

RELATO DE EXPERIÊNCIA: EXPLORANDO A PRIMEIRA LEI DE MENDEL DE FORMA LÚDICA

Leidiane da Silva Estevão ¹

RESUMO

Este relato de experiência investigou a Primeira Lei de Mendel, que descreve a segregação de alelos em indivíduos diplóides. Gregor Mendel, por meio de experimentos com ervilhas, descobriu que cada gameta recebe apenas um alelo de cada par durante sua formação. Para tornar a genética mais acessível aos alunos, adotou-se uma abordagem lúdica, utilizando um jogo com botões para simular cruzamentos genéticos. A atividade foi realizada com alunos do terceiro ano do ensino médio na Escola de Referência em Ensino Médio Luiz Pereira Júnior, em Caetés - PE. Os resultados mostraram que métodos interativos como este podem descomplicar conceitos genéticos complexos, facilitando a compreensão e assimilação por parte dos estudantes. Conclui-se que a estratégia lúdica é uma ferramenta eficaz no ensino de genética, destacando-se como um recurso valioso para o aprendizado interativo de conteúdos científicos avançados.

Palavras-chave: Genética Mendeliana, segregação de alelos, educação interativa, experimentação lúdica, hereditariedade

INTRODUÇÃO

A pesquisa descrita neste relato de experiência abordou a Primeira Lei de Mendel, que trata da segregação dos fatores genéticos em indivíduos diplóides. Gregor Mendel, através de experimentos com ervilhas, identificou que cada gameta carrega um único fator de cada par de alelos durante a formação dos gametas.

A complexidade da genética motivou a utilização de um método lúdico para ensinar a Primeira Lei de Mendel. O objetivo foi simplificar a compreensão dos conceitos genéticos, permitindo que os estudantes visualizassem a segregação dos alelos.

A metodologia envolveu um jogo didático com botões para simular cruzamentos genéticos, realizado na Escola de Referência em Ensino Médio Luiz Pereira Júnior, em Caetés - PE, com alunos do terceiro ano do ensino médio.

A atividade revelou que o ensino lúdico pode facilitar a compreensão dos processos genéticos, antes vistos como abstratos e desafiadores. Os resultados indicaram uma melhor assimilação dos conceitos de segregação de alelos.

¹ Mestranda do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, leidiane.estevao@gmail.com; Estudo desenvolvido durante a disciplina Tema 3 do Mestrado PROFBIO.

O estudo concluiu que a abordagem lúdica é eficaz no ensino de genética, tornando os conceitos mais acessíveis e compreensíveis para os estudantes, e destacou a importância de métodos interativos no aprendizado de conteúdos complexos.

METODOLOGIA

A atividade didática foi realizada com 30 estudantes do terceiro ano do ensino médio, utilizando uma abordagem prática para o ensino de genética. Com duração de três aulas de 50 minutos, os recursos empregados incluíram:

- 60 botões (30 verdes representando o alelo A e 30 amarelos para o alelo a) para simular os alelos de cada par.
- Dois sacos de papel por grupo, simbolizando as gônadas masculina e feminina.
- Papel e caneta para registro individual dos alunos

A metodologia do artigo deverá apresentar os caminhos metodológicos e uso de ferramentas, técnicas de pesquisa e de instrumentos para coleta de dados, informar, quando for pertinente, sobre a aprovação em comissões de ética ou equivalente, e, sobre o direito de uso de imagens.

Inicialmente, foi realizada uma sondagem do conhecimento prévio dos alunos sobre genética. Posteriormente, introduziu-se a problemática e os conceitos fundamentais da genética mendeliana. Na prática, os alunos simularam cruzamentos genéticos e registraram os resultados, que foram discutidos coletivamente na terceira aula.

