



## PERFIL DA GENÉTICA: UMA MANEIRA DIVERTIDA DE MEMORIZAR CONTEÚDOS

Isabela de Castro Sant'Anna<sup>1,2</sup>; Amanda Leal Castelo Branco<sup>1,3</sup>; Kíssia Ferreira Pereira<sup>1,2</sup>; Andréa Cristina Pimentel de Carvalho<sup>4</sup>; Mara Garcia Tavares<sup>5</sup>

1-Estudante de Graduação do Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Viçosa/MG.

2-Bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID, da CAPES - Brasil.

3-Bolsista do Programa de Extensão Universitária “Ciência em Ação” (PROEXT/2009)

4-Professora Efetiva da Escola Estadual Dr. Raimundo Alves Torres, Viçosa/MG

5-Professora Associada, Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa/MG

Universidade Federal de Viçosa - UFV

Autor para correspondência: Isabela de Castro Sant'Anna

Rua Belarmino Bento, nº 158, São Bento

Cep: 36555-000 -Ervália-MG - isabela.santanna@ufv.br

**Palavras-Chaves:** Atividade lúdica, jogo didático, ensino-aprendizagem

Atualmente, os jogos didáticos têm ocupado cada vez mais espaço no campo educacional pela sua capacidade de despertar emoções e conduzir os jogadores a uma experiência eufórica de apreciação, o que aumenta a motivação e o interesse para enfrentar as dificuldades apresentadas (Gomes e Friedrich, 2001; Rieder et al., 2004). Eles têm sido utilizados com o objetivo de melhorar o rendimento escolar dos alunos, o processo de ensino-aprendizagem de um conteúdo específico, o desenvolvimento do raciocínio do aluno, a socialização, a motivação, a curiosidade e a criatividade (Rieder et al., 2004; Zanon et al., 2008).

Assim, considerando que o ensino de genética depende de conhecimentos anteriores, da interpretação de resultados matemáticos (Coelho et al., 2004) e da capacidade de abstração dos estudantes, acredita-se que a utilização dos jogos didáticos possa contribuir de maneira efetiva na construção do conhecimento (Campos et al., 2002) e para uma aprendizagem mais significativa (Gomes e Friedrich, 2001).

O objetivo de – Perfil da Genética - foi a criação de um jogo didático que pudesse instigar os alunos a testar seus conhecimentos de genética e, por meio de uma experiência de apreciação, aumentar a motivação dos mesmos para enfrentar as dificuldades apresentadas pela aborda-

gem, geralmente, fragmentada e descontextualizada dos conteúdos desta área do conhecimento.

### Material e Métodos

#### Material necessário para um grupo de 10 alunos:

- 1 tabuleiro impresso em tamanho A3 (Figura 1)
- 32 cartas de perguntas, contendo 09 dicas impressas e numeradas de 01 a 09 (Figura 2)
- 19 cartas “quiz”, contendo 06 dicas impressas e numeradas de 01 a 06 (Figura 3)
- 5 peões
- 9 fichas vermelhas, para marcar no Tabuleiro as dicas já utilizadas e, 8 fichas azuis representando a dica “*um palpite a qualquer hora*” (Figura 4)
- 1 dado

#### Regras do Jogo:

Para utilizar o jogo “Perfil da Genética” com uma turma de 40 alunos, deve-se, inicialmente, dividir a turma em 4 grupos. Os integrantes de cada grupo participam do jogo na forma de duplas.

- 1) Antes do início do jogo, as “cartas de perguntas” e as “cartas do quiz” deverão ser embaralhadas e colocadas em cima da mesa, com as perguntas voltadas para baixo (ver Figura 1).

- 2) As fichas vermelhas e as azuis deverão ficar no centro do Tabuleiro, para que todos tenham acesso às mesmas.
- 3) Uma pessoa de cada dupla escolhe um peão e coloca-o no espaço do Tabuleiro onde está escrito “Início”.
- 4) Uma pessoa de cada dupla joga o dado e, aquela que tirar o maior número será o narrador.
- 5) O narrador deverá pegar a primeira carta da pilha de “cartas de perguntas” e dizer para os demais participantes qual a sua categoria: doenças genéticas, ferramenta de biotecnologia, um tipo de interação gênica etc.
- 6) Um representante da dupla situada à esquerda do narrador escolhe uma das dicas numeradas de 01 a 09 e deve utilizar uma das fichas vermelhas, para marcar, no local apropriado no Tabuleiro, a dica que foi escolhida. Esta medida permite aos jogadores visualizar quais dicas já foram utilizadas, facilitando a escolha das dicas restantes (ver abaixo).
- 7) Na sequência, o narrador lê a dica escolhida para os participantes e, a dupla que escolheu a dica poderá responder a pergunta. Duas situações podem ocorrer:
  - a) A dupla acertar. Nesse caso o narrador devolve a carta ao final da pilha, retira as fichas vermelhas do Tabuleiro e ocorre a movimentação dos peões. A dupla que acertou a resposta anda o número de casas correspondente ao número de dicas não lidas; o narrador anda o número de casas correspondente ao número de dicas lidas. Na sequência, a dupla que respondeu passa a ser o narrador e a dupla à sua esquerda escolherá a dica.
  - b) A dupla errar a resposta. Nesse caso a vez de jogar passa para a dupla à esquerda, que fará o mesmo que a dupla anterior: utilizando a mesma carta, escolherá um outro número de 01 a 09 (entre aqueles que ainda não foram escolhidos), marcará a dica escolhida com outra ficha vermelha, ouvirá a dica e poderá responder a pergunta e, assim sucessivamente.
- 8) Ressalta-se que se a dupla não quiser responder a pergunta, ela passa a vez à dupla da esquerda e, se ela errar, não sofrerá nenhuma penalidade.
- 9) Se ninguém acertar a resposta, o narrador anda nove casas (todas as dicas que foram lidas) e inicia-se uma nova rodada.
- 10) Quando a dupla escolher uma dica como “avance

*duas casas*” ou “*volte uma casa*”, “*fique duas rodadas sem jogar*”, “*passe a vez*” etc, deverá seguir os comandos, não respondendo nenhuma pergunta nesta rodada. Com a dica: “*escolha um jogador para avançar três casas*”, a escolha é livre, mas, não é permitido escolher a si mesmo. Por outro lado, a dica com os dizeres “*um palpite a qualquer hora*” fornece à dupla uma ficha azul que poderá ser utilizada quando ela quiser arriscar um palpite e estiver na vez de outra dupla. Após utilizar seu “*palpite*”, a dupla deve devolver a ficha azul ao centro do Tabuleiro.

- 11) Quando uma dupla cair em uma “casa” que contém uma interrogação (“?”), participará de um “quiz” e a pergunta será lida pelo narrador. Nesse “quiz”, a dupla tem direito a ouvir até quatro (4) dicas e pode responder uma única vez. Se acertar, avança sobre a trilha. O número máximo de casas que a dupla poderá andar é 5 (cinco), quando acertar a resposta com apenas uma dica lida (6 dicas contidas na ficha do “quiz” menos 1 dica lida). Desta forma, durante o “quiz”, quanto antes a dupla responder corretamente, mais casas avançará. Se, a dupla não conseguir responder corretamente a pergunta, segue-se normalmente com o jogo, isto é, as demais duplas não têm direito de responder a pergunta.

#### **Observações importantes:**

Caso a dupla escolha uma dica com os dizeres “*perca sua vez*”, ela perde o direito ao “quiz”. Quando a dupla cair em uma “casa” com a interrogação (?) após seguir um comando como “*avance duas casas*” ou “*volte uma casa*”, não tem direito ao “quiz”. O narrador não movimenta seu peão ao participar do “quiz”. Ganha o jogo quem chegar primeiro ao fim da trilha.

