Na trilha dos genes: uma proposta de jogo didático para o ensino de Genética

In the trail of the genes: a proposal of didactical game for teaching Genetics

Fabricio Luís Lovato^{1*}, Thanara Muraro de Christo¹, Daiane Schio Pagliarini¹, Francielle da Rosa Costa¹, Marlise Ladvoat Bartholomei-Santos¹

¹ Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, Brasil.

*fabricio.biotox@gmail.com

Support: CAPES

Resumo

Muitos estudantes, do Ensino Médio e do nível universitário, encaram a Genética como uma das mais difíceis disciplinas da Biologia. A utilização de metodologias didáticas diversificadas torna-se uma ferramenta promissora para o ensino, complementando o conteúdo teórico e melhorando o processo de ensino-aprendizagem. Um importante método envolve a utilização de jogos didáticos, os quais reúnem em si as funções lúdica e educativa. Entre seus benefícios, a utilização dos jogos didáticos favorece a motivação, o desenvolvimento do raciocínio e a socialização. Este artigo apresenta uma proposta de jogo didático de trilha, intitulado 'Na Trilha dos Genes', envolvendo tabuleiro e cartas de perguntas e curiosidades. A proposta é de baixo custo de implementação e visa propiciar aos estudantes uma melhor compreensão dos conteúdos relacionados à disciplina de Genética.

Palavras-chave: Genética; Jogo didático; Ensino.

Abstract

Many students, from high school and college level, face Genetics as one of the most difficult subjects in Biology. The use of diversified didactic methodologies becomes a promising tool for teaching, complementing the theoretical content and improving the teaching-learning process. An important method involves the use of didactical games, which bring together the fun and educational functions. Among its benefits, the use of didactical games favors the motivation, the development of the reasoning and the socialization. This article presents a proposal for a didactical game of track, titled 'In the Trail of the Genes', involving a board and letters of questions and curiosities. The proposal is of low implementation cost and aims to provide students with a better understanding of the contents related to the discipline of Genetics.

Keywords: Genetics; Didactical game; Teaching.

Ficha da Atividade

Título	Jogo Didático 'Na Trilha dos Genes'
Público Alvo	Estudantes do Ensino Médio ou do Ensino Superior
Disciplinas relacionadas	Genética Básica
Objetivos educacionais	Compreensão e assimilação dos conceitos e processos básicos da disciplina de Genética.
Justificativa de uso	O jogo proposto reúne em si os aspectos lúdicos e educativo, favorecendo a assimilação de conceitos e processos, a motivação, o desenvolvimento do raciocínio e a socialização entre os estudantes.
Conteúdos trabalhados	Conceitos de Genética; Heredograma; Leis de Mendel; Tipos de herança; Grupos sanguíneos e Biotecnologia.
Duração estimada	Uma partida pode ser realizada em um período de aula de 50 minutos.
Materiais utilizados	1 tabuleiro impresso; 2 - 4 pinos; 1 dado; 60 cartas de perguntas; 21 cartas de curiosidades; 24 cartas de sorte ou azar.

1 Introdução

Os avanços constantes da Genética já caracterizam nosso cotidiano e trouxeram uma nova era às Ciências Biológicas. Essa disciplina está profundamente entrelaçada com as disciplinas de Bioquímica e Biologia Molecular, uma vez que a estrutura de cada proteína, e em última instância, de cada biomolécula e estrutura celular, é produto da informação codificada na sequência nucleotídica dos ácidos nucleicos da célula [1]. Modernas tecnologias, como o sequenciamento genético, a hibridização de ácidos nucleicos, a eletroforese, a reação em cadeia da polimerase e a clonagem molecular permitem mapear, decifrar e manipular o material hereditário das espécies [1].

Apesar de sua importância, estudantes do Ensino Médio e de nível universitário percebem a Genética como uma das mais difíceis disciplinas da Biologia. Essas dificuldades decorrem da própria natureza dos conceitos, como por exemplo, 'DNA', 'proteína' ou 'gene', os quais não estão presentes nas experiências cotidianas dos alunos.

Além disso, as concepções prévias sobre esses conceitos trazidas para a sala de aula podem vir a interferir na construção de novos conhecimentos, causando a sua distorção [2].

Como vencer essas barreiras? A utilização de métodos didáticos inovadores torna-se uma ferramenta promissora para o ensino de Genética, servindo como complementos do conteúdo teórico, permitindo uma maior correlação com a prática e melhorando o processo de ensino-aprendizagem [3].

Um importante método envolve a utilização de jogos didáticos, os quais são formas simples de simulação, cuja função é ajudar a assimilar fatos e conceitos [4]. O jogo apresenta duas funções: a lúdica (relacionada ao prazer e diversão propiciados pelo jogo) e a educativa (relacionada à apreensão de conhecimentos). Ambas devem estar equilibradas, para que a atividade não seja apenas um jogo (se houver predominância do aspecto lúdico) ou apenas um material didático (se houver predominância do aspecto educativo) [5]. Por isso, é importante ressaltar a presença de regras claras e explícitas que orientam os jogos [6].

O uso do jogo em sala de aula permite que o professor perceba como os alunos estão lidando com os conteúdos educacionais que são objetos do jogo, bem como os aspectos ligados ao comportamento, liderança, cooperação e ética [7]. Os jogos têm sido utilizados a fim de melhorar o rendimento escolar dos alunos, o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos, o desenvolvimento do raciocínio, a socialização, a

motivação, a curiosidade e a criatividade [8].

Apresentamos nesse artigo o jogo intitulado 'Na Trilha dos Genes', o qual visa que os alunos obtenham uma melhor compreensão e fixação dos conceitos e processos da Genética, como também aumentem a sua motivação para o aprendizado. Apresenta como vantagens um baixo custo, fácil preparação e segue as regras básicas dos jogos de trilha, as quais são conhecidas pela maioria dos alunos.

O jogo pode ser utilizado tanto em turmas de Ensino Médio como de nível superior para a revisão de temas já estudados.