A atividade foi desenvolvida da seguinte forma:

* 1ª aula: o professor conversou com os alunos sobre o conhecimento que eles tinham sobre genética. Para isso, foram feitos os seguintes questionamentos: quais são as características que eles apresentam, se eles são iguais, quais as características que herdaram de suas famílias. Foi anotado na lousa os principais pontos levantados fazendo um quadro comparativo para que todos vissem e no final pudessem levar em conta os conceitos trabalhados durante a aula. O professor também explicou os conceitos básicos da genética mendeliana, como gene, alelo, genótipo, fenótipo, dominância, recessividade e segregação. Em seguida, o professor apresentou a situação problema objeto da aula e da atividade lúdica. Os estudantes deveriam simular o cruzamento entre dois indivíduos heterozigotos (Aa) para uma característica fictícia: o tamanho das orelhas. O professor explicou que o alelo A determinava orelhas grandes e o alelo a

determinava orelhas pequenas. Os estudantes deveriam levantar as hipóteses e anotar para discussão ao final da atividade investigativa.

* 2ª aula: o professor dividiu a turma em grupos de cinco estudantes e entregou um conjunto de materiais para cada grupo. O professor explicou que os botões verdes representavam o alelo A e os botões amarelos representavam o alelo a. Os sacos representavam as gônadas produtoras de gametas, testículos e ovários. O professor orientou os estudantes a realizarem o seguinte jogo:

- 1) Cada grupo deveria retirar dois botões do saco sem olhar e colocá-los sobre a mesa. Esses botões representariam o genótipo do estudante para a característica em questão. O grupo deveria anotar o seu genótipo e o seu fenótipo em uma folha de papel.
- 2) Depois, cada estudante deveria devolver os seus botões para o saco e repetir o processo até chegar a 30 cruzamentos
- 3) Por fim, cada grupo deveria contar quantos descendentes de cada genótipo e fenótipo foram obtidos e registrar esses dados em uma tabela na folha de papel.

* 3ª aula: após todos os grupos terminarem o jogo, o professor conduziu uma discussão coletiva sobre os resultados obtidos. O professor questionou os estudantes sobre as proporções fenotípicas e genotípicas observadas na primeira geração (F1) e comparou-as com as proporções esperadas pela primeira lei de Mendel. O professor também esclareceu as possíveis fontes de variação nos resultados, como o acaso, o tamanho da amostra e os erros na execução da atividade.

Não há menção à necessidade de aprovação por comissões de ética, presumivelmente devido à natureza educacional e não invasiva da atividade. Da mesma forma, o direito de uso de imagens não é aplicável, pois não se menciona a captação de imagens dos participantes.

REFERENCIAL TEÓRICO

A contribuição científica é frequentemente um esforço coletivo, onde teorias ganham credibilidade após validação por pares. A aceitação da Teoria da Evolução das Espécies de Darwin, por exemplo, foi reforçada após Mendel elucidar os mecanismos de herança genética.

Gregor Johann Mendel (1822-1884), nascido na Morávia, Europa Central, tornou-se padre em 1847 em Brno, atual República Tcheca. Lecionou em uma escola

secundária e estudou na Universidade de Viena entre 1851 e 1853. Retornando a Brno, Mendel combinou sua vida monástica com o ensino e conduziu experimentos genéticos, culminando em 1864. Apresentou seus achados em 1865 e publicou um relatório em 1866. Em 1900, botânicos como Hugo DeVries, Carl Correns e Eric von Tschermak redescobriram seu trabalho, e com o apoio do biólogo britânico William Bateson, as ideias de Mendel ganharam ampla aceitação (Snustad e Simmons, 2017).

Para seus estudos pioneiros, Mendel selecionou a ervilha *Pisum sativum* devido a suas vantagens experimentais: facilidade de cultivo em hortas ou estufas, presença de órgãos reprodutivos masculinos e femininos em cada flor, capacidade de autofertilização gerando sementes, crescimento rápido permitindo completar um ciclo de vida em uma estação e alta fecundidade. Essas características tornaram a ervilha um modelo ideal para investigar a herança genética (Pierce, 2016; Snustad e Simmons, 2017).

