



RECURSOS DIDÁTICOS ALTERNATIVOS PARA O ENSINO DE GENÉTICA E EVOLUÇÃO

Alternative teaching resources for education of genetic and evolution

Recursos didáticos alternativos para la enseñanza de la genética y la evolución

Resumo: O Ensino de Genética e Evolução é fundamental na Educação Básica, pois ambos estão relacionados com o nosso cotidiano. Apresentamos aqui os resultados de uma investigação desenvolvida por meio de duas atividades realizadas em turmas de diferentes escolas do município de São Gabriel, RS. A primeira atividade foi realizada em uma turma do 8º ano de uma escola privada de Ensino Fundamental e a segunda foi realizada em uma turma do 9º ano de uma escola da Rede Municipal de Ensino. A primeira atividade consistiu na aplicação do “Jogo do DNA”, o qual abordava conceitos sobre Citologia e Evolução junto à história do DNA. A segunda atividade residiu no desenvolvimento da “Gincana da Evolução”, na qual havia sete tarefas relacionadas à teoria da Seleção Natural. Ambas obtiveram resultados satisfatórios, pois concebemos que as atividades interativas contribuem para a compreensão de conceitos de Genética e Evolução.

Palavras-Chave: Ensino de Biologia; Recursos alternativos; Atividade interativa.

Abstract: The education of Genetic and Evolution is fundamental in basic teaching, because both are related with our cotidian. We showed here the results of an investigation developed through two activities realized in different groups schools of São Gabriel, RS city. The first activity was realized at a private elementary school in an 8th grade class and the second activity was realized at a municipal school in a 9th grade class. The first activity consisted in “DNA game” applying, which approached concepts on Cytology and Evolution along with the history of DNA. The second activity was the development of the “Gymkhana of Evolution”, in which there were seven tasks related to the Theory of Natural Selection. Both achieved satisfactory results, as we conceived that the interactive activities contributes to the understanding of Genetic and Evolution concepts.

Keywords: Biology teaching; Alternative resources; Interactive activity.

Resumen: La enseñanza de Genética y Evolución es fundamental en la Educación Primaria, ambos estan relacionados con nuestro cotidiano. Presentamos aquí los resultados de una acción desarrollada en dos actividades realizadas en grupos de diferentes escuelas del municipio de São Gabriel, RS. La primera actividad fue realizada en una escuela privada de Enseñanza Primaria con alumnos del 8º año y la segunda fue realizada en una escuela pública Municipal con alumnos del 9º año (8º y 9º año, equivalen al 1º y 2º año del secundario, adolescentes de aproximadamente 12-13 años de edad). La primera actividad consistió en aplicar el “Juego del DNA”, el cual aborda conceptos sobre Citología y Evolución junto a la historia del DNA. La segunda actividad fue desarrollada una “Búsqueda del tesoro de la Evolución”, en la cual tenían que cumplir siete prendas relacionadas a la teoría de la Selección Natural. Ambas obtuvieron resultados satisfactorios, pues concebimos que las actividades interactivas contribuyen para una comprensión de conceptos de Genética y Evolución.

Palabras clave: Enseñanza de Biología; Recursos alternativos; Actividad interactiva.

AUTORES:

AMANDA OLIVEIRA
TRAVESSAS¹

ORCID 0000-0002-0944-8026

¹Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

ANALÍA DEL VALLE
GARNERO²

ORCID 0000-0003-4252-8228

²Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA

JULIO CESAR BRESOLIN
MARINHO³

ORCID 0000-0002-2313-500X

³Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA



Para citar este artigo:

TRAVESSAS, A. O.;
GARNERO, A. V.;
MARINHO, J. C. B. Recursos didáticos alternativos para o ensino de genética e evolução. Revista Eletrônica *Ludus Scientiae*, v. 4, n. 2, p. 88-104, 2020.





INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, evidenciamos que professores da Educação Básica de Ciências e Biologia encontram dificuldades em abordar conteúdos relacionados a Genética e Evolução (MOURA et al., 2013; TEMP; BARTHOLOMEI-SANTOS, 2018; PEGORARO et al., 2016; ZAMBERLAN; SILVA, 2012; SILVA; ANTUNES, 2017). Percebemos também que os alunos possuem dificuldades na aprendizagem desses conteúdos. Moura e colaboradores (2013, p.169) apresentam que “a genética, como disciplina, não é bem aceita pela maioria dos discentes do ensino público em função de sua complexidade”. Silva e Leta (2006) apresentam que isso ocorre em virtude desses temas apresentarem conceitos considerados complexos, sendo por isso, pouco apreciados. Porém, mesmo apresentando essa complexidade, acreditamos que o ensino de Genética e Evolução é fundamental na Educação Básica, pois ambos estão relacionados com o nosso cotidiano, havendo através disso sua necessidade no currículo escolar (BARNI, 2010).

O Ensino de Genética é essencial para a compreensão dos fundamentos da hereditariedade, pois propicia aos estudantes terem conhecimento sobre as aplicações que têm sido feitas através dos estudos da área da Genética no diagnóstico e tratamento de doenças, na identificação de paternidade ou de indivíduos e até mesmo em investigações criminais (BRASIL, 2002). Já a Evolução é vista como a base para compreendermos as Ciências Biológicas (DOBZHANSKY, 1973), por isso seu ensino e aprendizagem é de extrema importância, pois é com esta que é abordado o surgimento da vida na Terra, relacionando assim, conteúdos com grande significado científico e filosófico (BADZINSKI e HERMEL, 2015).

Na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017), documento que atualmente normatiza os currículos nacionais, encontramos 8 (oito) habilidades relacionadas com as temáticas da Genética e da Evolução, sendo 5 (cinco) delas referente ao Ensino Fundamental e 3 (três) ao Ensino Médio. Nesse cenário, esse trabalho emerge da seguinte questão: Que possibilidades alternativas podemos articular para o ensino de Genética e Evolução na Educação Básica?

Assim, nos propomos a relatar duas atividades relacionadas aos temas, as quais foram desenvolvidas em duas turmas de diferentes escolas do município de São Gabriel, RS, Brasil. Tais atividades se caracterizam por serem lúdicas e interativas, promovendo aprendizagens e “sendo ainda motivacionais, pois despertam o interesse e uma maior participação dos alunos nas aulas e, como consequência, aumentam a motivação deste pelo aprendizado” (ADAMS; ALVES; NUNES, 2018, p. 117). Entendemos, assim como Messeder Neto e Moradillo (2017, p. 528) que, o papel dos jogos, na sala de aula, “precisam ser um meio de difundir conhecimento de modo a favorecer uma aprendizagem que enseje desenvolvimento. Ou seja, o jogo precisa promover diversão, mas, acima de tudo, deve ter uma função educativa que concorra para a aprendizagem de conceitos científicos”

METODOLOGIA

Na tentativa de pensarmos sobre as possibilidades de articular estratégias didáticas relacionadas com os temas da Genética e da Evolução, elaboramos e desenvolvemos uma série de atividades relacionada a temática, as quais serão detalhadas na sequência. A primeira atividade foi realizada em uma turma do 8º ano, de uma escola privada de Ensino Fundamental de São Gabriel, RS. A escolha da turma ocorreu por meio do conteúdo que o professor estava desenvolvendo com os alunos ser o que se relacionava com a atividade que estávamos elaborando. Antes de organizar a atividade conversamos com o professor da turma, o qual relatou que já havia trabalhado sobre Evolução e Citologia (divisão celular e organelas).

