



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PATRICIA JUSTEN DA SILVA

JOGOS DIDÁTICOS NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO EM GENÉTICA

FOZ DO IGUAÇU

2015

PATRICIA JUSTEN DA SILVA

JOGOS DIDÁTICOS NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO EM GENÉTICA

Monografia apresentada como requisito parcial à conclusão do Curso de Especialização em Genética para Professores do Ensino Médio, na modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof^a. Dra. Patricia do Rocio Dalzoto

FOZ DO IGUAÇU

2015

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades e fazer tudo isso possível.

A esta universidade, em especial ao corpo docente do Curso de Especialização de Genética para Professores do Ensino Médio, na modalidade de Ensino à Distância, que oportunizou a janela do conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim e meus colegas, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender.

À minha orientadora, Prof^a Dra. Patricia do Rocio Dalzoto, por orientar a realização deste trabalho, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos, contribuindo com minha formação.

Gostaria de agradecer à minha família por não me deixar desistir e sempre me apoiarem durante toda minha formação. Em especial ao meu esposo, João Carlos, e filhos, Jonathan e João Rafael, que me apoiaram muito nos momentos difíceis e me ajudaram a ter motivação para concluir esse projeto, além da paciência e tolerância, nos momentos de minha ausência.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

A genética tem causado impacto no mundo contemporâneo. Seus conhecimentos estão cada vez mais presentes na vida das pessoas, sendo discutida constantemente na mídia. No entanto, o ensino de genética vem enfrentando algumas dificuldades, dentre elas estão: despertar o interesse do aluno e fazê-lo entender processos que envolvem conceitos abstratos. A aprendizagem significativa de conhecimentos é facilitada quando tomam a forma aparente de atividades lúdicas, pois os alunos ficam entusiasmados quando recebem a proposta de aprender de uma forma mais interativa e divertida, sendo assim, o jogo didático vem tornando-se um aliado na construção efetiva do conhecimento por parte dos educandos. Assim, este projeto tem por finalidade apresentar propostas de jogos didáticos, através de uma adaptação de jogos disponibilizados pelos autores: Justiniano *et al* (2006), Campos; Bortolo e Felício (2002) e da Cartilha da Sala de Recursos Didáticos da UEMS. Os jogos Memória da Genética, Construção do Heredograma e Passa ou Repassa Genético serão aliados ao aprendizado e construção dos conhecimentos, para estudantes do Ensino Médio, visando à compreensão dos conteúdos de Genética e a superação das dificuldades no aprendizado.

Palavras Chaves: Genética. Ensino. Jogos didáticos. Aprendizagem. Estudantes.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Cartas "Memória da Genética".....	19
Figura 2 - Tabuleiros Heredograma.....	21
Figura 3 - Peças e fichas de Heranças.....	21
Figura 4 - Cartões "Passa ou Repassa Genético".....	23
Quadro 1 - Sugestão de conceitos Genéticos relacionados aos pares.....	17

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AM	- Amazonas
DCE	- Diretrizes Curriculares da Educação
EVA	- Etil Vinil Acetato
H/a	- hora-aula
LDB	- Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PCN	- Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	- Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PTC	- Feniltiocarbamida
RNA	- Ácido ribonucléico
SBPC	- Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
UEMS	- Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul

SUMÁRIO

1	INTRUDUÇÃO.....	08
1.1	JUSTIFICATIVA.....	09
1.2	OBJETIVO.....	09
1.2.1	Objetivos Gerais.....	09
1.2.2	Objetivos Específicos.....	09
1.3	ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	10
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1	ATIVIDADE LÚDICAS - JOGOS.....	13
2.1.1	JOGO DIDÁTICO.....	14
3	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	17
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
	REFERÊNCIAS.....	30
	APÊNDICE A - CARTAS "MEMÓRIA DA GENÉTICA.....	32
	APÊNDICE B - PEÇAS E FICHAS DE TEMAS "CONSTRUÇÃO DO HEREDOGRAMA".....	40
	APÊNDICE C - CARTÕES DE CASOS "CONSTRUÇÃO DO HEREDOGRAMA....	46
	APÊNDICE D - DADOS "CONSTRUÇÃO DO HEREDOGRAMA.....	49
	APÊNDICE E - CARTILHA DO PROFESSOR "CONSTRUÇÃO DO HEREDOGRAMA.....	50
	APÊNDICE F - CARTÕES PERGUNTAS "PASSA OU REPASSA GENÉTICO.....	60
	APENDICE G - CARTÕES MICO "PASSA OU REPASSA GENÉTICO.....	65

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Genética é desafiador, o grande número de conceitos relacionados à área, dificulta muitas vezes, a compreensão por parte dos educandos, que acabam se preocupando em decorar termos em detrimento de compreender e relacionar o estudo à vida prática.

Os conceitos abordados são, geralmente, de difícil assimilação, sendo necessárias práticas que auxiliem no aprendizado dos educandos. Dessa forma, métodos inovadores de ensino que envolvam arte, modelos e jogos mostram-se promissores para serem aplicados no ensino de Genética. Tais atividades, quando aplicadas de forma lúdica, complementam o conteúdo teórico permitindo uma maior interação entre conhecimento-educador-educando, trazendo contribuições ao processo ensino-aprendizagem.

Os educandos normalmente acham que os conceitos de Genética são muito abstratos, afinal eles não conseguem visualizar muitos dos objetos de estudo. Também, não veem uma relação entre o que estão estudando e suas vidas. O que é comum, por não terem uma visão completa do processo, pois o ensino de Genética costuma ser fragmentado.

Outro problema é a preferência que alguns educadores têm pelo modelo tradicional de ensino, as aulas sempre expositivas e descritivas, nas quais expõe todo o conteúdo e o educando é um mero espectador. Além dá cobrança de um grande número de exercícios repetitivos que prezam mais a memorização do que o aprendizado.

Essa maneira tradicional de ensinar os conteúdos da Genética não explora dos educandos seus conhecimentos prévios não os fazem desenvolver o raciocínio ou a curiosidade para buscar as respostas, já que não lhes são apresentados problemas a serem resolvidos, apenas respostas prontas, quadros preenchidos e ilustrações. Os mesmos não são levados a pensar e não encontram uma relação com o cotidiano, apesar de serem conteúdos muito presentes no dia a dia de qualquer pessoa e estarem cada vez mais representados na mídia.

Tendo em vista as dificuldades encontradas em relação ao ensino e aprendizagem de genética, para Carboni e Soares (2001), é interessante procurar modelos e práticas que tornem a aula mais interessante e prazerosa, que busque um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos e os auxilie a fazer

relações com os conteúdos novos ensinados, facilitando o processo de aprendizagem (AGAMME, 2010).

Dessa forma a problemática elencada destaca a importância de apresentar propostas que atuam na reestruturação do modelo de ensino, no qual os jogos didáticos passem a assumir o papel de colaboradores efetivos na construção do conhecimento, principalmente no que se relaciona ao ensino de Genética. Segundo Justiniano *et al.* (2006), a utilização de jogos como ferramenta pedagógica é uma ótima opção para auxiliar na exposição e/ou fixação dos diversos assuntos abordados durante as aulas.

1.1 JUSTIFICATIVA

Pela dificuldade apresentada pela maioria dos educandos do ensino médio de compreender os conceitos de Genética, devido seu alto nível de abstração, levando ao desinteresse e desmotivação nessa área, dificultando a contextualização e compreensão dos diversos temas de Genética, novas metodologias de ensino devem ser propostas. Este trabalho se justifica pela comprovação da necessidade do uso, em sala de aula, de novas alternativas que promovam o aprendizado real e duradouro dos conceitos de Genética, mostrando a integração entre diferentes temas.

Desta forma, percebendo que o incentivo à criatividade deve ser realizado de modo que o aluno deixe de ser um mero espectador e passe a se comportar como sujeito atuante no processo de ensino-aprendizado.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Apresentar jogos didáticos a partir da adaptação de modelos já disponibilizados por diferentes autores, visando à compreensão dos conteúdos de Genética e a superação das dificuldades no aprendizado dos educandos.

1.2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Selecionar jogos didáticos e adaptá-los, para facilitar a compreensão dos conceitos genéticos, tornando-os menos abstratos;

- ✓ Permitir aos educandos serem autores na construção dos conhecimentos em Genética;
- ✓ Inserir os educandos no mundo científico onde vivem para que possam, pelo menos, tomar decisões e dialogar sobre diferentes temas, com maior base científica.

1.3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa exploratória tem por finalidade aprofundar o conhecimento do pesquisador sobre o assunto estudado (MATTAR, 1996). Como o objetivo desse projeto será uma proposta para destacar a importância dos jogos didáticos na construção do conhecimento em Genética, ela pode ser considerada de natureza exploratória.

O público alvo para aplicação dos jogos didáticos são alunos do 3º Ano do Ensino Médio.

Os jogos didáticos foram elaborados, a partir da adaptação dos modelos disponibilizados por outros autores. A primeira proposta: “MEMÓRIA DA GENÉTICA” foi uma adaptação de Justiniano *et al.* (2006), com ‘Genética Revisando e Fixando Conceitos’, apresentado na revista Genética na Escola. Como segunda proposta: “CONSTRUÇÃO DO HEREDOGRAMA”, uma adaptação de Campos, Bortolo e Felício (2002), em ‘Heredograma Sem Mistério’. Já a terceira proposta: “PASSA ou REPASSA GENÉTICO” é uma adaptação de e ‘Passa ou Repassa da Evolução’ apresentado na cartilha Sala de Recursos Didáticos, da Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul.

Todos os jogos elaborados visavam os conteúdos de Genética e as possíveis dificuldades no aprendizado por parte dos educandos.

Optou-se por utilizar materiais alternativos de baixo custo para desenvolver os jogos didáticos, além de mantê-los em meio digital para uma melhor disponibilidade aos demais educadores.

Cada proposta de jogo apresenta objetivo específico dentro do conhecimento de Genética, que deve ser trabalhado de modo concomitante com aula expositiva, referente ao assunto do conteúdo. Os educandos serão divididos em grupos para desenvolverem as propostas dos jogos didáticos, de acordo com as orientações do educador e com o auxílio do livro, quando necessário. Ao término da atividade,

poderá ocorrer uma discussão a respeito do assunto aplicado nos jogos para sanar dúvidas e verificar se o objetivo foi atingido.

Após o final de todas as atividades, um questionário será aplicado aos educandos com o intuito de verificar se houve assimilação conceitual. Neste momento, também serão abordadas questões para que os estudantes deem sua opinião sobre as atividades realizadas em sala, percebendo se as atividades com os jogos colaboraram para um melhor entendimento do conteúdo. Este poderá ser utilizado como item parcial avaliativo por parte do educador.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Os conhecimentos a respeito da biologia moderna, como o campo da Genética, estão cada vez mais presentes nas vidas das pessoas, sendo discutida constantemente na mídia. De acordo com Carboni e Soares (2001), a compreensão desses conhecimentos é relevante para que se entenda melhor o papel do homem e da ciência na sociedade, bem como, os limites que ela pode alcançar tendo em vista questões como clonagem, transgênicos, células tronco, fertilização in vitro, evolução, perpetuação e extinção das espécies, dentre outras (AGAMME, 2010).

A genética tem causado impacto no mundo contemporâneo. Embora temas genéticos estejam presentes, cotidianamente, na vida das pessoas, ocorre uma grande dificuldade de compreensão por parte dos educandos. Segundo Kreuzer e Massey (2002), o grande número de conceitos relacionados à área dificulta por, muitas vezes, a compreensão por parte dos alunos que acabam se preocupando em decorar termos em detrimento de compreender e relacionar o estudo com a vida prática.

De acordo com os PCNEM (Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio), o ensino de biologia é desafiador para os educadores, pois os meios de comunicação como televisão, jornais, revistas e internet constantemente divulgam temas relacionados aos temas científicos, sendo que o papel do educador é possibilitar que o educando relacione estes conhecimentos com os conceitos biológicos básicos.

Nos últimos anos, no Brasil, a educação tem passado por mudanças, especialmente desde a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB/1996) e, posteriormente, com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN/1999), que proporcionaram muitas reflexões a respeito de metodologias e de recursos a serem utilizados nas salas de aula. Nesse sentido, a utilização de jogos na escola toma fôlego como uma das estratégias possíveis para a construção do conhecimento (CUNHA, 2012).

No entanto, o ensino de genética vem enfrentando algumas dificuldades, dentre elas estão: despertar o interesse do aluno e fazê-lo entender processos que envolvem conceitos abstratos, descobrindo formas de ajudar o aluno a perceber a relação que existe entre os conhecimentos científicos e o cotidiano (AGAMME, 2010).

É importante que os conceitos de genética sejam compreendidos. Para que isso ocorra o educador deve auxiliar através de novas metodologias; como relata Kishimoto (1996), o professor deve rever a utilização de propostas pedagógicas passando a adotar em sua prática aquelas que atuem nos componentes internos da aprendizagem, já que estes não podem ser ignorados quando o objetivo é a apropriação de conhecimentos por parte do aluno.

É consenso, entre vários autores, que métodos inovadores de ensino que envolvam jogos, arte e modelos possam ser utilizados como ferramentas facilitadoras do processo ensino-aprendizagem. Cardoso (2010) retrata que Martinez, Fugihara & Martins (2008), dizem que tais atividades, quando aplicadas de forma lúdica, complementam o conteúdo teórico permitindo uma maior interação entre conhecimento, professor e aluno. Além disso, favorece a autonomia intelectual, uma vez que o aluno faz parte do processo de construção do conhecimento.

Para Piaget (1978) a atividade lúdica humana contribui para o desenvolvimento porque propicia a descontração do indivíduo, a aquisição de regras, a expressão do imaginário e a apropriação do conhecimento. Cada ato de inteligência é definido pelo equilíbrio entre duas tendências: assimilação e acomodação. Na assimilação, o sujeito incorpora eventos, objetos ou situações dentro de formas de pensamento, que constituem as estruturas mentais organizadas. Na acomodação, as estruturas mentais existentes reorganizam-se para incorporar novos aspectos do ambiente externo. Durante as atividades lúdicas, o sujeito adapta-se às exigências do ambiente externo enquanto mantém sua estrutura mental intacta. Para o autor, o que distingue a atividade lúdica da não lúdica é uma variação de grau nas relações de equilíbrio entre o eu e o real, ou seja, entre a assimilação e a acomodação (CANDEIAS, 2007).

2.1 ATIVIDADES LÚDICAS - JOGOS

A aprendizagem significativa de conhecimentos é facilitada quando estes tomam a forma aparente de atividade lúdica, pois os alunos ficam entusiasmados quando recebem a proposta de aprender de uma forma mais interativa e divertida (CAMPOS; BORTOLO; FELÍCIO, 2002).

Dentre as atividades lúdicas destaca-se o jogo, pois tem uma função vital para o indivíduo, não pela distensão e descarga de energia, mas principalmente como forma de assimilação da realidade.

Os jogos, de modo geral, sempre estiveram presentes na vida das pessoas, seja como elemento de diversão, disputa ou como forma de aprendizagem. Por meio de sua análise em diferentes épocas, pode-se perceber que jogar sempre foi uma atividade inerente do ser humano. O filósofo Platão (427-348 a.C.), em sua época, afirmava a importância de “aprender brincando”. Aristóteles, discípulo de Platão, sugere que a educação das crianças deveria ocorrer por meio de jogos que simulassem atividades dos adultos. Os romanos utilizavam os jogos físicos para formar cidadãos e soldados respeitadores e aptos. Nessa época, encontramos algumas referências da utilização de jogos ou materiais direcionados à aprendizagem das crianças como, por exemplo: doceiras de Roma que faziam pequenas guloseimas em forma de letras para as crianças aprenderem a ler e escrever (KISHIMOTO, 1994).