Mendel conduziu experimentos focados em sete traços distintos das ervilhas: altura da planta, textura da semente, cor da semente, formato da vagem, cor da vagem, cor da flor e posição da flor. Em seus estudos, que ele chamou de cruzamentos monoíbridos por analisar um traço por vez, Mendel notou que nos híbridos resultantes, apenas uma das características parentais era expressa. Através da autofertilização desses híbridos, ele observou a geração de descendentes que exibiam características de ambos os pais originais em uma proporção constante de 3:1. Isso levou à conclusão de que cada traço era determinado por um par de fatores hereditários, agora conhecidos como genes, dos quais um poderia mascarar a presença do outro, sendo denominado dominante, enquanto o outro era recessivo (Snustad e Simmons, 2017).

Mendel, ao interpretar seus experimentos, estabeleceu dois fundamentos essenciais da Genética: princípio da dominância e princípio da segregação. O princípio da dominância descreve que, em um organismo heterozigoto, um dos alelos pode mascarar a expressão do outro. O princípio da segregação afirma que, em um organismo heterozigoto, os dois alelos distintos se separam durante a formação dos gametas (Snustad e Simmons, 2017).

A genética é dividida em três ramos principais que se cruzam e estão amplamente ligados entre si: genética da transmissão, genética molecular e genética populacional. A genética da transmissão ou genética clássica inclui os princípios básicos da hereditariedade, como as características são transmitidas de uma geração para outra, a relação entre os cromossomos e a hereditariedade, a organização dos genes

nos cromossomos e o mapeamento dos genes. A genética molecular estuda a natureza química do gene, os processos celulares de replicação, transcrição e tradução e a regulação dos genes. A genética populacional explora a composição genética dos grupos de membros da mesma espécie e como essa composição muda com a geografia e o passar do tempo (Pierce, 2016).

Um estudo desenvolvido por Filho et al (2018) mostrou que as principais dificuldades para aprender Genética no ensino médio estão relacionadas a três fatores: a complexidade dos termos e a maneira abstrata em que são trabalhados, o envolvimento da matemática e o excesso de aulas expositivas dialogadas. Dessa forma, possibilitar que os professores trabalhem os assuntos de uma maneira mais próxima da realidade do aluno e fazendo o uso de alternativas metodológicas surgem como caminhos para desmistificar a Genética como um tema difícil de aprender/ensinar.

Trivelato e Tonidandel (2015) apresentam como características da Biologia como ciência que aborda a complexidade dos sistemas biológicos, o surgimento de novas características a partir de cada nível de integração, a variação como uma regra nos seres vivos, os seres vivos sujeitos à variação ambiental e a seu programa genético.

O ensino de Biologia no ensino médio está cercado de dificuldades: é visto como enciclopédico e memorizador por parte dos estudantes que necessitam aprender conceitos e nomes relacionados aos vários campos da ciência (Biologia Celular, Genética, Embriologia, Botânica, Citologia, Microbiologia, Bioquímica, etc); os conhecimentos biológicos, em sua maioria, se desenrolam em um mundo microscópico, dificultando a compreensão e a relação com o cotidiano do aluno e a metodologia usada tem predominância de aulas expositivas onde os conteúdos conceituais e teóricos são valorizados em detrimento aos conteúdos práticos e atitudinais (Scarpa e Campos, 2018).

Dentro dessa perspectiva de uso de estratégias e recursos de ensino aprendizagem nas aulas de Biologia, pode ser citado o ensino por investigação. O ensino por investigação é baseado nas ideias de John Dewey e Paulo Freire e está baseado em cinco elementos: o papel intelectual e ativo dos estudantes; a aprendizagem para além dos conteúdos conceituais; o ensino por meio da apresentação de novas culturas aos estudantes; a construção de relações entre práticas cotidianas e práticas para o ensino; a aprendizagem para a mudança social (Sasseron, 2018).