2 Procedimentos e Recursos

2.1 Materiais do jogo

O jogo apresentado consiste de:

- 1 tabuleiro impresso;
- 2 - 4 pinos, dependendo do número de jogadores (modelo disponível no Apêndice A para confecção);
- 1 dado (modelo disponível no Apêndice A para confecção);
- 20 cartas de perguntas de nível fácil;
- 20 cartas de perguntas de nível médio;
- 20 cartas de perguntas de nível difícil;
- 21 cartas de curiosidades;
- 24 cartas de sorte ou azar (são 8 cartas distintas, devendo-se realizar a sua impressão em 3 cópias).

As cartas do jogo (disponíveis no Apêndice A), após impressas, devem ser dobradas ao meio e coladas, para que em uma face fique a pergunta com as respostas e, na outra, a indicação de tipo de carta e nível da pergunta.

2.2 Número de participantes

O jogo requer pelo menos 2 participantes. Sugere-se não mais do que 4 participantes, e nesse caso, propõe-se que esses sejam organizados em 2 duplas.

3 Roteiro da atividade

1) Para determinar quem inicia o jogo, os participantes podem tirar par ou ímpar, ou então, fazer o lançamento do dado. Aquele que obtiver o maior valor inicia o jogo. Os jogadores devem estar com seus pinos posicionados no espaço do tabuleiro com a demarcação 'Início'.

2) As cartas devem estar organizadas em 5 baralhos: perguntas de nível fácil, perguntas de nível médio, perguntas de nível difícil, curiosidades e cartas de sorte ou azar. Devem ser embaralhadas no começo do jogo, e estar com as informações voltadas para baixo.

3) Cada jogador, na sua vez, joga o dado e anda com o seu pino marcador o número de casas indicado. Se o pino cair em uma casa em branco, nela permanece. Se cair em uma casa com um símbolo, deve-se atentar às próximas 3 regras.

4) Quando a casa está marcada com um ponto de interrogação, há uma pergunta a ser respondida. O tabuleiro divide-se em 3 regiões, destacadas com cores distintas: nível fácil (verde claro), nível médio (azul claro) e nível difícil (amarelo claro). O oponente irá tirar uma carta do respectivo baralho e lhe fará a pergunta. Se acertar, o jogador tem o direito de permanecer na casa do tabuleiro onde está; se ele não souber ou errar a questão, volta para a casa do tabuleiro onde estava anteriormente. Para o jogador que fizer a leitura, a resposta certa está em destaque na carta. A resposta correta é lida e a carta é retirada do baralho.

5) Quando a casa está marcada com a frase 'Você sabia?', o jogador não corre o risco de voltar para a casa onde estava previamente e o seu oponente apenas faz a leitura de uma curiosidade sobre Genética apresentada na carta.

6) Quando a casa está marcada com o símbolo de duas mãos indicando positivo e negativo, é retirada uma carta do baralho de sorte ou azar, e o jogador cumpre a ordem dada (Avance 1 casa; Avance 2 casas; Jogue de novo; Volte 1 casa; Volte 2 casas; Fique uma rodada sem jogar). Se houver algum requisito na nova casa a que chegou, deve ser cumprido.

7) O vencedor é aquele que primeiro chegar no espaço do tabuleiro com a demarcação 'Chegada'. Em caso de 3 jogadores, os outros 2 podem continuar jogando para determinar o 2º e o 3º lugares.

O jogo proposto consiste em uma série de questões e curiosidades sobre os conteúdos de Genética, ajudando a fixar os seus conceitos e despertar o interesse dos

alunos para o assunto. É necessário que os alunos já tenham sido apresentados a essas informações previamente na aula.

O número de alunos por jogo pode ser adaptável, porém, não é recomendado para mais de 4 alunos. O tamanho da trilha do jogo permite que ele possa ser executado pelo menos uma vez em uma aula de 50 minutos. Se houver tempo, recomenda-se que os alunos joguem mais de uma vez, para que possam entrar em contato com mais perguntas e informações.

Sugerimos que o professor imprima as cartas em papel resistente e as plastifique para prolongar o seu uso. O tabuleiro deve ser impresso em folha A4 ou tamanho maior. O professor pode também solicitar aos alunos que anotem em seu caderno todas as questões que fizeram parte do jogo, permitindo assim um registro escrito do conteúdo revisado.

4 Resultados esperados

A introdução de recursos didáticos inovadores possibilita motivar o espírito questionador dos alunos, despertar a sua curiosidade, proporcionar maior assimilação dos conteúdos e capacitá-los como indivíduos atuantes na sociedade [9]. Yamazaki e Yamazaki (2006) [10] apontaram que o emprego de brincadeiras, jogos e desafios está relacionado a uma aprendizagem mais eficiente. Além de propiciarem dinamismo em meio ao processo, os estudantes também permanecem dispostos a continuar a aprendizagem em outros contextos.

A utilização dos jogos facilita de forma divertida e prazerosa o entendimento de conteúdos considerados de difícil aprendizagem pelos estudantes [11-13]. Perazzo e colaboradores (2014) [14] relataram que a utilização de um jogo sobre biomoléculas incentivou o raciocínio e a articulação de conceitos químicos e biológicos.

Para apresentar seus efeitos, o jogo não precisa requerer grandes ferramentas tecnológicas. Azevedo e colaboradores (2004) [15], trabalhando com os alunos sobre o Ciclo de Krebs, demonstraram que o aprendizado no jogo em um formato de tabuleiro convencional (versão impressa) foi semelhante ao do jogo realizado em versão virtual (software).

Citamos alguns dos resultados apontados por Cunha (2012) [6], esperados a partir da utilização dos jogos didáticos em sala de aula: a) a motivação conduz a uma aprendizagem mais rápida de conceitos; b) os estudantes adquirem habilidades e

competências não desenvolvidas em outras atividades comuns; c) como atividades realizadas conjuntamente, os jogos melhoram a socialização em grupo; e d) os estudantes com dificuldades de aprendizagem ou de relacionamento melhoram sensivelmente o seu rendimento e a afetividade.

Campos e colaboradores (2003) [16] destacam objetivos do uso dos jogos didáticos relacionados à cognição (construção da inteligência e personalidade do aluno), afeição (desenvolvimento de laços de amizade e afetividade entre os alunos), socialização (simulação de uma vida em grupo) e motivação (participação ativa nas atividades e instigação à curiosidade) e criatividade.

