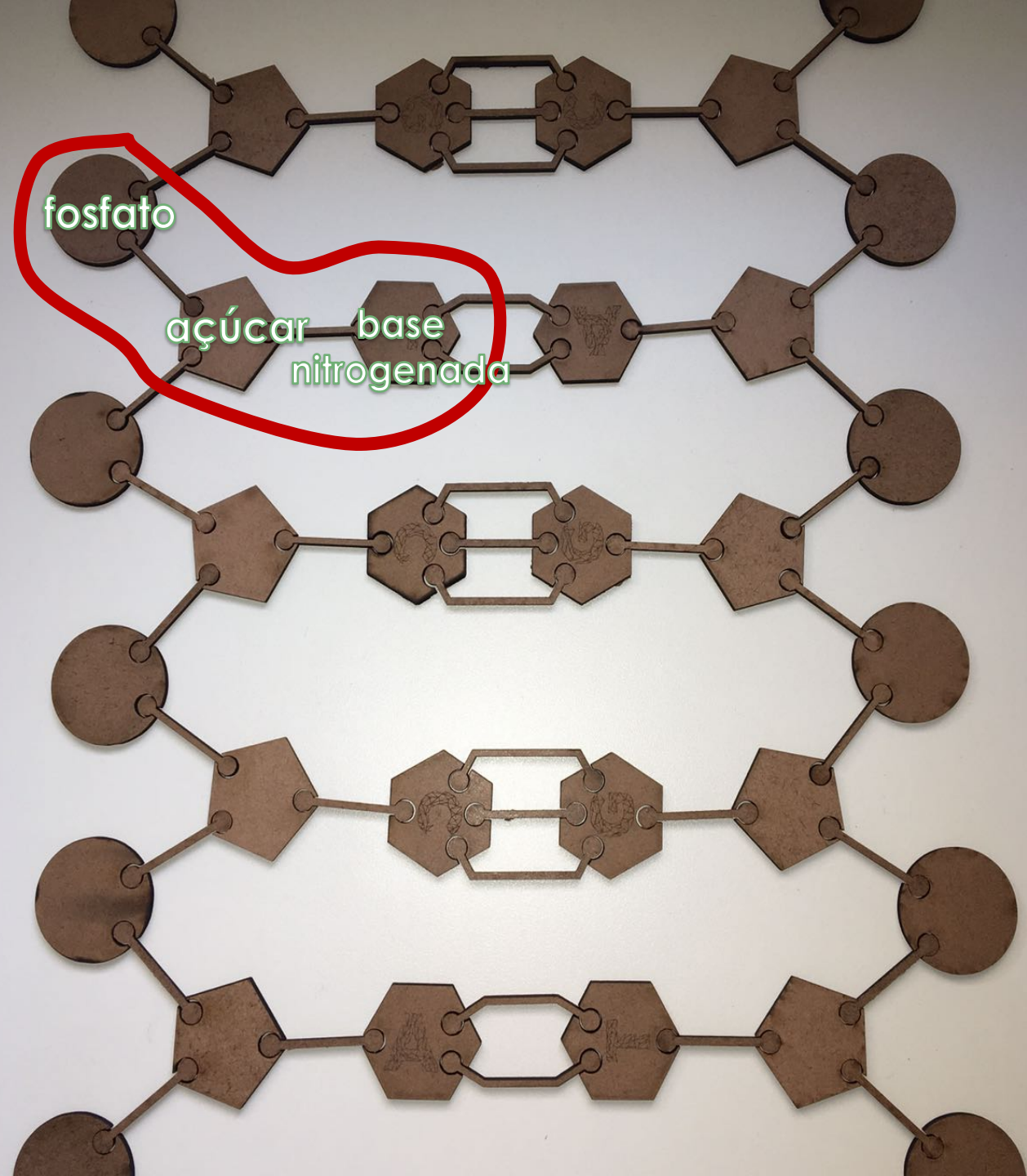
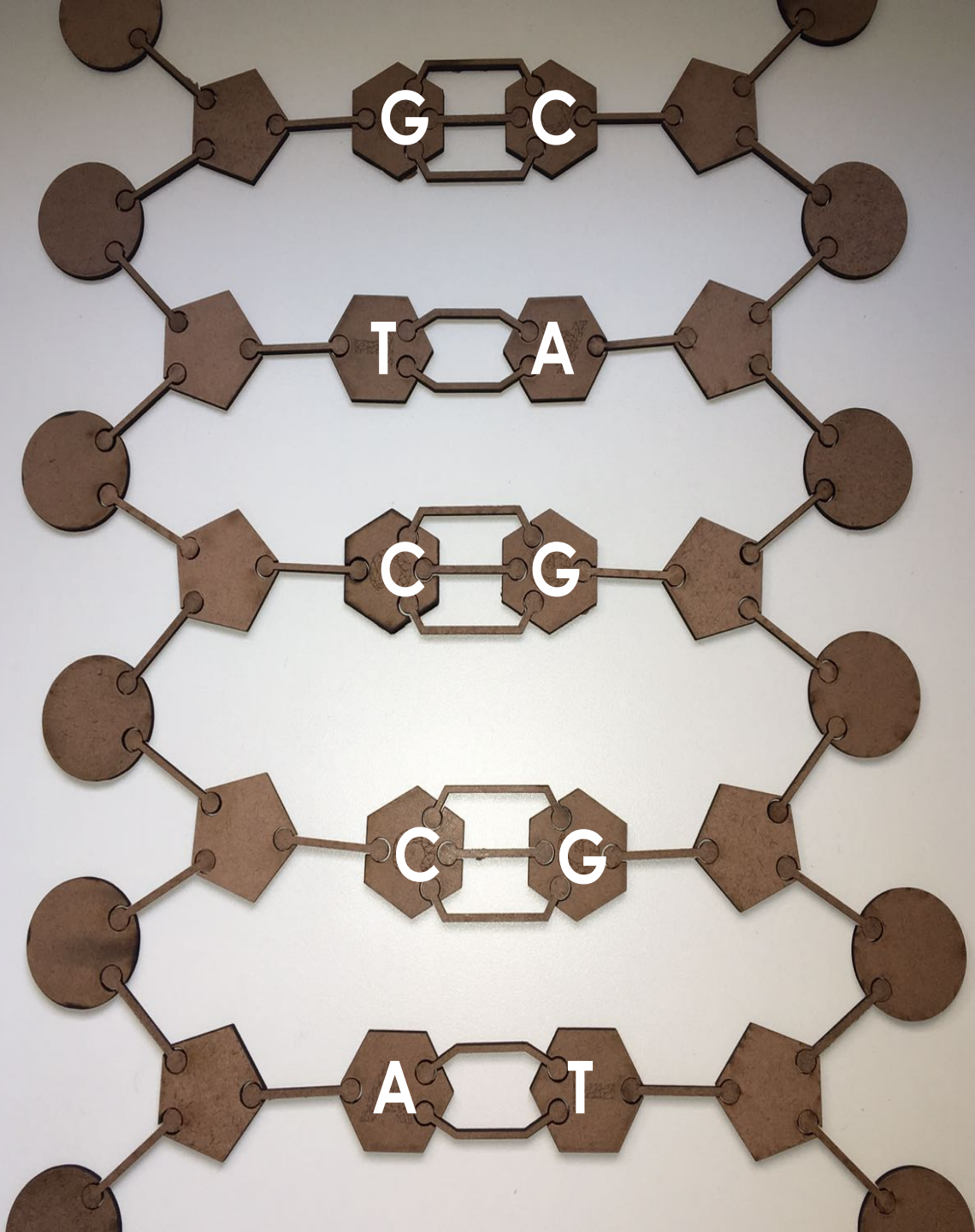