2.1.1 Jogo didático

Sobre jogos no ensino, é importante diferenciar e definir dois termos: jogo educativo e jogo didático. O primeiro envolve ações ativas e dinâmicas, permitindo amplas ações na esfera corporal, cognitiva, afetiva e social do estudante, ações essas orientadas pelo professor, podendo ocorrer em diversos locais. O segundo é aquele que está diretamente relacionado ao ensino de conceitos e/ou conteúdo, organizado com regras e atividades programadas e que mantém um equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa do jogo, sendo, em geral, realizado na sala de aula ou no laboratório (CUNHA, 2012).

Segundo Miranda (2001), mediante o jogo didático, vários objetivos podem ser atingidos, relacionados à cognição (desenvolvimento da inteligência e da personalidade, fundamentais para a construção de conhecimentos); afeição (desenvolvimento da sensibilidade e da estima e atuação no sentido de estreitar laços de amizade e afetividade); socialização (simulação de vida em grupo); motivação (envolvimento da ação, do desafio e mobilização da curiosidade) e criatividade.

O jogo é considerado uma estratégia impregnada de conteúdos culturais a serem veiculados na escola. Ele detém conteúdos com finalidade de desenvolver habilidades de resolução de problemas, o que representa a oportunidade de traçar planos de ações para atingir determinados objetivos (MOURA, 1994 *apud* DCE, 2008). Contribuindo na geração de desafios.

Neste sentido, o jogo ganha um espaço como a ferramenta ideal da aprendizagem, na medida em que propõe estímulo ao interesse do aluno, ajuda a construir suas novas descobertas, e simboliza um instrumento pedagógico que leva o professor à condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem.

Os jogos didáticos podem ser utilizados como promotor de aprendizagem das práticas escolares, possibilitando a aproximação dos alunos ao conhecimento científico, levando-os a ter uma vivência, mesmo que virtual, de solução de problemas que são muitas vezes muito próximas da realidade que o homem enfrenta ou enfrentou (CAMPOS; BORTOLO; FELÍCIO, 2002).

Por ser livre de pressões e avaliações, o jogo, cria um clima de liberdade, propicio a aprendizagem e estimulando a moralidade, o interesse, a descoberta e a reflexão, propiciando o êxito através da experiência, pois é significativo e possibilita a autodescoberta, a assimilação e a integração com o mundo por meio de relações e de vivências (PIAGET, 1990).

Através de seu próprio interesse que o aluno se apropria de um objeto e lhe dá um significado, sendo a motivação fundamental para que esse processo ocorra (SILVA, 1998 *apud* AGAMME, 2010).

O jogo permite que se desenvolva a habilidade de resolver problemas, utilizando estratégias a fim de se alcançar determinados objetivos, além de fazer o aluno avaliar sua eficácia em obter os resultados (MOURA, 1999 *apud* AGAMME, 2010).

Um jogo que explora o trabalho em grupo possibilita que cada um de seus membros aprenda a integrar-se em um coletivo, a compartilhar ocupações, a coordenar esforços, a encontrar vias para solucionar problemas e a exercer responsabilidades, tudo com a finalidade de possibilitar a troca e a construção intelectual para todos (SANMARTÍ, 2002b *apud* CANDEIAS, 2007).

Para Campos, Bortolo e Felício (2002, p. 47-48):

Consideramos como uma alternativa viável e interessante a utilização dos jogos didáticos, pois este material pode preencher muitas lacunas deixadas

pelo processo de transmissão-recepção de conhecimentos, favorecendo a construção pelos alunos de seus próprios conhecimentos num trabalho em grupo, a socialização de conhecimentos prévios e sua utilização para a construção de conhecimentos novos e mais elaborados [...] ganha um espaço como a ferramenta ideal da aprendizagem, na medida em que propõe estímulo ao interesse do aluno, desenvolve níveis diferentes de experiência pessoal e social, ajuda a construir suas novas descobertas, desenvolve e enriquece sua personalidade, e simboliza um instrumento pedagógico que leva o professor à condição de condutor [...].

Para o aluno o jogo constitui um fim, pois ele participa com o objetivo de obter prazer. Para os educadores que utilizam o jogo com o objetivo de ensinar, este é visto como um meio, um veículo capaz de levar uma mensagem educacional (Dohme, 2003 apud CANDEIAS, 2007).

O ambiente escolar precisa ser mais atraente ao educando, disponibilizar ações onde o estudante se torne sujeito participante na construção do conhecimento através de metodologia que envolvam alunos e professores no processo de consolidação de uma aprendizagem significativa (TEMP, 2011). Os jogos didáticos são instrumentos capazes de superar, de forma positiva, o desafio em tornar o ambiente escolar mais atraente ao processo de aprendizagem.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 MEMÓRIA DA GENÉTICA

A primeira proposta intitulada de “MEMÓRIA DA GENÉTICA” é uma adaptação do trabalho de Justiniano *et al* (2006) apresentado na revista Genética na Escola, “Genética Revisando e Fixando Conceitos”.

Um Jogo da Memória que fornece aos estudantes uma associação mais ampla de vários tópicos da Genética, como alternativa didática facilitadora na compreensão e fixação de conceitos.

Esta prática tem como finalidade auxiliar no aprendizado dos conceitos referentes à Genética. Com um tempo envolvido em sala para aplicação de 1 a 2 h/a dependendo do número de assuntos envolvidos.

3.1.1 Material necessário

Papel cartão ou borracha de Etil Vinil Acetato (EVA), cola e tesoura. Diversos temas de Genética devem ser previamente pesquisados e elaborada uma lista onde as palavras e conceitos estejam relacionados em pares conforme mostra o quadro 1 e, a partir de uma cópia desta lista confeccionou-se as cartas do jogo (Apêndice A). Recortou-se as cartas, como mostra a figura 1, estas podem ser coladas em cartões de 6 cm x 6 cm confeccionados de papel-cartão ou borracha EVA e serem plastificados, o que aumenta a durabilidade do jogo. A lista original serve de apoio para tirar dúvidas durante o jogo.

O jogo contém 32 pares de cartas, número que pode variar em função da quantidade de conceitos abordados, com temas referentes à Genética.

Quadro I – Sugestão de conceitos Genéticos relacionados aos pares

1	Gregor Johann Mendel	Filho de modestos agricultores. Aos 21 anos, foi para o mosteiro de Brno, onde estudou História Natural na Universidade de Viena. Em 1865 iniciou os primeiros estudos com cruzamentos de ervilhas. Considerado o “pai” da Genética.
2	Genética	Ramo da biologia que estuda as semelhanças e as diferenças entre os organismos de uma mesma linhagem através de gerações.
3	Gene	A unidade física e funcional fundamental da hereditariedade. Uma sequência ordenada de nucleotídeos localizada em uma posição particular do cromossomo que codifica um produto funcional específico (isto é, uma proteína ou molécula de

		RNA).
4	Alelo Recessivo	Alelo cujo efeito fenotípico não se expressa em um heterozigoto.
5	Alelo Dominante	Alelo que expressa seu efeito fenotípico mesmo quando em heterozigose com o alelo recessivo.
6	Fenótipo	Designa as características morfológicas, fisiológica ou comportamentais manifestadas por um indivíduo. Resulta da interação entre o genótipo e fatores ambientais diversos.
7	Genótipo	Refere-se a constituição genética do indivíduo, relativa aos tipos de alelos que ele possui.
8	Autofecundação	Reprodução sexuada que ocorre entre os gametas masculinos e femininos presentes em um mesmo indivíduo.
9	Fecundação Cruzada	Reprodução que ocorre entre gametas originários de dois indivíduos diferentes, de sexos diferentes ou não. Nas espécies com sexos separados é a única forma possível de fecundação.
10	Linhagem Pura	Linhagens que, por autofecundação, dão origem somente a indivíduos iguais a si.
11	Geração P	Geração constituída pelas variedades puras.
12	Geração F ₁	Primeira geração, de descendência imediata da geração P.
13	Geração F ₂	Segunda geração, de descendência da geração F ₁ .
14	1ª Lei de Mendel	Lei da segregação fatorial ou lei da pureza dos gametas – cada caráter é condicionado por um par de genes alelos, que se segregam entre si, com a mesma probabilidade, na formação dos gametas, indo apenas um gene para cada gameta.
15	<i>Pisum sativum</i>	Material de estudo de Mendel, por ser de fácil cultivo, características facilmente identificáveis e marcadamente distintas, ciclo de vida curto, facilidade de polinização e pela obtenção de descendências fértil no cruzamento de variedades diferentes.
16	Híbrido	Designa um cruzamento genético entre duas espécies vegetais ou animais distintas, que geralmente não podem ter descendência devido aos seus genes incompatíveis.
17	Alelo	Designa as variantes sob as quais um gene se apresenta.
18	Homozigoto	Quando um indivíduo apresenta um par de alelos iguais, podendo ser de alelos dominantes ou recessivos.
19	Heterozigoto	Quando um indivíduo tem alelos diferentes, um dominante e outro recessivo.
20	Herança Monogênica	Casos em que apenas um par de alelos de genes está envolvido na herança da característica.
21	Quadrado de Punnett	Maneira de facilitar a visualização dos aspectos genéticos de um cruzamento. Consiste em uma tabela em que as colunas representam os possíveis gametas de um dos sexos, e com linhas que correspondem as possíveis gametas do sexo oposto.
22	Selvagem	Segundo os geneticistas, refere ao traço de uma característica mais comumente apresentado pelos indivíduos que vivem na natureza.
23	Mutante	Características hereditárias que diferem do traço comum, surge por mutação dos alelos selvagem.

24	Cruzamento-teste	Formas de averiguar o genótipo de um indivíduo que fenotipicamente revelam a caracterização do alelo dominante, cruzando esse indivíduo com outro homocigótico recessivo analisando a respectiva descendência.
25	Heredograma	Representação gráfica das relações de parentesco entre indivíduos de uma mesma família.
26	Dominância Completa	Designa a interação entre os alelos nos casos em que os indivíduos heterocigotos para uma característica apresenta o fenótipo idêntico ao fenótipo de um dos homocigotos.
27	Dominância Incompleta	Designa a interação entre os alelos nos casos em que os indivíduos heterocigotos para uma característica apresentam um fenótipo intermediário aos fenótipos dos homocigotos dominante e recessivo.
28	Codominância	Um padrão de herança no qual não há dominância de um alelo sobre o outro. Os dois se expressam igualmente em indivíduos heterocigotos, produzindo um terceiro fenótipo construído por característica de ambos.
29	Pleiotropia	Fenômeno em que um gene condiciona ou influencia mais de uma característica no indivíduo.
30	Alelos Letais	Alelos que causam a morte precoce de seus portadores.
31	Alelos Múltiplos	Genes que apresentam mais que duas variantes alélicas.
32	2ª Lei de Mendel	Lei da segregação independente – na formação dos gametas, os genes localizados em cromossomos diferentes, segregam-se independentemente.

Fonte: Autoria própria, 2015.



Figura 1 – Cartas “Memória da Genética”
Fonte: A autora, 2015.

3.1.2 Como Jogar

1º Número de participantes: cinco, sendo que quatro jogam e um fica como Avaliador com a lista de “tira dúvidas” para verificar se as associações foram feitas corretamente.

2º As cartas ficam viradas e devem ser embaralhadas sobre a mesa.

3º Define quem será o primeiro jogador e a partir desse o jogo segue pela sua direita.

4º O primeiro jogador vira uma carta e tenta achar seu significado, virando outra. Encontrando o significado correto, tem direito a mais uma jogada; se não, aguarda sua próxima vez.

5º Vence quem apresentar o maior número de pares de cartas com as palavras e significados correspondentes.

6º A equipe e o Avaliador (que está com o “tira dúvidas”) discutem sobre os acertos e os erros ocorridos durante o jogo.

3.2 CONSTRUÇÃO DO HEREDOGRAMA

Como segunda proposta está um jogo referente a Heredograma, adaptado do trabalho de Campos; Bortolo e Felício (2002): “Heredograma Sem Mistério”.

O jogo “CONSTRUÇÃO DO HEREDOGRAMA” trata-se de uma proposta que tem por objetivo visualizar com maior clareza a organização dos alelos e sua expressão fenotípica em um Heredograma. Um modelo que se baseia na elaboração de um Heredograma sobre um dos temas, de acordo as instruções do respectivo cartão de caso.

Neste jogo tem-se a possibilidade de também discutir com educandos conteúdos de Heranças Monogênicas de dominância ou recessividade e alelos letais. Com um tempo envolvido em sala para aplicação de 2 a 4 h/a dependendo do número de casos que se optar por desenvolver.

3.2.1 Materiais necessários

Consiste de quatro tabuleiros de cores diferentes, representando cada grupo, com um Heredograma impresso, indicando uma família, como apresentado na figura 2; quatro conjuntos de peças que representam o fenótipo/genótipo dos indivíduos que devem ser encaixados no Heredograma além das fichas de temas determinando características de heranças Monogênicas Humanas: Cor de olho, Tipo sanguíneo, Daltonismo, Covinha no queixo, Sensibilidade ao PTC e Albinismo, de

acordo figura 3 (Apêndice B); cartões que representam cada caso, ou seja, uma família e questões sobre o respectivo Heredograma (Apêndice C), sendo quatro exemplos de cada; dois dados, um numérico e outro dos temas (Apêndice D) e uma cartilha do professor (Apêndice E) que contém todos os casos que encontramos nos cartões, junto com as possíveis soluções, respostas das questões e aspectos que devem ser destacados pelo professor com a turma na forma de comentários e discussões.

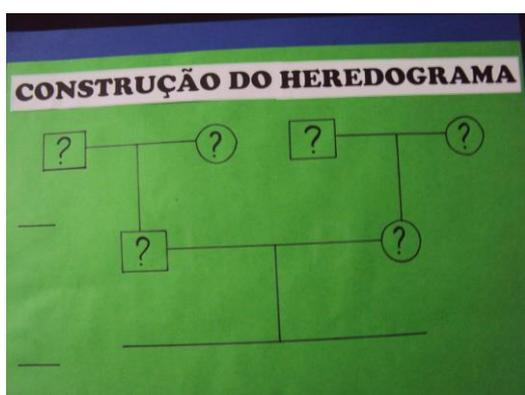


Figura 2 – Tabuleiros Heredograma
Fonte: autoria própria, 2015



Figura 3 – Peças e fichas de Heranças
Fonte: autoria própria, 2015

3.2.2 Como Jogar

- 1º Organizar a turma em quatro grupos iguais, cada um deve receber um tabuleiro, um conjunto de peças com o genótipo dos indivíduos e as fichas de temas.
- 2º Com o dado numérico, seleciona-se o grupo que irá iniciar o jogo, seguindo os outros grupos em sentido horário.
- 3º O professor pelo dado dos temas, selecionando um para iniciar o jogo e entrega a cada um dos grupos o cartão de caso correspondente.
- 4º Os grupos são autorizados a iniciar a construção do Heredograma e responder às respectivas questões propostas.
- 3º Quando um dos grupos terminar de preencher o tabuleiro e responder às questões, deve solicitar ao professor para que faça a correção. Nesse momento todos os grupos devem parar de jogar, até segunda ordem.
- 4º Se o tabuleiro, da equipe solicitada estiver completo de forma correta, o grupo recebe 120 pontos, os demais grupos recebem 10 pontos para cada acerto e perdem 10 para cada erro, indivíduos não completados não pontuam.