O jogo possibilita desenvolver o raciocínio dos estudantes. Age como um instrumento para exercitar e estimular um agir e pensar com lógica e critério. Responde às necessidades lúdicas, intelectuais e afetivas, estimulando a vida social e representando contribuição para a aprendizagem [17].

Há uma diversidade de tipos de jogos. Dentre os mais conhecidos estão os que se encaixam na categoria de tabuleiros, como damas, trilha, xadrez e banco imobiliário. Tais jogos permitem acomodar várias pessoas e são muito difundidos culturalmente, podendo ser jogados a qualquer hora e lugar, enquanto jogos sem tabuleiro podem depender de condições que não estão sobre nosso controle (como tempo e lugar) [17].

Jogos de tabuleiro na modalidade 'trilha' têm sido propostos para o ensino de variados tópicos científicos, como educação ambiental [12], ecologia [18], biomoléculas [19], metabolismo [20], tipos sanguíneos [21] e meiose [22].

Assim como Vilhena e colaboradores (2016) [23], propomos que o jogo didático é uma importante ferramenta para se trabalhar os conceitos de Genética. Por isso, espera-se que a utilização do jogo "Na Trilha dos Genes" também venha a auxiliar na compreensão e assimilação dos conceitos de forma criativa e interativa, além de permitir uma maior interação pessoal entre os estudantes.

5 Impacto no Ensino-Aprendizado

A educação científica na escola fornece as bases do conhecimento para que os cidadãos saibam se posicionar diante das novas questões colocadas pelos avanços científicos e tecnológicos, incluindo aquelas provenientes da Genética. Alguns autores consideram a capacidade de entender tais debates tão importantes quanto as habilidades de leitura e escrita [24].

Contudo, analisando dificuldades encontradas a partir de provas de vestibular, Dias (2008) [25] verificou que os conteúdos relacionados à Genética, Biotecnologia, Biologia Celular e Biologia Molecular eram aqueles que os candidatos cometiam o maior número de erros.

De acordo com a 'Teoria das Múltiplas Inteligências', os estudantes aprendem de formas distintas; por isso, os professores devem descobrir formas de ensino e aprendizagem que contribuam para o desenvolvimento das competências de seus alunos [26]. Muitas escolas e professores ainda mantêm os modelos de aulas prontas e roteiros definidos previamente. Entretanto, visando a melhoria do ensino-aprendizagem, o professor pode enriquecer esses materiais prontos com o uso de metodologias mais centradas no aluno, na colaboração e na personalização, como pesquisas, aulas invertidas, integração entre sala de aula e atividades online, projetos integradores e jogos [27].

A utilização dos jogos em uma abordagem educacional traz como uma de suas principais vantagens tornar os estudantes participantes ativos ao invés de meramente observadores passivos, permitindo a tomada de decisões, a resolução de problemas e a reação aos resultados das suas próprias decisões [28]. Permite modificar gradativamente a imagem negativa apresentada por alunos com dificuldades de aprendizagem em relação ao ato de conhecer, por meio de uma experiência interessante e desafiadora. Os alunos vão adquirindo autoconfiança, sendo incentivados a questionar e corrigir suas ações, analisar e comparar pontos de vista e também organizar e cuidar dos materiais utilizados [17].

Brenelli (2001, p. 178) [29] destaca que

Aspectos afetivo-sociais e morais estão implícitos nos jogos, pelo fato de exigir relações de reciprocidade, cooperação, respeito mútuo. Relações espaço-temporais e causais estão presentes na medida em que a criança coordena e estabelece relações entre suas jogadas e a do adversário.

É importante ressaltar que os jogos didáticos não são finalidades em si mesmos e nem substituem a ação do professor em sala de aula, mas são meios que completam e se somam ao seu trabalho [30]. Professores que consideram o processo ensino-aprendizado como algo permanente na vida devem considerar o uso de jogos em aula, em todos os níveis de ensino.

O emprego dos jogos em sala de aula também ressalta o enfoque construtivista da educação, que valoriza as ações do sujeito que aprende. Os jogos buscam o

desenvolvimento de atividades centradas no aprendiz. Sua realização permite a possibilidade do erro por parte do aluno, um elemento que faz parte do processo de aprendizagem e deve ser entendido como uma oportunidade para a (re)construção de conceitos [6].

6 Considerações finais

A Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio (2018) [31], tratando sobre a área de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, assevera que

No Ensino Médio, a área deve, portanto, se comprometer, assim como as demais, com a formação dos jovens para o enfrentamento dos desafios da contemporaneidade, na direção da educação integral e da formação cidadã. Os estudantes, com maior vivência e maturidade, têm condições para aprofundar o exercício do pensamento crítico, realizar novas leituras do mundo, com base em modelos abstratos, e tomar decisões responsáveis, éticas e consistentes na identificação e solução de situações-problema.

Nos tópicos anteriores apontamos tanto um quadro problemático de aprendizado quanto aos conteúdos e conceitos referentes à Genética, bem como a proposição de diversos jogos didáticos para impactar de forma positiva o processo de ensino-aprendizagem científica.

Tendo em vista que a Genética já faz parte das notícias do dia a dia dos alunos e que a educação pretende preparar cidadãos críticos e capazes de formular suas opiniões de forma fundamentada, a utilização de um jogo didático pode apresentar-se como um importante recurso para complementar os materiais tradicionais de ensino. A utilização do lúdico em sala de aula permite desenvolver a habilidade de resolução de problemas, favorecer a apropriação de conceitos abstratos e complexos, a motivação interna e o raciocínio, além de promover a interação entre os alunos [16].

Tal atividade lúdica complementa o conteúdo teórico e permite uma maior interação entre conhecimento-professor-aluno, trazendo contribuições ao processo ensino-aprendizagem [3]. Tendo o interesse despertado, os alunos interagem com a atividade e com o conteúdo nela desenvolvido, o que permite também uma maior motivação durante as aulas convencionais.

Nossa proposta metodológica buscou apresentar um material que envolva a Genética com o fator lúdico. O jogo de tabuleiro desenvolvido não tem como objetivo

substituir as aulas convencionais, mas apresentar uma outra opção de recurso ao professor para facilitar o conteúdo abordado, não sendo a sua única ferramenta.

