

“Jogo da Velha Mendeliano”: uma atividade lúdica para o ensino de Genética

RESUMO

O ensino de Genética é um desafio por tratar de mecanismos hereditários que envolvem diversos conceitos, como alelos dominantes e recessivos, fenótipo e genótipo, se fazendo necessária abstração para compreendê-los. Assim sendo, as dificuldades encontram-se não só na compreensão dos próprios conceitos, mas também para os professores na elaboração de esquemas e representações didáticas a fim de ilustrar esta temática. Essa dificuldade, que envolve alunos e professores, foi observada tanto na educação básica como no nível superior. Por isso, este trabalho tem o objetivo desenvolver um modelo didático que contribui para ilustrar a diferenciação das proporções fenotípicas e genotípicas da primeira e segunda lei de Mendel.

PALAVRAS-CHAVE: Genótipo. Fenótipo. Dominante. Recessivo. Herança genética.

Natasha Avila Bertocchi

bertocchinatasha@gmail.com

0000-0002-8880-5967

Universidade Federal do Pampa, São Gabriel, Rio grande do Sul, Brasil.

Tiago Marafiga Degrandi

t.degrandi@yahoo.com.br

0000-0003-1586-5405

Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

Thays Duarte de Oliveira

0000-0003-4131-8210

thaysbiotec@gmail.com

Universidade Federal do Pampa, São Gabriel, Rio grande do Sul, Brasil.

Jaqueline Miranda Pinto

emailprajaque@gmail.com

0000-0002-4864-6711

Escola Estadual João Pedro Nunes, São Gabriel, Rio grande do Sul, Brasil.

Ricardo José Gunski

rgunski@yahoo.com.br

0000-0002-7315-0590

Universidade Federal do Pampa, São Gabriel, Rio grande do Sul, Brasil.

Analia del Valle Garnero

analiagarnero@yahoo.com.br

0000-0003-4252-8228

Universidade Federal do Pampa, São Gabriel, Rio grande do Sul, Brasil

INTRODUÇÃO

O ensino de Genética possibilita um melhor entendimento sobre nós e o meio que nos rodeia. Por meio do aprendizado de Genética é possível compreender relações de suma importância para a existência dos seres vivos, como por exemplo, a hereditariedade, herança genética e a expressão gênica. É uma área da ciência em constante movimento, ou seja, com novas descobertas e curiosidades sobre os seres vivos, mas ainda com pouca receptibilidade nas salas de aula. Isso se deve muito provavelmente por ser vista pelos alunos como um conteúdo difícil de aprender, como demonstrado por Gonzaga et al. (2012, p.5):

[...] A disciplina apontada mais difícil foi a GENÉTICA, com 78%, justificada pela falta de aulas práticas, afirmando ser uma disciplina complexa e que precisaria de tempo para melhor assimilá-la. Portanto, a falta de aulas práticas é um fator que contribui para a aversão e desinteresse dos alunos.

Provavelmente a necessidade de abstração para assimilar os conteúdos de Genética torna difícil essa parte do ensino de Biologia. Como são interações biológicas que ocorrem no núcleo das células, ou seja, não visíveis a olho nu, torna-se difícil a assimilação pelos alunos. Como evidenciado por Silveira e Amabis (2003), os alunos têm dificuldade de incorporar de forma coerente os conceitos apresentados nas aulas, como por exemplo, a relação entre genótipo e fenótipo em um determinado cruzamento, seguindo a herança mendeliana. Dessa forma, torna-se necessário aos professores de Genética o uso de recursos lúdicos que ilustrem essas relações.

Diferentes estratégias lúdicas foram desenvolvidas pelos professores no ensino de Genética. Alguns jogos que fazem alusão aos jogos clássicos da infância como dominó, quebra-cabeças e jogos de tabuleiro (FERREIRA et al., 2010; SANTOS E SILVA, 2012; FULAN et al., 2014), utilizados principalmente para fixar conceitos. Outra abordagem foi às adaptações de jogos famosos e interativos como o “Show da Genética” fazendo referência ao programa de televisão “Show do Milhão” e o “Twister Proteico”, que utiliza os aminoácidos no lugar das cores no jogo original “Twister”(MARTINEZ et al., 2008; WEYH et al., 2015). E também atividades que abordam especificadamente as leis de Mendel como o “Jardim de Mendel” (ANDRADE et al., 2016).