5º Se o grupo que completou primeiro o Heredograma, não o completar corretamente, perderá 10 pontos para cada erro, o professor não deve apontar os erros, e todos os quatro grupos continuam jogando até que um deles termine de completar o Heredograma corretamente.

6º Depois desta fase, o professor deverá corrigir as questões do respectivo caso, cada acerto computará 10 pontos. Na sequência o professor lança o dado de temas novamente para selecionar outro.

7º Ao final dos seis possíveis casos genéticos, vence o grupo que obtiver maior pontuação.

3.3 PASSA OU REPASSA GENÉTICO

Como terceira proposta está uma adaptação do jogo “Passa ou Repassa da Evolução” apresentado na cartilha SALA DE RECURSOS DIDÁTICOS – UEMS. Que consiste em um jogo de perguntas e respostas, relacionados ao conteúdo de genética, em que os educandos respondem em equipe. Com a finalidade de auxiliar na compreensão do conteúdo através da discussão em conjunto. Tempo envolvido em sala para aplicação de 2 h/a.

3.3.1 Materiais necessário

Realizar a impressão dos cartões perguntas (Apêndice F) e dos cartões MICO (Apêndice G), de acordo figura 4. Se preferir poderão plastificá-los, para maior durabilidade. Disponibilizar duas sacolas ou caixas, uma para cada tipo de cartões para realizar os sorteios. Uma ampulheta ou cronômetro é necessário para determinar o tempo máximo que cada equipe terá para responder à pergunta.



Figura 4 – Cartões “Passa ou Repassa Genético”
Fonte: autoria própria, 2015

3.3.2 Como Jogar

- 1º Dividir a sala em quatro grupos; cada grupo escolherá um nome para indica-los.
- 2º Para iniciar o jogo cada uma das equipes joga o dado, aquela que obtiver maior pontuação inicia respondendo à pergunta, seguindo o jogo pela sua direita.
- 3º O professor sorteia um ‘cartão pergunta’ e a lê para equipe que está com a vez do jogo, os membros decidem se irão responder ou passar a pergunta.
- 4º Caso optem por responder o professor vira a ampulheta (ou cronometra 2 minutos) para marcar o tempo de resposta. Acertando, a equipe marca dois pontos e segue respondendo a próxima pergunta.
- 5º Caso errem não pontua e a pergunta volta para a sacola de ‘cartão pergunta’.
- 6º Caso passe a pergunta para a equipe seguinte está terá a opção de resposta ou repassá-la para a próxima equipe. Está equipe terá a opção de resposta ou de “pagar o mico”, caso acertem a pergunta marcará dois pontos e continuará respondendo ou contrário se optarem por “pagar o mico” todos os membros deverão participar, realizando-o corretamente marcam um ponto. Nesse caso a equipe seguinte segue com direito de resposta.
- 7º A disputa continua entre as equipes até que as 25 perguntas sejam respondidas de forma correta. Vence a que obtiver maior pontuação.

3.4 QUESTIONÁRIO

O questionário de opinião pessoal e as instruções que deverão ser dadas aos educandos participantes são as seguintes:

O questionário a seguir possui a finalidade de avaliar as atividades.

Assinale a alternativa que julgar mais adequada e justifique quando for solicitado.

O tempo para responder ao questionário será de 10 minutos. Ao terminar, entregue ao Professor.

Obrigado por sua colaboração!

1. A respeito das atividades desenvolvidas, classifique-as:

Memória da Genética

- Boa
- Regular
- Ruim

Construção do Heredograma

- Boa
- Regular
- Ruim

Passa ou Repassa da Genética

- Boa
- Regular
- Ruim

Observações:

2. Para você, qual foi o nível de dificuldade da atividade?

Memória da Genética

- Muito difícil
- Difícil
- Mais ou menos
- Fácil
- Muito fácil

Construção do Heredograma

- Muito difícil
- Difícil
- Mais ou menos
- Fácil
- Muito fácil

Passa ou Repassa da Genética

- Muito difícil
- Difícil
- Mais ou menos
- Fácil
- Muito fácil

3. Quais foram as principais dificuldades apresentadas durante o desenvolvimento da atividade?

- Trabalho em grupo
 - Entendimento do que se era para fazer
 - Material utilizado
 - Visualização na prática dos conhecimentos teóricos obtidos em aula
 - Resolução do problema apresentado
 - Outros. Qual (is)?
-

4. Se você fosse um professor do ensino médio, aplicaria esta atividade?

- Sim
- Não

Justifique sua resposta:

5-Foi possível aprender algum conceito de genética com a realização dessa atividade?

- Sim Quais: _____
- Não _____

6 – Quais são as maiores dificuldades hoje apresentadas no processo de aprendizado da genética?

- Falta de atividades práticas
- Pouca discussão da aplicação dos conhecimentos no dia a dia
- Conteúdo teórico complexo
- Visualização dos fenômenos a nível celular e biomolecular
- Pouco acesso a softwares e modelos experimentais
- Outros :

7- Defina o Conceito de Heredograma e qual sua finalidade?

8- Quais conceitos se referem as respectivas frases:

- a- A unidade física e funcional fundamental da hereditariedade. Um gene é uma sequência ordenada de nucleotídeos localizada em uma posição particular em um cromossomo

- particular que codifica um produto funcional específico (isto é, uma proteína ou molécula de RNA): _____
- b- Um alelo que expressa seu efeito fenotípico mesmo quando em heterozigose com o alelo recessivo: _____
- c- Designa as características morfológicas, fisiológica ou comportamentais manifestadas por um indivíduo. Resulta da interação entre o genótipo e fatores ambientais diversos: _____
- d- Designa as variantes sob as quais um gene se apresenta: _____
- e- Casos em que apenas um par de alelos de genes está envolvido na herança da característica: _____
- f- Designa a interação entre os alelos nos casos em que os indivíduos heterozigotos para uma característica apresentam um fenótipo intermediário aos fenótipos dos homozigotos dominante e recessivo: _____
- g- Alelos que causam a morte precoce de seus portadores: _____
- h- Genes que apresentam mais que duas variantes alélicas: _____

Os jogos elaborados ainda não foram colocados em prática com os educandos. No entanto, os autores dos jogos adaptados nesse trabalho, relatam bons resultados.

Justiniano *et al.* (2006), afirmaram que trata-se de “uma experiência que está sendo realizada há dois anos, e esta prática vem sendo inserida em mini-cursos direcionados para professores de ensino fundamental e médio, de escolas privadas e públicas da cidade de Manaus, Amazonas. Resultados positivos quanto ao enriquecimento do aprendizado dos temas referentes à Genética foram observados por professores que praticaram o jogo em sala de aula”. Além do jogo fazer parte de mini-cursos em eventos renomados como o 50º Congresso Brasileiro de Genética (Genética na Praça); Reunião Anual da SBPC, 2005, Manaus, AM; Semana de Biotecnologia, Universidade Estadual do Amazonas, 2005, Manaus, AM.

Campos; Bortolo e Felício (2002), aplicaram o jogo ‘Heredograma sem Mistério’ para alunos do segundo ano do Ensino Médio, em três escolas diferentes de São Manuel - SP. Concluíram que a função educativa foi facilmente observada durante sua aplicação verificando-se que ela favorece a aquisição e retenção de conhecimentos, em clima de alegria e prazer, “indicando-nos que os alunos perceberam a importância do jogo em propiciar o desempenho, a aprendizagem,

levando em consideração o estímulo que ele causou na sala de aula”. Não houve nenhum resultado negativo, ao contrário, os professores apontaram que a atividade foi divertida e prazerosa em que os alunos responderam ao aprendizado brincando. Entre a aplicação em uma escola e nas outras foram necessárias algumas modificações, para tornar as regras mais claras para um melhor entendimento dos educandos.

Já a proposta de Passa ou Repassa não apresentava resultados, no entanto, por se tratar de um jogo de perguntas e respostas em equipe, acredita-se ser uma atividade construtiva, por aliar aspectos lúdicos ao cognitivo favorecendo a motivação, o raciocínio, a argumentação e a interação entre educandos/professores e educandos entre si.

O lúdico pode ser uma atividade prazerosa para o aluno, fazendo com que este se sinta motivado a aprender e desenvolver sua criatividade despertando seu interesse pelas ciências, valorizando seus conhecimentos prévios (Vieira, 2005 *apud* Agamme, 2010).

Agamme (2010) utilizou atividade lúdica numa melhor compreensão dos conhecimentos da Genética com alunos do Ensino Médio e concluiu através do relato dos próprios educandos nos questionários que aplicou: “a atividade junto com a aula teórica facilita o entendimento”, “pois é uma forma prática na qual é possível melhorar o entendimento”, “ajuda a memorizar e definir melhor o conceito”. No entanto, no relato das dificuldades encontradas durante o desenvolvimento da atividade, o maior índice de resposta foi “lembrar a matéria”. Isso pode indicar novamente o hábito que os alunos apresentam em memorizar os conteúdos, sem entender o que eles estão decorando.

O ensino tradicional é marcado pela transmissão e recepção de conteúdo. E a Genética é uma área considerada complexa pelos educandos, justamente por não ser possível a visualização na prática dos conhecimentos teóricos obtidos em sala de aula.

A dificuldade em se ministrar aulas práticas, devido à falta de laboratórios e materiais em muitas escolas, torna o jogo uma ferramenta importante do ensino e aprendizagem (Vieira, 2005 *apud* Agamme, 2010).

As adaptações propostas visam auxiliar ainda mais a compreensão dos conteúdos e minimizar as dificuldades que alguns educandos apresentam no

entendimento de conceitos que envolvam a Genética, por se tratarem de conceitos muitas vezes abstratos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de genética possui muitos obstáculos a serem enfrentados. Dentre eles estão a herança que os alunos trazem do ensino tradicional, de um ensino baseado na memorização.

Lorbieski *et al.* (2010) *apud* Agamme (2010) falam que não está havendo uma interconexão entre os conteúdos e que não está sendo feita uma relação com o cotidiano. Esses fatores podem prejudicar muito o entendimento do conteúdo, pois o conhecimento torna-se fragmentado, e os educandos não conseguem entender os motivos para aprendê-lo.

É preciso que sejam apresentadas propostas inovadoras, práticas pedagógicas que despertem o interesse do aluno pelo conteúdo, o que facilitará muito o processo de ensino e a aprendizagem. Nesse contexto entram os jogos didáticos como estratégias de ensino.

Campos, Bortolo e Felício (2006, p.59), afirmaram que “por aliar os aspectos lúdicos aos cognitivos, o jogo é uma importante estratégia para o ensino e a aprendizagem de conceitos abstratos e complexos, favorecendo a motivação interna, o raciocínio, a argumentação, a interação entre alunos e entre professores e alunos”. Kishimoto (1996, p.37) diz que: “A utilização do jogo potencializa a exploração e a construção do conhecimento, por contar com a motivação interna típica do lúdico”.

Assim, o jogo pode ser utilizado tanto para revisar conceitos que já foram trabalhados em sala de aula, como para introduzir algum conteúdo ou até mesmo, ensinar algum de difícil compreensão por parte dos educandos (AGAMME, 2010).

REFERÊNCIAS

- AGAMME, A. L. D. A. *O lúdico no ensino de genética: a utilização de um jogo para entender a meiose*. 2010. 165 f. Monografia (Graduação no Curso de Ciências Biológicas, modalidade licenciatura) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo. 2010.
- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. *Biologia das Populações*. 3.ed. São Paulo: Moderna, 2010.
- ARAGUAIA, M. Mais conceitos em Genética. Brasil Escola. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/biologia/mais-conceitos-genetica.htm>>. Acesso em: mai. 2015.
- BRASIL (País). Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 1998. 138p.
- BIOMANIA. *Termos Genéticos*. Disponível em: <<http://www.biomania.com.br/conteudo.asp?cod=1256>>. Acesso em: Maio 2015.
- CAMPOS, L. M. L.; BORTOLO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C.; A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. 2002. Disponível em: <www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>. Acesso em: ago. 2013. 2002.
- CANDEIAS, J. M. G.; HIROKI, K. A. N.; CAMPOS, L. M. L. A utilização do jogo didático no ensino de microbiologia no ensino fundamental e médio. In: Sheila Zambello de Pinho; José Roberto Corrêa Saglietti. (Org.). Núcleos de Ensino da Unesp – Edição 2007. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2007, v.1 p. 595-603.
- CARDOSO, M. M. L.; CARDOSO, T. A. L.; SILVA, M. L. S. Proposta de Atividade Lúdica para a Aprendizagem de Conceitos em Genética - UFRG. *REVISTA DIDÁTICA SISTÊMICA*, v. 12, p.161, 2010. ISSN 1809-3108 Disponível em: <<http://www.seer.furg.br/redsist/article/view/1851>>. Acesso em: jun. 2014.
- CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. *QUÍMICA NOVA NA ESCOLA*. v. 34, n. 2, p. 92-98, maio. 2012. Disponível em: <qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf> Acesso em: set. 2013.
- DCE. *Diretrizes Curriculares de Biologia*. SEED, 2008. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_bio.pdf>. Acesso em: Jan. 2013.
- GRIFFITHS, A.J.; GELBART, W.M.; MILLER, J.H.; LEWONTIN, R.C. *Genética* Moderna. Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, RJ. 2001. 589 p.
- JOAQUIM, L. M.; EL-HANI, C. N. A genética em transformação: crise e revisão do conceito de gene. *SCIENTIAE STUDIA*. ISSN 1678-3166 v. 8, n. 1, São Paulo Jan./Mar. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-31662010000100005&script=sci_arttext>. Acesso em: maio 2015.

JUSTINIANO, S. C. B.; MORONI, R. B.; MORONI F. T.; SANTOS, J. M. M. Genética Revisando e Fixando Conceitos. *GENÉTICA NA ESCOLA Ano 1. v. 2*, p. 51-53, 2006. Disponível em: <http://www.sbg.org.br/GenticaEscola2/web/index/htm>. Acesso em: abril. 2015.

KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. São Paulo: Ed. Pioneira, 1994.

_____. Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. São Paulo: Cortez, 1996.

KRASILCHIK, M. A comunicação entre professor e aluno. In: *Prática de Ensino de Biologia*. 4ª ed. 2ª reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

KREUZER, H; MASSEY, A. Engenharia genética e biotecnologia. 2 ed. São Paulo: Artmed, 2002.

MIRANDA, S. No fascínio do jogo, a alegria de aprender. *Ciência Hoje*. v. 28, n. 168, p. 64-66, 2001.

MATTAR, F. N. *Pesquisa de marketing: edição compacta*. São Paulo: Atlas, 1996.

PARANÁ (Estado). Secretaria Estadual da Educação. *Diretrizes Curriculares da rede Pública do Estado do Paraná*. Paraná: SEED, 2008. 76p.

PIAGET, J. *Psicologia na Educação*. São Paulo: Cortez, 1990.

SALA DE RECURSOS DIDÁTICOS. UEMS/ Unidade de Mundo Novo. Disponível em: < <http://www.trabalhosfeitos.com/ensaios/Jogos-Didáticos/47496438.html>>. Acesso em: maio 2015.

SER PROTAGONISTA. *Biologia, 3º ano, Ensino Médio*. 2.ed. São Paulo: Edições SM, 2013.