Nessa turma, o objetivo era realizar uma atividade de Genética, porém como os alunos só haviam aprendido sobre Evolução e Citologia optamos por interligar estes dois conteúdos (já



conhecidos) com a história do DNA, para trabalhar a relação destes com a Genética, pois estes dois assuntos são essenciais para compreendermos como ocorre a hereditariedade. Aliado a isso criamos um jogo de tabuleiro “Jogo do DNA” sobre os conceitos de Evolução e Citologia (divisão celular e organelas) junto à história do DNA. O nome do jogo foi escolhido devido ao tabuleiro ser no formato do DNA (Figura 1), no qual as casas com pontos de interrogação (?) eram correspondentes às perguntas sobre Evolução e Citologia e as casas com a letra “C” correspondiam a curiosidades sobre a história do DNA, enquanto as restantes representavam apenas o caminho do tabuleiro.

O objetivo do jogo era que os alunos construíssem novos conhecimentos e pudessem revisar conceitos já aprendidos de maneira prática, visando também informá-los sobre a história do DNA. Corroboramos com Macedo (2014, p. 152) ao compreendemos que os “jogos e desafios são bons recursos metodológicos para se transmitir valores, observar e promover o desenvolvimento de habilidades para saber pensar, criar e gerir oportunidades”.



Figura 1: Tabuleiro “Jogo do DNA”. **Fonte:** Elaborada por Bruna Borges, acadêmica do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pampa – Campus São Gabriel, RS.

O jogo poderia ser realizado individualmente, em duplas, em trios ou em grupos de até cinco estudantes. Porém, como na turma havia apenas cinco alunos, cada aluno jogou individualmente. Para aplicá-lo foi utilizado um dado, cinco pinos, junto às 25 cartas correspondentes às perguntas (Anexo 1) e outras 25 cartas correspondentes às curiosidades (Anexo 2), situadas em envelopes separados. A prática realizada durou 50 minutos e envolveu todos os alunos da turma, sob a mediação da primeira autora desse trabalho. A cada questão em que algum dos jogadores ficava em dúvida da resposta, todos os demais participantes poderiam ajudar, relembrando o que haviam aprendido em aula e claro, respeitando as seguintes regras:

- Cada participante joga uma vez o dado e de acordo com o resultado deve andar as casas com os pinos correspondentes ao número sorteado pelo dado;
- Se o pino parar nas casas correspondentes às perguntas (“?”) o participante deve retirar uma pergunta do envelope das perguntas e ler junto com os outros participantes, e caso o participante responder certo, o mesmo deverá caminhar o número de casas indicado abaixo da pergunta que é maior conforme o nível de dificuldade da mesma (Figura 2) e se caso o participante não responder certo permanece na mesma casa. Após isso, outro participante joga o dado dando início a sua vez;



17- Sabemos que a seleção natural é um ponto importante da teoria criada por Charles Darwin. Marque a alternativa incorreta a respeito da ideia de seleção natural:

- a) Segundo a teoria da seleção natural o mais forte sobrevive.
- b) Segundo Darwin, os organismos estão constantemente lutando para sobreviver e apenas os mais aptos sobrevivem.
- c) Os seres mais aptos possuem maior chance de se reproduzirem e deixarem descendentes.
- d) Superbactérias são um exemplo clássico de seleção natural.

Se a resposta estiver correta ande 3 casas!

Figura 2: Carta da pergunta nº 17 do jogo. **Fonte:** Acervo dos autores.

• Caso o pino pare nas casas correspondentes às curiosidades (“C”), o jogador deve retirar do envelope das curiosidades um papel e no mesmo deve ler aos seus colegas e, ao finalizar a leitura, deverá cumprir com os passos digitados abaixo da curiosidade, podendo ser estes positivos ou negativos, ou seja, andar “x” número de casas ou voltar “x” número de casas, de acordo com o acontecimento científico (Figura 3). Após isso inicia a vez de outro jogador;

Rosalind Franklin, entre 1947 e 50 obteve uma imagem da difração dos raios x de DNA cristalizado através dos estudos de Maurice Wilkins. O radiograma mostrou uma configuração em cruz o que significavam a forma em hélice. Estes estudos permitiram a Maurice, James D. Watson e Francis Crick confirmar a estrutura em hélice do DNA.

Que descoberta! Estudo que auxiliou outros estudos! Pule 2 casas!

Figura 3: Carta de uma das curiosidades do jogo. **Fonte:** Acervo dos autores.

- Se o pino parar nas casas correspondentes a números o outro jogador deverá iniciar a sua vez jogando o dado;
- O participante que chegar primeiro na casa “FIM” será o vencedor.

A segunda atividade foi realizada em uma turma de 22 alunos de uma escola da Rede Municipal de Ensino Fundamental de São Gabriel, RS, também mediada pela primeira autora desse trabalho. A atividade contemplou os conteúdos de Evolução e foi aplicada no 9º ano, devido à complexidade do assunto. Os alunos já haviam trabalhado com Evolução no 7º ano, dessa forma, para aprimorar o entendimento, bem como revisar os conceitos sobre Seleção Natural, anteriormente à atividade interativa foi realizada uma breve aula expositiva dialogada.

Ao decidir trabalhar com Evolução resolvemos elaborar uma atividade que demonstrasse de maneira interativa como ocorre a Seleção Natural, com o objetivo de obtermos a participação dos alunos, bem como deixá-los mais interessados por este assunto. A atividade elaborada residiu em um conjunto de tarefas que representavam diferentes ambientes e foi denominada como “Gincana da Evolução”, na qual as equipes eram representadas por populações diferentes. Os representantes de cada equipe eram escolhidos de maneira aleatória antes de saberem qual seria a atividade sorteada e, conforme as condições presentes em cada ambiente, apenas um representante de uma das duas equipes seria o mais apto a tal ambiente. Foram realizadas, no total, seis tarefas na gincana com a utilização de materiais diversificados (Figura 4).

As seis atividades realizadas na “Gincana da Evolução”, foram:

- 1) Camuflagem;
- 2) Túnel dos roedores;
- 3) Tarefa das girafas;



- 4) Estratégias de forrageamento;
- 5) Predação – tarefa das borboletas;
- 6) Morcego predador.



Figura 4: Materiais utilizados nas tarefas da “Gincana da Evolução”. **Fonte:** Acervo dos autores.

Duas, das seis tarefas propostas, eram sobre a temática camuflagem. Descreve-se a camuflagem como um mecanismo de defesa primária que trata da similitude entre a forma de coloração do animal com o ambiente que vive (EDMUNDS, 1974). Com isso, foi necessário o uso de tecidos para a realização dessas tarefas, os quais tiveram a função de fundo/painel para representarem o hábitat das espécies, sendo um com a cor preta e o outro com a cor branca. Na primeira tarefa (1) cada representante deveria ficar na frente do painel e o grupo que apresentasse um representante com a cor do traje mais próxima a do painel ganharia essa tarefa, isto porque segundo Dugatkin (2005), com a camuflagem há a possibilidade de um animal selecionar um hábitat com padrões de coloração semelhantes ao seu ou simplesmente modificar sua coloração dependendo do substrato em que se encontra ou simplesmente habitar locais em que se camufla.