#### **Aplicação e Avaliação do Jogo:**

O jogo “Perfil da Genética” foi desenvolvido por bolsistas do PIBID/Biologia/UFV e do PROEXT/Ciência em Ação/UFV, para ser utilizado durante uma das atividades desenvolvidas pelo Programa: a aula bimestral. Durante esta atividade, os bolsistas ministram uma aula de 50 minutos, utilizando material didático diferenciado (no caso, o jogo), para uma turma do Ensino Médio. No presente trabalho, entretanto, devido à atratividade do material e ao sucesso da iniciativa, o jogo foi aplicado, separadamente, em três turmas da terceira série do Ensino Médio de uma Escola Pública de Viçosa-MG. Ressalta-se que a professora das turmas esteve presente durante todo o desenvolvimento da atividade.

Para a aplicação do jogo, os 40 alunos de cada turma foram divididos em grupos de 10, ou seja, em cada

sala utilizaram 4 tabuleiros simultaneamente.

O jogo foi utilizado após a abordagem do conteúdo teórico em sala de aula porque o mesmo exige dos alunos conhecimentos sobre diversos conceitos de genética: tipos de herança, relação entre os alelos, interação gênica, geneticistas famosos, doenças genéticas e várias ferramentas de biotecnologia.

Mesmo assim, durante a aplicação do jogo pôde-se perceber que os alunos apresentavam dificuldades para responder questões relacionadas com interação gênica, geneticistas famosos e alguns tipos de herança, como aquelas relacionadas ao sexo. As cartas com tais assuntos foram consideradas, pelos alunos, como “mais difíceis”. Neste sentido, é importante ressaltar que, apesar de o jogo abordar todo o conteúdo de genética, o professor pode selecionar as cartas com as quais os alunos jogarão, escolhendo somente aquelas cujos conteúdos já foram estudados.

A dinâmica do jogo permitiu grande interação entre os alunos já que, em uma mesma rodada, as duplas escolhiam aleatoriamente uma dica e podiam opinar e/ou discutir as possíveis respostas, tentando acertar o conceito genético envolvido. Os estudantes mostraram-se entusiasmados a participar e interagir com os colegas.

Ao final do jogo, foi aplicado um questionário para verificar a opinião dos participantes sobre a atividade desenvolvida. Nesta pesquisa de opinião, a maioria dos alunos (87%) relatou que o jogo permitiu o aprendizado de conceitos novos; 83% consideraram interessante a utilização de jogos nas aulas; 96% disseram que se interessaram pelos conteúdos de biotecnologia abordados pelo jogo e 85% responderam que a dinâmica facilitou a aprendizagem dos conteúdos.

Considerando que os alunos ficaram entusiasmados quando receberam a proposta de aprender de uma forma mais interativa e divertida, espera-se que o jogo apresentado possa ser utilizado como estratégia de ensino, auxiliando na compreensão dos diferentes conceitos envolvidos.

#### **Agradecimentos:**

A Helder Canto Resende pela ajuda na confecção do Tabuleiro e nas cartas do jogo “Perfil da Genética” e a Luan Prados Calegari e Francisko Rezende pela ajuda na montagem do material. Aos professores e alunos que executaram a atividade durante a aula bimestral do “Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência”. O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PI-

BID, da CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil e do MEC/SESu/DI-FES, via Programa de Extensão Universitária “Ciência em Ação” (PROEXT 2009).

#### **Referências Bibliográficas**

- Campos, L.M.L.; Bortoloto, T.M; Felício, A.K.C. (2002). A Produção de Jogos Didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia: Uma Proposta para Favorecer a Aprendizagem. Disponível em: [www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf](http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf) (acesso em 20/01/2011).
- Coelho, R.T.; Bao, F; Corrente, A.C.R.; Rossi, A.A.B. (2004). Genética na escola: dificuldades dos docentes no processo ensino-aprendizagem em Sinop-MT. Anais do 54º Congresso Brasileiro de Genética. Disponível em: <http://web2.sbg.org.br/congress/sbg2008/pdfs2008/24499.pdf> (acesso em 23/09/2010).
- Gomes, R.R.; Friedrich, M.A. (2001). Contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia. In: EREBIO,1, Rio de Janeiro, 2001, Anais..., Rio de Janeiro, p.389-392.
- Rieder, R.; Zanelato, E.M.; Brancher, J.D. (2004). Observação e análise da aplicação de jogos educacionais bidimensionais em um ambiente aberto. IX Taller Internacional de Software Educativo, p 61-66.
- Zanon, D.A.V.; Guerreiro, M.A.S.; Oliveira; R.C. (2008). Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. Revista Ciências e Cognição, 13:72-81.

#### **Sites consultados:**

- <http://pt.wikipedia.org/wiki/Gen%C3%A9tica>  
<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Genetica/leismendel3.php>  
<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/leis-de-mendel/primeira-lei-de-mendel-1.php>  
<http://www.infoescola.com/biologia/segunda-lei-de-mendel/>  
<http://www.brasilecola.com/biologia/genetica>  
<http://www.grow.com.br/jogo/180/PERFIL+4.aspx?idH=44>