TEMP, D. S. *Facilitando a aprendizagem de Genética: uso de um modelo didático e análise dos recursos presentes em livros de Biologia*. 2011. 85 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

APÊNDICE A - CARTAS "MEMÓRIA DA GENÉTICA"

(Tamanho das peças foi reduzido em 30%)



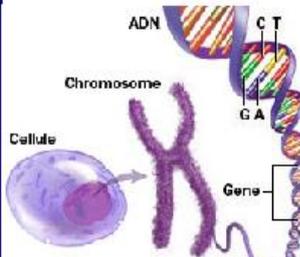
<http://thewallmachine.com/embed/76127@L.html>

Gregor Johann Mendel



<http://www.saranga.net/mi/pin/%22Gen%C3%A9tica>

Genética



<http://mccostak.com.alblog.com/archives/2011/10/07/2284682.html>

Gene



alelo A
color ojos
dominante

<http://datatoca.unad.edu.co/contenidos/201101/cursos/divalular.htm>

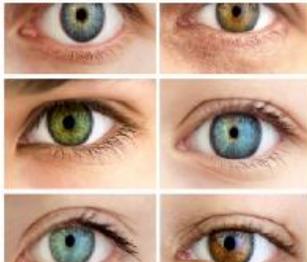
Alelo Dominante



alelo a
color ojos
recesivo

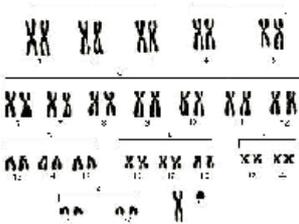
<http://datatoca.unad.edu.co/contenidos/201101/cursos/divalular.htm>

Alelo Recesivo



<http://www.brasil.escola.com/biologia/conceitos-histoes-genetica.htm>

Fenótipo



<http://www.epigenetica.org/proyecto-genoma-humano/>

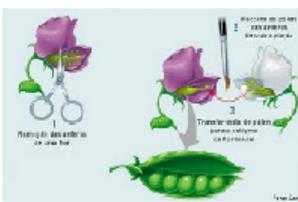
Genótipo



Organização da ovilha e sua flor

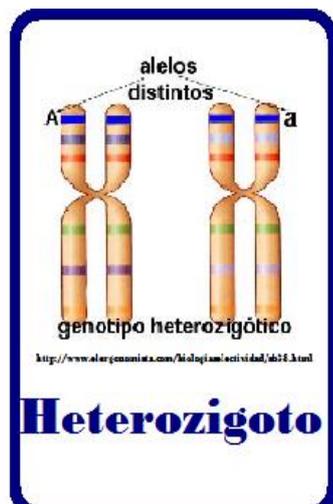
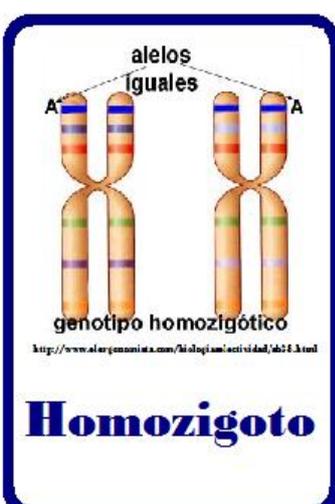
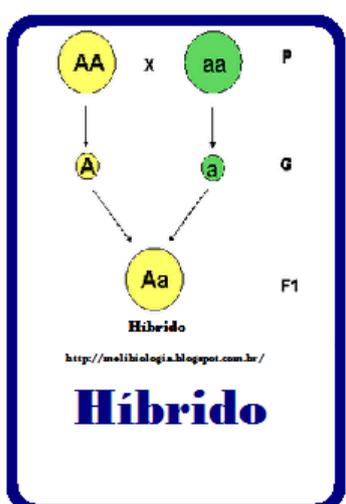
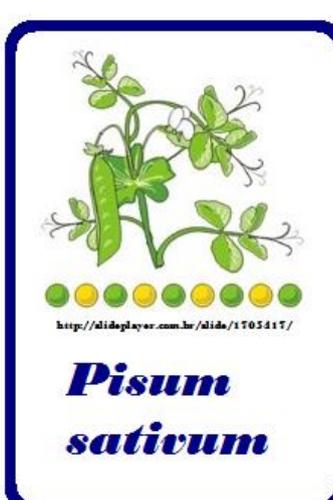
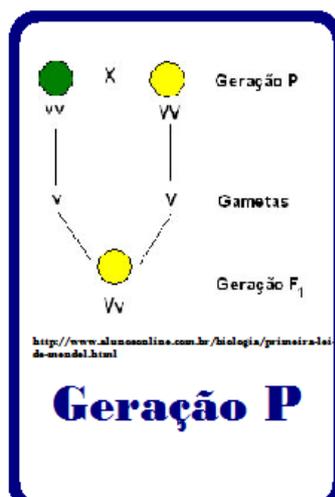
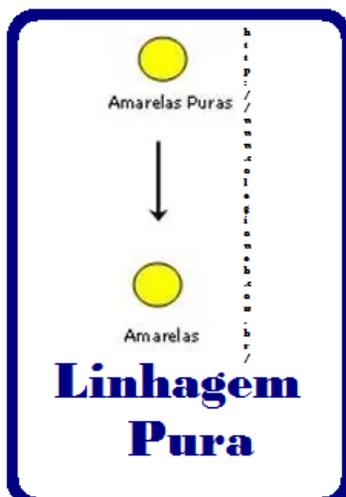
<http://nomosoioparinteira.wordpress.com/category/bioquimica/genetica/>

Autofecundação



<http://www.biologia.med.pir.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=552&evento=3>

Fecundação Cruzada



A diagram showing two vertical chromosomes. Each chromosome has a colored band representing a gene. The top chromosome has a red band, and the bottom has a blue band. Labels point to these bands: "Alelos do gene" (Alleles of the gene) and "Locus do gene" (Locus of the gene). Below the chromosomes, the text reads "cromossomos homólogos" (homologous chromosomes).

<http://www.biologiastotal.com.br/blog/artigos/entendendo-heranca-73.html>

Alelo

An X-ray image of a human hand, showing an extra digit (polydactyly) on the ring finger.

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Polidactilia>

Herança Monogênica

A Punnett square for a monohybrid cross. The top row is labeled "Aa" and the left column is labeled "Aa". The grid contains: top-left "AA", top-middle "Aa", top-right "Aa", bottom-left "Aa", bottom-middle "aa", bottom-right "aa".

<http://www.youtube.com/watch?v=TEubMWSy5g>

Quadrado de Punnett

A photograph of a banana and a banana seed pod (capsule) with seeds inside.

http://www.dn.pt/inicio/diaria/interior.aspx?content_id=2662930

Selvagem

A 3D molecular model of a DNA double helix structure.

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Muta%C3%A7%C3%A3o>

Mutante

A genetic cross diagram for a dihybrid cross. It shows a P generation (PP x pp) and an F1 generation (Pp x Pp). A Punnett square is shown with four quadrants: PP, Pp, Pp, pp.

<http://herancaemaligena.webnode.pt/semanarios/semanario/>

Cruzamento Teste

A hand-drawn diagram showing a cross between a red flower (VV) and a white flower (AA). The resulting F1 generation is a pink flower (AV).

<http://slideplayer.com.br/slide/1705417/>

Codominância

A diagram showing a cross between a pea plant with red flowers (RrPp) and a pea plant with white flowers (rrpp). The F1 generation is a pea plant with red flowers and no pods (RrPp). The F2 generation is shown with four phenotypes: 3 Noz (R_P_), 3 Roxa (R_pp), 3 Ervilha (rr_P_), and 1 Simples (rrpp).

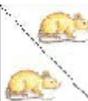
http://www.uol.br/pessoal/rogerio/genetica/respostas/pratica_09.html

Pleiotropia

A diagram showing a cross between a pea plant with yellow seeds (AA) and a pea plant with green seeds (aa). The F1 generation is a pea plant with yellow seeds (Aa).

http://www.geocities.ws/hatillerat_bilogia/genetica/2005/20050901.htm

Dominância Completa

	K	k
K	×	
	morte	
	KK	Kk
k		
	Kk	kk

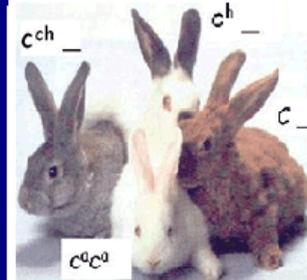
<http://www.infoescola.com/biologia/termos-essenciais-em-genetica/>

Alelos Letais

	RV	Rv	rV	rv
RV				
Rv				
rV				
rv				

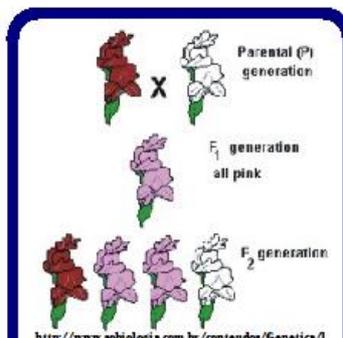
<http://www.mundoeducacao.com/biologia/segunda-lei-mendel.htm>

Segunda Lei de Mendel



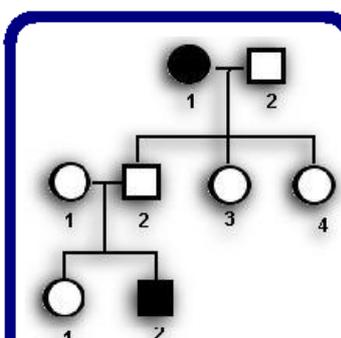
<http://www.abiologia.com.br/conteudos/Genetica/leimendel10.php>

Alelos Múltiplos



<http://www.abiologia.com.br/conteudos/Genetica/leimendel6.php>

Dominância Incompleta



<http://www.abiologia.com.br/conteudos/Genetica/leimendel5.php>

Heredograma

Filho de modestos agricultores. Aos 21 anos, foi para o mosteiro de Brno, onde estudou História Natural na Universidade de Viena. Em 1865 iniciou os primeiros estudos com cruzamentos de ervilhas. Considerado o “pai” da Genética.

Ramo da biologia que estuda as semelhanças e as diferenças entre os organismos de uma mesma linhagem através de gerações.

A unidade física e funcional fundamental da hereditariedade. Uma sequência ordenada de nucleotídeos localizada em uma posição no cromossomo que codifica um produto funcional específico (isto é, uma proteína ou molécula de RNA).

Alelo cujo efeito fenotípico não se expressa em um heterozigoto.

Alelo que expressa seu efeito fenotípico mesmo quando em heterozigose com o alelo recessivo.

Designa as características morfológicas, fisiológica ou comportamentais manifestadas por um indivíduo. Resulta da interação entre o genótipo e fatores ambientais diversos.

Reprodução sexuada que ocorre entre os gametas masculinos e femininos presentes em um mesmo indivíduo.

Refere-se a constituição genética do indivíduo, relativa aos tipos de alelos que ele possui.

Reprodução que ocorre entre gametas originários de dois indivíduos diferentes, de sexos diferentes ou não. Nas espécies com sexos separados é a única forma possível de fecundação.

Linhagens que, por autofecundação, dão origem somente a indivíduos iguais a si.

Geração constituída pelas variedades puras.

Primeira geração, de descendência imediata da geração P.

Segunda geração, de descendência da geração F₁.

Lei da segregação fatorial ou lei da pureza dos gametas – cada caráter é condicionado por um par de genes alelos, que se segregam entre si, com a mesma probabilidade, na formação dos gametas, indo apenas um gene para cada gameta.

Material de estudo de Mendel, por ser de fácil cultivo, características facilmente identificáveis e marcadamente distintas, ciclo de vida curto, facilidade de polinização e pela obtenção de descendências fértil no cruzamento de variedades diferentes.

Designa um cruzamento genético entre duas espécies vegetais ou animais distintas, que geralmente não podem ter descendência devido aos seus genes incompatíveis.

Designa as variantes sob as quais um gene se apresenta.

Quando um indivíduo apresenta um par de alelos iguais, podendo ser de alelos dominantes ou recessivos.

Quando um indivíduo tem alelos diferentes, um dominante e outro recessivo.

Casos em que apenas um par de alelos de genes está envolvido na herança da característica.

Maneira de facilitar a visualização dos aspectos genéticos de um cruzamento. Consiste em uma tabela em que as colunas representam os possíveis gametas de um dos sexos, e com linhas que correspondem as possíveis gametas do sexo oposto.

Segundo os geneticistas, refere ao traço de uma característica mais comumente apresentado pelos indivíduos que vivem na natureza.

Características hereditárias que diferem do traço comum, surge por mutação dos alelos selvagem.

Formas de averiguar o genótipo de um indivíduo que fenotipicamente revelam a caracterização do alelo dominante, cruzando esse indivíduo com outro homocigótico recessivo analisando a respectiva descendência.

Representação gráfica das relações de parentesco entre indivíduos de uma mesma família.

Designa a interação entre os alelos nos casos em que os indivíduos heterocigotos para uma característica apresenta o fenótipo idêntico ao fenótipo de um dos homocigotos.

Designa a interação entre os alelos nos casos em que os indivíduos heterocigotos para uma característica apresentam um fenótipo intermediário aos fenótipos dos homocigotos dominante e recessivo.

Um padrão de herança no qual não há dominância de um alelo sobre o outro. Os dois se expressam igualmente em indivíduos heterocigotos, produzindo um terceiro fenótipo construído por característica de ambos.

Fenômeno em que um gene condiciona ou influencia mais de uma característica no indivíduo.