Nesse sentido, o jogo “Na Trilha dos Genes”, confeccionado por estudantes do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria, na disciplina “Ensinando Genética e Evolução na Escola”, foi produzido com a percepção de trabalhar os conceitos e processos da Genética com os estudantes do Ensino Médio. Ele tem as vantagens de apresentar baixo custo de produção para o professor e poder ser aplicado mais de uma vez, para diferentes turmas. Espera-se que os conteúdos da disciplina de Genética sejam assimilados mais facilmente e de forma agradável pelos estudantes.

Referências

- [1] Nelson DL, Cox MM. Princípios de Bioquímica de Lehninger. 5. ed. Porto Alegre: Artmed; 2011.
- [2] Cid M., Neto AJ. Dificuldades de aprendizagem e conhecimento pedagógico do conteúdo: o caso da Genética. VII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Enseñanza de las Ciencias 2005; número extra: 1-5.
- [3] Martinez ERM, Fujihara RT, Martins C. Show da Genética: um jogo interativo para o ensino de genética. Genética na Escola 2008; 3(2): 24-27.
- [4] Krasilchik M. Prática de Ensino de Biologia. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; 2004.
- [5] Kishimoto TM. O jogo e a educação infantil. São Paulo: Pioneira; 1994.
- [6] Cunha MB. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. QNEsc 2012; 34(2): 92-98.
- [7] Brito LCC, Borges APA, Borges CO, Santos DG, Marciano EP, Nunes SMT. Avaliação de um minicurso sobre o uso de jogos no ensino. RBPG 2012; 8(2): 589-615.
- [8] Zanon DAV, Guerreiro MAS, Oliveira RC. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. Cien Cog 2008; 13(1): 72-81.
- [9] Souza SE. Uso de Recursos Didáticos no Ensino Escolar. In: I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM: “Infância e Práticas Educativas”. Arq Mudi. 2007; 11(2): 110-114.
- [10] Yamazaki SC, Yamazaki RM. Sobre o uso de metodologias alternativas para ensino-aprendizagem de Ciências. In: Educação e Diversidade na Sociedade Contemporânea. Anais da III Jornada de Educação da Região de Grande Dourados 2006; 1-14.
- [11] Miranda S. No fascínio do jogo, a alegria de aprender. Revista Linhas Críticas 2001; 8(14): 21-34.
- [12] Canesin FP, Silva OCV, Latini RM. O olhar de um licenciando para o ensino de química e a educação ambiental. REMPEC - Ensino, Saúde e Ambiente 2010; 3(2): 50-60.
- [13] Dos Santos AB, Guimarães CRP. A utilização de jogos como recurso didático no ensino de zoologia Rev. electrón. investig. educ. cienc. 2010; 5(2): 52-57.

- [14] Perazzo P, Barbosa DS, Gadelha TS, Alberto C, Gadelha DA, Persuhn C. Perfil – Biomoléculas. REB 2014; 12(1): 24–33.
- [15] Azevedo AMP, Lazzarotto GB, Timm MI, Zaro MA. Relato de uma experiência com o uso do Diagrama Metabólico Dinâmico Virtual do Ciclo de Krebs. Novas Tecnol Na Educ 2004; 1(2): 1-9.
- [16] Campos LML, Bortoloto TM, Felicio AKC. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. Cadernos dos Núcleos de Ensino 2003; 35-48.
- [17] Pereira RF, Fusinato PA, Neves MCD. Desenvolvendo um jogo de tabuleiro para o ensino de Física. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Anais do VIII Enpec 2009; 12-23.
- [18] Silva NCM. Proposta de um jogo de tabuleiro sobre o tema fundamentos da Ecologia para Ensino Médio. Revista da SBEnBio 2014; 7: 5893-5900.
- [19] Mendes CCM. Proposta de jogo didático “Na trilha dos alimentos”. Revista da SBEnBio 2014; 7: 1138-1146.
- [20] Costa AMS, Apolinário J, Barros F, Santos A, Sodré C. Uma Corrida Metabólica. REB 2017; 15(Esp): 100-106.
- [21] Valadares BLB, Resende RO. “Na Trilha Do Sangue”: O Jogo Dos Grupos Sanguíneos. Genética na Escola 2009; 4(1): 10-16.
- [22] Lorbieski R, Rodrigues LSS, d’Arce LPG. Trilha Meiótica: o jogo da meiose e das segregações cromossômica e alélica. Genética na Escola 2010; 5(1): 25-33.
- [23] Vilhena L, Mota FNN, Oliveira FC, Bastista FTS, Drefs YDS, Rosa LO. Jogo Bozó Genético: uma proposta didática como alternativa para o ensino da replicação do DNA no ensino médio. REB 2016; 14(3): 57-67.
- [24] Justina LAD, Ferla MR. A utilização de modelos didáticos no ensino de genética - exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. Arquivos da Apadec 2006; 10(2): 35-40.
- [25] Dias MAS. Dificuldades na aprendizagem dos conteúdos de biologia: evidências a partir das provas de múltipla escolha do vestibular da UFRN (2001-2008). Tese de Doutorado (Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2008
- [26] Gardner H. Frames of mind: The theory of multiple intelligences. 10 ed. New York, NY: Basic Books; 1993.
- [27] Souza CA, Morales OET. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II. Ponta Grossa: UEPG/PROEX; 2015. Morán J. Mudando a educação com metodologias ativas; p. 15-33.
- [28] Franklin S, Peat M, Lewis A. Non-tradicional interventions to stimulate discussion: the use of games and puzzles. J. Biological Educ. 2003; 37(2): 79-84.
- [29] Brenelli RP. Espaço lúdico e diagnóstico em dificuldades de aprendizagem: contribuição do jogo de regras. In: Sisto FF, Boruchovitch E, Fini LDT, Brenelli RP, Martinelli SC. (org.) Dificuldades de aprendizagem no contexto psicopedagógico. Petrópolis: Vozes; 2001; p.167-189.
- [30] Almeida PN. Educação Lúdica: Técnicas e Jogos Pedagógicos. 9. ed. São Paulo: Loyola; 1998.
- [31] Brasil. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Ensino Médio. 2018. Acesso em 31 de Maio de 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf.