# Perfil da Genética

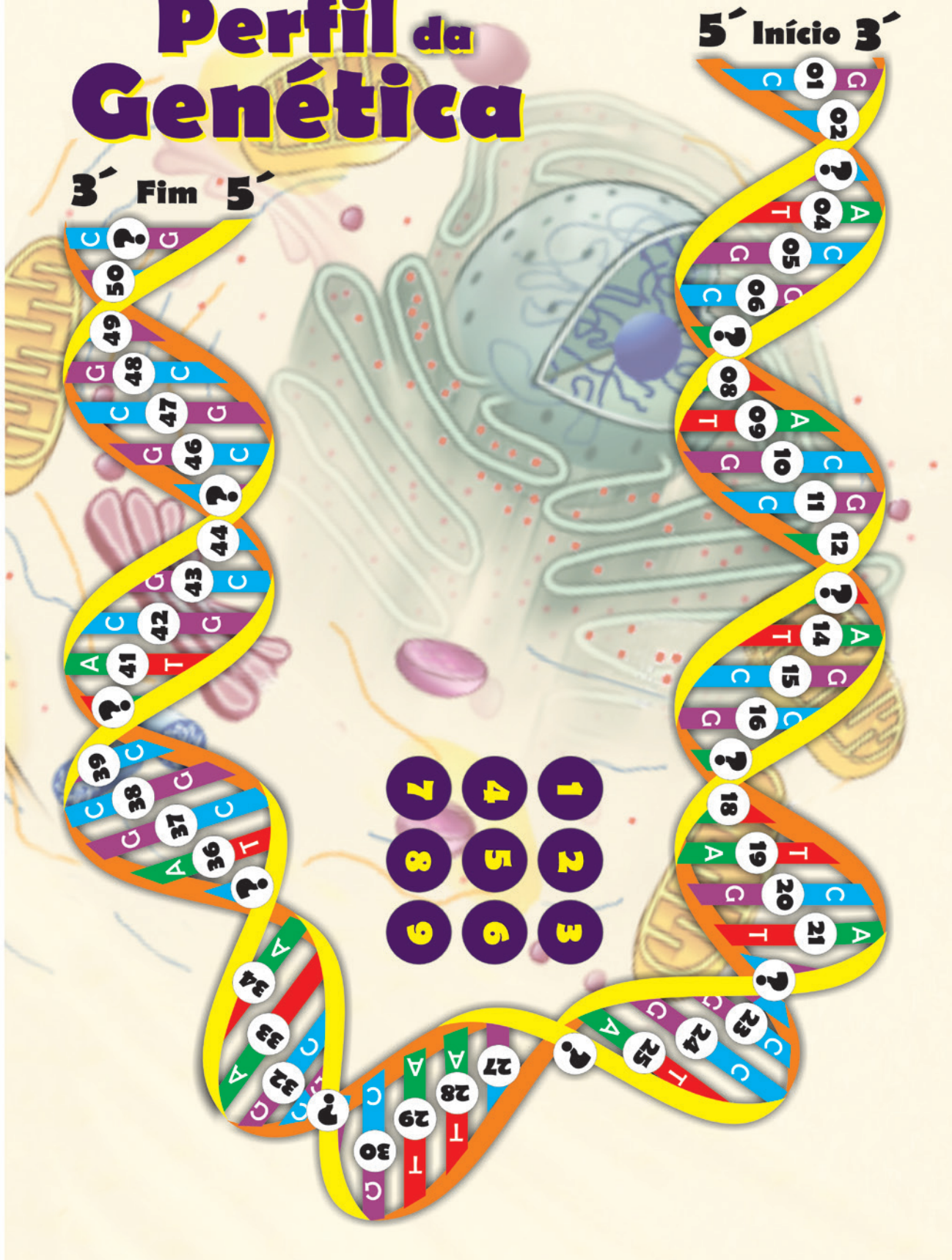


Figura 1. Tabuleiro do jogo “Perfil da Genética”.

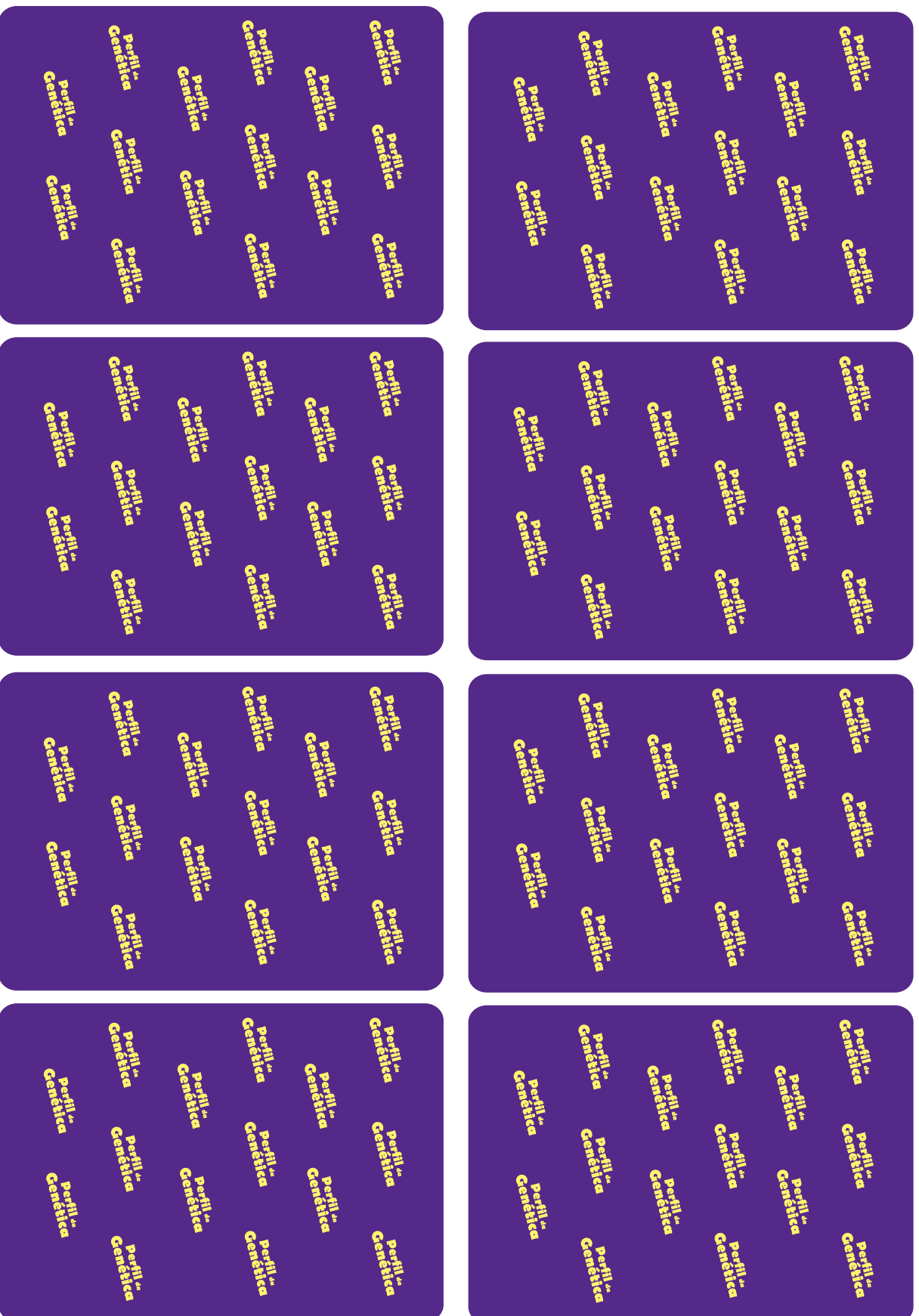


Figura 2. Cartas contendo as perguntas do jogo “Perfil da Genética”.