O túnel dos roedores (2) foi uma tarefa para representar a importância de ser pequeno e ágil no ambiente em que os pequenos roedores vivem, para não ser predado e conseguir fugir rapidamente com o seu alimento. Conforme o ambiente, as interações predador-presa são as responsáveis por gerar pressões seletivas, podendo assim, resultar em adaptações morfológicas e comportamentais, tanto para aumentar a eficiência de ataque do predador como para melhorar a capacidade de defesa da presa. Qualquer adaptação que reduz a probabilidade de ataque do predador ser bem-sucedido é definida como um mecanismo de defesa e, a fuga (no caso) é um mecanismo de defesa secundário (EDMUNDS, 1974; DUGATKIN, 2005). Através disso, cada representante deveria atravessar o mais rápido possível com uma maçã na boca o conjunto de uma sequência de três mesas sem desmontá-las, simulando a presa fugindo do predador. Para medir o tempo foi utilizado um cronômetro e, o integrante do grupo que atravessou em menos tempo o túnel, foi o vencedor dessa tarefa, representando a presa mais adaptada àquele ambiente.

A tarefa das girafas (3) teve como objetivo demonstrar aos alunos o porquê de o ambiente selecionar o mais apto a alcançar grandes alturas. Para isso, foram utilizadas maçãs penduradas em um cabide. A tarefa baseou-se na teoria da Seleção Natural que, segundo Darwin (1959, p. 40), trata da “preservação das diferenças e variações individuais favoráveis, e a destruição das prejudiciais”. Com isso, para descobrir quais dos integrantes eram mais aptos a se alimentar neste ambiente, foram postas duas maçãs em lados opostos de um cabide, o qual era segurado por alguém para ficar no alto durante a tentativa de mordidas dos integrantes. A tarefa teve a duração de um minuto cronometrado e o grupo com o integrante que deixou o maior número de mordidas na maçã foi o ganhador, sendo assim, o mais apto a sobreviver naquele ambiente.



A tarefa sobre estratégias de forrageamento (4) testou a habilidade e agilidade em abrir e conseguir consumir o alimento o mais rápido possível no ambiente, isso porque conforme a teoria do forrageio ótimo a seleção natural age maximizando os benefícios e minimizando os custos relacionados à obtenção de alimentos (KAMIL et al., 1987). Com isso, para esta tarefa, cada grupo tinha um representante e foram utilizadas pastilhas de chocolate confeitadas que foram enfaixadas com diversas voltas de fita transparente e fita crepe. Assim, o representante que conseguisse desenfaixar primeiro e “se alimentar” da pastilha de chocolate confeitada era o vencedor, pois demonstrou melhor habilidade e agilidade ao se alimentar, representando o indivíduo com a melhor estratégia de forrageio.

Foram realizadas duas tarefas referentes à temática predação, que segundo Begon, Townsend e Harper (2007) trata-se da interação em que há o consumo de um organismo por outro organismo, sendo estes: presa e predador. Em uma das tarefas foram utilizadas borboletas (5) recortadas em papel A4 de várias cores e após recortadas foram colocadas em diversos locais da sala de aula. Cada integrante escolhido aleatoriamente pelos grupos foi vendado com uma faixa de tecido preto e girado por 15 segundos até ser retirada a venda, após o jogador que coletou correndo a maior quantidade de borboletas (em um período de 30 segundos) venceu esta tarefa.

Uma das tarefas foi realizada no pátio da escola (6), diferentemente das descritas anteriormente, as quais foram realizadas na própria sala de aula. Essa foi realizada da seguinte forma: um integrante ficava vendado (representava um morcego predador), o qual era o único que podia se movimentar, pois o propósito da atividade era de captura das presas. Os demais integrantes estariam representando as presas, no caso anuros, e deveriam permanecer no seu local e emitir o volume de som sorteado por cada população, sendo um grupo responsável por emitir cantos baixos e o outro, cantos altos. O integrante que representou o predador foi girado por 15 segundos com os olhos vendados e predou o maior número de presas possíveis enquanto as mesmas emitiam os sons.

Após a realização das atividades, a pesquisadora principal (primeira autora do artigo), realizava registros das interações dos alunos em cada uma das tarefas. Os registros foram realizados em seu diário e posteriormente foi possível analisar as contribuições das atividades para a melhora da compreensão das temáticas, pelos alunos participantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A competição é algo natural durante a realização de jogos e com o desenvolvimento do “Jogo do DNA” não foi diferente. No entanto, Prado (2018, p. 28) nos mostra que “a competição no jogo propicia uma constante autoavaliação do indivíduo sobre suas competências, habilidades, talentos e performance”, não sendo uma problemática. Mesmo com essa característica competitiva gerada pelos jogos foi possível observar que todos os participantes se ajudaram e trabalharam em equipe. Foi perceptível uma humildade diante das questões, pois ao lerem as mesmas, de início, achavam impossível responder e logo se ajudavam e percebiam que sabiam sobre o que estava sendo abordado na questão e conseguiam acertar. Tais percepções vão ao encontro do que Rutz, Marinho e Silva (2018) constataram com o desenvolvimento de trabalhos em grupo para a resolução de situações-problema. Para esses autores, tal formato de trabalho possibilita o desenvolvimento de atitudes cooperativas que acabam contribuindo para que as aprendizagens adquiram outros significados. Mencionam que essas atividades contribuem para

o desenvolvimento da autonomia moral dos alunos, pois puderam expressar seus pensamentos durante o processo, bem como escutar e compreender o ponto de vista dos colegas. Também foi possível contribuir para o desenvolvimento de uma postura mais solidária nos estudantes, visto que no cooperar ocorrem trocas mútuas, sustentadas pela reciprocidade em uma relação de iguais (RUTZ; MARINHO; SILVA, 2018, p. 375).



No campo dos jogos, Prado (2018, p. 28) evidencia que a cooperação “permite ao indivíduo coordenar diferentes pontos de vista, sendo capaz de ‘descentrar’, ou seja, de ver uma situação a partir do ponto de vista do outro”. Aliada a ideia da cooperação, Macedo (2014) evidencia que uma situação de jogo demanda raciocínio por parte do jogador (aluno). Assim, o aprender a raciocinar configura-se como aprendizagem importante do processo, visto que é uma das competências e habilidades mais importantes de serem desenvolvidas nos estudantes.

Os alunos, também demonstraram interesse ao lerem as curiosidades sobre a história do DNA e foi notável a contribuição da atividade para o ensino e revisão de conceitos básicos de Evolução e Citologia, bem como a interação entre eles durante a realização do jogo. Acreditamos que isso ocorreu pelo fato dos jogos se configurarem como materiais didáticos interativos que comumente apresentam resultados positivos quando se trata de sua aplicação, visto que sua utilização nas práticas de Ensino de Ciências e Biologia facilita o aprendizado e a compreensão do conteúdo de forma lúdica, motivadora e divertida.