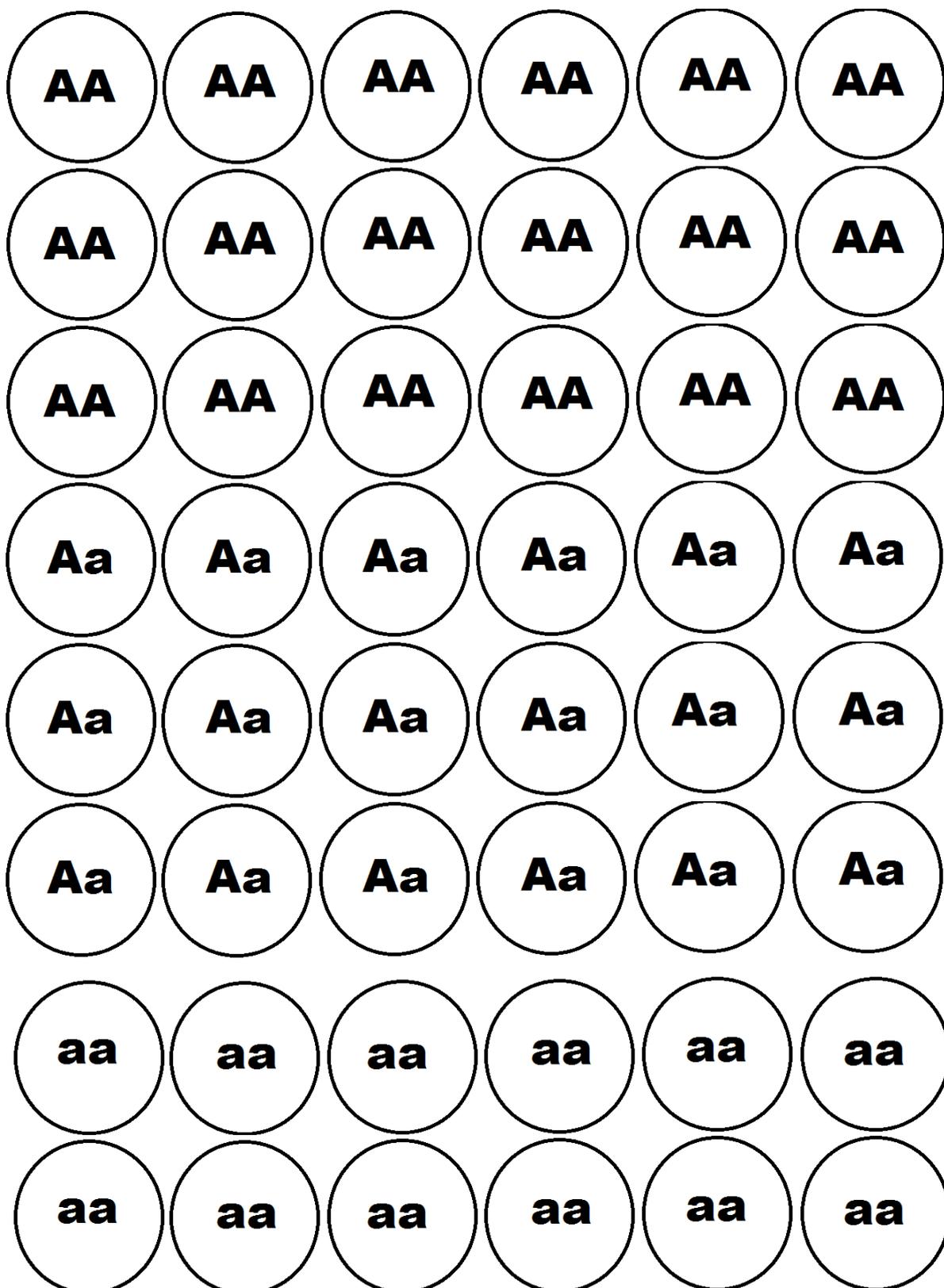
Alelos que causam a morte precoce de seus portadores.

Lei da segregação independente – na formação dos gametas, os genes localizados em cromossomos diferentes, segregam-se independentemente.

**Genes que
apresentam mais
que duas
variantes
alélicas.**

APÊNDICE B - PEÇAS E FICHAS DE TEMAS "CONSTRUÇÃO DO HEREDOGRAMA"

(Tamanho das peças reduzido em 40%)

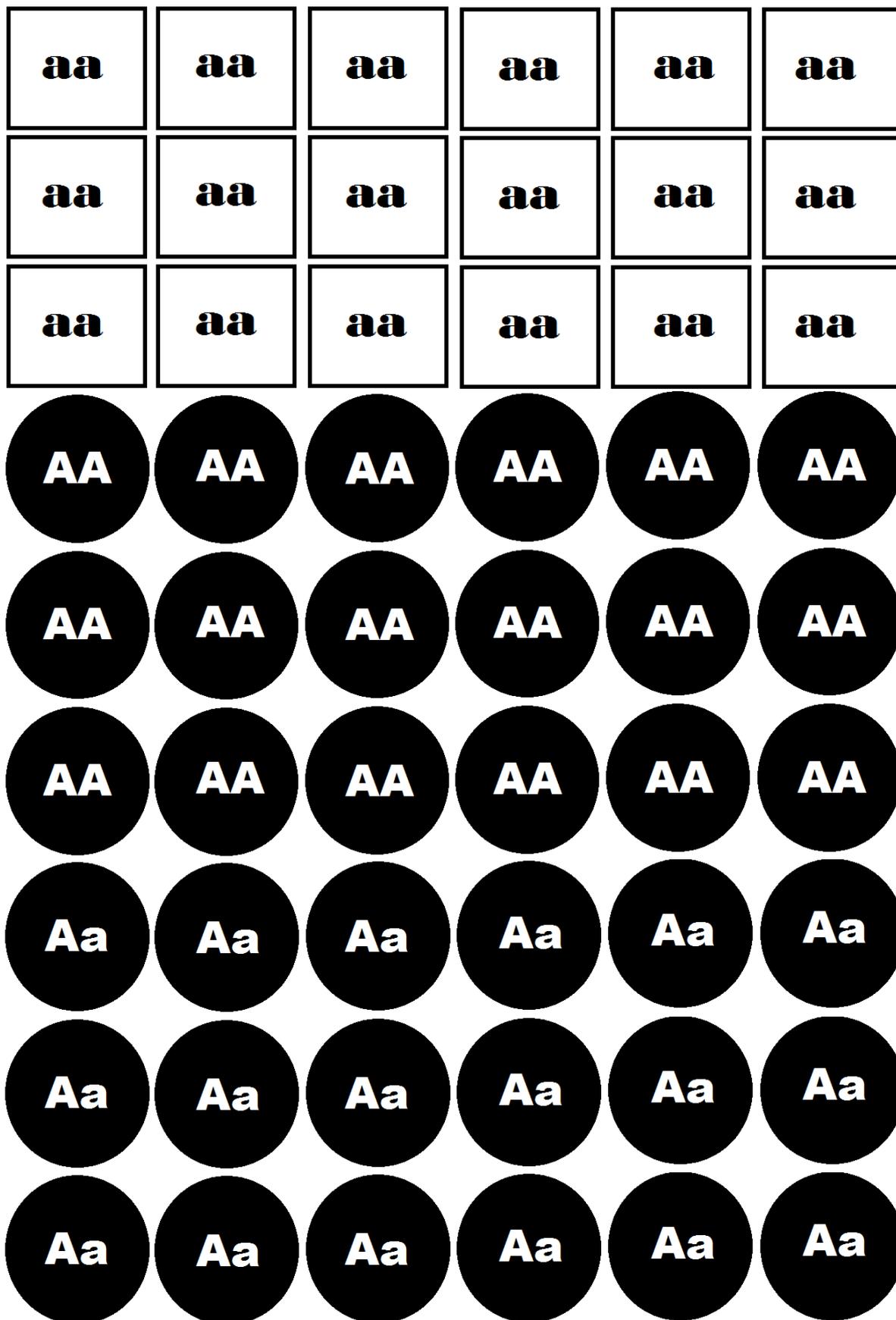


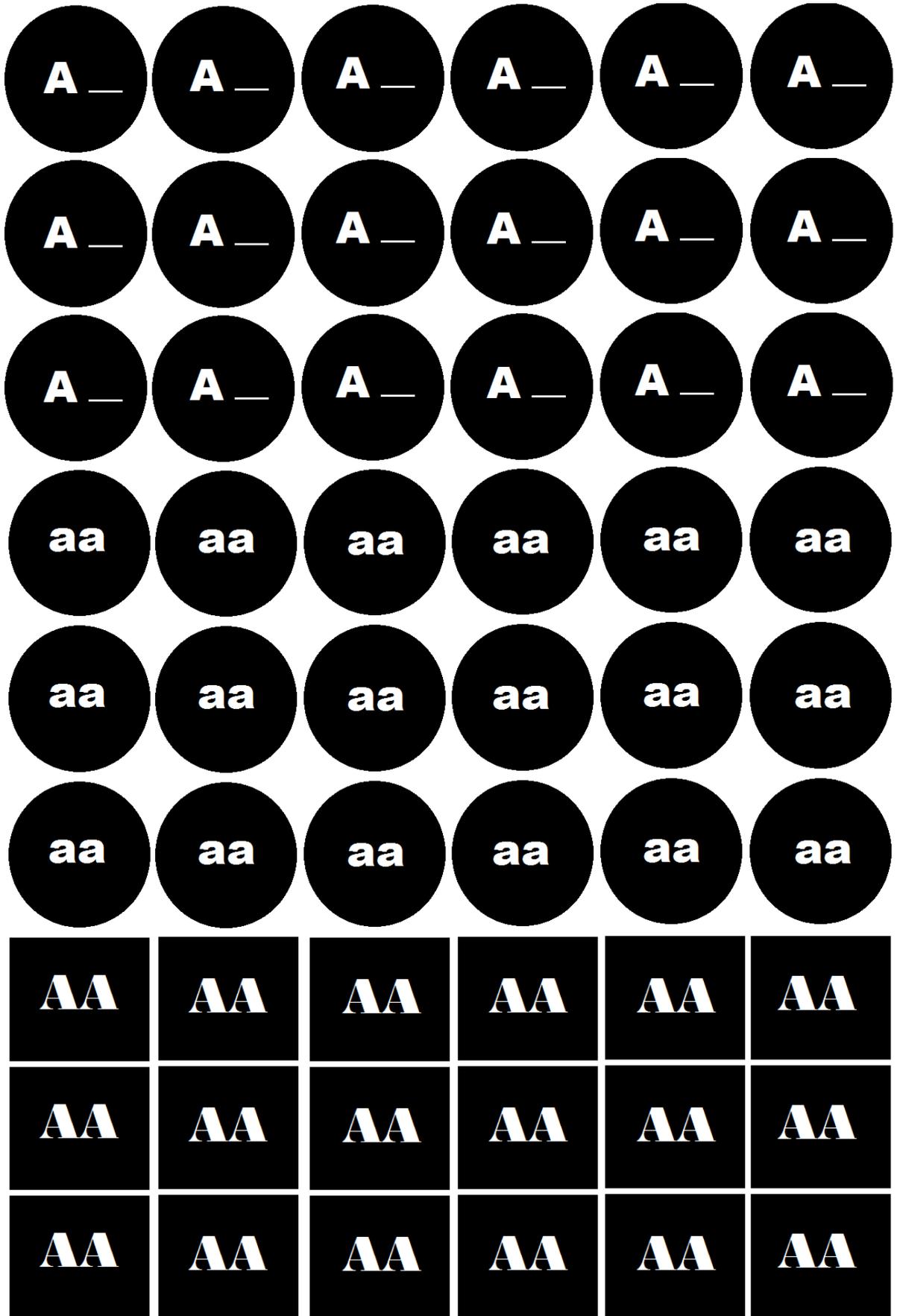
aa aa aa aa aa aa

A_ A_ A_ A_ A_ A_

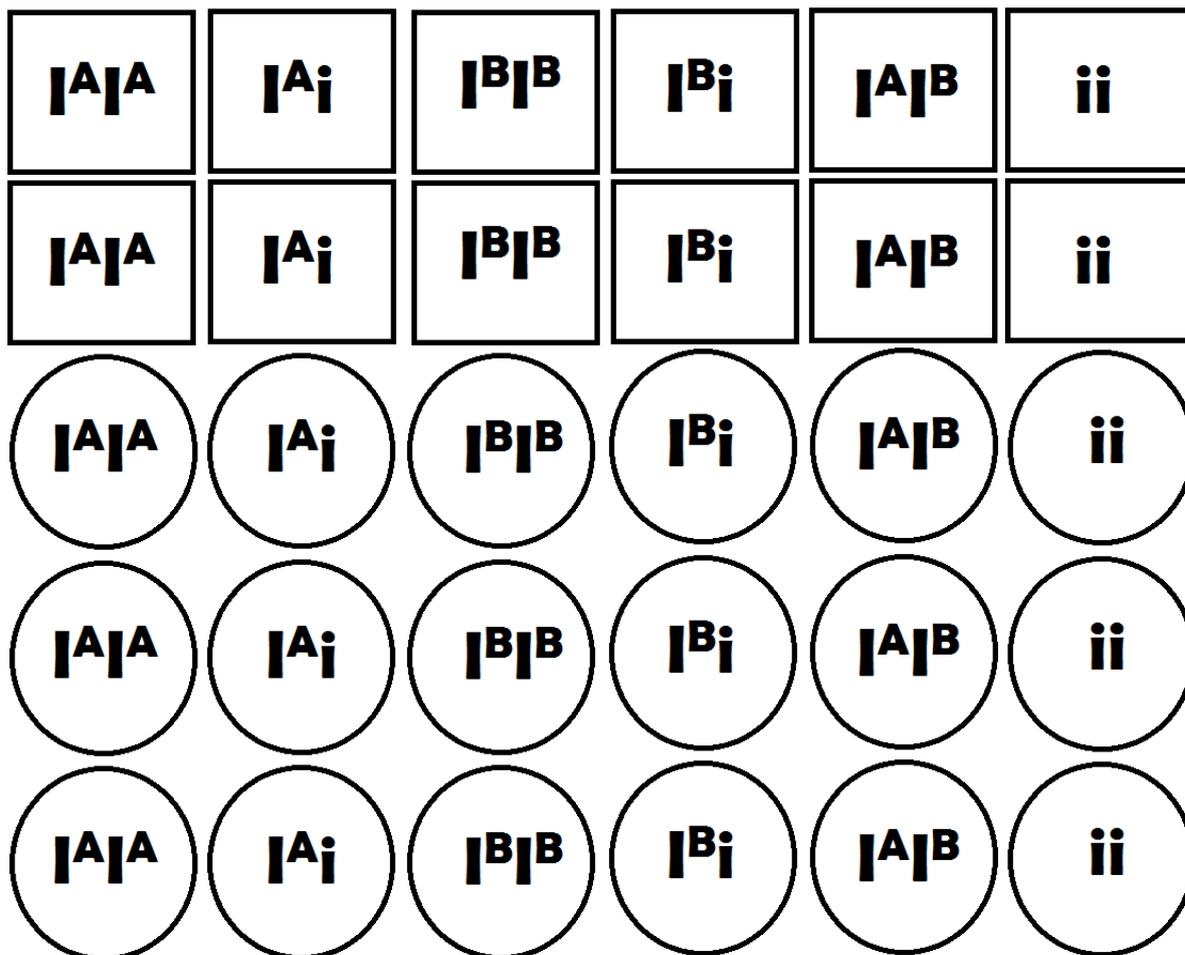
A_ A_ A_ A_ A_ A_

A_ A_ A_ A_ A_ A_



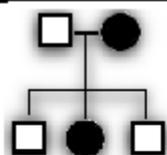


Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
A_	A_	A_	A_	A_	A_
A_	A_	A_	A_	A_	A_
A_	A_	A_	A_	A_	A_
aa	aa	aa	aa	aa	aa
aa	aa	aa	aa	aa	aa
aa	aa	aa	aa	aa	aa
 A A	 A i	 B B	 B i	 A B	ii



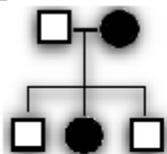
Cor de olho	Daltonismo
Tipo sanguíneo	Covinha no queixo
Albinismo	Sensibilidade ao PTC

APÊNDICE C - CARTÕES DE CASOS "CONSTRUÇÃO DO HEREDOGRAMA

**Construção de Heredograma****Caso: Daltonismo**

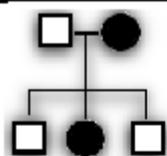
Ana tem visão normal, assim como seus pais. Casa-se com Pedro que não apresenta a herança do daltonismo em nenhum membro de sua família. Eles têm três filhos: um menino e uma menina de visão normal e um menino daltônico. A menina casa-se com um homem normal e tem dois meninos daltônicos.

- a) O daltonismo é uma herança dominante ou recessiva...
- b) Há alguma probabilidade da filha de Ana ter alguma menina daltônica, justifique...
- c) O filho de Ana que é daltônico tem possibilidade de ter algum filho daltônico, como ele...

**Construção de Heredograma****Caso: Albinismo**

Pedro tem pigmentação normal na pele, e seus pais também são normais. Sua avó materna e seu avô paterno, porém são albinos. Maria, esposa de Pedro, tem pigmentação normal da pele e, por parte de mãe, nunca houve, nem na mais remota ancestralidade, algum caso de albinismo. O pai de Maria também é normal, mas seu avô paterno era albino. Pedro e Maria têm dois filhos: uma menina e um menino de pigmentação normal.