<p><b>Diga a todos que sou</b> uma doença genética</p>	<p><b>Dicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01-E uma anomalia genética.</li> <li>02-Fique duas rodadas sem jogar.</li> <li>03-E causada principalmente pela disjunção dos cromossomos durante a análise I da meiose, gerando gametas com 24 cromátides.</li> <li>04-A probabilidade de ocorrência é diretamente proporcional ao tamanho do cromossomo.</li> <li>05-Um palpite a qualquer hora.</li> <li>06-Os portadores possuem cariótipo com 47 cromossomos.</li> <li>07-Os portadores possuem um cromossomo a mais no par 13.</li> <li>08-E denominada trissomia do cromossomo 13.</li> <li>09-E também conhecida como síndrome de Bartholin Palau.</li> </ol>	<p><b>Resposta</b> Síndrome de Patau</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> uma doença genética</p>	<p><b>Dicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01-Os indivíduos afetados possuem apenas um cromossomo sexual, o cromossomo X.</li> <li>02-Fique uma rodada sem jogar.</li> <li>03-A idade de ocorrência é diretamente proporcional ao tamanho do cromossomo.</li> <li>04-Os indivíduos afetados apresentam características do sexo feminino, mas não apresentam cromatina sexual.</li> <li>05-As portadoras da anomalia não desenvolvem características sexuais secundárias.</li> <li>06-Os indivíduos afetados possuem inteligência verbal normal.</li> <li>07-As mulheres afetadas apresentam infantilismo genital.</li> <li>08-As mulheres afetadas apresentam baixa estatura.</li> <li>09-As mulheres afetadas apresentam escassez de pelos pubianos e são estéréis.</li> </ol>	<p><b>Resposta</b> Síndrome de Turner</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> uma doença genética</p>	<p><b>Dicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01-E uma anomalia genética.</li> <li>02-Um palpite a qualquer hora.</li> <li>03-E denominada trissomia do cromossomo 18.</li> <li>04-95% dos casos resultam em aborto espontâneo.</li> <li>05-A maioria dos portadores é do sexo feminino.</li> <li>06-Passe sua vez.</li> <li>07-Os portadores demonstram comprometimento do sistema nervoso central.</li> <li>08-Foi descoberta pelo geneticista britânico John Edwards.</li> <li>09-Ocorre devido a erros no processo de divisão celular.</li> </ol>	<p><b>Resposta</b> Síndrome de Edwards</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> uma doença genética</p>	<p><b>Dicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01-Os portadores possuem cariótipo 47,XXY.</li> <li>02-Jogue mais uma vez.</li> <li>03-Indivíduos do sexo masculino.</li> <li>04-As características físicas são estéréis e apresentam estatura maior do que a média da população.</li> <li>05-E uma anomalia genética.</li> <li>06-O diagnóstico é feito a partir da análise do cariótipo e da pesquisa da cromatina sexual.</li> <li>07-Passe sua vez.</li> <li>08-Os pacientes apresentam personalidade imatura e dependente, em decorrência de CI inferior a média da população.</li> <li>09-Os afetados apresentam cromatina sexual, apesar de serem do sexo masculino.</li> </ol>	<p><b>Resposta</b> Síndrome de Klinefelter</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> uma doença genética</p>	<p><b>Dicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01-Doença provocada pelo fator Rh.</li> <li>02-E conhecida como doença hemolítica do recém nascido.</li> <li>03-Avance duas casas.</li> <li>04-As hemácias do feto são destruídas.</li> <li>05-Ocorre quando mulheres Rh têm filhos Rh<sup>+</sup>.</li> <li>06-Só ocorre se o pai for Rh<sup>+</sup>.</li> <li>07-Gravemente o primeiro filho não é afetado.</li> <li>08-Ocorre produção de anticorpo anti Rh, pela mãe.</li> <li>09-Perca sua vez.</li> </ol>	<p><b>Resposta</b> Eritroblastose Fetal</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> uma ferramenta de biotecnologia</p>	<p><b>Dicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01-Também conhecida como células-mãe.</li> <li>02-Apresentam alto poder de diferenciação.</li> <li>03-O seu uso é um assunto polêmico.</li> <li>04-Perca a sua vez.</li> <li>05-Podem estar presentes no cordão umbilical, fígado e medula óssea.</li> <li>06-Existem em uma casa.</li> <li>07-Podem ser totipotentes.</li> <li>08-Representam uma esperança para as pessoas que sofrem de doenças genéticas degenerativas.</li> </ol>	<p><b>Resposta</b> Uso de células tronco</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> uma ferramenta de biotecnologia</p>	<p><b>Dicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01-Organismos que tiveram genes de outras espécies inseridos em seu código genético e que passaram a manifestá-los.</li> <li>02-Fique duas rodadas sem jogar.</li> <li>03-Quase 80% dos europeus não querem consumir este tipo de produto.</li> <li>04-São também chamados de Organismos Geneticamente Modificados.</li> <li>05-E resultado da transferência de um ou mais genes responsáveis por determinada característica, de um organismo para outro.</li> <li>06-As consequências destes produtos para a saúde e para o meio ambiente são alvo de grandes discussões.</li> <li>07-Jogue mais uma vez.</li> <li>08-Exemplo: plantas resistentes a herbicidas.</li> <li>09-Algumas plantas possuem e manifestam genes de bactérias que lhes conferem resistência a insetos.</li> </ol>	<p><b>Resposta</b> Transgênicos</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> uma ferramenta de biotecnologia</p>	<p><b>Dicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01-Processo que determina a ordem dos nucleotídeos em uma amostra.</li> <li>02-Jogue mais uma vez.</li> <li>03-Um palpite a qualquer hora.</li> <li>04-Um dos métodos mais utilizados é o conhecido como "Terminadores de Cadeia".</li> <li>05-Processo realizado a partir de uma cadeia simples de DNA.</li> <li>06-Técnica utilizada para fazer análise genômica.</li> <li>07-A partir desta técnica foi feita a "biblioteca completa do genoma humano".</li> <li>08-E utilizado para identificar causas de muitas doenças.</li> <li>09-O mapeamento do genoma humano é fruto desta tecnologia.</li> </ol>	<p><b>Resposta</b> Sequenciamento de DNA</p>

Figura 2. Continuação.

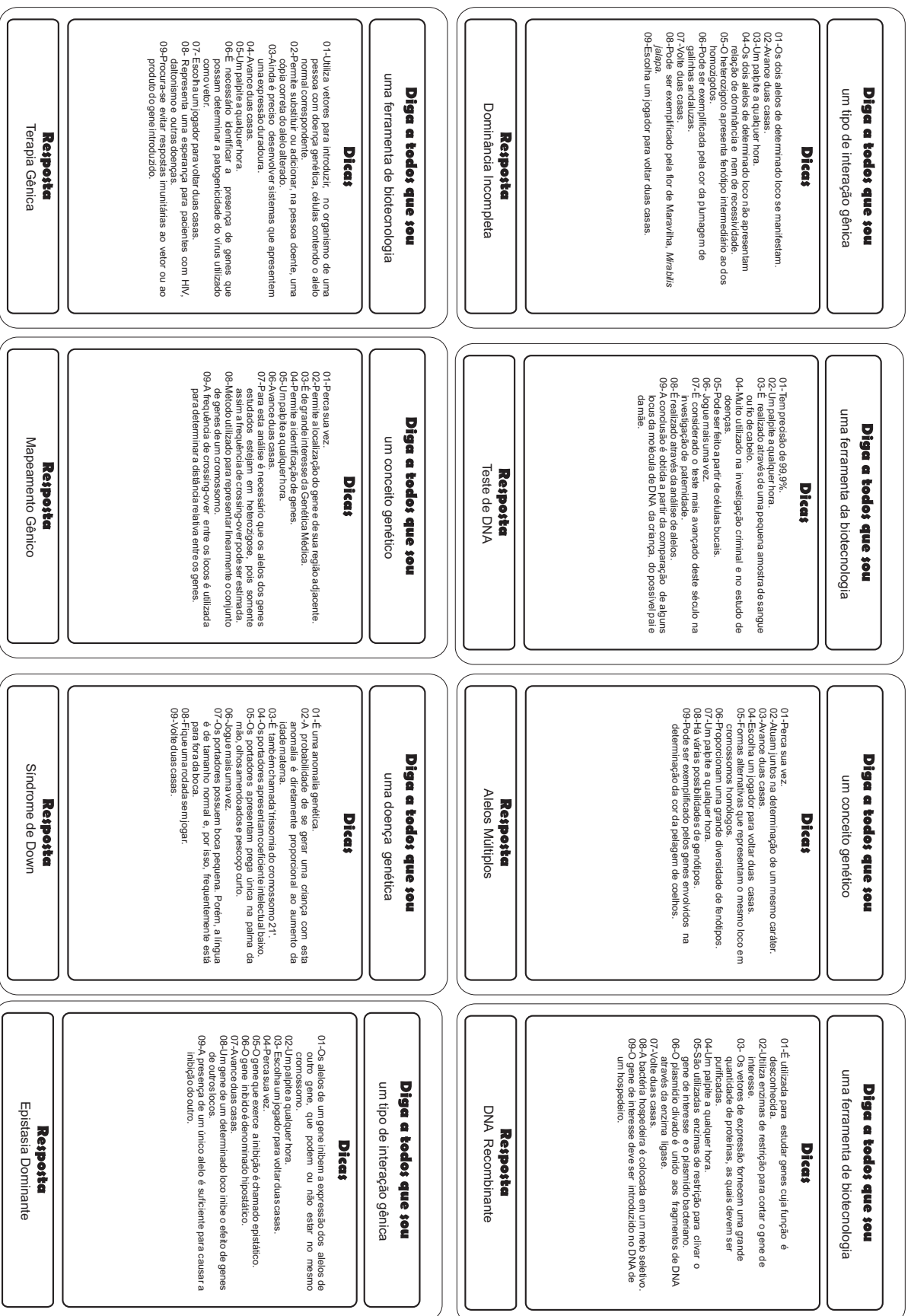


Figura 2. Continuação.

