

MATERIAL DIDÁTICO EM GENÉTICA PARA ALUNOS CEGOS E COM BAIXA VISÃO

Nathan Ferreira Gregorio¹
Daniel Honório Aguiar², Alysson Benite de Freitas³, Alline Braga Silva⁴

¹Instituto Federal de Goiás/Campus Jataí/ nathanfgregorio@gmail.com

²Instituto Federal de Goiás/Campus Jataí/ dh.aguiar08@gmail.com

³Instituto Federal de Goiás/Campus Jataí/ alysson.freitas@ifg.edu.br

⁴Instituto Federal de Goiás/Campus Jataí/ alline.braga@ifg.edu.br

Resumo

Neste trabalho teve-se como objetivo propor materiais didáticos acessíveis relacionados ao ensino de genética para alunos cegos ou com baixa visão, buscando promover a inclusão no âmbito escolar. Foi produzido um material tátil com dois quadros de Punnett para realizar análises de cruzamentos com um ou mais pares de alelos localizados em genes que apresentam segregação independente. Esse material foi utilizado para resolver exercícios sobre as leis de Mendel e após a validação por um aluno cego mostrou-se eficaz neste propósito. Dessa forma, conclui-se que o material produzido pode auxiliar na inclusão de alunos cegos nas aulas genética.

Palavras-chave: Inclusão. Leis de Mendel. Recursos didáticos.

Introdução

A Constituição Federal de 1988 estabelece a educação como um direito de todos e exige que o Estado ofereça atendimento educacional especializado a pessoas com deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino. Contudo, a formação para lidar com necessidades específicas e a infraestrutura das escolas ainda são insuficientes (Dias e Silva, 2020). A falta de capacitação docente é apontada como uma das principais dificuldades para o ensino inclusivo (Karagiannis *et al.*, 1999).

Por outro lado, o número de alunos com necessidades específicas matriculados em escolas regulares tem aumentado a cada ano (INEP, 2022), sendo que em 2022 houve um acréscimo de cerca de 17,5% quando comparado a 2021. Desses, cerca de 88 mil apresentam baixa visão ou cegueira, o que requer adaptação das estratégias de aula, dos materiais e recursos didáticos utilizados. Haja vista que esses alunos já estão inseridos nas escolas, urge pensar em estratégias e adaptações para promover a inclusão escolar.

Entre os componentes curriculares do Ensino Médio, o ensino de Biologia apresenta inúmeras barreiras ao aprendizado por alunos com deficiência visual, visto que a explicação de conceitos e processos muitas vezes se baseiam em imagens. Dessa forma, o desafio dos

docentes tem sido transpor essas imagens em um material acessível, para a promoção do aprendizado significativo no ensino inclusivo. As dificuldades se acentuam quando os conteúdos são classificados como difíceis pelos alunos, como é o caso de Genética (Leal *et. al*, 2019).

Diante desse contexto, neste trabalho se propôs produzir material didático tátil para o estudo das Leis de Mendel por alunos do Ensino Médio. Ele é um recorte de um PIBIC-EM que possui como objetivo o levantamento bibliográfico sobre materiais táteis para o ensino de Genética e Biologia Molecular, bem como a produção de materiais nessas áreas do conhecimento.

Metodologia

Foi produzido, como material didático, o quadro de Punnett para realizar análises do cruzamento de dois genes com um par de alelo cada. Na confecção do material, foi utilizada uma chapa de metal reaproveitada de CPU em desuso como base. Os quadros foram delineados com barbante. A indicação das linhas e colunas que representam os alelos dos parentais foi realizada por meio de folhas de E.V.A nas texturas atalhada e com glitter. Os alelos foram confeccionados utilizando-se tampas de álcool etílico PA obtidas de recipientes vazios. Elas foram pintadas com esmalte de unhas com cores fortes e contrastantes para atender também alunos com baixa visão. Foram fixados alfinetes na superfície das tampas, para criar texturas que permitiram diferenciar os tipos de alelos, resultando em tampas rosa com nenhum alfinete, tampas vermelhas com um, tampas verdes com dois ou tampas amarelas com três alfinetes. As tampas foram preenchidas com massinha de modelar do tipo E.V.A, com o objetivo de fixar um ímã de neodímio com diâmetro de 10 mm em cada uma delas. Por fim, o título do material foi impresso à tinta e escrito em braile em uma folha de acetato.

Posteriormente, o material foi validado por um aluno cego que cursou o Ensino Médio há dois anos. Para a validação, foi retomado o conteúdo teórico sobre as leis de Mendel e solicitado ao aluno que resolvesse exercícios referentes ao tema, utilizando o material produzido. Embora os exercícios selecionados abordem a herança por dominância, o material pode ser utilizado para se trabalhar outros tipos de heranças, como dominância incompleta, codominância, polialelia e alelos letais. Por isso, optou-se por não definir quais tampas se referiam aos alelos dominantes ou recessivos.