- a) Qual a probabilidade de terem um filho albino....
- b) Qual a probabilidade de terem filhos de pigmentação normal, mais portadores do albinismo...
- c) O albinismo é condicionado por um alelo dominante ou recessivo...

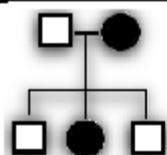


Construção de Heredograma

Caso: Tipo sanguíneo

Lucas foi surpreendido por um teste de paternidade, onde Diana alegava que ele seria o pai de sua filha Milena. Diana possui sangue tipo A como de seu pai e sua mãe sangue tipo O como de seu irmão gêmeo. Lucas não sabia qual sua tipagem sanguínea, porém seus pais apresentavam sangue tipo O. A filha de Diana, Milena, possuía sangue tipo AB.

- Há alguma possibilidade de Lucas ser o pai de Milena...
- Dentre os diferentes tipos sanguíneos qual aquele que pode ser administrado em transfusões sanguíneas sem nenhum risco ao paciente. Justifique...
- Como você justifica Diana ser de sangue tipo A e seu irmão gêmeo ser de sangue tipo O....

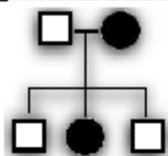


Construção de Heredograma

Caso: Sensibilidade ao PTC

Camila percebeu que seu filho João recusava comer alguns alimentos como couve e brócolis dizendo serem amargos demais, algo que também ocorria com a mãe de seu esposo, eram supersensíveis à molécula de tiocianato da feniltiocarbamida, presente em alguns alimentos. Já seu sogro, não apresentava sensibilidade alguma ao amargo desses alimentos, como sua filha Sophia e sua mãe Mônica, eram insensíveis. Camila, seu pai e seu esposo Victor, apresentam sensibilidade normal ao gosto desses alimentos.

- Os supersensíveis ao tiocianato da feniltiocarbamida apresentam alelos dominante ou recessivo. E os insensíveis, quais alelos...

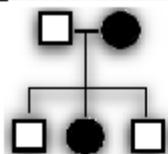


Construção de Heredograma

Caso: Covinha no queixo

Carlos nasceu com covinha no queixo, diferente de seus pais que não as possui. Sua avó paterna e avô materno também possuem, o que não ocorre com os demais avós. Flávia é esposa de Carlos, ela também apresenta covinha no queixo, eles tem dois filhos: uma menina e um menino, ambos com covinha.

- Qual a possibilidade de Carlos e Flávia terem um terceiro filho, mas sem covinha no queixo...
- Justifique porque a presença de covinha no queixo é uma herança autossômica recessiva...
- Como você justifica os pais de Carlos não apresentarem covinha no queixo e em Carlos ela estar presente...



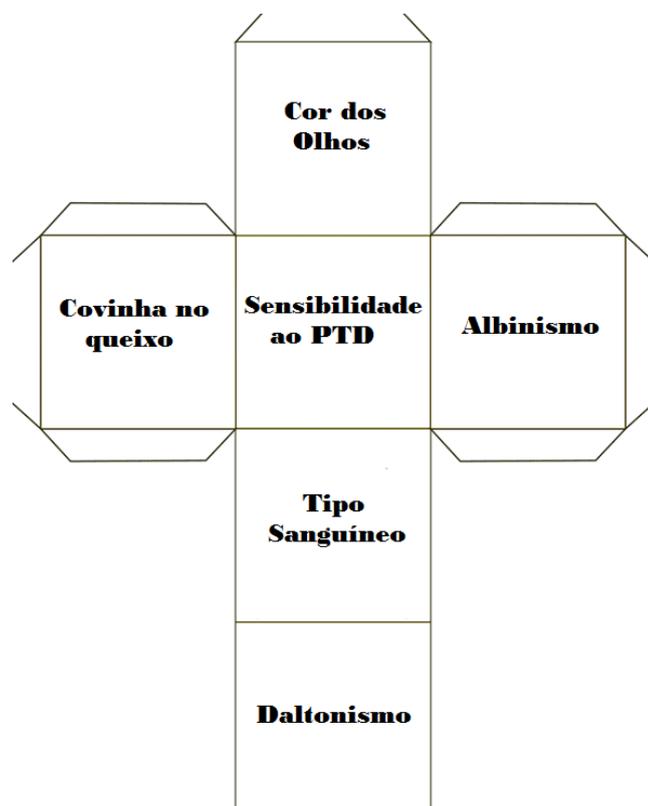
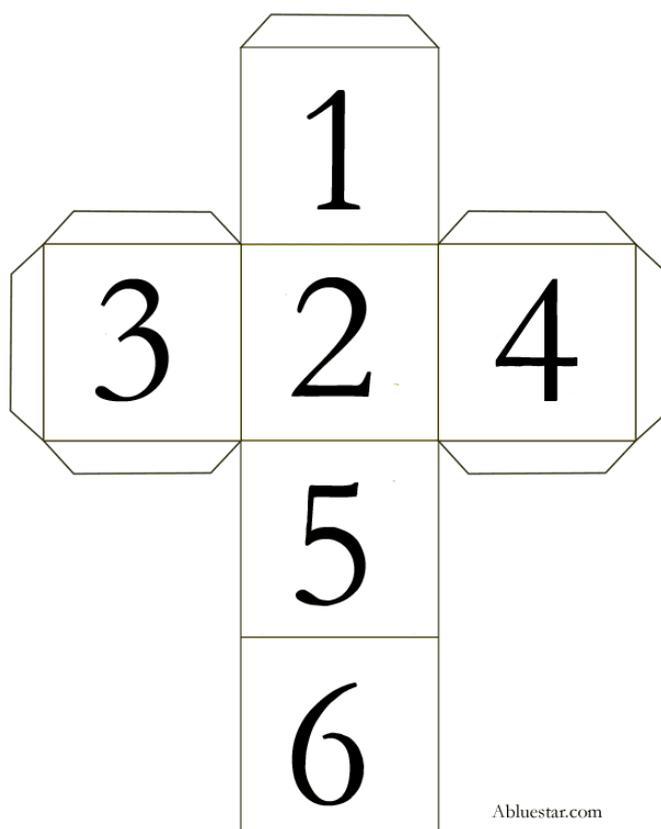
Construção de Heredograma

Caso: Cor dos Olhos

O filho de Isabel nasceu de olhos azuis, ela foi questionada pelo esposo, pois ambos tem olhos castanhos. Isabel explicou que seus pais também tinha olhos castanhos, mas sua avô materna tinha olhos azuis. O esposo de Isabel recordou que seu pai também tinha olhos azuis e que ele e seus dois irmãos casala tinham olhos castanhos iguais aos da mãe

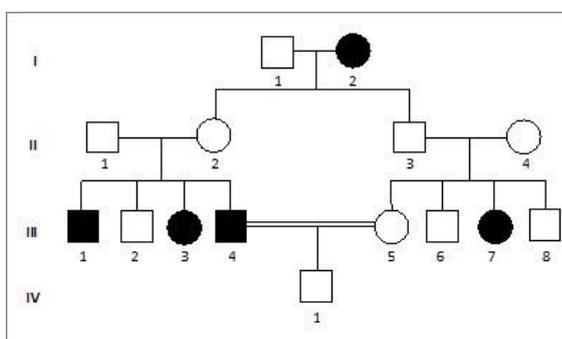
- A característica de ter olhos azuis é uma herança dominante ou recessiva.....
- Qual a possibilidade do segundo filho de Isabel ter olhos castanhos, como os seus....
- Quais indivíduos são seguramente heterozigóticos...

APÊNDICE D - DADOS "CONSTRUÇÃO DO HEREDOGRAMA



APÊNDICE E - CARTILHA DO PROFESSOR "CONSTRUÇÃO DO HEREDOGRAMA

Jogo Construção de Heredograma



Cartilha do Professor.

Patricia Justen da Silva

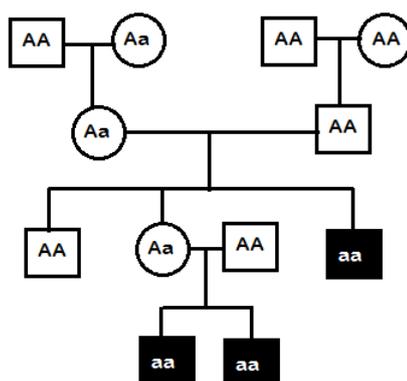
Construção de Heredograma

Caso: Daltonismo

Ana tem visão normal, assim como seus pais. Casa-se com Pedro que não apresenta a herança do daltonismo em nenhum membro de sua família. Eles têm três filhos: um menino e uma menina de visão normal e um menino daltônico. A menina casa-se com um homem normal e tem dois meninos daltônicos.

a) O daltonismo é uma herança dominante ou recessiva...
 b) Há alguma probabilidade da filha de Ana ter alguma menina daltônica, justifique...
 c) O filho de Ana que é daltônico tem possibilidade de ter algum filho daltônico, como ele...

Respostas:



- a) É um distúrbio causado por um gene **recessivo** localizado na porção heteróloga do cromossomo X.
- b) Nenhuma. Devido o cromossomo X com o alelo da herança estar presente somente na mãe (filha de Ana) nesse caso, e em mulheres são necessários dois alelos recessivos para manifestação da doença, um herdado de cada genitor.
- c) Nenhuma possibilidade. Isso porque o alelo da herança está e em seu cromossomo X e ele irá repassar aos descendentes de sexo masculino as informações genéticas do cromossomo Y. No entanto, todas as suas filhas serão portadoras da herança.

Texto de apoio:

A porção homóloga do cromossomo X possui genes que têm correspondência com os genes da porção homóloga do cromossomo Y. Portanto, há genes alelos entre X e Y, nessas regiões. Os genes da porção heteróloga do cromossomo X não encontram correspondência com os genes da porção heteróloga do cromossomo Y. Logo, não há genes alelos nessas regiões, quando um cromossomo X se emparelha com um cromossomo Y.

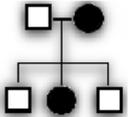
Herança ligada ao sexo é aquela determinada por genes localizados na região heteróloga do cromossomo X. Como as mulheres possuem dois

cromossomos X, elas têm duas dessas regiões. Já os homens, como possuem apenas um cromossomo X (pois são XY), têm apenas um de cada gene. Um gene recessivo presente no cromossomo X de um homem irá se manifestar, uma vez que não há um alelo dominante que impeça a sua expressão.

Na espécie humana os principais exemplos de herança ligada ao sexo são: Daltonismo, Hemofilia, Adrenoleucodistrofia ou Doença de Lourenço.

Fonte: SÓ BIOLOGIA. Disponível em:

<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Genetica/herancaesexo4.php>. Acesso em: Maio 2015.



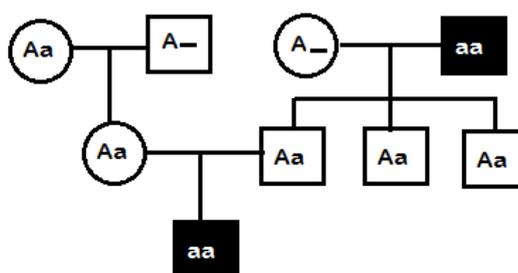
Construção de Heredograma

Caso: Cor dos Olhos

O filho de Isabel nasceu de olhos azuis, ela foi questionada pelo esposo, pois ambos tem olhos castanhos. Isabel explicou que seus pais também tinha olhos castanhos, mas sua avô materna tinha olhos azuis. O esposo de Isabel recordou que seu pai também tinha olhos azuis e que ele e seus dois irmãos casala tinham olhos castanhos iguais aos da mãe

a) A característica de ter olhos azuis é uma herança dominante ou recessiva.....
 b) Qual a possibilidade do segundo filho de Isabel ter olhos castanhos, como os seus....
 c) Quais indivíduos são seguramente heterozigóticos...

Respostas:



- a) Recessiva.
 b) 75%
 c) Isabel, seu esposo e sua mãe.

Texto de apoio:

O primeiro modelo explicativo para a herança da cor dos olhos na espécie humana foi proposto em 1907. Segundo esse modelo a cor dos olhos era determinada por um par de genes alelos. O alelo dominante era responsável pela cor preta ou castanha. O alelo recessivo era responsável pela cor azul.

A porção colorida do olho chama-se íris e sua cor varia do preto (quase negro) ao cinza e azul-claro, passando pelo verde e alguns tons de castanho.

Não existem pigmentos azuis ou verdes na íris humana. Nessa região do olho existe apenas um pigmento marrom-amarelado chamado melanina. A melanina encontra-se no interior de células chamadas melanócitos. Os melanócitos localizam-se na camada anterior da íris e estão imersos em tecido conjuntivo. As diversas cores do olho humano são resultado da quantidade de melanina presente e de efeitos ópticos. Assim temos:

Olhos escuros (castanho escuro): Resulta do acúmulo de melanócitos na porção anterior da íris. Nesse caso, os melanócitos absorvem a maior parte da luz incidente e refletem uma determinada quantidade de luz marrom-amarelada.

Olhos claros (azul): A porção anterior da íris apresenta pouca quantidade de melanócitos e apenas uma parte dos raios luminosos é refletida como luz marrom-amarelada. A maior parte dos raios luminosos incidentes atravessa a camada sem pigmentação da íris, onde os comprimentos de onda mais curtos (luz azul) são seletivamente refletidos. Fenômeno da dispersão de Rayleigh. Nesse caso o olho será azul, pois haverá predominância do azul na luz refletida.

Olhos claros (verde): Quando a porção anterior da íris contiver uma quantidade intermediária de melanócitos, a luz refletida, de cor marrom-amarelada, combinada com a luz azul, produzida pelo efeito Rayleigh, resultará na cor verde do olho.

Resumindo: a progressiva diminuição da quantidade de melanócitos e, conseqüentemente, de melanina na camada anterior da íris produzirá a gradação de cores desde o castanho-escuro até o verde e, finalmente, a falta quase total do pigmento provocará a gradação do azul ao cinza.

Dois genes estão envolvidos na determinação da cor dos olhos humanos. No cromossomo 19 foi identificado o gene EYCL1, conhecido como GEY e, no cromossomo 15 foi identificado o gene EYCL3 ou BEY. Ambos os genes estão envolvidos na produção da melanina.

Gene GEY (Green eye color gene): há dois alelos conhecidos deste gene, podendo existir outros.

GV – dominante, condiciona a cor verde

GA – recessivo, condiciona a cor azul

Gene BEY (Brown eye color gene): apresenta dois alelos conhecidos.

BM – dominante, condiciona a cor marrom (castanho)

BA – dominante, condiciona a cor azul

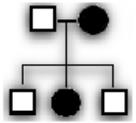
Admite-se que entre esses dois pares de genes ocorra uma interação gênica epistática dominante, sendo o gene BM (alelo para marrom) epistático sobre os dois genes GV e GA. Assim, sempre que o indivíduo apresentar pelo menos 1 gene BM terá fenótipo castanho. Para apresentar olhos claros (azul ou verde) o indivíduo deve possuir, pelo menos, o par BA BA. A tabela a seguir mostra os genótipos e fenótipos possíveis para a cor da íris do olho humano.