<p><b>Diga a todos que sou</b> uma personalidade histórica</p>	<p><b>Dicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01- Demonstrou que os genes realmente se localizam em cromossomos.</li> <li>02- Perca a vez.</li> <li>03- Nasceu nos Estados Unidos da América e recebeu o Nobel de Medicina e Fisiologia em 1933.</li> <li>04- Trabalhou com drosófilas.</li> <li>05- Graças ao seu trabalho, a <i>Drosophila</i> tornou-se um dos principais modelos animais na área da genética.</li> <li>06- Avance uma casa.</li> <li>07- Seu nome é Thomas e nasceu em 25 de setembro de 1866.</li> <li>08- Trabalhou com história natural, zoologia e macromutação de <i>Drosophila</i>.</li> <li>09- Escolha um jogador para voltar três casas.</li> </ol>	<p><b>Resposta</b> Morgan</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> um tipo de herança</p>	<p><b>Dicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01- Os genes ocorrem em ambos os sexos, mas se expressam em apenas um deles.</li> <li>02- É exemplificado pelos genes envolvidos na produção de leite em mamíferos.</li> <li>03- Um exemplo é a herança da hipertricose auricular.</li> <li>04- Um palpite a qualquer hora.</li> <li>05- É condicionada por genes autosômicos.</li> <li>06- É recessiva.</li> <li>07- É condicionada pela presença ou ausência de hormônios de outro indivíduo.</li> <li>08- Um dos sexos apresenta apenas um fenótipo, independente do tipo de genótipo.</li> <li>09- Volete duas casas.</li> </ol>	<p><b>Resposta</b> Herança com efeito limitado ao sexo</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> um tipo de herança</p>	<p><b>Dicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01- Pode ser exemplificada pelo daltonismo.</li> <li>02- Indivíduos do sexo feminino apresentam esse caráter apenas quando o gene encontra-se em homozigose.</li> <li>03- Um palpite a qualquer hora.</li> <li>04- Pode ser exemplificada pela Hemofilia A e pela distrofia muscular.</li> <li>05- Aleta maior número de homens do que de mulheres.</li> <li>06- Certo mosaico de células distintas na mulher.</li> <li>07- Escolha um jogador para avançar três casas.</li> <li>08- Avance uma casa.</li> <li>09- Pode ser exemplificado pela herança do tipo avô-neto.</li> </ol>	<p><b>Resposta</b> Herança ligada ao X</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> um conceito genético</p>	<p><b>Dicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01- É uma representação gráfica do padrão de herança de uma característica genética em uma família.</li> <li>02- Indica a relação de parentesco entre os indivíduos de uma mesma família.</li> <li>03- Passe a vez.</li> <li>04- Cada indivíduo é representado por um símbolo que indica suas características particulares.</li> <li>05- Avance duas casas.</li> <li>06- Indivíduos do sexo masculino são representados por um quadrado.</li> <li>07- Os indivíduos do sexo feminino são representados por um círculo.</li> <li>08- Além dele, pode-se deduzir se o caráter em questão é condicionado por um gene dominante ou recessivo.</li> <li>09- Escolha um jogador para voltar duas casas.</li> </ol>	<p><b>Resposta</b> Heredograma</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> uma personalidade histórica</p>	<p><b>Dicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01- Foi um monge austríaco.</li> <li>02- Perca a vez.</li> <li>03- Avance uma casa.</li> <li>04- Trabalhou com ervilhas.</li> <li>05- Ela borrou duas "leis" famosas na genética.</li> <li>06- Seu primeiro nome é Gregor.</li> <li>07- Nasceu na região de Troppau, na Áustria.</li> <li>08- Publicou o "Ensaio com plantas híbridas".</li> <li>09- É conhecido como "Pai da Genética".</li> </ol>	<p><b>Resposta</b> Mendel</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> um conceito genético</p>	<p><b>Dicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01- Formação de quiasmas.</li> <li>02- Só ocorre na divisão celular meiótica.</li> <li>03- Permite maior variabilidade genética.</li> <li>04- Um palpite a qualquer hora.</li> <li>05- Ocorre durante a formação de gametas.</li> <li>06- Ocorre durante a Profase I.</li> <li>07- Escolha um jogador para voltar duas casas.</li> <li>08- Resulta em uma troca de genes entre cromossomos homólogos.</li> <li>09- Os cromossomos precisam estar emparelhados para que este processo ocorra.</li> </ol>	<p><b>Resposta</b> Crossing-Over</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> um tipo de interação gênica</p>	<p><b>Dicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01- É o processo pelo qual um único gene controla mais de um caráter.</li> <li>02- Seus efeitos são fundamentais, pois são causas de correlações entre caracteres.</li> <li>03- Perca sua vez.</li> <li>04- Há grande interesse no estudo e conhecimento da ação destes genes, muitas vezes utilizados como marcadores ou auxiliares na seleção.</li> <li>05- Avance duas casas.</li> <li>06- Escolha um jogador para voltar duas casas.</li> <li>07- Um exemplo é o gene que controla a cor da casca de sementes das flores de ervilha.</li> <li>08- Um mecanismo em que um par de genes condiciona várias características ao mesmo tempo.</li> </ol>	<p><b>Resposta</b> Pleiotropia</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> uma ferramenta de biotecnologia</p>	<p><b>Dicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01- Método artificial de reprodução que utiliza células somáticas no lugar de óvulo e espermatozoides.</li> <li>02- O uso desta técnica é proibido em humanos, para fins de reprodução.</li> <li>03- Jogue mais uma vez.</li> <li>04- Esse método também pode ser utilizado para fins terapêuticos.</li> <li>05- É um assunto bastante polêmico.</li> <li>06- A primeira experiência bem sucedida com animais ocorreu em 1986, quando o embriologista Ian Wilmut produziu o primeiro animal clonado por esta técnica, o carneiro Dolly.</li> <li>07- O primeiro animal produzido por esta técnica foi gerado a partir de células somáticas mamárias retiradas de uma ovelha adulta, em 1996.</li> <li>08- Escolha um jogador para voltar duas casas.</li> <li>09- Um palpite a qualquer hora.</li> </ol>	<p><b>Resposta</b> Clonagem</p>

Figura 2. Continuação.



