



# Guia de Orientação Pedagógica: Inclusão de Alunos com Deficiência Visual no Ensino de Biologia

Arilanne Kellyne Barboza Vilarinho

Orientador: Dr. Ricardo Diógenes Dias Silveira



# **Guia de Orientação Pedagógica: Inclusão de Alunos com Deficiência Visual no Ensino de Biologia**

Arilanne Kellyne Barboza Vilarinho

Orientador: Dr. Ricardo Diógenes Dias Silveira

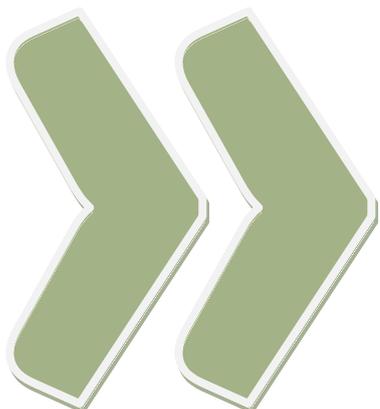
Urutaí,  
Junho de 2023

**Instituto Federal de Educação, Ciência  
e Tecnologia Goiano – IFGOIANO**

**Mestrado Profissional em Ensino para  
a Educação Básica – PPGENEB**

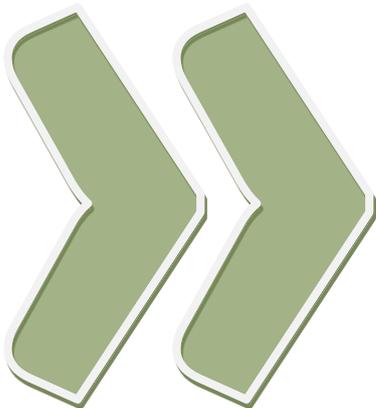
**Arilanne Kellyne Barboza Vilarinho**  
Autora

**Dr. Ricardo Diógenes Dias Silveira**  
Orientador



# Sumário

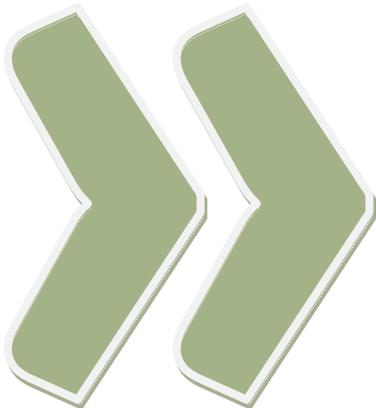
<b>Apresentação</b>	<b>05</b>
<b>1 Introdução</b>	<b>06</b>
<b>2 Conceitos Introdutórios</b>	<b>08</b>
<b>3 Deficiência Visual</b>	<b>12</b>
<b>4 Etapas de Criação</b>	<b>15</b>
<b>5 Sequência Didática</b>	<b>30</b>
<b>6 Considerações Finais</b>	<b>43</b>
<b>7 Referências</b>	<b>44</b>



# Apresentação

Prezados Docentes,

Este produto educacional é um guia de orientação pedagógica para a inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de Biologia. Sua construção surgiu a partir da pesquisa intitulada “Estratégias Inclusivas no Ensino de Biologia para Alunos com Deficiência Visual: Proposta de um Guia de Orientação Pedagógica” desenvolvida durante o Programa de Mestrado Profissional em Ensino para a Educação Básica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Urutaí. É importante frisar que a existência de políticas públicas que garantem o direito de acesso de pessoas com deficiência ao sistema educacional não garante a sua permanência e nem a efetivação da sua aprendizagem. O ensino para uma pessoa com deficiência visual depende da colaboração de um docente capacitado que disponha de práticas educativas inclusivas para aproximar o aluno do conhecimento de conteúdos de natureza abstrata presentes na disciplina de Biologia. Vale destacar a necessidade de dar suporte aos alunos cegos dentro das instituições escolares, sendo fundamental que o professor adote materiais didáticos táteis promovendo eliminação de barreiras de acordo com suas limitações. Dessa maneira, apresentamos o “Guia de orientação pedagógica: inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de Biologia”, com sequências didáticas utilizando recursos inclusivos com foco no atendimento às especificidades de alunos cegos no ensino de meiose e genética mendeliana.



# 1. Introdução

A complexidade do currículo no ensino médio e o aumento gradual das aprendizagens, próprias desse nível de ensino, exigem linguagens e recursos específicos nas áreas de conhecimento contempladas (BRASIL, 2005), o que pode se converter em um grande desafio para a inclusão das pessoas com necessidades educacionais específicas.

A partir do reconhecimento de que o direito à educação é pertinente para todos os cidadãos, foi promulgada em 06 de julho de 2015 a Lei nº 13.146, instituída como Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência).