Sistematização

Rápida

Considera o trabalho dos estudantes



Teste de DNA

Biotecnologia

- Analisar padrões de bandas de DNA
- Explicar princípios da técnica



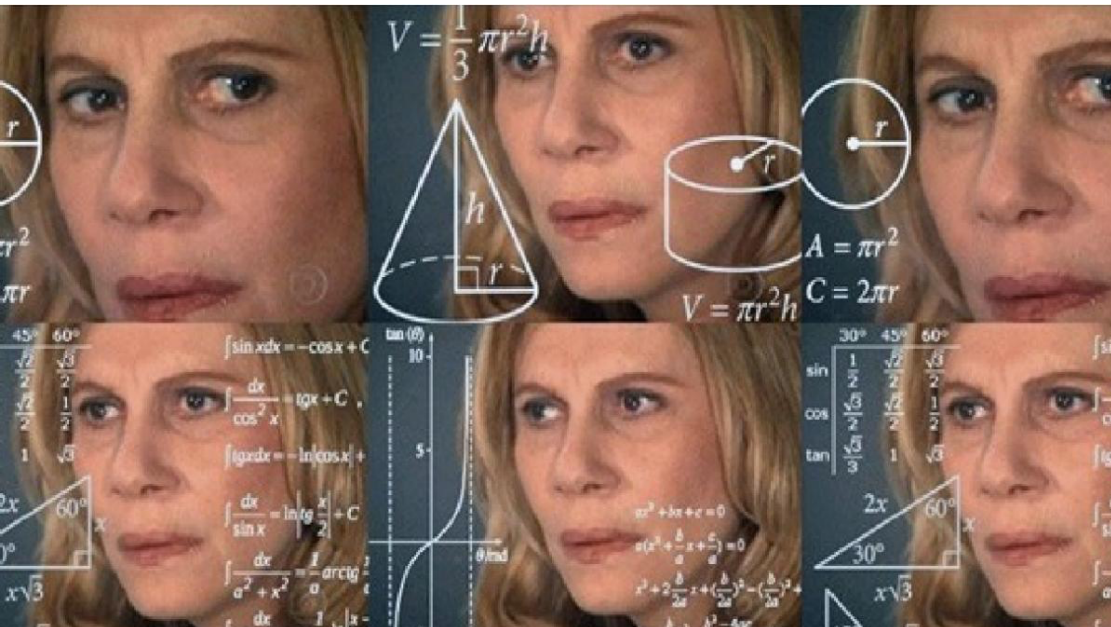


Contextualização

De que forma o meu aluno pode se interessar pelo tema?

Como eles podem ser atravessados pelo tema?

Dilemas



SENHOR DO DESTINO





SENHOR DO
DESTINO
DESTINO





Aquisição de conhecimento

Vídeo - aula

Testes de aplicação de conhecimento

Integração com conteúdos já estudados

Como é feito o teste de DNA?

Biologia > Biologia Molecular

Ao longo dessa aula,
você vai saber mais sobre

PCR
Enzimas de restrição
Eletroforese
Interpretação de padrão de bandas

Aulas do
Digão



0:00 / 12:10

Role para ver detalhes

<https://youtu.be/5Cot0bWTNr8>



Atividade em sala

Exige o trabalho prévio

Colaboração

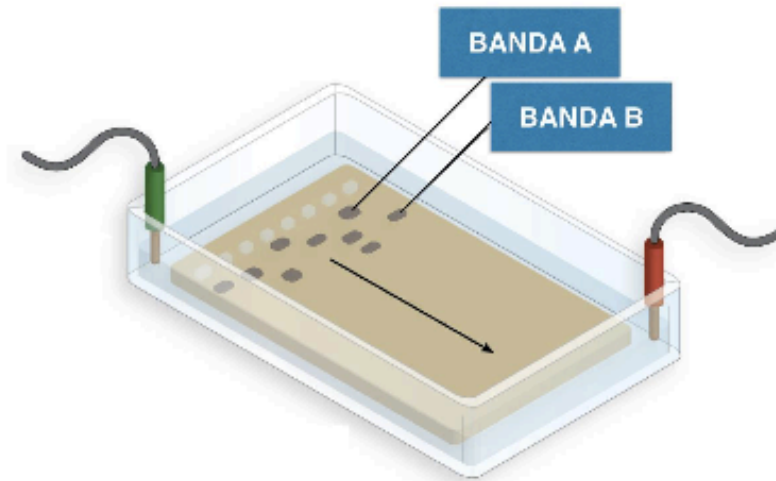
Aplicação dos conceitos



| Exemplar 1 macho | Exemplar 2 fêmea | Exemplar 3 macho | Exemplar 4 fêmea | Casal tido como supostos pais | |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------------------|------------|
| | | | | macho | fêmea |
| ██████████ | ██████████ | | ██████████ | ██████████ | ██████████ |
| ██████████ | ██████████ | ██████████ | ██████████ | ██████████ | ██████████ |
| | ██████████ | | ██████████ | ██████████ | |
| ██████████ | ██████████ | ██████████ | | ██████████ | ██████████ |
| ██████████ | ██████████ | | | ██████████ | ██████████ |
| ██████████ | ██████████ | ██████████ | ██████████ | ██████████ | ██████████ |

Quais podem ser os filhotes do casal?

- Para a realização de um teste de DNA, os pesquisadores utilizam uma técnica conhecida como eletroforese. A seguir, você encontra uma representação de uma eletroforese. Nela, a seta indica o percurso das bandas ao longo do tempo.