<p><b>Diga a todos que sou</b> uma dupla de personalidades históricas</p>	<p><b>Dicas!</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01- São os autores do "modelo de dupla hélice", para a estrutura da molécula de DNA.</li> <li>02- Ganheram o Nobel de Medicina/Fisiologia em 1962.</li> <li>03- Um deles nasceu nos Estados Unidos da América e é biólogo, e o outro nasceu no Reino Unido, e é físico e bioquímico.</li> <li>04- Um papale a qualquer hora.</li> <li>05- Avance uma casa.</li> <li>06- Um deles morreu em 28/07/2004.</li> <li>07- Um deles trabalhou em genética e tomaram como base o trabalho de Mendel e de William Bateson.</li> <li>08- Um deles participou do projeto Genoma Humano.</li> <li>09- O modelo que eles propuseram para a molécula de DNA é até hoje o mais aceito.</li> </ol>	<p><b>Resposta</b> Watson e Crick</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> um tipo de herança</p>	<p><b>Dicas!</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01- Um papale a qualquer hora.</li> <li>02- É exemplificado pela herança de cor dos olhos.</li> <li>03- A cor da pele é um outro exemplo desse padrão de herança.</li> <li>04- Avance duas casas.</li> <li>05- As variações entre os fenótipos são contínuas, mudando gradativamente.</li> <li>06- Pode ser exemplificado pela produção de milho e de leite em gado.</li> <li>07- Os fenótipos podem ser distribuídos em curvas em forma de sino, conhecidas como "curvas" de distribuição normal ou de Gauss.</li> <li>08- Existem muitos fenótipos intermediários entre os fenótipos extremos.</li> <li>09- Resulta da interação de dois ou mais pares de genes que se somam ou acumulam seus efeitos.</li> </ol>	<p><b>Resposta</b> Herança quantitativa</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> um tipo de herança</p>	<p><b>Dicas!</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01- O fenótipo é expresso da mesma maneira em homozigose.</li> <li>02- Fica a sua vez.</li> <li>03- A herança recessiva ocorre quando um alelo recessivo de cada par de cromossomos homólogos é herdado de ambos os pais.</li> <li>04- Indivíduos afetados possuem maior chance de favorecer esse tipo de herança.</li> <li>05- Um papale a qualquer hora.</li> <li>06- É um tipo de padrão de herança monogênica.</li> <li>07- Ambos os sexos têm a mesma probabilidade de serem afetados.</li> <li>08- Os pais do indivíduo afetado, em alguns casos, são consanguíneos.</li> <li>09- Escolha um jogador para voltar duas casas.</li> </ol>	<p><b>Resposta</b> Herança autossômica recessiva</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> um tipo de herança</p>	<p><b>Dicas!</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01- O fenótipo é expresso da mesma maneira em homozigotos dominantes e heterozigotos.</li> <li>02- Um papale a qualquer hora.</li> <li>03- Fica a sua vez.</li> <li>04- O indivíduo afetado tem todas as características e toda pessoa afetada tem um genitor afetado.</li> <li>05- Qualquer filho de genitor afetado tem 50% de chance de herdar o fenótipo.</li> <li>06- Familiares fenotipicamente normais não transmitem o fenótipo para seus filhos.</li> <li>07- Homens e mulheres têm a mesma probabilidade de transmitir o fenótipo aos seus filhos de ambos os sexos.</li> <li>08- É caracterizada por genes que não estão localizados em cromossomos sexuais.</li> <li>09- É evidenciado pela existência de herança monogênica cuja proporção fenotípica é de 3:1, quando o cruzamento envolve indivíduos heterozigotos.</li> </ol>	<p><b>Resposta</b> Herança autossômica dominante</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> uma personalidade histórica</p>	<p><b>Dicas!</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01- Recebeu o Nobel de Fisiologia/Medicina de 1983, pela descoberta do evento conhecido como transposição gênica.</li> <li>02- Foi uma botânica estadunidense especialista em Genética.</li> <li>03- Nasceu em 16 de junho de 1902 em Hartford.</li> <li>04- Avance duas casas.</li> <li>05- É considerada, ao lado de Gregor Mendel e Thomas Hunt Morgan, uma das três mais importantes figuras da História da Genética.</li> <li>06- Fique uma rodada sem jogar.</li> <li>07- Descobriu os genes saltadores ou transposons.</li> <li>08- Um papale a qualquer hora.</li> <li>09- Recebeu o prêmio Nobel 40 anos depois de sua grande descoberta genética.</li> </ol>	<p><b>Resposta</b> Barbara McClintock</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> um tipo de interação gênica</p>	<p><b>Dicas!</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01- Os alelos de um gene inibem a expressão dos alelos de outro gene.</li> <li>02- Um gene exerce a influência é chamado epistático, e o gene inibido é denominado hipostático.</li> <li>03- O alelo que determina esse tipo de interação gênica atua somente em dose dupla.</li> <li>04- Os genes podem estar ou não no mesmo cromossomo.</li> <li>05- Avance duas casas.</li> <li>06- Um papale a qualquer hora.</li> <li>07- É exemplificado pela herança da cor de pelagens em camundongos.</li> <li>08- Sua proporção é de 9:3:4 na F<sub>1</sub>.</li> <li>09- Avance duas casas.</li> </ol>	<p><b>Resposta</b> Epistasia recessiva</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> um tipo de herança</p>	<p><b>Dicas!</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01- O fenótipo é expresso apenas em homozigose.</li> <li>02- Fica a sua vez.</li> <li>03- A herança recessiva ocorre quando um alelo recessivo de cada par de cromossomos homólogos é herdado de ambos os pais.</li> <li>04- Indivíduos afetados possuem maior chance de favorecer esse tipo de herança.</li> <li>05- Um papale a qualquer hora.</li> <li>06- É um tipo de padrão de herança monogênica.</li> <li>07- Ambos os sexos têm a mesma probabilidade de serem afetados.</li> <li>08- Os pais do indivíduo afetado, em alguns casos, são consanguíneos.</li> <li>09- Escolha um jogador para voltar duas casas.</li> </ol>	<p><b>Resposta</b> Herança autossômica recessiva</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> um tipo de herança</p>	<p><b>Dicas!</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01- Escolha um jogador para voltar duas casas.</li> <li>02- Fica a sua vez.</li> <li>03- É evidenciado pela herança mitocondrial.</li> <li>04- Volte para casa.</li> <li>05- Um papale a qualquer hora.</li> <li>06- É exemplificado pela "Marcha estafética" citoplasmática, no milho.</li> <li>07- É exemplificado pela herança de plastídeos.</li> <li>08- Em um cruzamento não se observa as proporções mendelianas clássicas.</li> <li>09- É evidenciado pela existência de transmissão de "traços", sem a transmissão de núcleos.</li> </ol>	<p><b>Resposta</b> Herança extranuclear</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> um tipo de herança</p>	<p><b>Dicas!</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01- O gene funciona como se fosse dominante em um sexo e recessivo em outro.</li> <li>02- Avance uma rodada por essa herança.</li> <li>03- É influenciada por hormônios sexuais.</li> <li>04- Volte duas casas.</li> <li>05- Suas características são determinadas por genes autossômicos.</li> <li>06- Perca sua vez.</li> <li>07- Um papale a qualquer hora.</li> <li>08- O caráter se manifesta diferentemente em machos e fêmeas.</li> <li>09- Avance duas casas.</li> </ol>	<p><b>Resposta</b> Herança influenciada pelo sexo</p>

Figura 2. Continuação.