Mesmo sendo importante e necessária a utilização dos recursos lúdicos para a contextualização da teoria na prática, o que se vê nas salas de aula é a construção do conhecimento a partir da memória visual e auditiva, tornando o conhecimento sobre a ciência algo vago e não aplicável no dia a dia, como evidenciado por Justina e Ferla (2006, p.35):

No entanto, ao iniciarmos o século XXI percebemos que há uma distância significativa entre o que deveria ser e o que é o ensino de Biologia. As pesquisas nesta área, nas últimas décadas, apontam possibilidades para a prática na educação básica, mas estas têm influenciado pouco as aulas de Biologia. Neste sentido, há a necessidade da implementação de propostas que possibilitem a efetiva aquisição do conhecimento científico de biologia no âmbito do ensino formal.

Segundo Cunha (1988) e Miranda (2001), o jogo pedagógico ou didático confere uma excelente alternativa, que visa melhorar o desempenho dos alunos no processo de aprendizagem de conteúdos difíceis. Com a utilização de recursos

didáticos, é possível estimular o desenvolvimento de diferentes habilidades nos alunos, além do conteúdo pretendido originalmente, tais como: criatividade, socialização, motivação e afeição.

Observando as turmas de Genética Básica de diferentes semestres do curso de Biotecnologia de uma Universidade Federal do sul do país, identificou-se muita dificuldade na compreensão de algumas relações biológicas. Notamos essa problemática quando abordado com alunos de graduação, em sala de aula, assuntos como obtenção de gametas e segregação de caracteres, além da dificuldade em diferenciar fenótipo de genótipo nas atividades propostas. Isso demonstrou uma defasagem no aprendizado desses conteúdos em momento anterior a graduação, ainda na educação básica.

Com o intuito de contribuir para amenizar esse déficit e facilitar a compreensão dos conteúdos de difícil entendimento, elaborou-se a dinâmica. A atividade foi pensada como uma alternativa lúdica para os estudantes “manipularem” as relações genéticas. Dada aceitação da dinâmica, a mesma foi ampliada à educação básica, sendo aplicada em turmas do segundo ano do ensino médio de uma escola estadual do município de São Gabriel/RS.

Diante de tais aspectos, o objetivo da nossa proposta é desenvolver uma ferramenta pedagógica simples, de baixo custo, de fácil reprodutibilidade e adaptabilidade às realidades mais variadas das salas de aula.

CONFECÇÃO DO MODELO “JOGO DA VELHA MENDELIANO”

O modelo didático é inspirado na pesquisa de Mendel, utilizando os grãos de ervilhas como exemplo, neste caso cor (verde e amarelo) e textura (liso e rugoso). O tabuleiro representando o “Jogo da Velha” é uma forma lúdica de expor o quadro de Punnett, sendo assim, é preciso um tabuleiro para cada lei mendeliana. Representamos a 1ª e 2ª lei de Mendel, porém essa atividade pode ser aplicada para as variantes das leis de Mendel, como por exemplo, codominância, dominância incompleta, alelos múltiplos, pleiotropia, alelos letais e heranças ligadas ao sexo e epistasia.

A 1ª lei de Mendel: tabuleiro com nove celas (quadro de Punnett), cartões com uma letra representando os gametas (símbolo genético), cartões com duas letras representando o resultado do cruzamento e bolinhas de isopor de diferentes cores ou texturas retratando o fenótipo.

A 2ª lei de Mendel: tabuleiro com 25 celas (quadro de Punnett), cartões com duas letras diferentes representando cada característica, cartões de resposta do cruzamento com quatro letras e bolinhas de isopor de diferentes cores e texturas para representar o fenótipo.