Silva e Lana (2019, p. 147) nos mostram que “os jogos são utilizados por pessoas de todas as idades para a diversão e entretenimento”. Os autores também acreditam que “pelo seu caráter lúdico e estimulante desencadeiam conexões que auxiliam os educadores no processo de ensino e aprendizagem de seus alunos em vários conteúdos” (SILVA; LANA, 2019, p. 147). No entanto, constata-se que os jogos são muito utilizados nos anos iniciais da escolarização, mas são gradualmente retirados dos planos de ensino dos professores nos níveis subsequentes. Longo (2012, p. 132) compreende que a utilização de jogos didáticos como prática de ensino facilita o aprendizado e possibilitam a compreensão do conteúdo de uma forma “lúdica, motivadora e divertida, possibilitando uma estreita relação dos conteúdos aprendidos com a vida cotidiana, tornando os alunos mais competentes na elaboração de respostas criativas e eficazes para solucionar problemas”.

Ao analisarmos a “Gincana da Evolução”, constatamos que ela se configurou como atrativa e significativa para a aprendizagem. Verificamos uma maior motivação dos alunos, corroborando com Adams, Alves e Nunes (2018) que também constataram esse aumento na motivação dos estudantes, ao buscar revisar o conhecimento a partir de uma atividade lúdica intitulada “Gincana da Cinética Química”. Visualizamos que durante todas as tarefas os alunos participaram e prestaram bastante atenção a cada explicação referente aos conteúdos abordados nas tarefas.

De maneira geral, concebemos que a gincana contribuiu para promover curiosidades e o interesse dos alunos pelos assuntos, junto à compreensão, de maneira interativa, dos fenômenos evolutivos, como: seleção natural, predação, adaptação e de estratégias de forrageio. Ao participar das atividades da gincana os alunos tiveram a oportunidade de “exercitar um novo domínio, de testar certa habilidade, de transpor um obstáculo ou vencer um desafio” (PRADO, 2018, p. 28). Tal autora evidencia que, na perspectiva da criança ou do adolescente (nosso público), se joga pelo fato do jogo ser divertido, promover disputa com os colegas, possibilitar estar juntos em um contexto que faz sentido, mesmo que às vezes seja frustrante e sofrido, por exemplo, quando se perde.

Nas tarefas sobre camuflagem, os alunos que representaram os grupos na tarefa, demonstraram muita curiosidade sobre o tema e impressionaram-se citando e comparando outros seres vivos com eles. Foi perceptível a relação que os alunos estabeleceram com o seu cotidiano através da atividade, além de ser notável a melhor compreensão sobre o tema. Prado (2018, p. 28) nos explica que “ao jogar o indivíduo dá muitas informações e comunica, através da ação, sua forma de pensar, a fim de solucionar problemas e formular estratégias para a vitória”. Dessa forma, na atividade da camuflagem podemos ver com clareza a forma em que organizaram o pensamento para a resolução da atividade.

O túnel dos roedores foi uma das tarefas mais apreciadas pelos alunos, acreditamos que isso se deu pela “adrenalina” promovida pela atividade. Entendemos que isso foi possível, pelo fato do lúdico “ser considerado prazeroso, por ter a habilidade de absorver o indivíduo intensa e totalmente, promovendo o entusiasmo. É este aspecto de implicação emocional que torna o lúdico uma atividade motivacional, capaz de promover um estado de vibração e euforia” (ADAMS; ALVES; NUNES, 2018, p.



117). Após a tarefa, os alunos comentavam: “ser alto nem sempre é bom” e “ter pouca altura pode ser uma qualidade às vezes”, tais comentários demonstravam uma provável relação estabelecida pelos estudantes após a atividade, entre o exemplo levado sobre a ecologia dos roedores com os diferentes tamanhos e alturas dos humanos.

A tarefa sobre a teoria da seleção natural, relacionada às girafas, foi a de maior duração, pois como a escolha de integrantes foi aleatória, sem os grupos saberem o propósito da atividade antes de escolherem os representantes, ambos os escolhidos pelos grupos tinham pouca altura, dificultando assim a realização da tarefa. Durante esta, observamos que por meio do trabalho cooperativo dos grupos foi possível perceberem o porquê de as girafas com os pescoços mais altos terem sido as selecionadas no ambiente. Ao relacionar com a atividade demonstraram que a tarefa provavelmente os auxiliou na compreensão da teoria da Seleção Natural. Nessa tarefa ficou evidente o trabalho em equipe, bem como a importância das “competências como liderança, uso de habilidades especiais em prol do coletivo e planejamento de metas” (PRADO, 2018, p. 37), visto que foram fundamentais para a realização da atividade.

As tarefas sobre estratégias de forrageio e sobre predação foram as que geraram maior entusiasmo e participação dos alunos, notando-se inclusive o maior interesse deles em compreender todo o processo evolutivo das espécies. Na tarefa das borboletas os alunos lembraram a importância da camuflagem no ambiente ao notarem que não haviam predado as borboletas que estavam camufladas, impressionando-se com o fato de não terem enxergado as mesmas. Na tarefa de forrageamento, os alunos debateram sobre a importância de unhas e dentes grandes em alguns animais para conseguirem abrirem com maior facilidade os alimentos e se alimentarem, demonstrando que haviam compreendido a relação das estratégias de forrageio com a Seleção Natural. Na tarefa realizada no pátio, os alunos impressionaram-se com o resultado, pois a maior parte das presas (anuros) capturadas pelo predador (morcego) coincidentemente faziam parte do grupo que emitiu sons altos, sendo perceptível a compreensão básica e prática da predação pelos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao relatar sobre a realização de atividades lúdicas e interativas, nota-se o quão necessário elas são para o Ensino de Ciências e Biologia, especialmente ao que tange o Ensino de Genética e Evolução, visto que apresentam dificuldades de serem abordados por professores da Educação Básica e são de difícil aprendizagem para os alunos. Acreditamos que a utilização de estratégias didáticas alternativas, desenvolvidas pelos docentes, possibilitam uma participação ativa dos estudantes nas atividades propostas, o que pode possibilitar uma melhor compreensão dos conceitos abordados nas atividades, sendo assim significativas para o processo de ensino e aprendizagem. Silva e Antunes (2017) nos mostram que as tecnologias lúdicas aliadas aos métodos tradicionais de ensino “possibilitam a motivação dos estudantes e maximiza a interação entre estudantes e professores, permitindo assim os professores atuarem como mediadores do processo de ensino aprendizagem e os estudantes serem ativos na construção de novos saberes” (p. 185). Aliado a essa ideia, Prado (2018, p. 28) concebe que “os jogos nos dão a possibilidade ímpar de promover uma pedagogia diferenciada, pois permite ao professor criar e gerir situações de aprendizagem dinâmicas, atrativas e condizentes com as atuais condições educacionais”.

REFERÊNCIAS

ADAMS, F. W.; ALVES, S. D. B.; NUNES, S. M. T. Gincana da cinética química: superando desafios no processo de ensino e aprendizagem de conceitos químicos. *Revista Eletrônica Ludus Scientiae*, v. 2, n. 1, p. 105-122, 2018.