Apêndice A Cartas e tabuleiro do jogo.

?

Uma representação esquemática, utilizada para representar relações familiares e a incidência de determinadas características, é conhecida como:

a. Ideograma
b. Heredograma
c. Cariograma

FÁCIL

**NA
TRILHA
DOS GENES**

?

Em um heredograma, indivíduos do sexo masculino são representados por:

a. Quadrados
b. Círculos
c. Triângulos

FÁCIL

**NA
TRILHA
DOS GENES**

?

Tendo em vista a Primeira Lei de Mendel, não podemos afirmar que:

a. Metade dos genes de cada indivíduo veio de seu pai
b. Os genes em cromossomos homólogos se separam durante a formação dos gametas
c. Todos os genes dominantes são sempre recebidos do pai

FÁCIL

**NA
TRILHA
DOS GENES**

?

Verdadeiro ou Falso: Durante a meiose ocorrem quebras e trocas de pedaços entre as cromátides de cromossomos homólogos, levando ao aumento da variabilidade genética. Esse fenômeno é conhecido como 'permutação'.

Resposta: Verdadeiro

FÁCIL

**NA
TRILHA
DOS GENES**

?

A forma da crista em galinhas (simples, ervilha, rosa ou noz) é determinada por dois genes com segregação independente, cada um deles com dois alelos. Esse é um clássico exemplo de:

a. Herança ligada ao X
b. Relação entre genótipo e fenótipo
c. Interação gênica

FÁCIL

**NA
TRILHA
DOS GENES**

?

Em algumas espécies, as fêmeas têm um par de cromossomos sexuais homólogos (XX), enquanto os machos têm apenas um cromossomo sexual. Esse sistema de determinação do sexo é conhecido como:

a. Sistema XY
b. Sistema haploide-diploide
c. Sistema XO

FÁCIL

**NA
TRILHA
DOS GENES**

<p> </p> <p>Os cromossomos que não variam entre os sexos são conhecidos como:</p> <p>a. Homólogos b. Autossomos c. Alossomos</p>	<p> </p> <p>Organismos que receberam em seu genoma genes de outras espécies são conhecidos como:</p> <p>a. Mutantes b. Transgênicos c. Heterogenizados</p>	<p> </p> <p>O termo 'Engenharia Genética' refere-se à(o):</p> <p>a. Disciplina da Biologia que estuda a cura para doenças transmitidas geneticamente b. Ramo de estudo que busca aplicar a Genética às inovações industriais c. <u>Conjunto de técnicas para manipulação e recombinação de DNA</u></p>
<p>FÁCIL</p> <p> </p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>	<p>FÁCIL</p> <p> </p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>	<p>MÉDIO</p> <p> </p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>
<p> </p> <p>Verdadeiro ou Falso: A cor da pelagem de coelhos é um exemplo de herança de alelos múltiplos. Considerando os fenótipos Aguti, Chinchila, Himalaia e Albino, é correto afirmar que o fenótipo albino é dominante sobre os demais.</p> <p>R: Falso</p>	<p> </p> <p>Pessoas de qual grupo sanguíneo podem receber sangue de todos os outros grupos?</p> <p>a. <u>AB</u> b. O c. A</p>	<p> </p> <p>Em um teste para se identificar o grupo sanguíneo de uma pessoa, adicionou-se soro Anti-A sobre uma gota de sangue e Anti-B sobre outra, com as hemácias se aglutinando apenas no primeiro caso. A que grupo sanguíneo a pessoa pertence?</p> <p>a. <u>Grupo A</u> b. Grupo O c. Grupo B</p>
<p>MÉDIO</p> <p> </p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>	<p>MÉDIO</p> <p> </p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>	<p>MÉDIO</p> <p> </p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>

<p> </p> <p>Verdadeiro ou Falso: Pessoas com o sangue Rh- podem doar para pessoas com o sangue Rh- ou Rh+.</p> <p>R: Verdadeiro</p>	<p> </p> <p>Verdadeiro ou Falso: A ausência de aglutinogênios é característica de indivíduos pertencentes ao grupo sanguíneo O.</p> <p>R: Verdadeiro</p>	<p> </p> <p>Na espécie humana, uma célula diploide contém 46 cromossomos. Quantos cromossomos serão encontrados, respectivamente, nos espermatozoides, óvulos e células epidérmicas?</p> <p>a. 23, 23, 46. b. 22, 22, 46. c. 22, 22, 44.</p>
<p>MÉDIO</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>	<p>MÉDIO</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>	<p>MÉDIO</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>
<p> </p> <p>Em um experimento, foi observado que, no DNA de um determinado organismo, o conteúdo de citosina era de 30%. Indique a alternativa que indica os percentuais de guanina, adenina e timina, respectivamente:</p> <p>a) 15%, 35% e 35%. b) 20%, 25% e 25%. c) 30%, 20% e 20%</p>	<p> </p> <p>Alguns genes só se expressam quando aparecem em homozigose. Esses genes são considerados:</p> <p>a. Dominantes b. Codominantes c. <u>Recessivos</u></p>	<p> </p> <p>O _____ diz respeito à constituição genética de uma célula ou indivíduo. O termo que preenche corretamente a lacuna acima é:</p> <p>a. Gene b. <u>Genótipo</u> c. Heredograma</p>
<p>MÉDIO</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>	<p>MÉDIO</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>	<p>MÉDIO</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>

?

(ENEM – Adaptado) Um conjunto de plantas foi clonado a partir de uma planta com folhas verdes. Esse conjunto foi dividido em dois grupos, um dos quais foi exposto à iluminação solar natural e outro mantido no escuro. Após alguns dias, observou-se que o grupo exposto à luz apresentava folhas verdes e o grupo cultivado no escuro apresentava folhas amareladas. Ao final do experimento, os dois grupos de plantas apresentaram:

a. Genótipos e fenótipos idênticos
b. Genótipos idênticos e fenótipos diferentes
 c. O mesmo fenótipo e os genótipos diferentes

MÉDIO

**GENES
DOS
TRILHA
NA**

?