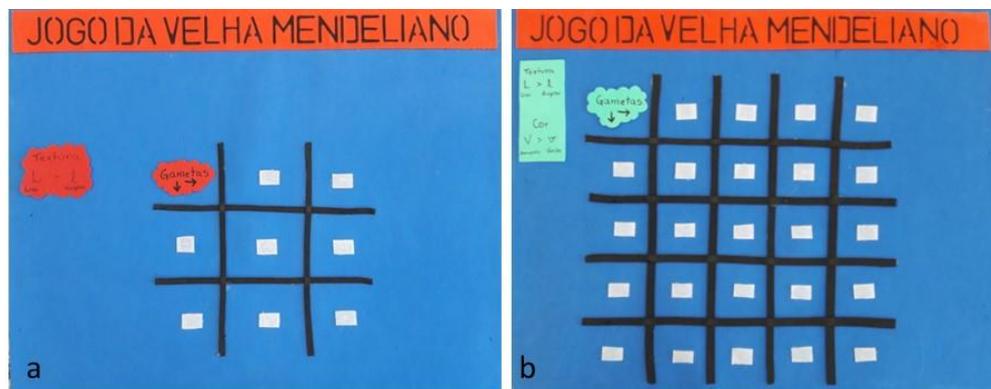
Para confecção do modelo didático são necessários os seguintes materiais: cinco folhas de etil vinil acetato (EVA) (uma preta, uma vermelha, uma verde e duas azuis); uma caneta hidrocor preta; 64 bolas de isopor (2,5 cm de diâmetro); 2 m de Velcro; pistola de cola quente e três bastões de cola; tinta plástica das cores verde e amarela; e pincel.

As folhas de EVA azuis formam as bases para os tabuleiros, sobre elas são fixadas os “jogos da velha”. Primeiro identifique com uma faixa de EVA vermelha

o nome do modelo didático “Jogo da Velha Mendeliano” e cole na parte superior de ambos os tabuleiros (Figura 1a e 1b).

No tabuleiro da 1ª lei recorte quatro tiras de 1 cm de largura e 22 cm de comprimento, cole sobre o EVA azul formando o jogo da velha. Para o segundo tabuleiro recorte 8 tiras de 1 cm de largura e 32 cm de comprimento. Cole sobre o EVA azul 4 tiras na vertical com distância de 6 cm entre elas, e quatro tiras na horizontal sobre as tiras verticais com 6 cm de distância. Recorte 32 pedaços de aproximadamente 1 cm de Velcro e cole o “lado do gancho” no centro de cada espaço dos tabuleiros. Para finalizar os tabuleiros, no EVA verde escreva “GAMETAS” e indique com setas para o lado direito e para baixo. Essas dimensões podem ser observadas na figura 1a e 1b.

Figura 1: Modelo dos tabuleiros “Jogo Da Velha Mendeliano”. (a) Base de aplicação da primeira lei de mendel; e (b) Base de aplicação para a segunda lei de mendel.



Os gametas dos progenitores foram identificados com retângulos de EVA com aproximadamente 4,5 cm de largura e 4 cm de comprimento, 16 retângulos vermelhos para o primeiro tabuleiro (Figura 2a) e 32 verdes para o segundo tabuleiro (Figura 2c). Os cartões dos gametas devem conter Velcro no verso para ser fixado no tabuleiro. O genótipo de F1, resultados do cruzamento, são confeccionados com 24 retângulos para a 1ª lei (Figura 2a) e 144 para a 2ª lei (Figura 2c) com as mesmas dimensões e os pedaços de Velcro colados no verso como nos anteriores, porém na cor verde para a 1ª lei e vermelha para a 2ª lei. A quantidade de cartões para cada símbolo gênico pode ser observada no quadro 1.