- BADZINSKI, C.; HERMEL, E. E. S. A representação da genética e da evolução através de imagens utilizadas em livros didáticos de Biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 434-454, 2015.
- BARNI, G. S. **A importância e o sentido de estudar Genética para estudantes do terceiro ano do Ensino Médio em uma escola da Rede Estadual de ensino em Gaspar (SC)**. 2010. 184f. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2010.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecology: from individuals to ecosystems**. Oxford: Blackwell Publishing, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2020.
- DARWIN, C. **On the origin of species by means of natural selection or the preservation of favoured races in the struggle of life**. 6a. ed., Chicago: Encyclopaedia Britannica, 1959.
- DOBZHANSKY, D. Nothing in biology makes sense except in the light of evolution. **The American Biology Teacher**, v. 35, p. 35, 1973.
- DUGATKIN, L. A. **Principles of animal behavior**. New York: W. W. Norton & Company, 2005.
- EDMUNDS, M. **Defense in animals: a survey of anti-predator defenses**. Malden: Longman group limited, 1974.
- KAMIL, A. C.; KREBS, J. R.; PULLIAM, H. R. **Foraging behavior**. New York: Plenum Press, 1987.
- LONGO, V. C. C. Vamos jogar? Jogos como recursos didáticos no Ensino de Ciências e Biologia. **Caderno de Textos FCC**, v. 35, p. 131-159, 2012.
- MACEDO, L. O desenvolvimento psicológico do jogo e a educação. In: CARRETERO, M.; CASTORINA, J. A. (Orgs.). **Desenvolvimento cognitivo e educação: processos do conhecimento e conteúdos específicos**. Porto Alegre: Penso, p. 135-155, 2014.
- MESSEDER NETO, H. S.; MORADILLO, E. F. O jogo no ensino de química e a mobilização da atenção e da emoção na apropriação do conteúdo científico: aportes da psicologia histórico-cultural. **Ciênc. educ.**, Bauru, v. 23, n. 2, p. 523-540, jun. 2017.
- MOURA, J.; SOCORRO, M.; DEUS, M.; GONÇALVES, N. M. N.; PERON, A. P. Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 167-174, 2013.
- PEGORARO, A.; SOARES, L. G.; RIZZON, M. Z.; DAL MOLIN, E.; FERNANDES, F. M.; LOVATO, L. B.; CUNHA, G. F. A importância do ensino de evolução para o pensamento crítico e científico. **Revista Interdisciplinar de Ciência Aplicada**, v. 2, n. 2, p. 10-15, 2016.
- PRADO, L. L. Jogos de tabuleiro modernos como ferramenta pedagógica: pandemic e o ensino de ciências. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, Foz do Iguaçu, v. 2, n. 2, p. 26-38, 2018.
- RUTZ, K. P.; MARINHO, J. C. B.; SILVA, F. F. O trabalho pedagógico com situações- problema nos anos iniciais do Ensino Fundamental em uma perspectiva construtivista. **Acta Scientiae**, v. 20, n. 3, p. 359-376, 2018.
- SILVA, M. A. R.; LETA, J. Como DNA e proteínas são tratados nos livros didáticos do Ensino Médio? **Ciência Hoje**, São Paulo v. 38, n. 227, p. 64-67, 2006.
- SILVA, M. R.; ANTUNES, A. M. Jogos como tecnologias educacionais para o ensino de Genética: A aprendizagem por meio do lúdico. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 1, n. 1, p. 175-186, 2017.
- SILVA, F. A. R.; LANA, M. P. C. O lúdico no ensino de fotossíntese: jogo de baralho para a educação básica. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, Foz do Iguaçu, v. 3, n. 01, p. 137-149, 2019.



TEMP, D. S.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L. O ensino de Genética: a visão de professores de Biologia. *Rev. Cient. Schola*, Santa Maria, v. 2, n. 1, p. 83-95, 2018.

ZAMBERLAN, E. S. J.; SILVA, M. R. O ensino de Evolução Biológica e sua abordagem em livros didáticos. *Educ. Real.*, Porto Alegre, v. 37, n. 1, p. 187-212, 2012.

Amanda Oliveira Travessas: Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais da Universidade Federal do Rio Grande (PPGBAC - FURG). Atualmente realiza pesquisa sobre a ecologia alimentar de aves aquáticas em uma colônia situada em uma ilha estuarina no estuário da Lagoa dos Patos, utilizando métodos convencionais de estudos de dieta e como método complementar análise de isótopos estáveis. Graduada em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA/Campus São Gabriel) com iniciação científica nas áreas de Ecologia e Fisiologia Vegetal. Durante a graduação foi integrante do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) - Biologia e do Grupo de Observadores de Aves (UNIPAMPA/Campus São Gabriel). Participou de projetos de pesquisa na área de Ecologia e Fisiologia Vegetal, nos quais foi bolsista. Além disso, também foi bolsista de monitoria no componente curricular de Fisiologia Vegetal durante dois semestres.

E-mail: amandatravessas@gmail.com

Analía del Valle Garnero: Geneticista formada pela Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - Universidad Nacional de Misiones - Argentina (1996). Possui mestrado e doutorado (1999 e 2003, respectivamente) em Ciências pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo (FMRP - USP). Atualmente é professora Associada da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA/Campus São Gabriel). Tem experiência na área de Genética, com ênfase em Citogenética Animal e Melhoramento Genético dos Animais Domésticos. Atuando principalmente na citogenômica e evolução de Aves. Se desempenhou como Coordenadora de Área PIBID - UNIPAMPA, do subprojeto Biologia/São Gabriel, de fevereiro de 2015 até junho de 2017.

E-mail: analiagarnero@unipampa.edu.br



Julio Cesar Bresolin Marinho: Doutor em Educação em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - Associação Ampla entre UFRGS/UFSM/FURG, com período sanduíche na Universidade de Cabo Verde (UniCV). Professor da Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA, Campus São Gabriel, atuando nas disciplinas pedagógicas do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e Professor Colaborador do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

E-mail: juliomarinho@unipampa.edu.br



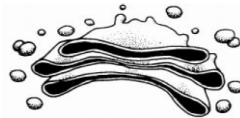
Anexo 1 – Perguntas presentes nas cartas do “Jogo do DNA”

1- Observe a tabela a seguir e relacione as organelas a sua função ao lado:

Organelas	
a) Reticulo endoplasmático 	() Realiza fotossíntese.
b) Lisossomo 	() Libera energia por meio da respiração celular.
c) Mitocôndria 	() Fabricam as proteínas na célula.
d) Complexo golgiense 	() Produz, transporta e armazena substâncias na célula.
e) Ribossomo 	() Armazena proteínas e outras substâncias.
f) Cloroplasto 	() Realiza a digestão dentro da célula.

Se a resposta estiver correta ande 2 casas!