- Ao interpretar a representação da eletroforese, identifique o polo positivo e o polo negativo, utilizando os símbolos “+” e “-” nas regiões adequadas.
- Duas bandas foram identificadas como “A” e “B”. Qual dessas bandas é formada por fragmentos com mais pares de bases nitrogenadas? Justifique sua escolha.

O caso Roberta

Diferente do Pedrinho, Roberta Jamilly Martins Borges, então com 23 anos, não concordava com a suspeita e se recusava a fazer o exame de identificação pelo DNA.

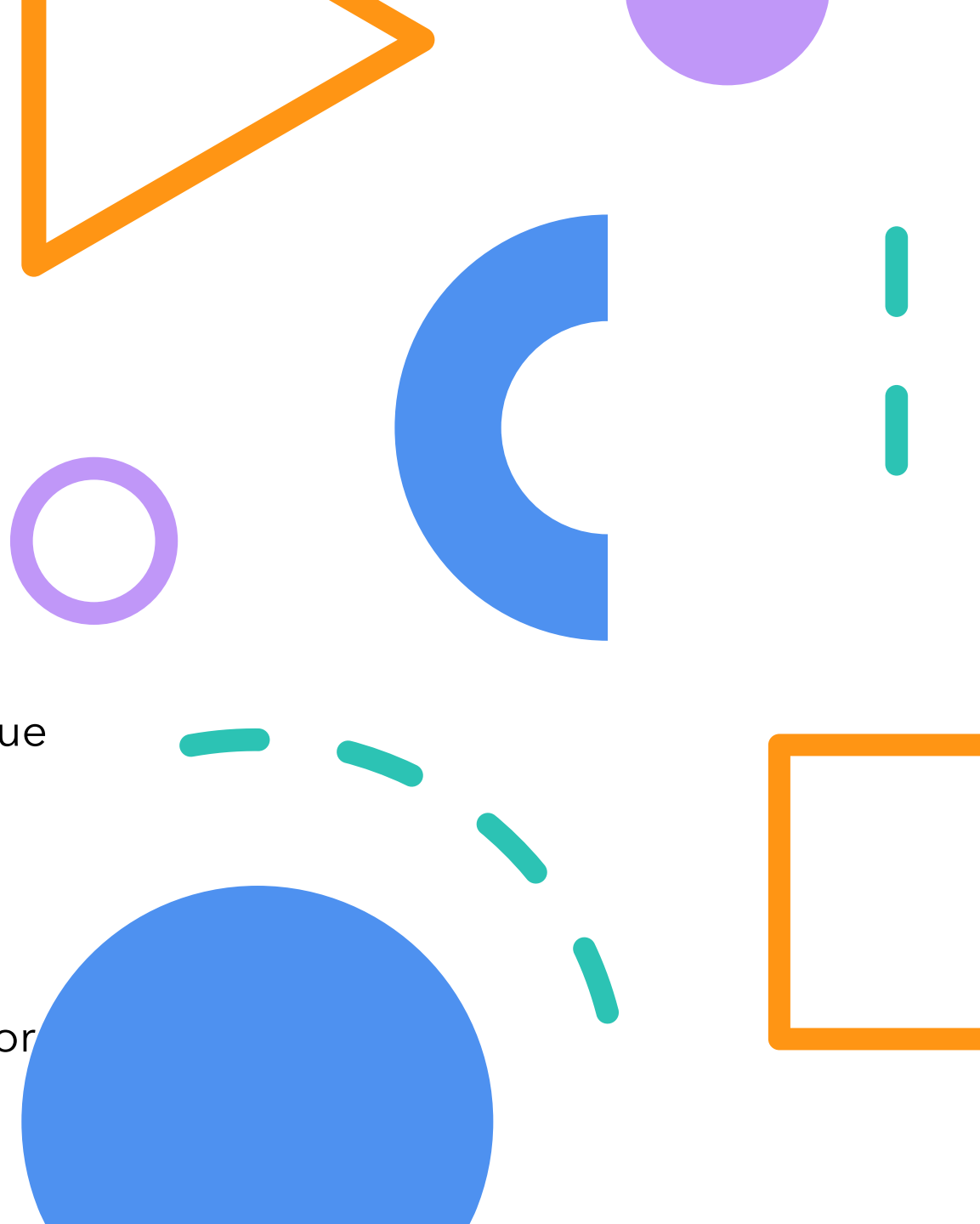
O delegado Antônio Gonçalves, durante um depoimento de Roberta, ofereceu um copo plástico com água, mas ela se recusou a beber. Quando Roberta saiu da delegacia, ele coletou, sem que ela soubesse, a bituca do cigarro dela jogada no lixo.

Você realizaria o exame sem a autorização de Roberta?



Câncer

- caracterizar o câncer como um conjunto de diferentes doenças com causas genéticas, mas que não são necessariamente hereditárias;
- relacionar o desenvolvimento de tumores com mutações em genes responsáveis por regular a multiplicação celular;
- compreender a relação entre o mecanismo de ação de oncogenes e genes supressores de tumor e o desenvolvimento de um tumor.





Contextualização

De que forma o meu aluno pode se interessar pelo tema?

Como eles podem ser atravessados pelo tema?

Dilemas

**Por que deixaram o monumento assim?
O que representa a iluminação rosa e a
azul nesse monumento?**





Aquisição de conhecimento

Vídeo (não autoral). Curta duração.