Dois indivíduos com pigmentação normal da pele tiveram uma criança albina. Podemos afirmar que:

a. Os pais têm genótipo homozigoto recessivo e a criança tem genótipo heterozigoto dominante
 b. A criança obrigatoriamente tem genótipo heterozigoto recessivo
c. A criança tem genótipo recessivo e os pais são heterozigotos

MÉDIO

**GENES
DOS
TRILHA
NA**

?

O cruzamento de dois gatos, sendo ambos heterozigóticos (Aa) para uma determinada característica dominante, resultará em prole com:

a. Apenas indivíduos Aa
b. Indivíduos AA, Aa e aa, na proporção fenotípica de 3:1, respectivamente
 c. Indivíduos AA e aa, na proporção genotípica de 2:1, respectivamente

MÉDIO

**GENES
DOS
TRILHA
NA**

?

Mendel, durante as suas pesquisas, elaborou algumas hipóteses. Entre essas, estava a de que fatores se segregam quando ocorre a produção dos gametas. O que Mendel chamou de 'fatores', hoje sabemos que se trata dos:

a. Cromossomos
b. Genes
 c. Fenótipos

MÉDIO

**GENES
DOS
TRILHA
NA**

?

Verdadeiro ou Falso: Não há nenhuma possibilidade de um homem de sangue B e uma mulher de sangue A terem filhos de sangue do tipo O.

Resposta: Falso

MÉDIO

**GENES
DOS
TRILHA
NA**

?

Cruzando-se ervilhas verdes vv com ervilhas amarelas Vv, os descendentes serão:

a. 100% vv, verdes
 b. 100% VV, amarelas
c. 50% Vv, amarelas; 50% vv, verdes

MÉDIO

**GENES
DOS
TRILHA
NA**

<p> </p> <p>Um indivíduo com o genótipo AABbCCDd poderá formar quantos tipos diferentes de gametas?</p> <p>a. 4 b. 6 c. 8 .</p>	<p> </p> <p>Os genes localizados no cromossomo Y são conhecidos como:</p> <p>a. Heterossomos b. Holândricos c. Homogaméticos</p>	<p> </p> <p>Um dos principais problemas decorrentes do melhoramento genético de espécies é:</p> <p>a. A diminuição da variabilidade genética b. O aumento da variabilidade genética c. O surgimento de uma nova espécie, trazendo desequilíbrios ambientais</p>
<p>MÉDIO</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>	<p>MÉDIO</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>	<p>MÉDIO</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>
<p> </p> <p>O mecanismo conhecido como compensação de dose diz respeito à:</p> <p>a. Origem de organismos a partir de ovos não-fecundados, sendo o mesmo que partenogênese b. Condensação de um dos cromossomos X e a inativação de seus genes, em fêmeas de mamíferos c. Modelo para explicar como se dá a cor da pele na espécie humana, por meio de diferentes quantidades de melanina</p>	<p> </p> <p>O conjunto de diferenças genéticas entre os organismos de uma população é conhecido como:</p> <p>a. Vigor híbrido b. Variabilidade genética c. Recombinação genética</p>	<p> </p> <p>Organismos que apresentam grande quantidade de genes na condição heterozigótica podem ser superiores às linhagens puras e altamente homozigóticas. Esse fenômeno é conhecido como:</p> <p>a. Vigor híbrido ou Heterose b. Melhoramento genético c. Clonagem molecular</p>
<p>MÉDIO</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>	<p>DIFÍCIL</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>	<p>DIFÍCIL</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>

<p> </p> <p>Qual das opções a seguir é a definição correta para "Alelos Múltiplos"?</p> <p>a. O indivíduo possui mais de dois alelos no mesmo locus</p> <p>b. <u>Quando há mais de dois tipos de alelos de um determinado gene em uma população de organismos</u></p> <p>c. Alelos possuem uma terceira variedade, intermediária entre A e a</p>	<p> </p> <p>Verdadeiro ou Falso: Indivíduos portadores do sangue do tipo O não possuem anticorpos e por isso podem receber sangue de todos os outros grupos.</p> <p>R: Falso</p>	<p> </p> <p>O surgimento de alelos múltiplos, ou polialelia, ocorre por:</p> <p>a. Reprodução sexual</p> <p>b. Doenças genéticas</p> <p>c. <u>Mutação</u></p>
<p>DIFÍCIL</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>	<p>DIFÍCIL</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>	<p>DIFÍCIL</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>
<p> </p> <p>Verdadeiro ou Falso: Eritroblastose fetal é uma doença em que as hemácias da mãe são destruídas por anticorpos produzidos pelo feto.</p> <p>R: Falso</p>	<p> </p> <p>Considerando o padrão de herança da pelagem de coelhos (Aguti> Chinchila> Himalaia> Albino), é possível dizer que o cruzamento entre coelhos albinos poderá originar indivíduos:</p> <p>a. <u>Apenas albinos</u></p> <p>b. Chinchila ou albinos</p> <p>c. Himalaia ou albinos</p>	<p> </p> <p>Qual alternativa explica corretamente o significado do termo "heterozigoto"?</p> <p>a. Indivíduos que apresentam diferentes alelos</p> <p>b. Indivíduos que apresentam alterações cromossômicas em todo o conjunto cromossômico</p> <p>c. <u>Indivíduos que apresentam alelos diferentes em um mesmo locus e em cromossomos homólogos</u></p>
<p>DIFÍCIL</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>	<p>DIFÍCIL</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>	<p>DIFÍCIL</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>