2- A estrutura representada no desenho abaixo é:



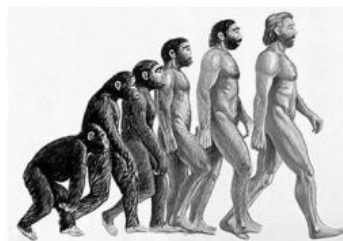
- A) o complexo de Golgi, corpúsculo rico em ácidos nucleicos, presente no núcleo de células secretoras.
- B) o complexo de Golgi, responsável pela síntese de enzimas da cadeia respiratória, presente no citoplasma de vegetais inferiores.
- C) a mitocôndria, orgânulo responsável pela respiração celular.
- D) o complexo de Golgi, que tem por função armazenar substâncias a serem secretadas pela célula.

Se a resposta estiver correta ande 2 casas!

3- Um material sintetizado por uma célula é “empacotado” para ser secretado para o meio externo no: A) retículo endoplasmático; B) nucléolo; C) complexo de Golgi; D) vacúolo secretor. <i>Se a resposta estiver correta ande 2 casas!</i>	4- A destruição das mitocôndrias de uma célula vai alterar a: A) fotossíntese; B) respiração; C) pinocitose; D) fagocitose. <i>Se a resposta estiver correta ande 2 casas!</i>
---	---

5- Como é chamada a organela que sintetiza proteínas? *(Se a resposta estiver correta ande 2 casas!)*

6- À luz do conhecimento atual, observe a ilustração abaixo e aponte a alternativa que melhor responde à pergunta: O homem é originário do macaco?



- A) A espécie *Homo sapiens* se distingue de outros hominídeos e, portanto, não se originou dos macacos, que são primatas.



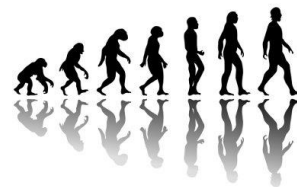
- B) Os gêneros *Homo* e *Australopithecus* representam o homem moderno e conviveram na mesma época com os macacos; assim, não são seus descendentes.
- C) Chimpanzés são bípedes e parecidos morfológicamente com o homem; portanto, os chimpanzés deram origem ao homem.
- D) Os seres humanos e chimpanzés possuíam um ancestral em comum e divergiram ao longo da evolução.
- E) Os seres humanos e chimpanzés convergiram ao longo da evolução desenvolvendo características análogas.

Se a resposta estiver correta ande 2 casas!

<p>7- Dentre os tecidos, qual é o único que é encontrado no estado líquido?</p> <p>A) Nervoso; B) Muscular; C) Ósseo; D) Sanguíneo.</p> <p><i>Se a resposta estiver correta ande 2 casas!</i></p>	<p>8- Numa célula especializada na produção de energia espera-se encontrar grande número de:</p> <p>A) cílios; B) mitocôndrias; C) nucléolos; D) ribossomos; E) corpos de Golgi.</p> <p><i>Se a resposta estiver correta ande 2 casas!</i></p>
<p>9- Considerando as diferentes hipóteses evolucionistas, analise as afirmações abaixo e as respectivas justificativas.</p> <p>A – O Urso Polar é BRANCO porque vive na NEVE! B – O Urso Polar vive na NEVE porque é BRANCO! As afirmações A e B podem ser atribuídas, respectivamente, a:</p> <p>A) Lamarck e Darwin; B) Pasteur e Lamarck; C) Pasteur e Darwin; D) Darwin e Wallace; E) Wallace e Darwin.</p> <p><i>Se a resposta estiver correta ande 2 casas!</i></p>	<p>10- A respeito da história evolutiva do homem e do macaco, considere as afirmações.</p> <p>I. O homem evoluiu a partir do macaco. II. O homem é mais evoluído que o macaco. III. O homem e macaco descenderam de um mesmo ancestral.</p> <p>Assinale:</p> <p>A) Se somente I for correta. B) Se somente II for correta. C) Se somente III for correta. D) Se somente I e II forem corretas. E) Se somente II e III forem corretas.</p> <p><i>Se a resposta estiver correta ande 2 casas!</i></p>
<p>11- Recentes análises do DNA de chimpanzés permitiram concluir que o homem é mais aparentado com eles do que com qualquer outro primata. Isso permite concluir que:</p> <p>A) O chimpanzé é ancestral do homem. B) O chimpanzé e o homem têm um ancestral comum exclusivo. C) O homem e o chimpanzé são ancestrais dos gorilas. D) A evolução do homem não foi gradual. E) Os chimpanzés são tão inteligentes quanto o homem.</p> <p><i>Se a resposta estiver correta ande 2 casas!</i></p>	<p>12- Sobre as funções dos tipos de retículo endoplasmático, pode-se afirmar que:</p> <p>A) o rugoso está relacionado com o processo de síntese de esteróides; B) o liso tem como função a síntese de proteínas. C) o liso é responsável pela formação do acrossomo dos espermatozoides. D) o rugoso está ligado à síntese de proteína. E) o liso é responsável pela síntese de poliolsídios.</p> <p><i>Se a resposta estiver correta ande 2 casas!</i></p>

13- DESAFIO: É comum que os livros e meios de comunicação representem a evolução do *Homo sapiens* a partir de uma sucessão progressiva de espécies, como na figura:

Essa representação é:



- A) Adequada. A evolução do homem deu-se ao longo de uma linha contínua e progressiva. Cada uma das espécies fósseis já encontradas é o ancestral direto de espécies mais recentes e modernas.
- B) Adequada. As espécies representadas na figura demonstram que os homens são descendentes das espécies mais antigas e menos evoluídas da família: gorila e chimpanzé.



- C) Inadequada. Algumas das espécies representadas na evolução do homem seriam mais bem representadas inserindo-se lacunas entre uma espécie e outra, mantendo-se na figura apenas as espécies ainda existentes.
- D) Inadequada. Algumas das espécies representadas na figura podem não ser ancestrais das espécies seguintes. A evolução do homem seria melhor representada como galhos de um ramo, com cada uma das espécies ocupando a extremidade de cada um dos galhos.
- E) Inadequada. As espécies representadas na figura foram espécies contemporâneas e, portanto, não deveriam ser representadas em fila. A evolução do homem seria melhor representada com as espécies colocadas lado a lado.

Se a resposta estiver correta ande 3 casas!

14- As células procariontes caracterizam-se pela ausência de material genético organizado em um núcleo. Essas células também se destacam pela presença de apenas um tipo de organela celular. Marque a alternativa que indica corretamente o nome dessa organela:

- A) lisossomo;
B) retículo endoplasmático;
C) complexo de Golgi;
D) ribossomo;
E) vacúolo.

Se a resposta estiver correta ande 2 casas!

15- Sabemos que Jean-Baptiste Lamarck foi um dos primeiros estudiosos que compreenderam que o meio poderia de alguma forma influenciar na evolução dos seres vivos. Apesar de algumas conclusões errôneas, esse pesquisador foi muito importante para a Biologia Evolutiva.

Marque a alternativa que indica os dois pontos principais da teoria que ficou conhecida por Lamarckismo:

- A) Seleção natural e mutação.
B) Lei do uso e desuso e seleção natural.
C) Lei do uso e desuso e lei da necessidade.
D) Lei da herança dos caracteres adquiridos e lei do uso e desuso.
E) Seleção natural e lei da herança dos caracteres adquiridos.

Se a resposta estiver correta ande 2 casas!