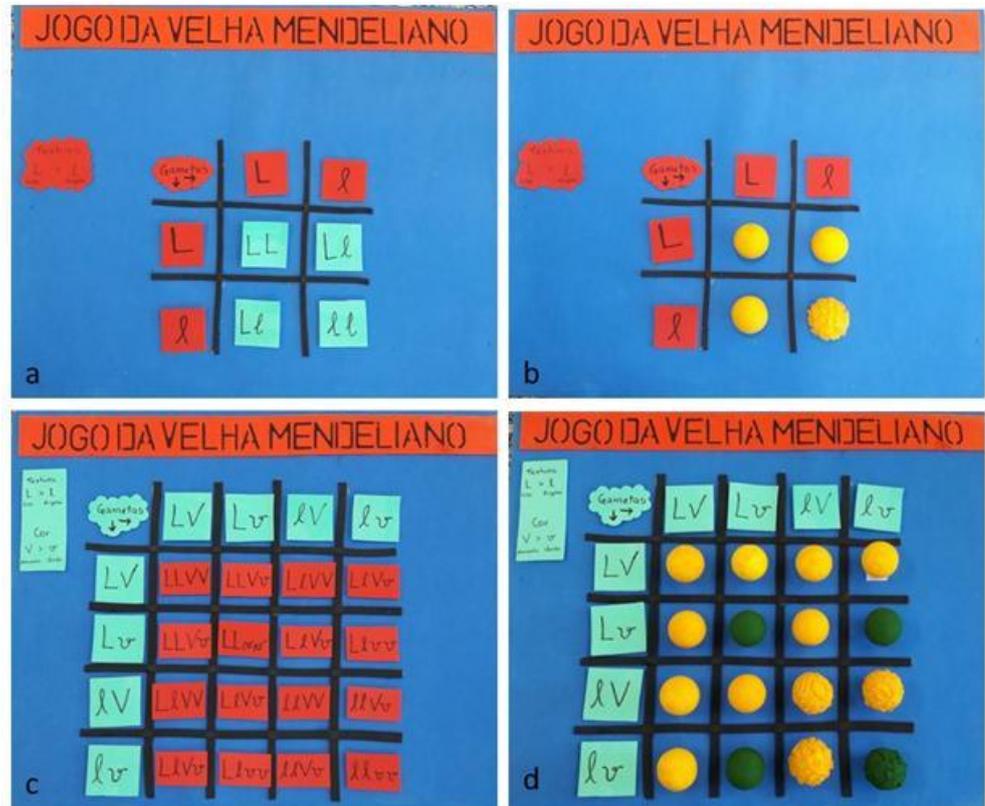
Pinte as bolas de isopor para simbolizar as ervilhas: 16 amarelas lisas, 16 verdes lisas, 16 amarelas rugosas, 16 verdes rugosas (Figura 2b e 2d). Para textura rugosa, passe cola quente na superfície da bola de isopor e, posterior, pinte das cores indicadas. Após a tinta secar, cole o “lado do laço” do Velcro que se prende ao gancho que está fixado no tabuleiro.

A atividade foi pensada com cores distintas para gametas e genótipo de F1 no intuito de facilitar a diferenciação entre um e outro. A quantidade de retângulos para gametas e cruzamentos é suficiente para todas as possibilidades de progenitores com uma e duas características. Como também a quantidade de bolinhas de isopor de diferentes cores e texturas é suficiente para todos os possíveis fenótipos.

Uma sugestão mais barata na confecção da atividade é trocar as folhas de EVA por cartolinas coloridas, ou material tecido não tecido (TNT). Tudo depende da imaginação e possibilidades econômicas que o professor tiver. Utilizamos

bolas de isopor para representar as sementes de ervilhas, mas o professor poderá usar a sua imaginação para representar o fenótipo com qualquer outro material.

Figura 2 – Em (a) e (c), jogo montado com as ervilhas que representam as proporções genóticas; (b) e (d), utilizando as letras representantes das proporções fenotípicas.



Quadro 1: Quantidade de cartões com gametas e genótipos.

Gametas		Cruzamentos			
Genótipo	Quantidade	Genótipo	Quantidade	Genótipo	Quantidade
L	4	LL	4	llVv	16
l	4	Ll	4	LLVv	16
V	4	VV	4	LlVv	16
v	4	Vv	4	llVv	16
LV	8	Vv	4	LLvv	16
Lv	8	vv	4	Llvv	16
lV	8	LLVV	16	llvv	16
lv	8	LlVv	16		

APLICAÇÃO DO MODELO

Para uma melhor compreensão do modelo didático, são necessárias aulas expositivas sobre os temas da Genética como as leis de Mendel, relação de dominância, genótipo e fenótipo. Recomenda-se a aplicação de um modelo completo em grupos pequenos de alunos e iniciar pelo tabuleiro da 1ª lei de Mendel, para que seja possível identificar as diferentes dificuldades enfrentadas por cada aluno no desenvolvimento da atividade. Espera-se que haja um clima de cooperativismo entre os alunos, e não uma competição sobre quem terminará primeiro a atividade. O professor é responsável por guiar a atividade disponibilizando primeiramente o genótipo dos progenitores e relação de dominância sobre as características, como nos exemplos do quadro 2.

Primeiramente os alunos devem dispor no tabuleiro quais gametas (retângulos vermelhos para a 1ª lei e verdes para a 2ª lei) podem ser obtidos a partir dos parentais disponibilizados. Logo após o posicionamento dos gametas, preencher com os possíveis genótipos (retângulos verdes para a 1ª lei e vermelhos para a 2ª lei). Nessa etapa pode aparecer dúvidas por parte dos alunos de como preencher o quadro Punnett corretamente, por isso é importante a mediação do professor permanentemente durante a atividade.