Esta Lei propõe o aprimoramento dos sistemas educacionais, visando garantir as condições de acesso, participação, permanência e aprendizagem, por meio da oferta de serviços e recursos de acessibilidade que eliminem as barreiras e promovam a inclusão social (BRASIL, 2015).

A promoção da inclusão na rede regular de ensino ainda representa um obstáculo tanto para a instituição quanto para os profissionais que integram a mesma, principalmente quando se refere à inclusão de estudantes com deficiência visual.

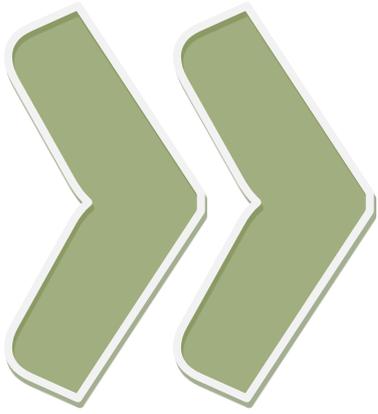
Estes desafios tendem a agravar nos componentes do ensino médio, especialmente na disciplina de Biologia, que envolve temas muito visuais e abstratos, de difícil compreensão para alunos, principalmente para os com deficiência visual.

Segundo Oliveira (2018), a genética é um dos temas da Biologia em que os alunos possuem maiores dificuldades de compreensão. Sobre essas dificuldades, Vaz et al. (2012), complementam que a produção de materiais didáticos táteis permite que os alunos com deficiência visual sejam capazes de construir o conhecimento de forma concreta.

Por isso, a aplicação desses recursos inclusivos em sala de aula pode ser um importante suporte para o processo de ensino-aprendizagem dos alunos com deficiência visual (ORLANDO et al., 2009). E complemento: não só isso. A forma como esses recursos inclusivos são disponibilizados e as metodologias adotadas pelos professores na utilização dos materiais didáticos também são muito importantes.

Dessa forma, abordaremos neste produto educacional os conceitos de pessoa com deficiência, barreira, inclusão, acessibilidade e tecnologia assistiva; a definição de pessoa com deficiência visual que apresenta baixa visão, cegueira ou visão monocular. Esses tópicos iniciais abrirão caminho para adentrar no mundo das necessidades específicas para as adaptações aos recursos materiais.

No ponto seguinte, será apresentado o processo de construção e aplicação dos materiais didáticos táteis por meio de sequências didáticas, com o intuito de favorecer a prática pedagógica do docente com enfoque inclusivo e ampliar as oportunidades de aprendizado do aluno com deficiência visual referente à genética mendeliana e meiose.



## 2. Conceitos Introdutórios

### » Pessoa com Deficiência (PcD)

A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência) considera pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, **o qual, em interação com uma ou mais barreiras**, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas. Esse conceito expressa que a deficiência não está na pessoa e sim na sociedade, que não é preparada para romper os obstáculos que dificultam a sua inclusão.

#### IMPORTANTE LEMBRAR

Não diga pessoa portadora de deficiência, portador de deficiência, pessoa especial ou pessoa com necessidades especiais. A pessoa não porta, não carrega sua deficiência, ela tem deficiência e, antes de ter a deficiência, ela é uma pessoa como qualquer outra. Diga **pessoa com deficiência**.

### » Barreira

De acordo com Lei Brasileira de Inclusão (LBI), a barreira é qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento **que limita ou impede** a participação social de uma pessoa, bem como o gozo, a fruição e o exercício de seus direitos à acessibilidade, à liberdade de movimento e de expressão, à comunicação, ao acesso à informação, à compreensão, à circulação com segurança, entre outros.

**No contexto da inclusão**, barreiras são condições ou situações que impedem a plena e efetiva participação das pessoas com deficiência na sociedade em igualdade de oportunidade com relação às demais pessoas.

### » Inclusão

Uma **sociedade inclusiva** é capaz de atender a seus membros através da **quebra de barreiras**, de modo que os atributos pessoais sejam recebidos como condições normais dos cidadãos.

As pessoas com deficiência, por sua vez, se preparam para assumir seus papéis na sociedade, fazendo da inclusão um processo bilateral no qual as pessoas com deficiência e a sociedade buscam, em conjunto, equacionar problemas, encontrar soluções e efetivar a equiparação de oportunidades para todos.

**Incluir as pessoas com deficiência** significa torná-las participantes da sociedade, **assegurando o respeito aos seus direitos** em qualquer escala.

### CONCEITOS

“Inclusão é o processo pelo qual os sistemas sociais comuns são tornados adequados para toda a diversidade humana – composta por etnia, raça, língua, nacionalidade, gênero, orientação sexual, deficiência e outros atributos – com a participação das próprias pessoas na formulação e execução dessas adequações”.