Testes de aplicação de conhecimento

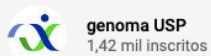
Integração com conteúdos já estudados



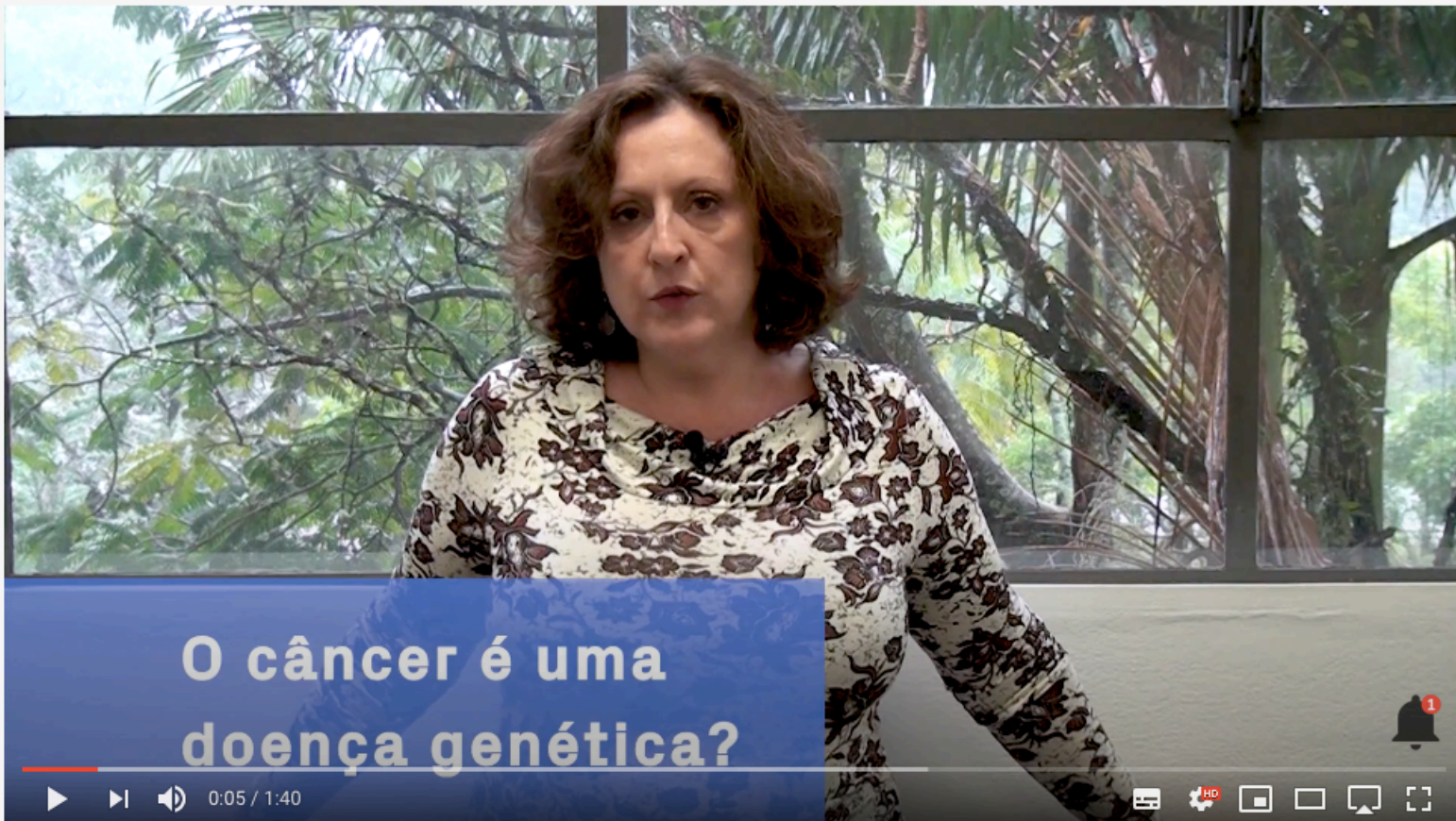
Be-a-bá do câncer

262 visualizações • 28 de jan. de 2020

18 0



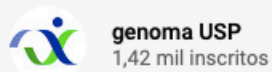
podem ser assistidos diversas vezes, pausados e retomados em outros momentos de estudo



Câncer pode ser herdado?

473 visualizações • 3 de out. de 2019


13 0 COMPARTILHAR SALVAR ...



INSCREVER-SE




Questões para direcionar o olhar:

- (1) O que é câncer?
 - (2) Qual é a característica que todas essas doenças apresentam em comum?
 - (3) Qual é a diferença entre tumor benigno, tumor maligno, metástase e câncer?
 - (4) Quais genes estão ativados no desenvolvimento do câncer?
 - (5) Quais genes estão desativados no desenvolvimento do câncer?
 - (6) O câncer é uma doença hereditária?
- 



Assinale verdadeiro ou falso para cada uma das afirmações abaixo:

- () As células tumorais respondem aos sinais de controle do ciclo de vida celular como qualquer outra célula do corpo.
 - () Alelos mutados podem ser herdados e aumentar a predisposição ao desenvolvimento de certos tipos de cânceres.
 - () A maioria dos casos de câncer é hereditário.
 - () Todo câncer é uma doença provocada por alterações nos genes.
- 



Atividade em sala

Exige o trabalho prévio

Colaboração

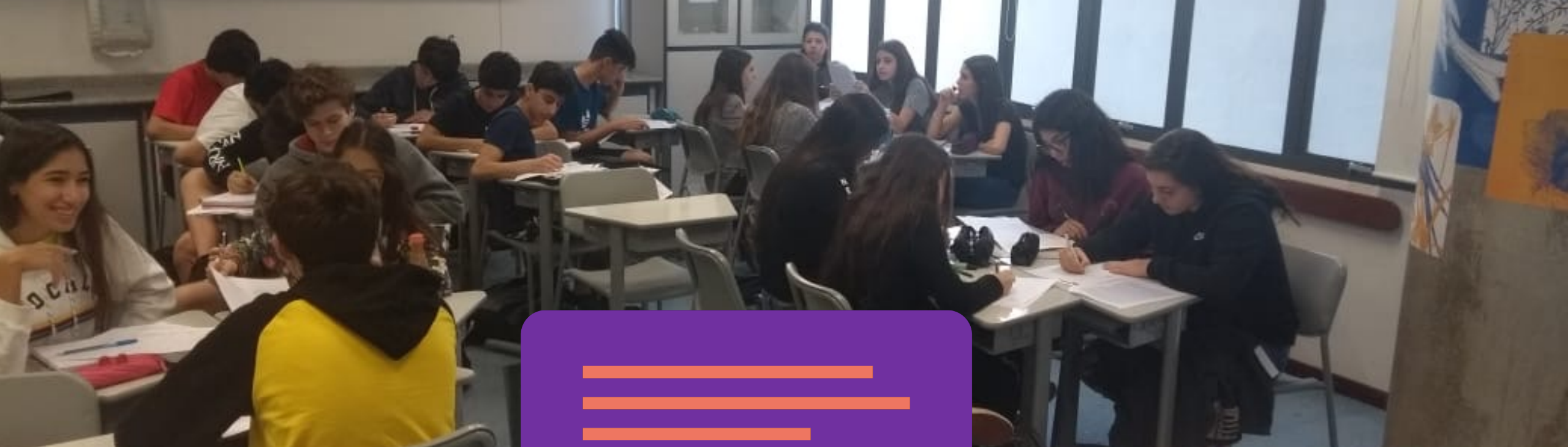
Aplicação dos conceitos



Caso 6 – João de Oliveira, o comerciante

Fumante há mais de 25 anos, João de Oliveira, um pequeno comerciante de Goiânia, colocou um cigarro na boca pela primeira vez aos 15 anos em uma rodinha de amigos da rua. Seu pai foi fumante a vida inteira e nunca teve problemas com cigarro. Sendo alertado pelas propagandas e pelos avisos dos maços que comprava, João tentou largar o vício algumas vezes, por exemplo, quando os filhos nasceram, mas sempre voltava a fumar depois de um curto período de abstinência.