Fenótipo	Genótipo
Castanho	B ^M _ _ _
Verde	B ^A B ^A G ^V _
Azul	B ^A B ^A G ^A G ^A

A determinação genética da cor dos olhos ainda não está completamente explicada, pois um terceiro gene, EYCL2 ou BEY1, que contribui para a cor castanha, foi localizado também no cromossomo 15.

Admite-se que possam existir outros genes, além dos já identificados, atuando na determinação da cor dos olhos. Ainda não há, por exemplo, explicação para o fato de alguns casais de olhos azuis gerarem, raramente, filhos de olhos castanhos.

Fonte: Prof. Dagoberto. PROFDNA – BIOLOGIA. Disponível em: <http://profdna-biologia.blogspot.com.br/2011/07/heranca-da-cor-dos-olhos-na-especie.html>. Acesso em: Maio 2015.



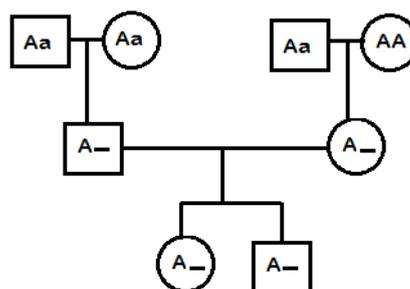
Construção de Heredograma

Caso: Albinismo

Pedro tem pigmentação normal na pele, e seus pais também são normais. Sua avó materna e seu avô paterno, porém são albinos. Maria, esposa de Pedro, tem pigmentação normal da pele e, por parte de mãe, nunca houve, nem na mais remota ancestralidade, algum caso de albinismo. O pai de Maria também é normal, mas seu avô paterno era albino. Pedro e Maria têm dois filhos: uma menina e um menino de pigmentação normal.

a) Qual a probabilidade de terem um filho albino....
 b) Qual a probabilidade de terem filhos de pigmentação normal, mais portadores do albinismo...
 c) O albinismo é condicionado por um alelo dominante ou recessivo...

Respostas:



a) Se por acaso Pedro e Maria herdaram de seus pais o alelo recessivo para albinismo, tem a possibilidade de 25% de terem filhos albinos. Ao contrário Agora se nem um dos dois herdou o alelo é nula a possibilidade de terem filhos albinos ou portadores do alelo.

b) Se ambos herdarem o alelo ou apenas um deles a possibilidade de terem filhos portadores é de 50%.

c) Alelos recessivo.

Texto de apoio:

O albinismo óculo-cutâneo é um dos erros inatos do metabolismo determinado por gene autossômico recessivo. Encontra-se consanguinidade entre os pais dos afetados em 20 a 30% dos casos da literatura.

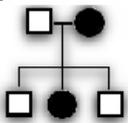
Ainda não se desenvolveu um teste laboratorial ou se conhece alguma manifestação clínica capaz de caracterizar os indivíduos heterozigotos (portadores) quanto ao gene do albinismo.

O albinismo universal ou óculo-cutâneo caracteriza-se por uma acentuada hipopigmentação da pele, cabelos e olhos. A pele é branco-leitosa e desenvolve eritemas intensos em resposta à exposição ao sol. O cabelo é branco, amarelado ou pardo-amarelado. Os olhos não têm pigmentos na coróide nem na retina e a íris é diáfana, em geral azul-acinzentada (Figuras 1A, B e C). Invariavelmente ocorrem nistagmo, fotofobia e redução da acuidade visual em torno de 10% ou menos da visão normal. As pupilas são às vezes vermelhas em crianças, mas nos adultos são sempre negras.

Os albinos apresentam grande susceptibilidade ao câncer de pele.

A doença decorre de um bloqueio incurável da síntese de melanina, devido à ausência da enzima tirosina se nos melanócitos os quais estão, entretanto, presentes em número normal.

Fonte: GENÉTICA VIRTUAL. Universidade Federal de Grande Dourados – FCBA. Disponível em: <http://geneticavirtual.webnode.com.br/genetica-virtual-home/prefacio/analise-mendeliana/heran%C3%A7a%20autosomica%20recessiva/>. Acesso em: Maio 2015.



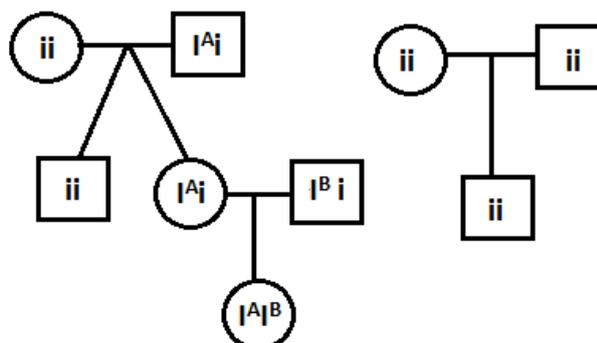
Construção de Heredograma

Caso: Tipo sanguíneo

Lucas foi surpreendido por um teste de paternidade, onde Diana alegava que ele seria o pai de sua filha Milena. Diana possui sangue tipo A como de seu pai e sua mãe sangue tipo O como de seu irmão gêmeo. Lucas não sabia qual sua tipagem sanguínea, porém seus pais apresentavam sangue tipo O. A filha de Diana, Milena, possuía sangue tipo AB.

a) Há alguma possibilidade de Lucas ser o pai de Milena...
 b) Dentre os diferentes tipos sanguíneos qual aquele que pode ser administrado em transfusões sanguíneas sem nenhum risco ao paciente. Justifique...
 c) Como você justifica Diana ser de sangue tipo A e seu irmão gêmeo ser de sangue tipo O....

Respostas:



a) Não, Lucas tem sangue tipo O, pois seus pais são do tipo O. Milena é sangue AB, sendo Diana sangue A, Milena herdou o alelo B de seu pai. Que no caso não pode ser Lucas.

- b) O sangue O RH negativo por ser considerado o doador universal, por não apresentar aglutinogênios em suas hemácias.
- c) Diana é gêmeo do tipo dizigótico, ou seja formados a partir de dois óvulos.

Texto de apoio:

Chama-se gêmeos ou gémeos a dois ou mais irmãos que nascem de uma mesma gestação da mãe, podendo ser idênticos ou não. Por extensão, as crianças nascidas de partos triplos, quádruplos ou mais também são chamados de gêmeos/gêmeos. Apesar de não haver uma estatística precisa, estima-se que uma em cada 85 gravidez é gemelar.

Os gêmeos bivitelinos são dizigóticos ou multivitelinos, ou seja, são formados a partir de dois óvulos. Nesse caso são produzidos dois ovócitos e esses são fecundados por dois espermatozoides, formando assim, dois embriões. Quase sempre são formados em placentas diferentes e não dividem o saco amniótico. Os gêmeos fraternos não se assemelham muito entre si, podem ter, ou não, o mesmo fator sanguíneo e podem ser do mesmo sexo ou não. Também são conhecidos como gêmeos diferentes. Na verdade são dois irmãos comuns que tiveram gestação coincidente. Representam 66% de todas as gestações gemelares, e neste tipo de gestação, um terço tem sexos diferentes, enquanto dois terços o mesmo sexo. Um em cada um milhão de gêmeos deste tipo têm cores diferentes, mesmo sendo do mesmo pai. É possível gêmeos fraternos terem pais diferentes.

Os gêmeos xifópagos, ou siameses, são monozigóticos, ou seja, formados a partir do mesmo zigoto. Porém, nesse caso, o disco embrionário não chega a se dividir por completo, produzindo gêmeos que estarão ligados por uma parte do corpo, ou têm uma parte do corpo comum aos dois. O embrião de gêmeos xifópagos é, então, constituído de apenas uma massa celular, sendo desenvolvido na mesma placenta, com o mesmo saco amniótico.

Quando um óvulo é produzido e fecundado por um só espermatozoide e se divide em duas culturas de células completas, dá origem aos gêmeos idênticos, ou monozigóticos, ou univitelinos. Sempre possuem o mesmo sexo. Os gêmeos idênticos têm o mesmo genoma, e são clones um do outro. Apenas um terço das gestações são de gêmeos univitelinos. Apesar de serem considerados clones, gêmeos idênticos não possuem as mesmas impressões digitais. Isso se deve ao fato de que, mesmo em um pequeno espaço dentro do útero materno, as pessoas tem contato com partes diferentes desse ambiente, o que confere pequenas variações nas digitais dos mesmos, tornando-os únicos.

Fonte: ESCOLA BIOLOGIA. Disponível em: <http://escolabiologia.blogspot.com.br/2012/11/gemeos-monozigoticos-e-dizigoticos.html>. Acesso em: Maio 2015.

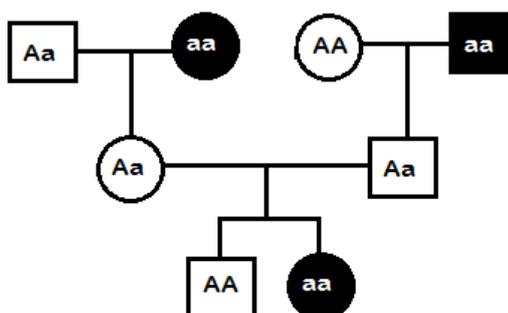
Construção de Heredograma

Caso: Sensibilidade ao PTC

Camila percebeu que seu filho João recusava comer alguns alimentos como couve e brócolis dizendo serem amargos demais, algo que também ocorria com a mãe de seu esposo, eram supersensíveis à molécula de tiocianato da feniltiocarbamida, presente em alguns alimentos. Já seu sogro, não apresentava sensibilidade alguma ao amargo desses alimentos, como sua filha Sophia e sua mãe Mônica, eram insensíveis. Camila, seu pai e seu esposo Victor, apresentam sensibilidade normal ao gosto desses alimentos.

a) Os supersensíveis ao tiocianato da feniltiocarbamida apresentam alelos dominante ou recessivo. E os insensíveis, quais alelos...

Respostas:



a) Os Supersensíveis possuem alelo dominante em homozigose AA. Já os insensíveis possuem alelo recessivo em homozigose aa.

Texto de apoio: SENSIBILIDADE AO PTC

Estudos genéticos de percepção de gosto começaram em 1931 com o achado acidental de cristais de feniltiocarbamida (PTC) os quais promoviam gosto muito amargo para algumas pessoas, mas não para outras (Bartoshuk, Duffy e Miller, 1994). A classificação do gosto foi dividida em 3 grupos: insensíveis, sensíveis e supersensíveis e foi descrita no estudo realizado por Ready apud Drewnowski e colaboradores, (2001), sendo que a distinção entre sensível e supersensível está apenas relacionada a fatores ambientais (Drewnowski, Henderson e Barratt-Fornell, 2001).

Estudos sugeriam que a sensibilidade para feniltiocarbamida era uma característica hereditária, seguindo um modelo Mendeliano simples no qual a sensibilidade a feniltiocarbamida seria determinada por um gene dominante (T), onde os indivíduos insensíveis teriam dois alelos recessivos (tt), os sensíveis seriam heterozigóticos com um alelo dominante (Tt) e os supersensíveis teriam dois alelos dominantes (TT) (Bartoshuk, 1980). De acordo com este modelo, alguns estudos relataram que quando os pais fossem insensíveis, nenhum de seus filhos seriam sensíveis (Drewnowski, 2000).

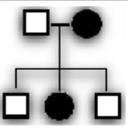
No entanto, estudos recentes mostraram que o gene responsável pelo desenvolvimento da sensibilidade à feniltiocarbamida está no cromossomo 7 e

possui cinco formas alélicas, onde uma delas (t) condiciona a insensibilidade a feniltiocarbamida, sendo recessiva em relação aos outros alelos. Assim, indivíduos insensíveis a feniltiocarbamida possuem genótipo (tt). As outras quatro formas alélicas (T1, T2, T3 e T4) determinam uma expressividade variável entre os indivíduos sensíveis, que vai desde condições intermediárias até a mais sensível. Ou seja, elas formam genótipos (TXTX e TXt), onde alguns determinam a percepção ao gosto amargo somente em soluções de feniltiocarbamida com altas concentrações, enquanto, outros são capazes de fazerem os indivíduos sentirem tal gosto até em concentrações de feniltiocarbamida muito baixas (Ordovas, 2002).

A feniltiocarbamida possui em sua estrutura uma molécula de tiocianato (N-C=S), a qual apresenta gosto amargo. Esta molécula também pode ser encontrada em certas plantas das famílias das Gramineae (gramas, capins etc) e das Cruciferae ou Brassicaceae (couve, couve-flor, brócolis, repolho etc.) (Drewnowski, Henderson e Barratt-Fornell, 2001).

Visto que o gosto desagradável seja frequentemente o principal critério para rejeição de alimentos (Rozin e Vollmecke, 1986), indivíduos sensíveis à feniltiocarbamida tendem a rejeitar os alimentos citados acima. Os indivíduos sensíveis à feniltiocarbamida tendem a rejeitar também cerveja, café, alguns tipos de queijo, frutas cítricas como a toronja, um tipo de laranja, devido a sua característica amarga (Whissell-Buechy e Wills, 1989), além de vegetais e frutas que apresentam fitonutrientes em sua composição, os quais apresentam gosto amargo e são adstringentes (Anliker, e colaboradores, 1991). Essas características alimentares dos indivíduos sensíveis a feniltiocarbamida podem influenciar na adoção de hábitos alimentares pouco saudáveis o que pode acarretar em prejuízos à saúde destes indivíduos (Drewnowski, Henderson e Barratt-Fornell, 2001), visto que uma alimentação rica em vegetais e frutas é sabidamente responsável pela redução no risco de desenvolver doenças crônicas como diabetes, obesidade e doenças cardiovasculares e câncer.

Fonte: MORAIS, J. R. S.; SILVA, J. R. M.; CONTE, R. M.; GRINOLIA, M. N. K. G. *RELAÇÃO DA SENSIBILIDADE À FENILTIOCARBAMIDA (PTC) E O ESTADO NUTRICIONAL DOS PACIENTES ATENDIDOS EM UM CENTRO DE SAÚDE DE BRASÍLIA – DF*. Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento. São Paulo v. 1, n. 1, p. 72-79, Jan/Fev, 2007. ISSN 1981-9919

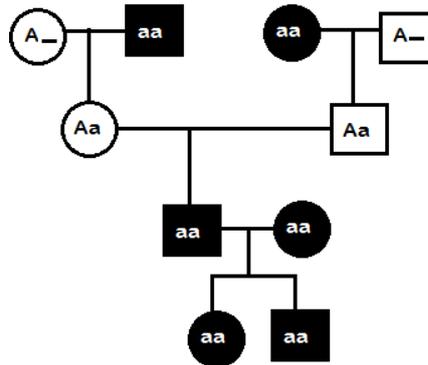


Construção de Heredograma

Caso: Covinha no queijo

Carlos nasceu com covinha no queixo, diferente de seus pais que não as possui. Sua avó paterna e avô materno também possuem, o que não ocorre com os demais avós. Flávia é esposa de Carlos, ela também apresenta covinha no queixo, eles tem dois filho: uma menina e um menino, ambos com covinha.

- a) Qual a possibilidade de Carlos e Flávia terem um terceiro filho, mas sem covinha no queixo...
- b) Justifique porque a presença de covinha no queixo é uma herança autossômica recessiva...
- c) Como você justifica os pais de Carlos não apresentarem covinha no queixo e em Carlos ela estar presente...

Respostas:

- Nenhuma, por se tratar de uma herança autossômica recessiva.
- Porque para que o alelo se expresse é necessário estar presente em dose dupla.
- Os pais de Carlos não apresentavam covinha, porém eram portadores do alelo recessivo herdado de seus pais, o qual foram repassados a Carlos e assim a característica se expressou.