Quadro 2: Exemplos de possíveis atividades para aplicação do modelo

Exemplo de atividade Nº1, 1ª lei de Mendel

Nas ervilhas a cor da semente amarela é dominante sobre a verde, usando os símbolos genéticos $V > v$, cruze dois indivíduos puros, um de cor amarela com outro de cor verde e obtenha a F1, logo cruze dois indivíduos da F1.

Exemplo de atividade Nº2, 2ª lei de Mendel

Nas ervilhas a cor da semente amarela é dominante sobre a verde ($V > v$), e a textura lisa é dominante sobre a rugosa ($L > l$), cruze dois indivíduos puros, um de cor amarela lisa com outro de cor verde rugosa e obtenha a F1, logo cruze dois indivíduos da F1.

Após a correção dos prováveis genótipos, os mesmos devem ser substituídos pelos fenótipos correspondentes (bolinhas de isopor). Nesse momento é importante chamar a atenção dos alunos para o significado genético dessa troca, para que não seja apenas um ato mecânico. Pode ser através de perguntas como: “se amarelo e liso é dominante, um genótipo LLVV, vai dar uma semente de que cor e textura?” Na prática foi observado que esse momento é de extrema importância para compreensão e diferenciação de genótipo e fenótipo.

No término do preenchimento do “Jogo da Velha” com os fenótipos, é interessante dar ênfase também nas frequências genotípicas e fenotípicas, e anotá-las para posteriormente demonstrar o padrão de frequências conforme o cruzamento. Recomendamos o uso frequente deste recurso lúdico, a fim de que

o conhecimento científico sobre genética envolvido com as atividades seja compreendido e facilmente assimilado pelos alunos.

Neste exemplo utilizamos as características de cor e textura de grãos de ervilha (Figura 2), mas o material pode ser adaptado para outras características como a crista da galinha ou variação da cor de flores, o que também pode demonstrar a relação de co-dominância (flores vermelhas, brancas e rosas).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade foi desenvolvida em quatro turmas, sendo duas de graduação no componente curricular de Genética Básica e em duas turmas de segundo ano de ensino médio na disciplina de Biologia. A abordagem metodológica utilizada baseia-se na perspectiva de avaliar qualitativamente o aproveitamento da dinâmica, ou seja, considerar os aspectos subjetivos do processo de ensino-aprendizagem (MINAYO, 2001). Sob o ponto de vista da realização da pesquisa, para facilitar a compreensão da dinâmica foi escolhido um instrumento simples de avaliação, por meio de um questionário (disponibilizado em anexo) aberto e sem identificação, aplicado após a realização da atividade, com questões sobre a funcionalidade, dificuldade e aplicabilidade da dinâmica.

Todos os alunos que responderam ao questionário classificaram a atividade como “boa” para compreender e aprender os conceitos de Genética, assim como acreditam ser importante na memorização e assimilação do conteúdo teórico estudado. Além disso, 100% responderam que aplicariam a atividade em sala de aula caso fossem professores. As respostas unânimes puderam ser observadas pelos professores nas manifestações positivas dos alunos no decorrer da atividade, principalmente ao trocar o símbolo gênico representado por letras no quadrado de Punnett pela bola de isopor correspondente (cor e textura). Nesse momento enxergavam e distinguem o conceito de fenótipo e genótipo. Durante a obtenção de gametas no quadrado de Punnett, conseguiram associar estas a segregação dos alelos e a formação dos novos indivíduos.

Quando questionados sobre o nível de dificuldade enfrentado, a maioria opinou como mediana na realização da atividade (Figura 3). As dificuldades dos alunos podem ser observadas pelo professor individualmente em uma situação menos formal que uma aula expositiva, como no decorrer da aplicação da dinâmica, possibilitando que os alunos esclareçam dúvidas, como o exemplo de uma acadêmica que questionou “o que é gameta”, identificando assim um déficit de conteúdos prévios. Isso demonstra que atividades lúdicas mantêm a seriedade do conteúdo estudado, mas em uma situação de maior liberdade como descrito por Ferreira e Darido (2013):

Nas atividades lúdicas, as condições de seriedade, compromisso e responsabilidade não são perdidas, ao contrário, são sentidas, valorizadas e, por consequência, ativam o pensamento e a memória, além de gerar oportunidades de expansão das emoções, das sensações de prazer e da criatividade.