Os documentos oficiais que estabelecem as políticas públicas para a educação básica do Brasil reiteram a importância da investigação no ensino. A Base

Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018) estabelece a investigação como uma das 10 competências gerais para a educação básica: estímulo à curiosidade intelectual através de abordagens das ciências que incluam investigação, reflexão, análise crítica, imaginação, criatividade, elaboração e teste de hipóteses, formulação e resolução de problemas e criação de soluções baseadas em conhecimentos interdisciplinares.

As sequências didáticas investigativas são um conjunto de atividades articuladas e organizadas de forma sistemática em torno de uma problematização central. Essas sequências são planejadas para proporcionar aos alunos condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciarem os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e tendo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores.

Carvalho (2018) coloca como principal diretriz para o ensino por investigação o cuidado do professor com o grau de liberdade intelectual dado ao aluno e com a elaboração do problema. O ensino por investigação precisa ter problema, hipóteses, plano de trabalho, obtenção de dados e conclusões. Para que seja considerado investigativo na realização de atividades experimentais, o problema pode ser formulado por professor ou estudante as hipóteses devem ser formulados por professor e estudante ou apenas estudante, o plano de trabalho deve ser formulado por professor e estudante ou apenas estudante, a obtenção dos dados deve ser realizado pelo estudante e as conclusões devem ter participação de professor e alunado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos Resultados, deverá constar a esquematização dos dados encontrados, na forma de categorias analíticas e sistematização dos achados empíricos.

Os resultados obtidos pelos grupos foram os descritos no quadro 1 a seguir.

Quadro 1: Resultados dos cruzamentos com botões

Grupo	Nº descendentes	Nº descendentes de orelhas grandes	Nº descendentes de orelhas pequenas	Proporção fenotípica
1	30	25	5	5:1

2	30	24	8	3:1
---	----	----	---	-----

A partir dos resultados, foi possível observar que a proporção fenotípica média entre os descendentes de orelhas grandes e pequenas foi de aproximadamente 3:1, que é a proporção esperada pela primeira lei de Mendel para o cruzamento entre indivíduos heterozigotos ($Aa \times Aa$). No entanto, houve variação entre os grupos, que pode ser explicada pelo acaso, pelo tamanho da amostra e pelos erros na execução da atividade.

O assunto abordado na sequência didática é difícil de ser trabalhado em sala de aula por envolver conceitos científicos e abstratos fora do cotidiano do alunado, resultando em dificuldades dos estudantes na aprendizagem desse conteúdo curricular.

A discussão coletiva permitiu que os estudantes compreendessem melhor os conceitos da primeira lei de Mendel e relacionassem a teoria com a prática. Os estudantes também puderam perceber a importância da estatística e da probabilidade para a análise dos resultados genéticos. Além disso, a atividade estimulou o interesse e a participação dos estudantes, que se envolveram no jogo e na discussão.

A atividade em sala de aula sobre a primeira lei de Mendel envolvendo um jogo com botões foi uma estratégia didática eficaz para o ensino de genética. Ela possibilitou que os estudantes simulassem os cruzamentos entre indivíduos heterozigotos e verificassem as proporções fenotípicas esperadas pela primeira lei de Mendel.

A atividade também favoreceu o desenvolvimento de habilidades de observação, registro, análise e comunicação dos dados. Ela foi bem recebida pelos estudantes, que demonstraram interesse e envolvimento no jogo e na discussão. A sequência didática pode ser adaptada para outros temas e níveis de ensino, desde que sejam respeitados os objetivos pedagógicos e as características dos estudantes.

A primeira atividade desenvolvida contou com participação da maioria dos alunos que contribuíram com dados sobre características pessoais e debatemos sobre a aleatoriedade ou não das características genéticas.

Em relação às características genéticas, os estudantes mencionaram apenas características físicas visíveis. A professora falou sobre conceitos relacionados à genética que seriam necessários para o entendimento do jogo que seria feito: gene, genótipo, fenótipo, dominância e recessividade.