Após consultar um especialista, o diagnóstico foi confirmado: João estava com câncer na cavidade bucal em estágio inicial. Uma análise das células tumorais revelou que havia uma mutação no gene TP53, localizado no cromossomo 17, e que possui um papel importante na regulação do ciclo celular, de modo a provocar morte celular em células com muitas alterações no DNA. Foram necessários dois eventos de mutação para que o gene levasse à produção apenas da proteína p53 defeituosa. Dessa forma, não existe qualquer quantidade de proteína funcional realizando sua função normal nas células que, assim, passam a se proliferar com inúmeras novas mutações até o desenvolvimento de tumores.



Caso 1 - María de los Angeles, a inmigrante

María de los Angeles, una inmigrante, siempre se ha sentido orgullosa de su cultura y de sus tradiciones. Sin embargo, al mudarse a un nuevo país, se ha encontrado con una sociedad muy diferente. Ella se siente sola y a veces triste por no poder compartir sus tradiciones con sus amigos y familiares. Ella quiere aprender más sobre la cultura de su nuevo país y también quiere que sus amigos y familiares aprendan más sobre su cultura.

El primer desafío que María enfrenta es el idioma. Ella no habla el idioma local y se siente confundida por los señalamientos y las conversaciones que ocurren a su alrededor. Ella quiere aprender el idioma local y también quiere que sus amigos y familiares aprendan más sobre su cultura.

María también enfrenta desafíos en el trabajo. Ella quiere encontrar un trabajo que le permita mantener sus tradiciones y también quiere que sus amigos y familiares aprendan más sobre su cultura.

María quiere encontrar un trabajo que le permita mantener sus tradiciones y también quiere que sus amigos y familiares aprendan más sobre su cultura.

María quiere encontrar un trabajo que le permita mantener sus tradiciones y también quiere que sus amigos y familiares aprendan más sobre su cultura.

Caso 2 - Alejandro Ruiz, un niño

Alejandro es un niño de 10 años que vive en un país que habla español. Él quiere aprender más sobre la cultura de su nuevo país y también quiere que sus amigos y familiares aprendan más sobre su cultura.

Alejandro también enfrenta desafíos en el trabajo. Él quiere encontrar un trabajo que le permita mantener sus tradiciones y también quiere que sus amigos y familiares aprendan más sobre su cultura.

Alejandro quiere encontrar un trabajo que le permita mantener sus tradiciones y también quiere que sus amigos y familiares aprendan más sobre su cultura.

Alejandro quiere encontrar un trabajo que le permita mantener sus tradiciones y también quiere que sus amigos y familiares aprendan más sobre su cultura.

Alejandro quiere encontrar un trabajo que le permita mantener sus tradiciones y también quiere que sus amigos y familiares aprendan más sobre su cultura.

Alejandro quiere encontrar un trabajo que le permita mantener sus tradiciones y también quiere que sus amigos y familiares aprendan más sobre su cultura.

Caso 3 - Julia de Orosco, a estudiante

Julia es una estudiante de 18 años que vive en un país que habla español. Ella quiere aprender más sobre la cultura de su nuevo país y también quiere que sus amigos y familiares aprendan más sobre su cultura.

Julia también enfrenta desafíos en el trabajo. Ella quiere encontrar un trabajo que le permita mantener sus tradiciones y también quiere que sus amigos y familiares aprendan más sobre su cultura.

Julia quiere encontrar un trabajo que le permita mantener sus tradiciones y también quiere que sus amigos y familiares aprendan más sobre su cultura.

Julia quiere encontrar un trabajo que le permita mantener sus tradiciones y también quiere que sus amigos y familiares aprendan más sobre su cultura.

Julia quiere encontrar un trabajo que le permita mantener sus tradiciones y también quiere que sus amigos y familiares aprendan más sobre su cultura.

Julia quiere encontrar un trabajo que le permita mantener sus tradiciones y también quiere que sus amigos y familiares aprendan más sobre su cultura.

Caso 4 - Mariana Ruiz, un niño

Mariana es una niña de 10 años que vive en un país que habla español. Ella quiere aprender más sobre la cultura de su nuevo país y también quiere que sus amigos y familiares aprendan más sobre su cultura.

Mariana también enfrenta desafíos en el trabajo. Ella quiere encontrar un trabajo que le permita mantener sus tradiciones y también quiere que sus amigos y familiares aprendan más sobre su cultura.

Mariana quiere encontrar un trabajo que le permita mantener sus tradiciones y también quiere que sus amigos y familiares aprendan más sobre su cultura.