A principal dificuldade enfrentada no desenvolvimento da atividade, foi, para 31% dos alunos, o trabalho em equipe (Figura 4). Este dado mostra que os jogos, além de sua função educativa, também são de suma importância para

desenvolver a socialização dos participantes, como evidenciado por Ferreira e Darido (2013): “Brincar não significa que o jovem ou o adulto volte a ser criança, mas é um meio que possibilita ao ser humano integrar-se com os outros, consigo mesmo e com o meio social.”

Figura 3: Nível de dificuldade na realização da atividade “Jogo da Velha Mendeliano”. A opinião dos alunos, exposta no questionário, quanto a dificuldade



enfrentada pelos mesmos na execução da dinâmica.

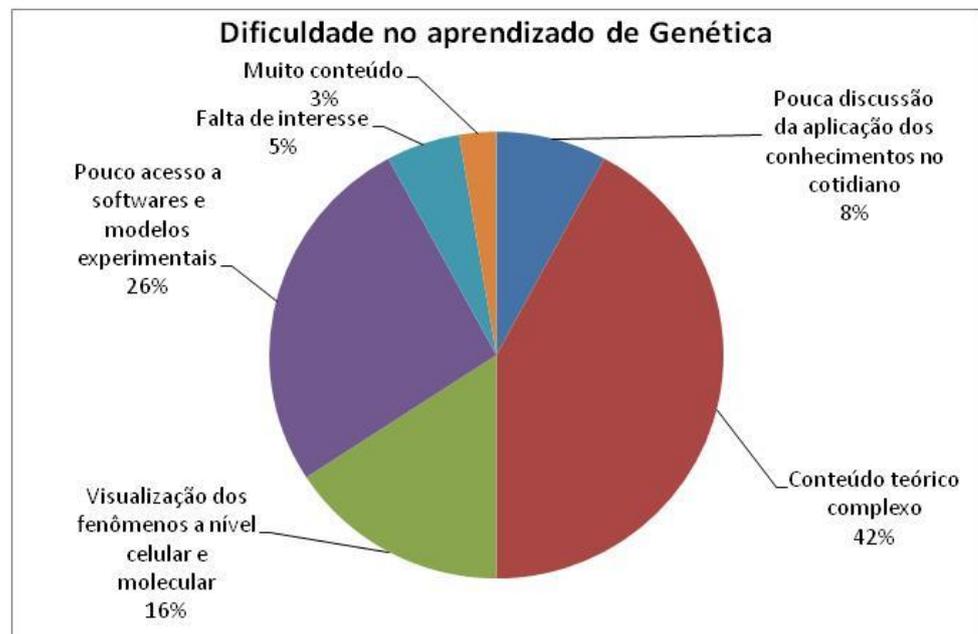
Figura 4: Principais dificuldades enfrentadas pelos discentes durante o desenvolvimento do “Jogo da Velha Mendeliano”: a maior problemática enfrentada foi o trabalho em



equipe; 7% dos alunos não encontraram dificuldade.

Na visão dos alunos, o conteúdo teórico complexo, no sentido da diferenciação das proporções genotípicas e fenotípicas da primeira e segunda lei de Mendel, é a maior dificuldade enfrentada por eles no processo de aprendizagem em Genética. Os alunos de graduação sugeriram também, além das opções dispostas no questionário, a falta de interesse em aprender e o excesso de conteúdo ministrado durante o semestre. Os alunos de ensino médio colocaram em pauta também a escassez de aulas de Genética. As diferentes dificuldades apresentadas pelos alunos podem ser explicadas pela falta de conexão dos conteúdos que se completam como divisão celular, mitose e meiose, “fazendo com que os estudantes cheguem ao ensino superior sem as noções adequadas sobre esses assuntos, com erros conceituais” (LORBIESKI et al., 2010, p. 25).

Figura 5: As maiores dificuldades foram apresentadas no processo de aprendizagem de Genética. Dentre as opções disponibilizadas no questionário, a que mais



se destacou, com 42%, foi o conteúdo teórico complexo. Os alunos sugeriram mais duas dificuldades: falta de interesse por parte dos discentes em aprender e o excesso de conteúdo ministrado.

A divisão da turma em pequenos grupos para realizar a dinâmica possibilita um momento de interação mais descontraída entre os discentes e aluno-professor (Figura 6). Quando oportuniza-se aos alunos momentos em que eles constituem parte ativa do seu processo de aprendizagem, principalmente de forma leve e cooperativa, “o aluno deixa de ser objeto no processo e passa a construir e reconstruir, sob orientação do professor, novos conceitos” (ZUANON et al., 2011).