Resultados e discussões

Foram produzidos dois quadros de Punnett em um tabuleiro de metal e peças com ímãs fixados, representando os alelos (Figura 1). Optou-se por produzir dois quadros com quatro quadrantes cada para a anotação dos genótipos, ao invés de um com dezesseis quadrantes. Essa medida foi adotada para facilitar o manuseio e inserção das peças pelo estudante cego. Vale destacar que é importante que o professor responsável pela disciplina adote a mesma metodologia para toda a turma, tendo o cuidado de explicar que a probabilidade de resultados com dois pares de alelos é equivalente à multiplicação do resultado obtido com cada par de alelo, no caso de genes independentes.

Para analisar os cruzamentos entre dois pares de alelos independentes, conforme a 2ª Lei de Mendel, Neto, Agum e Neto (2017) confeccionaram um Quadro de Punnett com 16 quadrantes. Os autores relataram que os estudantes cegos tiveram melhora na aprendizagem após o seu uso. Entretanto, não descreveram se apresentaram dificuldades no manuseio do mesmo, devido à quantidade de quadrantes.

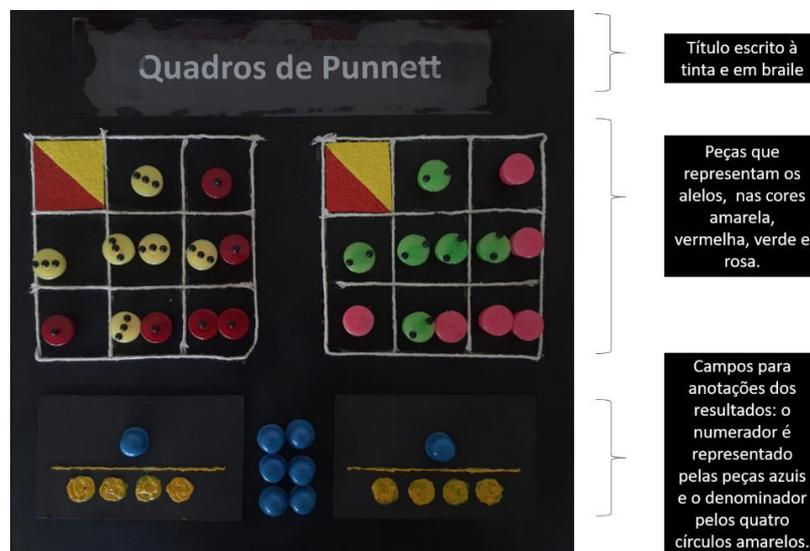


Figura 1. Quadros de Punnett adaptados ao uso de alunos cegos e com baixa visão.

Aplicação do material didático

Os Quadros de Punnett adaptados foram criados para que alunos cegos ou com baixa visão pudessem acompanhar as aulas de Biologia sem dificuldades. Foram selecionados dois exercícios sobre as Leis de Mendel para demonstrar a aplicação do material, testado primeiro

pelos autores e depois por um aluno cego. Um exercício envolve um gene com um par de alelos, e o outro, dois genes com pares de alelos.

Exercício 1: Cruzamento com um par de alelos

(Uft 2023) Considere uma espécie animal cuja cor da pelagem é definida por um gene. Ambos os progenitores são heterozigóticos para essa característica. A proporção esperada de descendentes também heterozigóticos para essa mesma característica é:
a) 25% b) 50% c) 75% d) 100%

Para resolver o exercício 1, os estudantes deverão utilizar apenas um quadro de Punnett e dois tipos de peças com texturas diferentes para representar o par de alelos, conforme a figura 2. O resultado obtido, na forma de fração, poderá ser convertido mentalmente em porcentagem.

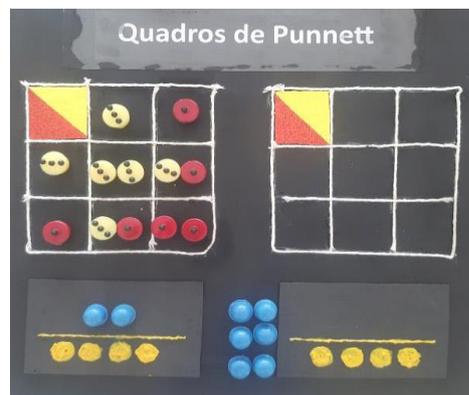


Figura 2. Resolução de exercício com um par de alelos, utilizando um quadro de Punnett com quatro quadrantes. Abaixo, anotação da proporção encontrada (2/4).

Exercício 2: Cruzamento com dois pares de alelos

(Uem-pas 2024 modificada) Considere cruzamentos genéticos em que estejam envolvidos dois caracteres (genes) com segregação independente, de acordo com a Segunda Lei de Mendel, e assinale o que for correto.

01) Do cruzamento entre parentais duplo homozigoto dominantes com duplo homozigoto recessivos esperam-se 100% de descendentes com o fenótipo igual ao parental dominante.

04) Do cruzamento entre parentais duplo heterozigoto esperam-se na descendência quatro fenótipos diferentes.