<p>16- Células animais, quando privadas de alimento, passam a degradar partes de si mesmas como fonte de matéria-prima para sobreviver. A organela citoplasmática diretamente responsável por essa degradação é:</p> <p>A) o aparelho de Golgi; B) o centríolo; C) o lisossomo; D) a mitocôndria; E) o ribossomo.</p> <p><i>Se a resposta estiver correta ande 2 casas!</i></p>	<p>17- DESAFIO: Sabemos que a Seleção Natural é um ponto importante da teoria criada por Charles Darwin. Marque a alternativa incorreta a respeito da ideia de Seleção Natural:</p> <p>A) Segundo a teoria da Seleção Natural o mais forte sobrevive. B) Segundo Darwin, os organismos estão constantemente lutando pela sobrevivência e apenas os mais aptos sobrevivem. C) Os seres mais aptos possuem maior chance de reproduzir-se e deixar descendentes. D) Superbactérias são um exemplo clássico de Seleção Natural.</p> <p><i>Se a resposta estiver correta ande 3 casas!</i></p>
<p>18- Assinalar a alternativa correta:</p> <p>A) Todas as células possuem 46 cromossomos. B) As células sexuais possuem 46 cromossomos cada uma. C) As células sexuais possuem 23 cromossomos cada uma.</p>	<p>19- Assinalar a alternativa incorreta:</p> <p>A) O sexo do indivíduo é definido por cromossomos sexuais. B) XX corresponde ao sexo feminino e XY corresponde ao sexo masculino. C) Os homens produzem apenas o cromossomo Y.</p>



D) Todas as células possuem 23 cromossomos. <i>Se a resposta estiver correta ande 2 casas!</i>	D) Os óvulos produzem apenas o cromossomo X. E) O espermatozoide que define o sexo do bebê. <i>Se a resposta estiver correta ande 2 casas!</i>
20- O conjunto de processos biológicos que garante a cada ser vivo receber e transmitir informação genética através da reprodução trata-se de: A) Genética; B) DNA; C) Hereditariedade; D) Nenhum dos anteriores. <i>Se a resposta estiver correta ande 2 casas!</i>	21- Algumas organelas celulares são encontradas tanto na célula animal quanto na célula vegetal. Outras, no entanto, são exclusivas de algumas dessas células. Entre as organelas listadas a seguir, marque a encontrada exclusivamente na célula animal: A) complexo de Golgi; B) ribossomo; C) cloroplasto; D) lisossomo; E) vacúolo. <i>Se a resposta estiver correta ande 2 casas!</i>

22- Citar as bases nitrogenadas presentes na estrutura do DNA.

(Se a resposta estiver correta ande 2 casas!)

23- No processo de mitose: A) a partir de uma célula diploide originam-se duas novas células diploides. B) a partir de uma célula diploide originam-se quatro novas células diploides. C) a partir de uma célula haploide originam-se duas novas células diploides. D) a partir de uma célula haploide originam-se quatro novas células diploides. E) a partir de uma célula diploide originam-se quatro novas células haploides. <i>Se a resposta estiver correta ande 2 casas!</i>	24- A meiose é um tipo de divisão celular na qual: A) uma célula diploide origina outra célula diploide. B) uma célula diploide origina 4 células haploides; C) uma célula diploide origina 2 células haploides; D) uma célula haploide origina 4 células haploides; E) uma célula diploide origina 4 células diploides. <i>Se a resposta estiver correta ande 2 casas!</i>
--	---

25- Os _____ são estruturas do núcleo da célula que contém os genes.

- A) centríolos;
- B) cromossomos;
- C) ribossomos;
- D) nenhuma das anteriores.

Se a resposta estiver correta ande 2 casas!



Anexo 2 – Curiosidades presentes nas cartas do “Jogo do DNA”

1- A história do descobrimento do DNA começou no ano de 1869 e quem descobriu foi Johann Friedrich Miescher, um bioquímico alemão. A descoberta aconteceu por meio da análise do núcleo de células vindas dos glóbulos brancos. O estudo era feito com pus de feridas. O uso desse material se justificava porque essas células têm núcleo maior e são mais fáceis de isolar. Em meio as pesquisas, foi notada a presença de algo ácido e desconhecido. O tal material ácido tinha muito fósforo e nitrogênio, pobre em enxofre. Na época, Miescher chamou essa substância de nucleína. No ano de 1889, Richard Altmann, comprovou que a tal nucleína era um ácido e lhe deu o nome de ácido nucleico. Por muito tempo a ciência ficou sem saber da grande importância que havia nessa parte do núcleo.

Por a ciência ficar muito tempo sem saber a importância que havia nessa parte do núcleo volte 2 casas ou responda uma pergunta.

2- Em 1943, Oswald Avery junto a sua equipe, fizeram uma experiência alterando o DNA de uma bactéria. Notou-se que essas alterações poderiam fazer com que bactérias não infecciosas passassem a ser infecciosas. Essa mudança possibilitou comprovar que o DNA é responsável pela formação das características dos seres vivos e armazenar o código genético. Em 7 de março de 1953, James Watson e Francis Crick descobriram a estrutura do DNA com o auxílio dos estudos de Rosalind Franklin. Com o tempo e, com mais pesquisas se chegou no nome atual, ácido desoxirribonucleico.

Grande descoberta! Pule 2 casas!

3- A partir dos estudos dos cientistas Albrecht Kossel (1880) e Richard Altmann (1889), ocorreram numerosas investigações onde foi descoberto que a degradação do ácido nucleico resultava em quatro tipos de bases nitrogenadas: a adenina, guanina, citosina e timina.

Magnífico! Pule 2 casas!

4- A vida da biofísica britânica Rosalind Franklin foi repleta de controvérsias. Ela foi responsável por parte das pesquisas e descobertas que levaram à compreensão da estrutura do ácido desoxirribonucleico (DNA, na sigla em inglês). Essa história, porém, é um conto de competição e intriga, descrito de uma maneira por James Watson e Francis Crick - que elaboraram o modelo da dupla hélice para a molécula de DNA - e outra por quem defende Franklin como pioneira injustiçada na Biologia Molecular. James Watson, Francis Crick e Maurice Wilkins receberam um prêmio Nobel por seus estudos em 1962: quatro anos após a morte de Rosalind Franklin, aos 37 anos, vítima de câncer de ovário. Sua contribuição não foi reconhecida na época e faleceu sem ser reconhecida pelo seu trabalho.

Grande atraso na ciência devido ao desrespeito às mulheres cientistas. Volte 3 casas!

5- Sendo responsável pela produção de proteínas, o DNA tem importância para toda a formação e funcionamento dos seres vivos. Essas proteínas têm diversas funções: as proteínas de transporte carregam substâncias como, por exemplo, oxigênio no sangue. Anticorpos (proteínas protetoras do corpo contra doenças), enzimas (realizam reações químicas no corpo) ou toxinas são exemplos de proteínas produzidas graças ao DNA.

Incrível né? Pule 2 casas!