APÊNDICE F - CARTÕES PERGUNTAS "PASSA OU REPASSA GENÉTICO"

(Tamanho dos cartões foram reduzidos em 30%)



Passa ou Repassa Genético

Que tipos de gametas podem ser formados por indivíduos de genótipo Aa?

R: A e a




Passa ou Repassa Genético

Os olhos pretos de Carlos é uma característica dominante e azuis recessiva. Do cruzamento entre olhos pretos homocigoto com azuis, qual será a porcentagem de olhos pretos?

R: 100%




Passa ou Repassa Genético

Dizemos que um determinado gene é dominante quando sua expressão (fenótipo):

- só acontece em heterocigose.
- só ocorre quando em dose dupla.
- independe da presença de seu alelo.
- sempre se expressa quando está presente.
- reproduz uma característica provocada pelo ambiente.




Passa ou Repassa Genético

"Cada caráter é condicionado por um par de fatores que se separam na formação dos gametas". Mendel ao enunciar essa lei já admitia, embora sem conhecer, a existência das seguintes estruturas e processo de divisão celular, respectivamente:

- cromossomos, mitose.
- genes, meiose.
- núcleos, mitose.
- genes, mitose.
- núcleos, meiose




Passa ou Repassa Genético

Responda: verdadeiro ou falso. "Homocigoto é um caráter que condiciona genes pares diferentes".

R: falso




Passa ou Repassa Genético

Responda: verdadeiro ou falso. "Geração parental e primeira geração são representados pelos símbolos P e F1 respectivamente".

R: verdadeiro





Passa ou Repassa Genético

Responda: verdadeiro ou falso
"Gene alelos dominantes somente se expressam em dose dupla, em homozigose".

R: falso




Passa ou Repassa Genético

Responda: verdadeiro ou falso
"Genótipo é o mesmo que fórmula genética do indivíduo com base nos genes que recebeu, sob influência do meio externo".

R: falso




Passa ou Repassa Genético

Responda: verdadeiro ou falso
"O indivíduo cujo caráter é formado por dois alelos diferentes é puro".

R: falso




Passa ou Repassa Genético

Genes dominantes:

- a) existem em maior número na população.
- b) tendem a desaparecer com o tempo.
- c) sempre condicionam características favoráveis.
- d) sempre expressam a sua característica.
- e) nunca condicionam anomalias hereditárias.




Passa ou Repassa Genético

(Fuvest) Dois grupos de mudas obtidas a partir de um mesmo clone de plantas verdes foram colocados em ambientes diferentes: um claro e outro escuro. Depois de alguns dias, as plantas que ficaram no escuro estavam estioladas o que significa que os dois grupos apresentam:

- a) o mesmo genótipo e fenótipos diferentes.
- b) o mesmo fenótipo e genótipos diferentes.
- c) genótipos e fenótipos iguais.
- d) genótipos e fenótipos diferentes.
- e) genótipos variados em cada grupo.




Passa ou Repassa Genético

(UFPI) Uma ovelha branca, ao cruzar com um carneiro branco, teve um filhote de cor preta. Quais os genótipos dos pais, se a cor branca é dominante?

- a) Ambos são homozigotos recessivos.
- b) Ambos são brancos heterozigotos.
- c) Ambos são homozigotos dominantes.
- d) A mãe é Bb e o pai é BB.
- e) A mãe é bb e o pai é Bb.





Passa ou Repassa Genético

Em relação ao Sistema ABO: Não se sabendo o tipo sanguíneo do paciente, que tipo de sangue poderia se administrado sem risco? Por quê? (tipagem e Rh)

R: Tipo O Rh negativo é o doador universal, porque não tem nenhum aglutinogênio que possa reagir com os anticorpos (aglutinina) dos outros tipos.




Passa ou Repassa Genético

Em relação ao Sistema ABO: Por que é necessário conhecer o tipo sanguíneo para uma transfusão?

R: Para que não ocorra incompatibilidade sanguínea entre o doador e o receptor, o que pode causar sérios prejuízos à saúde do receptor.




Passa ou Repassa Genético

(Fuvest-SP) Com relação à espécie humana, pergunta-se:
a) Por que é o pai quem determina o sexo da prole em relação a informação genética?

R: Pois são heterogaméticos, ou seja, produzem dois tipos de gametas com informações genéticas diferentes em relação ao cromossomo sexual: X e Y




Passa ou Repassa Genético

(Fuvest-SP) Como a incompatibilidade materno-fetal no sistema Rh pode determinar a doença hemolítica do recém-nascido (Eritroblastose fetal)?

R: Eritroblastose fetal é uma doença hemolítica causada pela incompatibilidade do sistema Rh do sangue materno e fetal. Ela se manifesta, quando há incompatibilidade sanguínea referente ao Rh entre mãe e feto, ou seja, quando o fator Rh da mãe é negativo e o do feto, positivo. Quando isso acontece, durante a gestação, a mulher produz anticorpos anti-Rh para tentar destruir o agente Rh do feto, considerado "intruso".




Passa ou Repassa Genético

No organismo, uma substância estranha pode desencadear contra si a produção de proteínas de defesa, denominadas...

R: anticorpos




Passa ou Repassa Genético

O aglutinogênio A e B são encontrado na superfície das.....

R: hemácias





Passa ou Repassa Genético

Por não apresentar aglutinina anti-A nem anti-B no plasma sanguíneo é considerado o receptor universal o sangue tipo...

R: Sangue tipo AB




Passa ou Repassa Genético

Sobre a relação entre genótipo, fenótipo e ambiente é correto dizer que o:

- Fenótipo é determinado exclusivamente pelo genótipo.
- fenótipo é determinado pelo genótipo com interação com o ambiente.
- genótipo é determinado exclusivamente pelo fenótipo
- genótipo é determinado pelo fenótipo em interação com o ambiente.




Passa ou Repassa Genético

Um homem de pigmentação normal, porém heterozigoto para albinismo, casa-se com uma mulher albina. Qual é a probabilidade de terem filhos albinos?

R: 50%




Passa ou Repassa Genético

O conceito de designar as características morfológicas, fisiológica ou comportamentais manifestadas por um indivíduo. Resultado da interação entre o genótipo e fatores ambientais diversos, refere-se ao....

R: Fenótipo.




Passa ou Repassa Genético

Cite quatro características que permitiram a Mendel utilizar as ervilhas-de-cheiro em seus estudos...

R: Fácil cultivo; Várias características contrastantes e de fácil observação; Ciclo de vida curto e grande número de descendentes; Fácil polinização manual (artificial); Predomina reprodução por autofecundação, portanto linhagens naturais são puras.




Passa ou Repassa Genético

Conceitue a Primeira Lei de Mendel...

Lei da segregação fatorial ou lei da pureza dos gametas – cada caráter é condicionado por um par de genes alelos, que se segregam entre si, com a mesma probabilidade, na formação dos gametas, indo apenas um gene para cada gameta.





Passa ou Repassa Genético

Conceitue a Segunda Lei de Mendel...

R: Lei da segregação independente – na formação dos gametas, os genes localizados em cromossomos diferentes, segregam-se independentemente.




Passa ou Repassa Genético

Defina Heredogram...

R: Representação gráfica das relações de parentesco entre indivíduos de uma mesma família.




Passa ou Repassa Genético

Diferencie os termos Heterozigoto de Homozigoto....

R: Quando um indivíduo apresenta um par de alelos iguais, podendo ser de alelos dominantes ou recessivos.




Passa ou Repassa Genético

Quais foram as características estudadas por Mendel...

- Cor da semente;
- Forma da semente;
- Cor da vagem;
- Forma da vagem;
- Altura do pé de ervilha;
- Posição da flor;
- Cor da flor.




Passa ou Repassa Genético

Mendel foi reconhecido como "pai da genética" logo que concluir suas pesquisas e expôs a comunidade científica. Está frase é verdadeira ou Falsa...

R: Falsa. A importância do trabalho de Mendel foi reconhecida somente trinta anos após a publicação de seu papel seminal, quando Hugo de Vries em 1900, William Bateson em 1902, Franz Correns em 1900 e em Erich Tschermak em 1901, reconheceram o legado de Mendel, como o pai verdadeiro da genética clássica.




Passa ou Repassa Genético

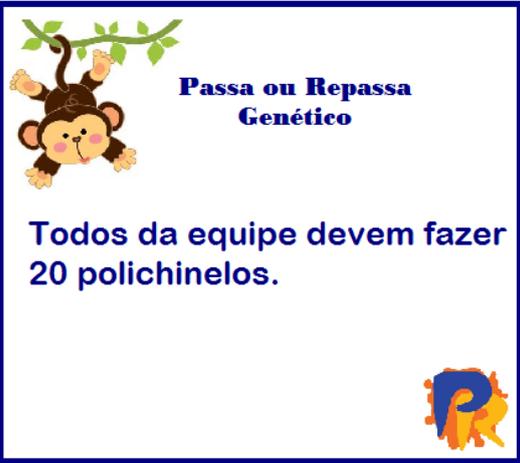
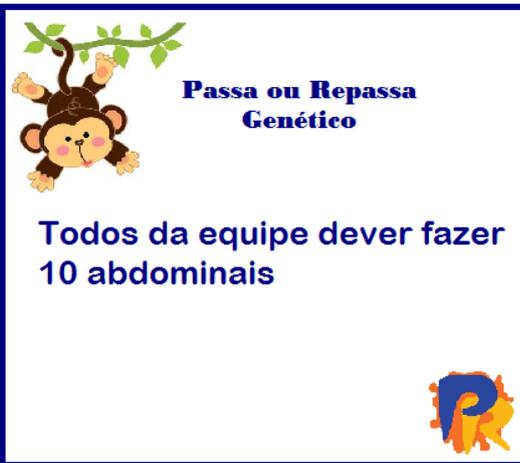
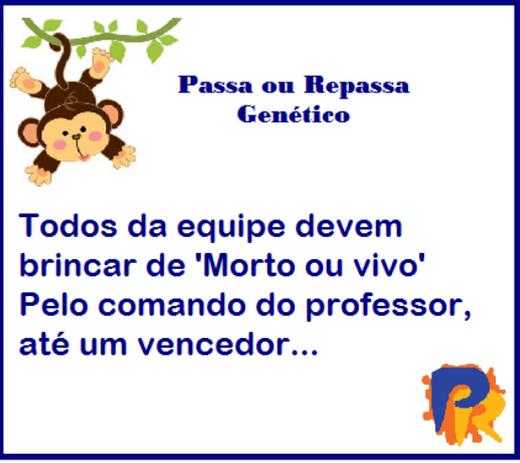
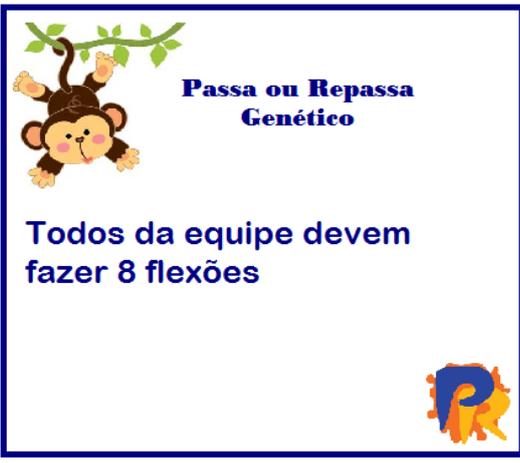
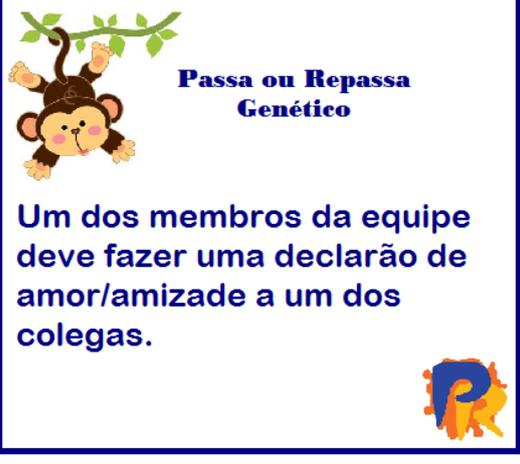
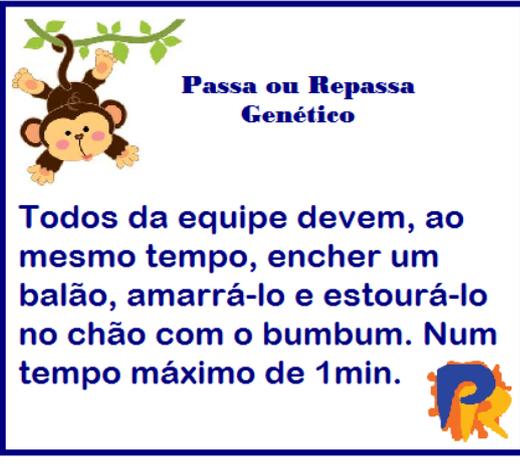
Quando o heterozigoto apresenta um fenótipo intermediário entre os dois homozigotos, dizemos que houve:

- a) mutação reversa
- b) dominância incompleta
- c) co-dominância
- d) recessividade
- e) dominância completa

R: alternativa b



APÊNDICE G - CARTÕES MICO "PASSA OU REPASSA GENÉTICO"

 <p>Passa ou Repassa Genético</p> <p>Todos da equipe devem fazer 20 polichinelos.</p>	 <p>Passa ou Repassa Genético</p> <p>Todos da equipe devem fazer 10 abdominais</p>
 <p>Passa ou Repassa Genético</p> <p>Todos da equipe devem brincar de 'Morto ou vivo' Pelo comando do professor, até um vencedor...</p>	 <p>Passa ou Repassa Genético</p> <p>Todos da equipe devem fazer 8 flexões</p>
 <p>Passa ou Repassa Genético</p> <p>Um dos membros da equipe deve fazer uma declaração de amor/amizade a um dos colegas.</p>	 <p>Passa ou Repassa Genético</p> <p>Todos da equipe devem, ao mesmo tempo, encher um balão, amarrá-lo e estourá-lo no chão com o bumbum. Num tempo máximo de 1min.</p>



Passa ou Repassa Genético

Todos da equipe devem dar duas volta na sala na posição elefantinho (braço direito entre as pernas dando a mão ao braço esquerdo do colega)




Passa ou Repassa Genético

Os membro da devem escolher uma música e cantarem um refrão juntos.




Passa ou Repassa Genético

Todos da equipe devem dar as mãos e cantar a música: Ciranda, cirandinha..




Passa ou Repassa Genético

Todos os membros da equipe devem dançar o trecho da música da Anitta

Prepara
Que agora
É a hora
Do show das poderosas
Que descem
Rebolam
Afrontam as fogosas




Passa ou Repassa Genético

Todos da equipe devem imitar Leões




Passa ou Repassa Genético

Todos da equipe devem atravessar a sala de acordo a imagem...






**Passa ou Repassa
Genético**

Os membros da equipe
devem desfilarem para os
colegas.



**Passa ou Repassa
Genético**

Todos da equipe devem
atravessar a sala pulando
como coelhos.



**Passa ou Repassa
Genético**

Cada membro da equipe deve
imitar um personagem famoso
diferente, um de cada vez.



**Passa ou Repassa
Genético**

Todos da equipe devem
imitar sapos, pulando e
coachando.