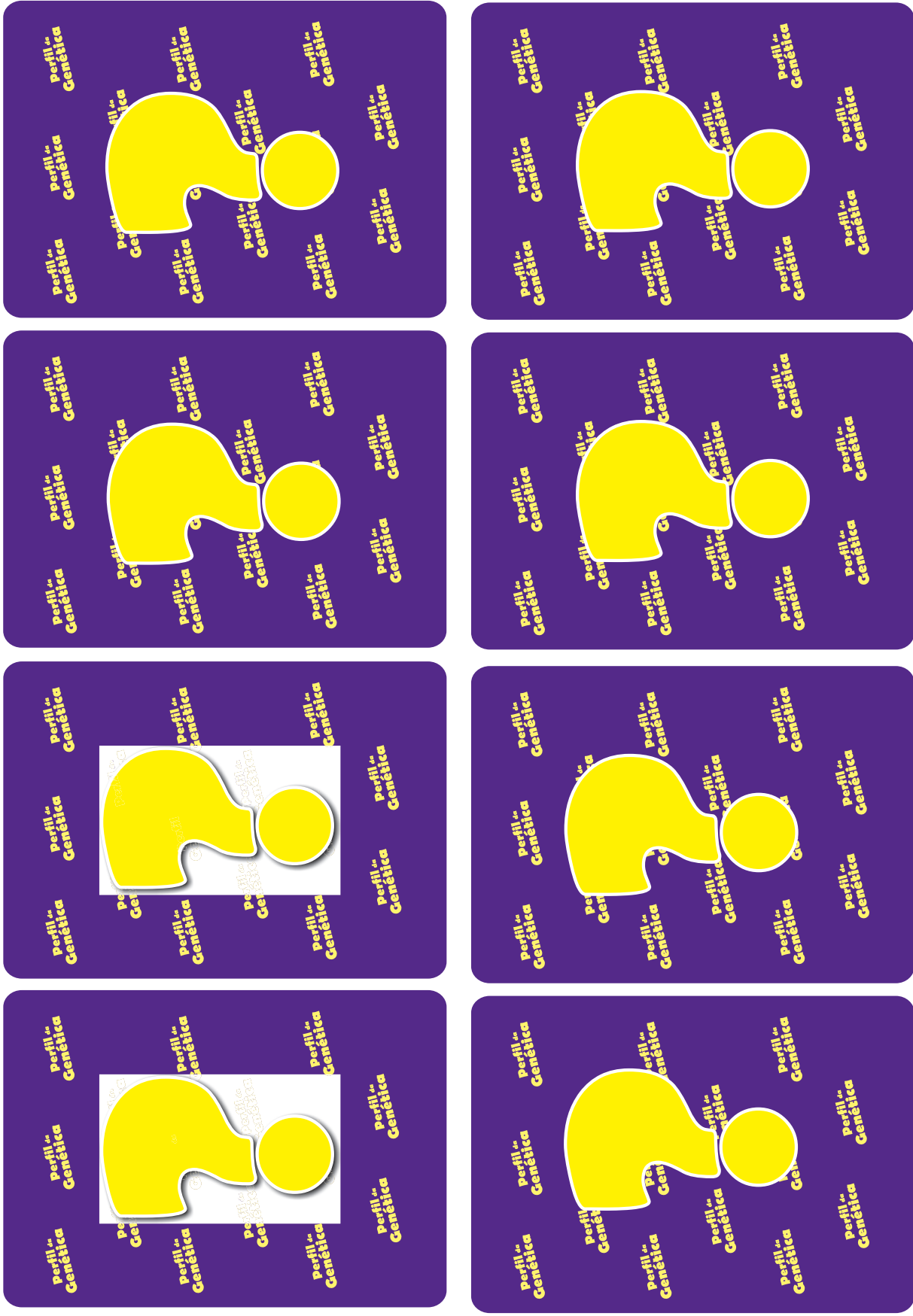


Figura 3. Cartas contendo as perguntas do “quiz” do jogo “Perfil da Genética”.

<p><b>Diga a todos que sou</b> um conceito genético</p>	<p><b>Dicas!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>01- É a denominação dada ao fator hereditário.</li> <li>02- Podem ser homocigotadas ou heterocigotadas.</li> <li>03- Podem ser dominantes ou recessivas.</li> <li>04- Localiza-se em locais específicos nos cromossomos.</li> <li>05- É a região do DNA que pode ser transcrita em RNA.</li> <li>06- Pode apresentar alelos iguais ou diferentes.</li> </ul>	<p><b>Resposta</b> Gene</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> um conceito genético</p>	<p><b>Dicas!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>01- Verificação de uma mesma característica dos organismos.</li> <li>02- Depende da interação entre o genótipo e o ambiente.</li> <li>03- Pode ser influenciada pelo ambiente.</li> <li>04- É a característica observável dos indivíduos.</li> <li>05- Não é hereditária, mas pode ser herdada.</li> <li>06- Modifica-se com o passar do tempo. Ex: a cor do cabelo.</li> </ul>	<p><b>Resposta</b> Fenótipo</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> um conceito genético</p>	<p><b>Dicas!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>01- Constituição genética de um organismo.</li> <li>02- É herdado dos pais.</li> <li>03- Determina uma escala de variação fenotípica.</li> <li>04- Pode expressar-se por diferentes fenótipos.</li> <li>05- Pode ser representado por um indivíduo homocigoto.</li> <li>06- Pode ser referido a partir da análise do genótipo dos pais.</li> </ul>	<p><b>Resposta</b> Genótipo</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> um conceito genético</p>	<p><b>Dicas!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>01- Permite a regeneração de tecidos.</li> <li>02- Por sua vez, ocorre crescimento.</li> <li>03- Nesse processo não ocorre crossing-over.</li> <li>04- Ocorre em células n ou 2n.</li> <li>05- É equacional e possui quatro fases.</li> <li>06- Nesse tipo de divisão, os cromossomos não se emparelham.</li> </ul>	<p><b>Resposta</b> Mitose</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> um sistema sanguíneo</p>	<p><b>Dicas!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>01- Foi descoberto por Karl Landsteiner.</li> <li>02- É condicionado por um único gene com três alelos (<math>I^A</math>, <math>I^B</math>, <math>i</math>).</li> <li>03- Pode causar problemas em transfusões.</li> <li>04- Apresenta um grupo que pode doar para todos os outros.</li> <li>05- Apresenta um grupo que só pode receber das doações de pessoas do mesmo grupo.</li> </ul>	<p><b>Resposta</b> Sistema ABO</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> um sistema sanguíneo</p>	<p><b>Dicas!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>01- Levin e Stone relataram um caso envolvendo este sistema, em 1939.</li> <li>02- Perca a vez.</li> <li>03- Os grupos são designados como positivos ou negativos.</li> <li>04- Avião em uma casa ligada a entorbiolactose fetal.</li> <li>05- Pode determinar se um bebê não é filho do determinado homem.</li> </ul>	<p><b>Resposta</b> Sistema Rh</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> um conceito genético</p>	<p><b>Dicas!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>01- É também chamada Lei da Segregação.</li> <li>02- Foi descrita por Gregor Johann Mendel.</li> <li>03- Os experimentos realizados para enunciar esta lei utilizaram sementes de ervilhas verdes e amarelas.</li> <li>04- Um papile a qualquer hora.</li> <li>05- Como inibem parental, geração <math>F_1</math> e <math>F_2</math>.</li> <li>06- Perca sua vez.</li> </ul>	<p><b>Resposta</b> Primeira lei de Mendel</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> um sistema sanguíneo</p>	<p><b>Dicas!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>01- Não apresenta problemas nas transfusões de sangue.</li> <li>02- Apresenta padrão de herança codominante dos alelos <math>L^M</math> e <math>L^N</math>.</li> <li>03- Um papile a qualquer hora.</li> <li>04- Este sistema apresenta três tipos de genótipos.</li> <li>05- Se o genótipo é <math>L^M L^N</math>, o indivíduo é do grupo MN.</li> <li>06- Se o genótipo é <math>L^M L^M</math>, o indivíduo é do grupo MN.</li> </ul>	<p><b>Resposta</b> Grupo sanguíneo MN</p>