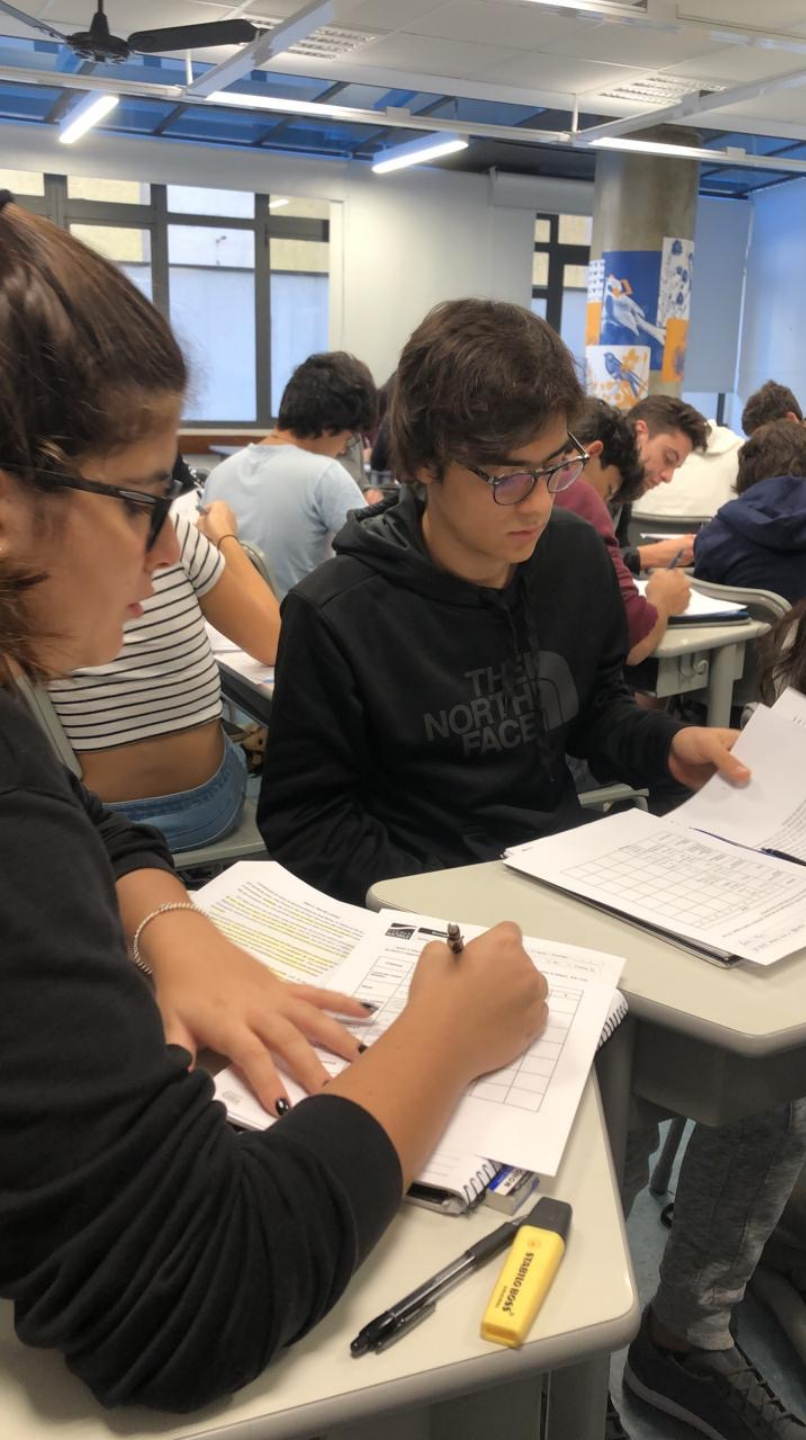
Mariana quiere encontrar un trabajo que le permita mantener sus tradiciones y también quiere que sus amigos y familiares aprendan más sobre su cultura.

Mariana quiere encontrar un trabajo que le permita mantener sus tradiciones y también quiere que sus amigos y familiares aprendan más sobre su cultura.


Mariana quiere encontrar un trabajo que le permita mantener sus tradiciones y también quiere que sus amigos y familiares aprendan más sobre su cultura.

¿Qué es un inmigrante?
Un inmigrante es una persona que se muda de un país a otro para vivir allí de forma permanente. Los inmigrantes pueden ser de cualquier edad y de cualquier nacionalidad. Algunos inmigrantes se mudan a un nuevo país para buscar mejores oportunidades de trabajo y educación, mientras que otros se mudan para escapar de la guerra o la persecución. Los inmigrantes pueden ser de cualquier origen étnico y cultural, y pueden traer consigo sus propias tradiciones y valores. Los inmigrantes pueden ser una gran parte de la población de un país y pueden contribuir de muchas maneras a la sociedad. Los inmigrantes pueden ser una fuente de diversidad y riqueza cultural para un país. Los inmigrantes pueden ser una fuente de fuerza de trabajo y talento para un país. Los inmigrantes pueden ser una fuente de innovación y creatividad para un país. Los inmigrantes pueden ser una fuente de solidaridad y compasión para un país. Los inmigrantes pueden ser una fuente de esperanza y fe para un país. Los inmigrantes pueden ser una fuente de amor y paz para un país. Los inmigrantes pueden ser una fuente de vida y alegría para un país. Los inmigrantes pueden ser una fuente de esperanza y fe para un país. Los inmigrantes pueden ser una fuente de amor y paz para un país. Los inmigrantes pueden ser una fuente de vida y alegría para un país.


¿Qué es un inmigrante?
Un inmigrante es una persona que se muda de un país a otro para vivir allí de forma permanente. Los inmigrantes pueden ser de cualquier edad y de cualquier nacionalidad. Algunos inmigrantes se mudan a un nuevo país para buscar mejores oportunidades de trabajo y educación, mientras que otros se mudan para escapar de la guerra o la persecución. Los inmigrantes pueden ser de cualquier origen étnico y cultural, y pueden traer consigo sus propias tradiciones y valores. Los inmigrantes pueden ser una gran parte de la población de un país y pueden contribuir de muchas maneras a la sociedad. Los inmigrantes pueden ser una fuente de diversidad y riqueza cultural para un país. Los inmigrantes pueden ser una fuente de fuerza de trabajo y talento para un país. Los inmigrantes pueden ser una fuente de innovación y creatividad para un país. Los inmigrantes pueden ser una fuente de solidaridad y compasión para un país. Los inmigrantes pueden ser una fuente de esperanza y fe para un país. Los inmigrantes pueden ser una fuente de amor y paz para un país. Los inmigrantes pueden ser una fuente de vida y alegría para un país. Los inmigrantes pueden ser una fuente de esperanza y fe para un país. Los inmigrantes pueden ser una fuente de amor y paz para un país. Los inmigrantes pueden ser una fuente de vida y alegría para un país.



| Critérios | Casos | | | | | |
|--|-------|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Local do corpo afetado | | | | | | |
| Gene | | | | | | |
| Função normal da proteína | | | | | | |
| Localização cromossômica | | | | | | |
| Causas: Hereditário? Agente mutagênico? Espontâneo? | | | | | | |
| Exame diagnóstico | | | | | | |
| Tratamentos | | | | | | |



Genes supressores de tumor são aqueles que codificam proteínas responsáveis por controlar e regular o ciclo celular, reparar o material genético e levar a célula à morte quando surgem alterações no DNA, evitando que células com erros se proliferem, sendo conhecidos como o “freio da multiplicação celular”. Já um **oncogene**, pode ser chamado de “acelerador da multiplicação celular”, que estimula de forma muito intensa a proliferação das células. Ele é a versão alterada de um proto-oncogene, um gene responsável por promover a divisão celular.





Classifique os genes estudados em supressores de tumor ou em oncogenes.



Avaliação

Compatível com os objetivos de aprendizagem



- 
- 
1. (3,0) A notícia abaixo foi amplamente divulgada em outubro deste ano e relata o caso de um paciente com câncer terminal, doença que regrediu após um tratamento inovador. Ao longo do texto, identifique **três** erros conceituais relacionados à biologia molecular e à temática do câncer. Para cada erro identificado, (I.) apresente o número do parágrafo que o contém, (II.) indique qual é o conceito equivocado, (III.) explique por qual motivo ele está errado e (IV) proponha uma correção. No caderno de resposta, há um espaço para cada um dos erros identificados.