<p>?</p> <p>Genes presentes no cromossomo Y:</p> <p>a. Podem ser herdados do pai ou da mãe pelos descendentes do sexo masculino e do feminino</p> <p><u>b. Só podem ser herdados a partir do pai por seus descendentes do sexo masculino</u></p> <p>c. Só podem ser herdados a partir do pai por seus descendentes do sexo feminino</p>	<p>?</p> <p>As células de um indivíduo, para um determinado locus gênico, apresentam o mesmo alelo em ambos os cromossomos homólogos. Esse indivíduo é denominado:</p> <p>a. Heterozigoto</p> <p>b. Heterogamético</p> <p><u>c. Homozigoto</u></p>	<p>?</p> <p>Sobre os códons podemos afirmar que:</p> <p>a. Variam entre as células do corpo de um indivíduo</p> <p>b. São os mesmos em todas as células de um indivíduo, mas variam de indivíduo para indivíduo</p> <p><u>c. São os mesmos em todas as formas de vida, com poucas e pequenas exceções</u></p>
<p>DIFÍCIL</p> <p>DOS GENES TRIPLA NA</p>	<p>DIFÍCIL</p> <p>DOS GENES TRIPLA NA</p>	<p>DIFÍCIL</p> <p>DOS GENES TRIPLA NA</p>
<p>?</p> <p>Em algumas situações, é possível perceber que um alelo de um determinado locus gênico inibe a ação de outro alelo em outro locus. Essa situação em que um gene mascara a expressão de outro é chamada de:</p> <p>a. Codominância</p> <p>b. Recessividade</p> <p><u>c. Epistasia</u></p>	<p>?</p> <p>Em um heredograma, o que indicam linhas duplas ligando duas figuras?</p> <p>a. Gêmeos monozigóticos</p> <p><u>b. Relação consanguínea</u></p> <p>c. Os indivíduos são irmãos, mas apenas por parte de pai ou mãe</p>	<p>?</p> <p>O fenômeno em que diversos genes atuam sobre uma mesma característica, cada um deles produzindo um efeito aditivo no fenótipo, é conhecido como:</p> <p>a. Pleiotropia</p> <p>b. Interação gênica</p> <p><u>c. Herança poligênica</u></p>
<p>DIFÍCIL</p> <p>DOS GENES TRIPLA NA</p>	<p>DIFÍCIL</p> <p>DOS GENES TRIPLA NA</p>	<p>DIFÍCIL</p> <p>DOS GENES TRIPLA NA</p>

<p> </p> <p>Verdadeiro ou Falso: Cruzamentos teste ou retrocruzamentos são realizados para se determinar se um indivíduo exibindo um caráter biológico dominante é homozigoto ou heterozigoto para aquele caráter.</p> <p>Resposta: Verdadeiro</p>	<p> </p> <p>De acordo com a 2ª Lei de Mendel:</p> <p>a. O fenótipo resulta da interação entre o genótipo e o ambiente b. <u>Dois ou mais pares de genes alelos, localizados em diferentes pares de cromossomos homólogos, separam-se de forma independente na meiose</u> c. Os organismos diploides apresentam duas cópias de cada gene</p>	<p> </p> <p>Se uma criança apresenta o grupo sanguíneo A+, e sua mãe é do grupo B-, diga quais são os possíveis grupos sanguíneos do pai.</p> <p>Resposta: A+ ou AB+</p>
<p>DIFÍCIL</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>	<p>DIFÍCIL</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>	<p>DIFÍCIL</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>
<p> </p> <p>Uma representação gráfica das posições relativas dos loci gênicos e das distâncias entre eles, em um cromossomo, é conhecida como:</p> <p>a. Mapa cromossômico b. Diagrama cromossômico c. Diagrama genético</p>	<p> </p> <p>Em um cruzamento, um indivíduo com o genótipo AaBb formou os seguintes gametas: 40% AB; 40% ab; 10% Ab; 10% aB. Uma explicação para esse fenômeno é que se trata de um caso de:</p> <p>a. Interação gênica b. <u>Ligação gênica</u> c. Segregação independente</p>	<p> </p> <p>As enzimas, extraídas de bactérias, que têm a função de tesouras 'moleculares', cortando a molécula de DNA a partir do reconhecimento de sequências específicas, são conhecidas como enzimas de:</p> <p>a. Desintegração b. <u>Restrição</u> c. Segmentação</p>
<p>DIFÍCIL</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>	<p>DIFÍCIL</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>	<p>DIFÍCIL</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>

VOCÊ SABIA?

Em 1971, o biólogo norte-americano Paul Berg obteve a primeira molécula de DNA recombinada, inserindo o DNA de um vírus produtor de tumores em macacos no DNA de um vírus bacteriófago. Por causa desse estudo, recebeu, em 1980, o Prêmio Nobel.

CURIOSIDADE

GENES DOS TRILHA NA

VOCÊ SABIA?

O cientista escocês Ian Wilmut realizou em 1996 a primeira clonagem de um mamífero, originando a conhecida ovelha Dolly, a qual ainda hoje é símbolo de destaque e controvérsias.

CURIOSIDADE

GENES DOS TRILHA NA

VOCÊ SABIA?

Os transgênicos são organismos que receberam genes de outros organismos por meio da Engenharia Genética. No caso de alimentos, esses procedimentos buscam maior quantidade de nutrientes e imunidade a pragas.

CURIOSIDADE

GENES DOS TRILHA NA

VOCÊ SABIA?

O uso de alimentos transgênicos levanta muita polêmica, principalmente por ainda não se conhecer ao certo as reações e consequências que podem ocorrer nos organismos que deles se utilizam.

CURIOSIDADE

GENES DOS TRILHA NA

VOCÊ SABIA?

A coloração dos olhos azuis não é determinada pela ação de um único gene, com o alelo para olhos azuis sendo recessivo em relação a outras colorações. A cor dos olhos é determinada pela variação de vários genes diferentes e pelas interações entre eles. Assim, é possível que pais de olhos azuis tenham filhos de olhos castanhos.

CURIOSIDADE

GENES DOS TRILHA NA

VOCÊ SABIA?

O Projeto Genoma Humano foi iniciado em 1990 e coordenado por 13 anos pelo Departamento de Energia do Instituto Nacional de Saúde dos Estados Unidos. Seu principal objetivo foi o de gerar sequência de DNA de boa qualidade para os cerca de 3 bilhões de pares de bases e identificar todos os genes humanos.