6- Rosalind Franklin, entre 1947 e 1950 obteve uma imagem da difração dos raios x de DNA cristalizado através dos estudos de Maurice Wilkins. O radiograma mostrou uma configuração em cruz o que significavam a forma em hélice. Estes estudos permitiram a Maurice, James D. Watson e Francis Crick confirmar a estrutura em hélice do DNA.

Que descoberta! Estudo que auxiliou outros estudos! Pule 2 casas!

7- James D. Watson, biólogo americano e o Francis Crick, físico inglês, propuseram em 1953 o modelo da dupla hélice do DNA. Esta proposta foi sem dúvida uma das maiores conquistas científicas no século XX e fez com que ganhassem o Prêmio Nobel de Fisiologia e Medicina.

Bacana a descoberta, porém ganharam o Prêmio Nobel sem levar em consideração a pesquisa anterior da falecida cientista Rosalind Franklin que auxiliou nessa conquista científica. Volte 2 casas!

8- O DNA está sendo utilizado para modificar geneticamente plantas e com isso, pode torná-las suficientemente forte para combater doenças, aumentar a produtividade das culturas e para muitos fins.

Avanço na Ciência! Pule 2 casas!



9- Engenharia Genética é uma das profissões do futuro! Vocês sabiam que não só as plantas, mas raças animais também foram melhoradas com a ajuda de técnicas de Engenharia Genética?

Bacana! Pule 2 casas!

10- Foi criado o shampoo da seda para cabelos longos que conta com o “fenomenal” DNA vegetal! Porém: As moléculas de DNA são todas formadas pelos mesmos componentes básicos, os nucleotídeos, e o que muda de um organismo para outro em relação a isso é a quantidade e a disposição dos nucleotídeos, mas não as suas propriedades químicas. Através disso, o shampoo poderia ter DNA animal, bacteriano, viral, etc, sem que isso fizesse a menor diferença para o cabelo.

Mau uso da Ciência, volte 2 casas!

11- Rede de cientistas divulga descobertas sobre o DNA humano: 442 cientistas em laboratórios de três continentes divulgaram um pacote de 30 estudos com descobertas representando o que a revista *Nature* classificou de “guia para o genoma humano”. As descobertas vão de respostas mais genéricas como por exemplo “o que é um gene?”, à descobertas práticas como: apenas 20 mudanças genéticas podem estar por trás de 17 tipos de câncer aparentemente não relacionados, dando às empresas um número exequível de metas para novos remédios.

Avanço na Ciência, pule 2 casas!

12- Técnica que altera DNA é esperança no combate a doenças genéticas: O motivo de tanta esperança reside em uma tecnologia revolucionária conhecida como Crisper (CRISPR-Cas9, na sigla em inglês), que permite aos cientistas fazer alterações no DNA de forma simples e rápida. Esta tecnologia foi criada em 2013, nos Estados Unidos e se tornou um fenômeno global instantâneo, adotada por milhares de laboratórios ao redor do mundo como ferramenta básica de edição genética.

Que avanço né? Pule 2 casas!

13- Cor da pele não define raça, aponta pesquisa com DNA: Estudo conclui que os mesmos genes relacionados à pigmentação da pele estão presentes em brancos e negros, provando que só há uma “raça”, a humana!

Descoberta importante né? Porém, devemos lembrar do preconceito e da violência gerados por movimentos de segregação racial existentes no mundo e da escravidão que esteve presente no Brasil por séculos. Por isso, volte 3 casas!

14- Vocês sabiam que mais de 99% do nosso DNA é igualzinho ao dos outros seres humanos?

Não imaginava né? Muito interessante, pule 1 casa!

15- Vocês sabiam que o DNA pode ser extraído a partir de muitos tipos diferentes de amostras, como o sangue, células da bochecha, cabelos, unhas, urina, fezes e esperma?

Que incrível! Pule 2 casas!

16- Cientistas acreditam que um melhor entendimento do DNA pode ajudar a entender os mistérios da mente humana como, por exemplo, saber por que alguém fica deprimido ou o porquê de desenvolver um comportamento violento, entre outras doenças e transtornos. Sendo assim, poder explicar até que ponto esses problemas são apenas biológicos, comportamentais ou uma junção dos dois fatores pode melhorar sensivelmente a qualidade da vida humana.

Que notícia ótima! Pule 2 casas!

17- É grande a polêmica sobre os aspectos éticos da clonagem humana. Alguns críticos acreditam que experiências como a clonagem podem acabar no hábito de se fabricar bebês em laboratório, podendo escolher a cor dos cabelos, certas aptidões e formas de inteligência.

Assustador né? Clonagem humana é crime e antiético dentro da Ciência! Volte 3 casas.

18- Em 1950, Erwin Chargaff, descobriu duas regras fundamentais para a compreensão do DNA. Já se sabia que era feita a partir das 4 bases (A, G, T e C). As regras foram: “a quantidade de adenina é equivalente à de timina e a de guanina é igual à de citosina, mas que essas quantidades não são iguais para os dois pares de bases”. Com isso, as quantidades são aproximadamente: A=T=30% e G=C=20%.

Mais descobertas! Pule 2 casas!



19- Todos os dias o nosso corpo pode sofrer até 10 mil impactos danosos em seu DNA. Detalhe: isso corresponde ao seu metabolismo natural. Por isso, a evolução deu às células a capacidade de corrigir os danos químicos e os rompimentos nas moléculas de DNA.

Gratidão ao DNA e claro, à Evolução! Pule 3 casas!

20- Fumar provoca mutações e como resultados, aparecem as células cancerígenas.

Fumar é perigoso, acredite na Ciência! Volte 2 casas!

21- O Projeto Genoma Humano (HGP, na sigla em inglês) foi o mais impactante, entre todos os projetos e estudos possíveis devido à descoberta da estrutura do DNA. Foi fundado em 1990 e concluído em 2003, o qual permitiu o primeiro sequenciamento completo do genoma humano, composto por três bilhões de bases nitrogenadas.

Que progresso! Pule 3 casas!

22- A manipulação do DNA e de seus genes permitiu a descoberta da ação de várias doenças, a produção de medicamentos variados (exemplo: insulina – produto de uma bactéria transgênica), a produção de alimentos e, o mais importante, a esperança de cura de várias doenças ainda sem tratamento.

Estudar o DNA é extremamente importante! Pule 2 casas!

23- O DNA é uma molécula muito grande, inclusive maior que o RNA, formadas por subunidades, chamadas de nucleotídeos. Cada nucleotídeo é formado por um açúcar de 5 carbonos (a desoxirribose, no DNA e a ribose no RNA), um radical do ácido fosfórico (o fosfato) e um composto cíclico de com nitrogênio (a base nitrogenada).

Apreendeu? Pule 1 casa!

24- Entre as principais técnicas moleculares utilizadas na identificação do DNA está a Eletroforese. É uma técnica por meio da qual é feita a separação das moléculas do material genético em função da sua massa (tamanho), forma e compactação, sendo uma técnica rápida, sensível e precisa.

Bacana né? Pule 2 casas!

25- A técnica de multiplicação da fita de DNA é chamada de PCR que significa “reação em cadeia da polimerase”. Na década de 1980, passou-se a utilizar a técnica do PCR para fazer milhares de cópias de um único pedaço de DNA.

Incrível! Pule 3 casas!