Paciente com remissão de câncer terminal já está em casa, em BH, após tratamento inédito no Brasil



- (1) No dia de seu aniversário de 60 anos, Vamberto Luiz Castro descobriu que estava com um câncer agressivo: um linfoma, um tumor benigno que se desenvolveu no sistema linfático do paciente. Esse linfoma pode acometer os gânglios, o timo, o baço e a medula óssea. Essas estruturas têm papel importantíssimo no sistema imunológico, responsável pela defesa do nosso organismo no combate a infecções.
- (2) A multiplicação anormal das células do organismo faz com que elas deixem de cumprir suas funções regulares e passem a consumir excessivamente recursos como espaço ou nutrientes que seriam destinados às células saudáveis do indivíduo. Dessa forma, ele fica com sua saúde debilitada, pois essa massa de células chamada de tumor passa a competir com as células saudáveis.
- (3) Tumores se desenvolvem devido a mutações em genes relacionados ao ciclo de reprodução celular, conhecido como mitose, que então passam a ser expressos de forma anormal. Por isso, pode-se caracterizar o câncer como uma doença hereditária. Existem mais de 60 genes humanos identificados que regulam a mitose das células humanas.

- (6) Esse tratamento é fruto de pesquisas conduzidas há anos por profissionais do Centro de Terapia Celular (CTC-Fapesp-USP) do Hemocentro, ligado ao Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto, apoiados pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) e pelo Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq). Esses pesquisadores desenvolveram um procedimento mais barato que o existente em outros países, cujo preço pode chegar a até US\$ 500 mil.
- (7) O tratamento com células CAR-T consiste na manipulação de células do sistema imunológico para que elas se tornem mais capazes de combater as células cancerosas. Dessa forma, as células do próprio paciente podem virar uma arma contra tumores. A primeira etapa do tratamento é coletar amostras de sangue do paciente para capturar um tipo de célula de defesa conhecida como linfócito T. Essas células são capazes de reconhecer agentes infecciosos ou tumores e eliminá-los.
- (8) Para auxiliar essas células a reconhecerem e destruírem as metástases de forma mais eficiente, um novo gene é introduzido no linfócito T, alterando o código genético dessas células. Após esse processo ser concluído, os linfócitos são multiplicados em laboratório e inseridos novamente no paciente. A partir disso, espera-se que as células de defesa geneticamente modificadas eliminem as células tumorais presentes no organismo do paciente, causando a regressão do câncer ou até mesmo a cura total.
- (9) O tratamento, apesar de promissor, ainda produz muitos efeitos colaterais, podendo levar o indivíduo à morte, sendo necessária uma série de requisitos para que um paciente com câncer possa aderir à terapia CAR-T. Os pesquisadores que desenvolveram a técnica no Brasil ainda realizarão mais estudos antes que ela possa ser liberada para o uso em maior escala no país.
- (10) Enquanto não ocorre a popularização desse tratamento inovador no país, a maior parte dos pacientes utiliza técnicas mais tradicionais para controlar o crescimento das células tumorais remanescentes após a remoção cirúrgica da massa tumoral. Apesar dos efeitos colaterais, a medicina sugere o consumo de medicamentos quimioterápicos ou o uso de radioterapia para destruir as células que ainda estão se multiplicando exageradamente e que não foram removidas pela cirurgia. A escolha do melhor tratamento deve ser feita pela equipe médica que acompanha o paciente.

- 
- 
- (1) No dia de seu aniversário de 60 anos, Vamberto Luiz Castro descobriu que estava com um câncer agressivo: um linfoma, um tumor benigno que se desenvolveu no sistema linfático do paciente. Esse linfoma pode acometer os gânglios, o timo, o baço e a medula óssea. Essas estruturas têm papel importantíssimo no sistema imunológico, responsável pela defesa do nosso organismo no combate a infecções.

 - (3) Tumores se desenvolvem devido a mutações em genes relacionados ao ciclo de reprodução celular, conhecido como mitose, que então passam a ser expressos de forma anormal. Por isso, pode-se caracterizar o câncer como uma doença hereditária. Existem mais de 60 genes humanos identificados que regulam a mitose das células humanas.
 - (8) Para auxiliar essas células a reconhecerem e destruírem as metástases de forma mais eficiente, um novo gene é introduzido no linfócito T, alterando o código genético dessas células. Após esse processo ser concluído, os linfócitos são multiplicados em laboratório e inseridos novamente no paciente. A partir disso, espera-se que as células de defesa geneticamente modificadas eliminem as células tumorais presentes no organismo do paciente, causando a regressão do câncer ou até mesmo a cura total.

Código Genético: uma análise das concepções dos alunos do Ensino Médio

Rodrigo Venturino Mendes da Silveira

Colégio Móbile, São Paulo, SP

Autores para correspondência – roqueidoponto@gmail.com

O relato apresenta uma questão utilizada em uma aula de Biologia do Ensino Médio que permite reconhecer as concepções dos alunos sobre “código genético”. As respostas dos estudantes sugerem que existe uma confusão desse conceito com o de genoma e com o de material genético.

A IMPORTÂNCIA DE CONHECER AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS

Um procedimento importante na atividade do docente é fazer um levantamento do que seus alunos já sabem sobre o assunto que será estudado, pois é a partir dessas concepções prévias que o conhecimento será construído. O planejamento de uma sequência didática deveria, de alguma forma, considerar essas concepções prévias, de modo a provocar uma negociação entre as ideias que os alunos possuem com a concepção científica do fenômeno.

O objetivo deste trabalho foi investigar, usando uma questão especificamente desenhada para isso, as concepções dos estudantes sobre “código genético”, após uma sequência didática sobre Biologia Molecular. A investigação dessas concepções pode contribuir para que professores de Biologia do Ensino Médio possam planejar intervenções didáticas que sejam mais efetivas em aproximar as ideias dos alunos dos conhecimentos científicos.

Aulas de Genética em que os alunos aprendem conversando sobre a determinação das características humanas

A sequência didática relatada é baseada na metodologia de instrução por pares com alunos do Ensino Médio. Por meio dela, os estudantes aprenderam como os estudos de concordância de gêmeos podem ser utilizados para definir a determinação de características como, por exemplo, a sexualidade humana. Dessa forma, os estudantes podem, inclusive, posicionar-se em relação aos debates contemporâneos.