O exercício 2 normalmente é resolvido com um quadro de Punnett de 16 quadrantes. Para facilitar a participação de alunos cegos, propôs-se o uso de dois quadros, ajudando a entender a independência dos genes e a teoria da multiplicação de probabilidades. Recomenda-se que essa abordagem seja adotada para todos os alunos, cegos ou videntes, a fim de promover a inclusão. A resolução desse exercício deve ser realizada em etapas, já que cada afirmação requer uma análise específica dos dados e os estudantes devem definir previamente quais são

as peças que representam os alelos dominantes e recessivos de cada gene.

Na afirmação 01, um dos parentais terá apenas alelos dominantes tanto para o primeiro gene (quadro de Punnett 1) quanto para o segundo (quadro de Punnett 2). O segundo parental terá apenas alelos recessivos para os dois genes. Para que os descendentes tenham o fenótipo igual ao do parental homocigoto dominante, deverão ter o genótipo homocigoto dominante ou heterocigoto para os dois genes (Figura 3).

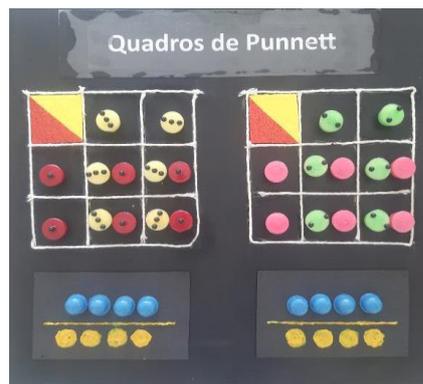


Figura 3. Resolução de exercício que envolve o cruzamento de dois pares de alelos, utilizando dois quadros de Punnett com quatro quadrantes cada. As peças amarelas e verdes representam alelos dominantes e as vermelhas e rosas, alelos recessivos dos diferentes genes. Abaixo, os resultados anotados para cada par de alelos (4/4). O resultado final é obtido pela multiplicação entre os resultados de cada par ($16/16 = 1$).

Na afirmação 04, ambos os parentais devem ser representados por peças diferentes nos dois quadros. Para calcular a quantidade de fenótipos resultantes, deve-se calcular quantos fenótipos são obtidos em cada cruzamento e multiplicar os resultados, já que o resultado final será uma combinação dos fenótipos do gene 1 com o gene 2.

A resolução dos exercícios revelou o potencial interdisciplinar da abordagem de genes independentes para o cálculo de proporções de dois pares de alelos. Professores de matemática podem trabalhar probabilidades e combinações, enquanto os de biologia abordam as Leis de Mendel. A metodologia deve ser a mesma para toda a turma, garantindo a inclusão de todos os alunos.

Validação do material didático

O aluno que validou o material apresenta cegueira total desde os 9 anos de idade. Há dois anos concluiu o Ensino Médio e por isso foi necessário realizar uma revisão sobre as leis de Mendel. A princípio, apresentou dificuldades no exercício 2, pois não estava habituado a resolver questões que consideravam mais de um gene. Relatou nunca ter utilizado um Quadro de Punnett com 16 quadrantes para as anotações genotípicas. Após a explicação do conteúdo

pelos autores deste trabalho, o aluno conseguiu resolver o exercício 2 e outros similares. Além disso, não apresentou dificuldades de manuseio do material, relatando que as texturas estavam adequadas para a identificação dos quadros e das peças que representam os alelos.

Considerações Finais

Após a validação do material tátil produzido neste trabalho, foi possível constatar que ele tem grande potencial de auxiliar na inclusão de alunos cegos ou com baixa visão no ensino de Genética Mendeliana. O uso de quadros de Punnett com quatro quadrantes ao invés de dezesseis pode facilitar o manuseio do material por alunos cegos. Notou-se que foi possível resolver exercícios com um par e com dois pares de alelos, havendo a possibilidade de extrapolar para maiores quantidades de pares, desde que os resultados parciais sejam anotados. Além disso, essa abordagem de resolução de cada gene separadamente pode promover a interdisciplinaridade com a disciplina de matemática, visto que se torna necessário utilizar conceitos como probabilidade e combinação de forma recorrente.

Referências

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 out. 1988.

_____. Decreto n. 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000.

DIAS, V. B.; SILVA, L. M. Educação inclusiva e formação de professores: o que revelam os currículos dos cursos de licenciatura?. **Práxis Educacional**, v. 16, n. 43, p. 406-429, 2020.

INEP. Censo Escolar. Agenda, v. 27, 2022.

KARAGIANNIS, A.; STAINBACK, W.; STAINBACK, S. **Fundamentos do Ensino Inclusivo**. In: STAINBACK, W.; STAINBACK, S. (org.). Inclusão – Um guia para educadores. Porto Alegre: Artmed, 1999.

LEAL, C. A.; MEIRELLES, R. M. S.; RÔÇAS, G.. O que estudantes do ensino médio pensam sobre Genética? Concepções discentes baseada na análise de conteúdo. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 5, n. 13, 2019.

NETO, Monique Freitas; AGUM, Fernanda Serafim; NETO, Michelle Maria Freitas. Construção de um modelo tátil como ferramenta de ensino-aprendizagem das Leis de Mendel. **IV Congresso Nacional de Educação**, 2017.