CURIOSIDADE

GENES DOS TRILHA NA

<p>VOCÊ SABIA?</p> <p>As conhecidas leis de Mendel provavelmente não teriam sido descobertas por nenhum outro botânico anterior a ele, já que antes de Mendel os cientistas não pesquisavam características individuais separadamente para estabelecer relações estatísticas.</p>	<p>VOCÊ SABIA?</p> <p>Mendel, considerado o pai da Genética, não se interessava apenas por plantas. No tempo livre, ele estudava o clima, Astronomia e as teorias da evolução. Ele desenvolveu alguns experimentos de cruzamentos de abelhas, os quais não deram muito certo, pois as abelhas criadas eram incrivelmente violentas.</p>	<p>VOCÊ SABIA?</p> <p>Gêmeos idênticos não possuem a mesma impressão digital. A explicação disso está no contato dos dedos dos fetos com o ambiente intrauterino, devido às suas posições diferentes na barriga da mãe.</p>
<p>CURIOSIDADE</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>	<p>CURIOSIDADE</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>	<p>CURIOSIDADE</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>
<p>VOCÊ SABIA?</p> <p>No Brasil, os grupos sanguíneos mais comuns são o O e o A, que abrangem 87% da população. O B responde por 10% e o AB, por apenas 3%. Já no Japão, por exemplo, o tipo B é o predominante.</p>	<p>VOCÊ SABIA?</p> <p>A cenoura laranja que conhecemos hoje só passou a ser cultivada no final do século XVI. Antes disso, os fazendeiros holandeses plantavam cenouras roxas, mas às vezes eram surpreendidos com alguns vegetais com coloração diferente, por causa de uma mutação que resultava na falta do pigmento conhecido como antocianina.</p>	<p>VOCÊ SABIA?</p> <p>Uma planta rara do Japão, chamada <i>Paris japônica</i>, possui o maior genoma já registrado. Seu genoma é 50 vezes maior do que o dos seres humanos, totalizando 150 bilhões de pares de bases. A descoberta foi anunciada na edição de setembro de 2010 do <i>Botanical Journal of the Linnean Society</i>.</p>
<p>CURIOSIDADE</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>	<p>CURIOSIDADE</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>	<p>CURIOSIDADE</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>

<p>VOCÊ SABIA?</p> <p>A primeira planta transgênica foi produzida em 1983. Os cientistas introduziram um gene de um vagalume em uma planta do tabaco, produzindo um vegetal que brilha no escuro.</p>	<p>VOCÊ SABIA?</p> <p>O câncer é uma doença que resulta da interação entre fatores ambientais/comportamentais e genéticos. Alguns tipos de câncer são fortemente relacionados a fatores ambientais (como o câncer de pulmão e o de pele), enquanto para outros o fator hereditário pode pesar mais (como o câncer de mama e o de cólon).</p>	<p>VOCÊ SABIA?</p> <p>Pesquisas genéticas apontaram que o ditador nazista Adolf Hitler provavelmente tinha entre seus ascendentes africanos e judeus, dois grupos que ele considerava “inferiores”. Apesar de suas ideias, não há qualquer evidência científica para se acreditar que certas etnias humanas sejam superiores a outras.</p>
<p>CURIOSIDADE</p> <p>DOS GENES</p> <p>TRILHA</p> <p>NA</p>	<p>CURIOSIDADE</p> <p>DOS GENES</p> <p>TRILHA</p> <p>NA</p>	<p>CURIOSIDADE</p> <p>DOS GENES</p> <p>TRILHA</p> <p>NA</p>
<p>VOCÊ SABIA?</p> <p>Um estudo europeu publicado na revista <i>Molecular Psychiatry</i> descobriu um gene responsável pela regulação do sono: o ABCC9. Pessoas com duas cópias de uma de suas variáveis costumam dormir mais do que quem tem a outra versão. Mas outros fatores também influenciam. Por isso, nada de justificar sua preguiça...</p>	<p>VOCÊ SABIA?</p> <p>Em pesquisa publicada na revista científica <i>Science</i> em 2006, relatou-se que 70% do total de 23.300 genes do ouriço-do-mar podem também ser encontrados na espécie humana. Na mosca, essa semelhança é de 40%.</p>	<p>VOCÊ SABIA?</p> <p>Um estudo britânico publicado na revista <i>PLOS Genetics</i>, descobriu que o fato de uma pessoa ser destra ou canhota está bastante ligado à sua genética, e pode ser definido quando o indivíduo ainda é um embrião.</p>
<p>CURIOSIDADE</p> <p>DOS GENES</p> <p>TRILHA</p> <p>NA</p>	<p>CURIOSIDADE</p> <p>DOS GENES</p> <p>TRILHA</p> <p>NA</p>	<p>CURIOSIDADE</p> <p>DOS GENES</p> <p>TRILHA</p> <p>NA</p>

<p>VOCÊ SABIA?</p> <p>A Dra. Rebecca L. Cann, do Departamento de Biologia da Universidade da Califórnia, em Berkeley, realizou uma pesquisa com o DNA mitocondrial de indivíduos das cinco populações geográficas do nosso planeta e concluiu que todos teriam uma mesma ancestral feminina em comum, agora conhecida como 'Eva Mitocondrial'.</p>	<p>VOCÊ SABIA?</p> <p>Uma iniciativa do Ministério da Agricultura dos Estados Unidos visa modificar o DNA dos cacaueiros, a fim de produzir chocolate com melhor qualidade e menor taxa de gordura. Era tudo o que muitos sonhavam...</p>	<p>VOCÊ SABIA?</p> <p>Análises genéticas demonstraram que os povos nativos americanos descendem principalmente de migrantes vindos das regiões da Sibéria e Mongólia, na Ásia.</p>
<p>CURIOSIDADE</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>	<p>CURIOSIDADE</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>	<p>CURIOSIDADE</p> <p>GENES DOS TRILHA NA</p>
<p>Avance 1 casa</p>	<p>Avance 2 casas</p>	<p>Volte 1 casa</p>
<p>NA TRILHA DOS GENES</p> <p>SORTE OU AZAR?</p>	<p>NA TRILHA DOS GENES</p> <p>SORTE OU AZAR?</p>	<p>NA TRILHA DOS GENES</p> <p>SORTE OU AZAR?</p>

<p>Volte 2 casas</p>	<p>Fique 1 rodada sem jogar</p>	<p>Jogue de novo</p>
<p>NA TRILHA DOS GENES</p> <p>SORTE OU AZAR?</p>	<p>NA TRILHA DOS GENES</p> <p>SORTE OU AZAR?</p>	<p>NA TRILHA DOS GENES</p> <p>SORTE OU AZAR?</p>