Figura 6: Aplicação do modelo “Jogo da Velha Mendeliano” em (a) e (b) nas turmas do curso de Biotecnologia e em (c) e (d) nas turmas de ensino médio.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como uma “bola de neve”, ano após ano evidencia-se alunos avançando em cada etapa de sua formação com cada vez mais dúvidas. Alguns afortunadamente não compartilham destas dificuldades, não por serem mais inteligentes, mas sim por conseguirem “brincar” com os conteúdos. Desta dificuldade em conseguir se aproximar do aluno e torná-lo parte ativa do seu aprendizado originou-se este trabalho. O mesmo teve início em 2011 como uma atividade prática de Genética e foi aperfeiçoada com a aplicação da mesma em diferentes turmas, focando sempre nas maiores dificuldades apontadas pelos alunos.

Busca-se ensinar aos alunos de uma maneira descontraída os mesmos conteúdos por tantas vezes transmitidos pelo professor e que não são assimilados, não porque não tenham capacidade, quão menos dos professores em não conseguirem explicar de outras tantas maneiras, mas por não encontrarem motivação que prendesse realmente sua atenção. Desta maneira, tornando visível e manipulável, oportunizou-se a motivação e contextualização para os alunos assimilarem o conhecimento teórico.

Por essas razões, a atividade segue sendo aplicada nas turmas de Genética, sempre com boa aceitação e entrosamento mesmo em turmas de graduação. Por ser considerada uma prática interessante, foi sendo reformulada a cada nova turma aplicada, mostrando que dinâmicas deste tipo, além de contribuir para que os alunos assimilem melhor os conteúdos, acabam também por ensinar muito além de livros, são excelentes ferramentas de apoio e melhores ainda no desenvolvimento intrapessoal e interpessoal.

ANEXO

Jogo da Velha Mendeliano

O questionário a seguir possui a finalidade de avaliar a atividade proposta "Jogo da Velha Mendeliano". Assinale com "X" a alternativa que julgar mais adequada e justifique quando for solicitado. Procure responder com a maior sinceridade possível. O tempo para responder ao questionário será de aproximadamente 10 minutos. Ao terminar, entregue ao pesquisador ou professor(a). Agradecemos sua colaboração com esta pesquisa!

1. A respeito da atividade desenvolvida, classifique-a:
() Boa () Regular () Ruim
Observações:
2. Para você, qual foi o nível de dificuldade da atividade?
() Muito difícil () Difícil () Mediano () Fácil () Muito fácil
3. Quais foram as principais dificuldades apresentadas durante o desenvolvimento da atividade?
() Trabalho em equipe
() Entendimento do que se era solicitado
() 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/superior, aplicaria esta atividade?
() Sim () Não () Talvez Justifique sua resposta:
5. Foi possível aprender algum conceito de Genética com a realização dessa atividade?
() Sim - Quais:
() Não - Justifique:
6. Na sua opinião, quais são as maiores dificuldades atualmente apresentadas no processo de aprendizado em Genética?
7. () Falta de atividades práticas
8. () Pouca discussão da aplicação dos conhecimentos no cotidiano
9. () Conteúdo teórico complexo
10. () Visualização dos fenômenos a nível celular e molecular
11. () Pouco acesso a softwares e modelos experimentais
12. () Outros:
13. Você considera importante práticas como a desenvolvida, "Jogo da Velha Mendeliano", para memorização do conteúdo abordado em sala de aula?

() Sim () Não

14. Você acredita que:

() O Jogo é confuso e atrapalha a absorção do conteúdo teórico

() O Jogo permitiu melhor memorização e assimilação do conteúdo teórico

() O Jogo foi indiferente

“Jogo Da Velha Mendeliano”: a playful activity for the teaching of Genetics

ABSTRACT

The genetic education is a challenge in dealing with complex hereditary mechanisms involving various concepts, as dominant and recessive alleles, genotype and phenotype, and abstraction is necessary to understand them. Thus, the difficulties are not only in understanding the concepts themselves, but also for teachers to create schemes and didactic representations to illustrate this theme. This difficulty, regarding both students and teachers, was observed both in basic education as in higher education. Therefore, this study aims to develop an educational model that illustrates the differentiation of phenotypic and genotypic proportions of the first and second Mendel's law.

KEYWORDS: Genotype. Phenotype. Dominant. Recessive. Genetic inheritance.