Rodrigo Venturoso Mendes da Silveira
Colégio Móbil, São Paulo
Autor para correspondência: esquecidoporto@gmail.com

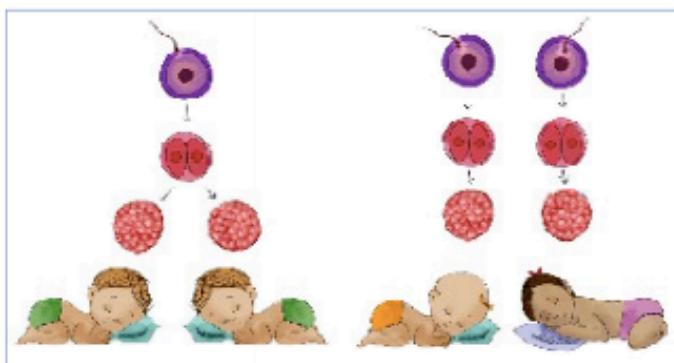


Figura 2. Imagem do website do site do projeto Semear Ciência (<http://www.ib.usp.br/biologia/projetosemiar/estanonadna/caracteristicashumanas.html>) mostrando os processos que dão origem a gêmeos mono e dizigóticos.

4ª ETAPA

Usar dados para construir argumentos

A etapa seguinte da aula foi a proposição de um exercício individual em que os alunos precisaram mobilizar os conteúdos estudados para resolver um problema complexo e relevante para eles. Nessa situação, apresentei quatro afirmações sobre a determinação de algumas características humanas:

1. O tipo sanguíneo parece ter influência ambiental, uma vez que a concordância em gêmeos dizigóticos é baixa.
2. O hábito de beber café não parece ter influência genética, já que apresenta o mesmo grau de concordância nos dois tipos de gêmeos.
3. O hábito de fumar parece ser influenciado por fatores genéticos, pois apresenta uma diferença elevada entre a concordância de mono e dizigóticos.

4. A esquizofrenia não apresenta influência genética, uma vez que a concordância entre os gêmeos mono e dizigóticos não é de 100%.

A partir de uma tabela (Tabela 1) com resultados de estudos de concordância de gêmeos, os alunos deveriam, individualmente, avaliar se duas dessas afirmações eram verdadeiras ou falsas. A divisão de alunos e afirmações foi feita com base na posição dos alunos pela sala. Cada fileira de alunos ficou responsável por um par de afirmações. Desse modo, após o tempo de reflexão individual, os alunos formaram duplas com os colegas sentados na fileira imediatamente ao lado, que analisaram duas afirmações distintas para trocarem as suas conclusões sobre as características.

Com essa organização, os estudantes possuíam conhecimento que a sua dupla não tinha e, por isso, puderam apresentar maior interesse em ouvi-lo. Além de contar a resposta, o aluno explicou de que forma os dados o levaram àquela conclusão.

Tabela 1. Concordância fictícia de algumas características entre gêmeos dizigóticos e mono e dizigóticos. Reproduzida com permissão -<http://www.ib.usp.br/biologia/projetosemiar/estanonadna/images/quadro.jpg> (acesso em 20/06/2015).

| Característica | Concordância em dizigóticos | Concordância em mono e dizigóticos |
|--------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| Tipo sanguíneo ABO | 65% | 100% |
| Fumar | 42% | 75% |
| Beber café | 80% | 80% |
| Esquizofrenia | 16% | 53% |



Figura 1. Dois dos cartazes do projeto Semear Ciência da série "Está no DNA?" <http://genoma.ib.usp.br/educacao-e-difusao/nossos-projetos/semear-ciencia>.

qual seria a ilustração dos gêmeos diferentes. Nesse momento, apenas um aluno pôde participar da aula apresentando uma resposta.

Para engajar um número maior de alunos, em vez de fornecer um feedback para o primeiro aluno que tentou responder a minha questão, pedi que outros alunos avaliassem se concordam ou discordam do colega. Mais que um posicionamento, os alunos deveriam explicar por qual motivo o outro colega está certo ou errado.

Ainda assim, poucos alunos estavam engajados nesse diálogo que deve ser ouvido pelo restante da classe. Nesse momento, muitos alunos buscavam esclarecer dúvidas sobre a formação de gêmeos. Incentivados pelo professor, outros alunos são convidados a responder às questões dos colegas.

Vale ressaltar que os estudantes insistem em dialogar apenas com o professor. Contudo, é tarefa do docente explicitar para o gru-

po que cada aluno deve falar alto para que toda a classe ouça, principalmente, o aluno que o questionou. Por esse motivo, sempre escolho alunos que estão distantes entre um e outro. Dessa forma, os alunos devem se dedicar mais para se fazer compreender. Uma consequência positiva dessa estratégia é que a classe fica mais envolvida com a discussão e se reduzem os problemas de indisciplina.

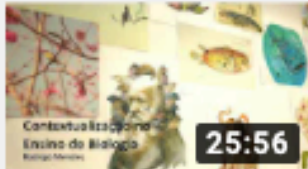
De qualquer forma, esse trecho da aula foi curto, não ultrapassando os 15 minutos iniciais da aula. Parte desse tempo, utilizei para revisar como os estudos de concordância nos permitem avaliar o tipo de determinação de uma característica humana.

Mazur (1997) sugere que essa apresentação conceitual seja feita pelo professor com o objetivo de revisar, de modo bem sucinto, aspectos básicos dos conteúdos tratados no material de estudo prévio e possibilitar um espaço de esclarecimento de dúvidas dos alunos no início da aula.

Aulas do Digão


encurtador.com.br/cewL9

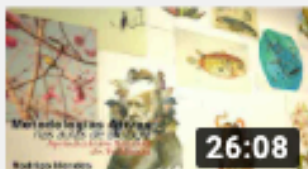
☰ CLASSIFICAR POR

=  **Aulas do Digão - Contextualização no Ensino de Biologia**
Rodrigo Mendes
25:56

=  **Aulas do Digão - Metodologias Ativas nas aulas de Biologia - Estações**
Rodrigo Mendes
4:49

=  **Aulas do Digão - Metodologias Ativas nas aulas de Biologia - Estações**
Rodrigo Mendes
6:50

=  **Metodologias Ativas nas aulas de Biologia - Sala de Aula Invertida por Pares**
Rodrigo Mendes
10:39

=  **Aulas do Digão - Metodologias Ativas nas aulas de Biologia - Baseadas em Problemas**
Rodrigo Mendes
26:08





Rodrigo Mendes

esquecidoponto@gmail.com