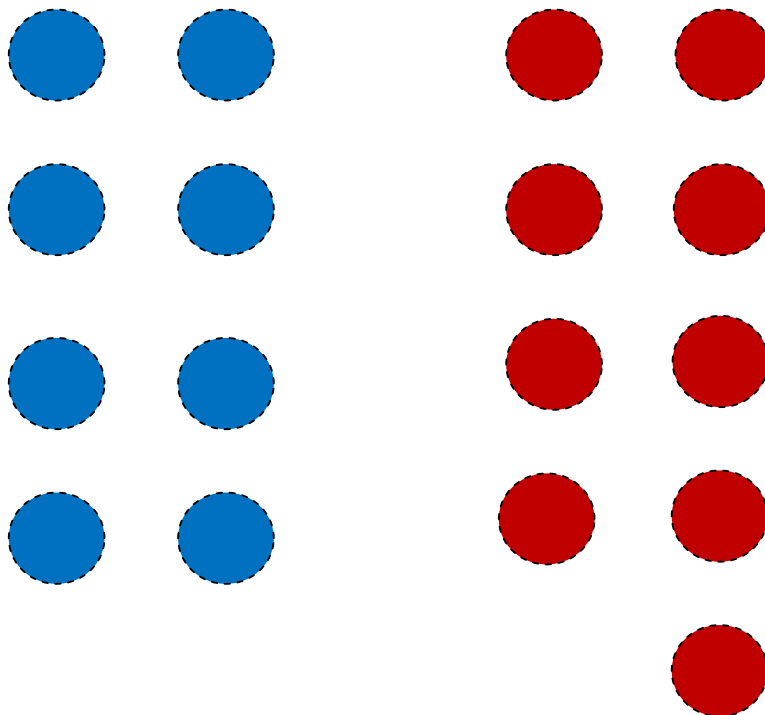
Figura 3. Continuação.

<p><b>Diga a todos que sou</b> um conceito matemático</p>	<p><b>Dicas</b></p> <p>01- Perca suavex 02- Um palpite a qualquer hora. 03- O resultado esperado nem sempre é observado na prática. 04- Número que quantifica a possibilidade de ocorrência de um evento aleatório. 05- Avança uma casa. 06- Estima matematicamente resultados de eventos que ocorrem ao acaso.</p>	<p><b>Resposta</b> Probabilidade</p>	<p><b>Diga a todos que sou</b> um conceito genético</p>	<p><b>Dicas</b></p> <p>01- Mendel chamava indivíduos com essa característica de híbridos. 02- É o indivíduo que possui dois alelos diferentes para o mesmo gene. 03- Todos os indivíduos da geração F1 analisados por Mendel possuíam esta característica. 04- O indivíduo possui dois alelos diferentes para certo loco e cada alelo fica em cada um dos cromossomos homólogos. 05- Um palpite a qualquer hora. 06- Os indivíduos portadores de galactosemias possuem esta característica.</p>	<p><b>Resposta</b> Heterozigoto</p>	<p><b>Diga a todos que sou</b> um componente químico</p>	<p><b>Dicas</b></p> <p>01- Possui dupla fita. 02- O processo de replicação ocorre nele. 03- Encontrado tanto em procarionotos quanto em eucarionotos. 04- Possui uma estrutura helicoidal. 05- Possui fita em sua estrutura. 06- É o principal constituinte dos cromossomos.</p>	<p><b>Resposta</b> DNA</p>	<p><b>Diga a todos que sou</b> um componente químico</p>	<p><b>Dicas</b></p> <p>01- Possui fita simples. 02- É sceltoha um jogador para avançar duas casas. 03- É constituído por bases nitrogenadas como a uracila. 04- É encontrado em todos os seres vivos. 05- Serve de molde para a síntese de proteínas. 06- É formado por cadeia de nucleotídeos.</p>	<p><b>Resposta</b> RNA</p>
<p><b>Diga a todos que sou</b> um evento genético</p>	<p><b>Dicas</b></p> <p>01- Permite a formação de gametas. 02- Perca suavex. 03- Híbrido que ocorre o crossing-over, que gera variabilidade genética. 04- Só ocorre em células 2n. 05- É reacional, ocorrendo duas divisões celulares consecutivas, após uma única replicação cromossômica. 06- Ocorre no reame de cromossomos homólogos.</p>	<p><b>Resposta</b> Meiose</p>	<p><b>Diga a todos que sou</b> uma estrutura genética</p>	<p><b>Dicas</b></p> <p>01- Nos eucariotos são formados por DNA e proteínas. 02- Apresenta duas fitas. 03- Condensa na sua forma mais condensada. 04- Apresentam grau máximo de condensação na meiose. 05- Podem ser autossômicos ou sexuais. 06- O conjunto dessas estruturas é chamado 'cariótipo'.</p>	<p><b>Resposta</b> Cromossomo</p>	<p><b>Diga a todos que sou</b> um evento genético</p>	<p><b>Dicas</b></p> <p>01- Substituição de uma base nitrogenada na molécula de DNA. 02- Modificações do material genético que podem ser hereditárias ou não. 03- Modificação do material genético possível de ser transmitida. 04- Pode ocorrer de forma natural ou induzida. 05- Introduz variabilidade genética em uma população. 06- Avança uma casa.</p>	<p><b>Resposta</b> Mutação</p>	<p><b>Diga a todos que sou</b> uma estrutura genética</p>	<p><b>Dicas</b></p> <p>01- Alelism a sobrevivência de seus portadores. 02- É determinado pela frequência alélica. 03- Não são alelos homólogos dominantes para Acrodactilose. 04- Alela simultaneamente a cor da pelagem e a sobrevivência, em ratos. 05- Perca sua vez. 06- Avança duas casas.</p>	<p><b>Resposta</b> Alelos Letais</p>

Figura 3. Continuação.

<p><b>Diga a todos que sou</b> um conceito genético</p>	<p><b>Diga a todos que sou</b> um conceito genético</p>	<p><b>Diga a todos que sou</b> um conceito genético</p>
<p><b>Dicas</b></p> <p>01-É o estudo da transmissão combinada de duas ou mais características.            02-Um palpite a qualquer hora.            03-A geração F2 obtida pela autofecundação de ervilhas amarelas-lisas apresenta sementes com as seguintes características : 9 amarelas-lisas: 3 amarelas-rugosas: 3 verde-lisas: 1 verde-rugosa.            04-Quando estudamos este assunto, utilizamos a expressão 2<sup>n</sup> para calcular o número de tipos de gametas produzidos por um indivíduo.            05- Foi descrita por Gregor Johann Mendel.            06-Postula que "Os genes para duas ou mais características são transmitidos aos gametas de modo totalmente independente, um em relação ao outro".</p>	<p><b>Dicas</b></p> <p>01-São iguais e juntos formam um par.            02-Um palpite a qualquer hora.            03-O par possui genes para os mesmos caracteres.            04-Na célula ovo ou zigoto um vem do espermatozoide e o outro vem do óvulo.            05-Durante a divisão celular meiótica pode ocorrer recombinação entre eles.            06- Possuem mesmo tamanho, forma e posição de genes.</p>	<p><b>Dicas</b></p> <p>01-É um termo utilizado para dizer que os alelos presentes em um loco gênico são idênticos.            02-Os indivíduos com estas características são também chamados indivíduos puros.            03-Um palpite a qualquer hora.            04-São indivíduos que produzem apenas um tipo de gameta.            05-Passe a vez.            06-O indivíduo pode ser recessivo ou dominante.</p>
<p><b>Resposta</b> Segunda lei de Mendel</p>	<p><b>Resposta</b> Cromossomos Homólogos</p>	<p><b>Resposta</b> Homozigoto</p>

**Figura 3. Continuação.**



**Figura 4. Fichas vermelhas, para marcar no Tabuleiro as dicas já utilizadas e, fichas azuis representando a dica “um palpite a qualquer hora”, para serem utilizadas durante o jogo.**