NOTAS

1 Quadro de Punnett é uma espécie de diagrama que apresenta todas as combinações possíveis entre os alelos parentais para cada gene em estudo.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. A. B.; DOS SANTOS, N. M.; DE ALVARENGA, G. F. P. “O Jardim de Mendel – material didático para uso de videntes e não-videntes no processo”. **Genética na Escola**. v.11, p. 366–371, 2016.

CUNHA, N. H. S. **Brinquedo, desafio e descoberta**: subsídios para utilização e confecção de brinquedos. Rio de Janeiro: FAE, 1988.

FERREIRA, A. F.; DARIDO, S.C. Os jogos eletrônicos no cotidiano dos alunos do 9o ano do ensino fundamental. **EDT – Educação Temática Digital**, Campinas, SP, v.15, n.3, p.595-611, 2013. Disponível em:
<<http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/1275>>. Acesso em 12 de dezembro de 2016.

FERREIRA, F. E.; CELESTE, J. L. L.; SANTOS, M. C.; MARQUES, E. C. R.; VALADARES, B. L. B.; OLIVEIRA, M. S. “‘Cruzamentos Mendelianos’: O Bingo Das Ervilhas”. **Genética na Escola**. v.12, p. 5–12, 2010.

FULAN, J. Â.; CABRAL, A. M.; NOGUEIRA, G. G.; LEITE, P. R. M.; GARCIA, S. N. O. “EXPERIÊNCIAS DE JOGOS PEDAGÓGICOS NO ENSINO DE”. **Scientia Amazonia**. v.3 (1), p. 53–57, 2014.

GONZAGA, P. C.; DOS SANTOS, C. M. R.; DE SOUSA, F. M. C.; DA COSTA, M. L. A prática de ensino de biologia em escolas públicas: perspectivas na visão de alunos e professores. In XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino – UNICAMP. Campinas: **Junqueira & Marin Editores**, Livro 3, p.3580-3589, , 2012. Disponível em:
<http://www.infoteca.inf.br/endipec/smarty/templates/arquivos_template/upload_arquivos/acervo/docs/2600p.pdf>. Acesso em 12 de dezembro de 2016.

JUSTINA, L. A. D.; FERLA, M. R. A utilização de modelos didáticos no ensino de genética: exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. **Arquivos do Mudi**, v. 10, n.2, p.35-40, 2006.

LORBIESKI, R.; RODRIGUES, L. S. S.; D’ARCE, L. P. G. Trilha meiótica : o jogo da meiose e das segregações cromossômica e alélica. **Genética na escola**, v. 33, p.25–33, 2010.

MARTINEZ, E. R. M.; FUJIHARA, R. T.; MARTINS, C. "Show Da Genética : Um Jogo Interativo Para O Ensino De Genética". **Genética na escola**. v. 27, p. 24–27, 2008.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, p.80, 2001.

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

SANTOS, C. R. M.; SILVA, P. R. Q. "A utilização do lúdico para a aprendizagem do conteúdo de genética". **Universitas Humanas**, v.8 (2), 2012.
doi:10.5102/univhum.v8i2.1586.

SILVEIRA, R. V. M.; AMABIS, J. M. Como os estudantes do ensino médio relacionam os conceitos de localização e organização do material genético? In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Bauru: ABRAPEC, 2003.

WEYH, A.; CARVALHO, I. G. B.; GARNERO, A. D. V. "Twister Proteico : uma ferramenta lúdica envolvendo a síntese de proteínas". **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 13: p.58–74, 2015. doi:http://dx.doi.org/10.16923/reb.v13i1.540.

ZUANON, Á. C. A.; DINIZ, R. H. S.; DO NASCIMENTO, L. H. Construção de jogos didáticos para o ensino de Biologia: um recurso para integração dos alunos à prática docente. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 3, n.3, p.49–59, 2011.

Recebido: 07 mar. 2016.

Aprovado: 02 fev. 2017.

DOI: 10.3895/rbect.v9n3.3798

Como citar:

BERTOCCHI, N. A.; DEGRANDI, T. M.; OLIVEIRA, T. D. DE; et al. "Jogo da velha mendeliano": uma atividade lúdica para o ensino de Genética. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 3, 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/3798>. Acesso em: xxx.

Correspondência:

Natasha Avila Bertocchi

Rua Aluizio Barros Macedo, Br 290, km 423, 97300-000 – São Gabriel – Rio Grande do Sul.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