A situação problema foi proposta pela professora. Os alunos então construíram a hipótese que respondia a situação problema. A turma de estudantes ficou dividida entre a aleatoriedade ou não das características. A atividade lúdica teve grande interação entre os membros do grupo, já que um dos membros fazia o papel de óvulo, outro de espermatozóide e outro anotava os dados dos cruzamentos. Os demais membros conferiam se as anotações eram feitas corretamente.

Na terceira aula foi feita a análise dos resultados e calculados e os estudantes chegaram à conclusão que no grupo 1 as frequências foram aleatórias e no grupo 2 as frequências tinham alguma relação com as frequências determinadas por Mendel na 1ª Lei.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A última parte do trabalho, também é considerada uma das mais importantes, tendo em vista que nesta sessão, deverão ser dedicados alguns apontamentos sobre as principais conclusões da pesquisa e prospecção da sua aplicação empírica para a comunidade científica. Também se abre a oportunidade de discussão sobre a necessidade de novas pesquisas no campo de atuação, bem como diálogos com as análises referidas ao longo do resumo.

O estudo da genética, desde os experimentos fundamentais de Mendel até as modernas abordagens da genética molecular e populacional, revela a complexidade e a beleza da herança biológica. Através da genética da transmissão, compreendemos como as características são passadas de uma geração para a próxima; a genética molecular nos permite desvendar o código da vida em seu nível mais íntimo; e a genética populacional expande nosso entendimento para além do indivíduo, explorando a diversidade genética em escalas maiores.

Este trabalho reitera a importância da educação genética no ensino médio, utilizando métodos que facilitam a compreensão de conceitos abstratos. A atividade lúdica proposta demonstrou ser uma ferramenta eficaz, permitindo aos estudantes visualizar e experimentar os princípios da hereditariedade de maneira concreta e interativa.

Em suma, a genética não é apenas um campo de estudo científico; é uma janela para entendermos a continuidade da vida e nossa própria existência. As descobertas de Mendel, que permaneceram ocultas por décadas, hoje formam a espinha

dorsal do conhecimento genético que continua a evoluir e a influenciar diversas áreas, desde a medicina até a conservação da biodiversidade. Este trabalho reafirma o valor da genética na educação e na pesquisa, e a necessidade de métodos de ensino que engajem e inspirem a próxima geração de cientistas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base**. Brasília, 2018.

CARVALHO, A.M.P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, ano 2018, v. 18, ed. 3, p. 765-794, 15 dez. 2018. DOI <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852/3040>. Acesso em: 6 set. 2022.

FILHO, R. dos S. *et al.* Diagnosticando dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de genética nas escolas e universidades. **Anais V CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/46950>. Acesso em: 23/04/2023 18:38

PIERCE, B.A. **Genética: um enfoque conceitual**. 5ª ed. RJ. Editora Guanabara Koogan. 2016.

SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, ano 2018, v. 18, ed. 3, p. 1061-1085, 15 dez. 2018. DOI <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec20181831061>. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833/3034>. Acesso em: 27 maio 2022.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por investigação. **Revista Estudos Avançados**, São Paulo, ano 2018, v.32, n.94, p. 25-41, 12 dez.2018. DOI <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0003>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/RKrKKvjY7MX7Q5DChvN5N/?lang=pt>. Acesso em 27 maio 2022

SNUSTAD, D. *et al.* **Fundamentos de genética**. 7ª ed. Ed. Guanabara Koogan. 2017.

TRIVELATO, S. L. Frateschi; TONIDANDEL, Sandra M. Rudella. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de Biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, ano 2015, v. 17, ed. Especial, p. 97-114, 9 nov. 2015. DOI <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s06%20>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eped/a/VcyLdKDwhT4t6WdWJ8kV9Px/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 27 maio 2022.