## » Acessibilidade

**A deficiência não está nas características da pessoa, mas sim no ambiente que possui barreiras de acessibilidade** e gera impedimentos, deficiências e limitações. A acessibilidade representa as **diferentes possibilidades de transpor as barreiras** que existem na sociedade.

### CONCEITOS

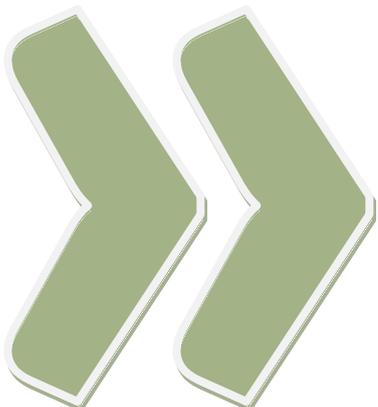
Acessibilidade é a possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida.

## » Tecnologia Assistiva

A Tecnologia Assistiva (TA) se diferencia das demais tecnologias pela sua **finalidade explícita de proporcionar mais autonomia, participação, independência, qualidade de vida e inclusão das pessoas com deficiência.**

### CONCEITOS

Tecnologia Assistiva corresponde a produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social.



### 3. Deficiência Visual

A deficiência visual é caracterizada pela perda parcial ou total da capacidade visual de um ou ambos os olhos. Trata-se de uma condição que não pode ser corrigida ou melhorada com o uso de lentes ou de tratamento clínico ou cirúrgico.

O Ministério da Saúde, por meio da Portaria nº 3.128, de 24 de dezembro de 2008 considera pessoa com deficiência visual aquela que apresenta baixa visão ou cegueira. Levando em conta a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID) desenvolvida pela Organização Mundial da Saúde (OMS), a referida Portaria define:

#### **BAIXA VISÃO**



Fonte: GUIA DE RODAS, 2021.

Considera-se baixa visão ou visão subnormal, quando o valor da acuidade visual corrigida no melhor olho é menor do que 0,3 e maior ou igual a 0,05 ou seu campo visual é menor do que 20° no melhor olho com a melhor correção óptica – categorias 1 e 2 de graus de comprometimento visual do CID 10.

A baixa visão corresponde a um comprometimento das funções visuais que englobam desde a percepção de luz até a redução da acuidade e do campo visual que interferem ou limitam a realização de tarefas e o desempenho geral (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2017).

### **CEGUEIRA**



Fonte: GUIA DE RODAS, 2021.

Considera-se cegueira quando esses valores encontram-se abaixo de 0,05 ou o campo visual menor do que 10° - categorias 3, 4 e 5 do CID 10.

A cegueira é uma alteração grave ou total de uma ou várias funções elementares da visão que afeta de maneira irreparável a capacidade de perceber cor, tamanho, distância, forma, posição ou movimento em um campo mais ou menos abrangente (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2017).

A Lei nº 14.126, de 22 de março de 2021 estabeleceu que a visão monocular é classificada como deficiência sensorial, do tipo visual, para todos os efeitos legais. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS):

## VISÃO MONOCULAR

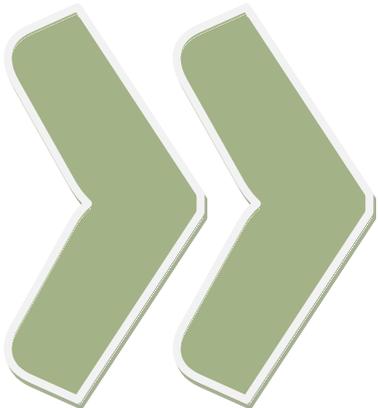


Fonte: GUIA DE RODAS, 2021.

A visão monocular é caracterizada quando a pessoa tem visão igual ou inferior a 20% em um dos olhos e mantém visão normal no outro olho.

A visão monocular é quando a falta da visão afeta apenas um dos olhos e o outro assumirá as funções visuais sem causar dificuldades significativas no que se refere ao uso satisfatório e eficiente da visão (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2017).

É importante que os docentes saibam o histórico e as razões da perda visual, o tipo (baixa visão, cegueira ou visão monocular), as necessidades específicas para as adaptações ao ambiente e aos recursos materiais. Deste modo, compreenderão o funcionamento visual dos estudantes e como conseguem aproveitar a funcionalidade visual que dispõem.



## 4. Etapas de Criação

### »» Critérios para produção dos materiais táteis

Para a elaboração dos recursos inclusivos de **genética mendeliana e meiose** seguiu-se alguns critérios e procedimentos para a melhor compreensão do aluno com deficiência visual.

- » Selecionar materiais que não agridam a sensibilidade tátil;
- » Utilizar cores fortes e contrastantes, relevos e texturas diversificadas para melhor destacar as partes específicas que compõem o todo;
- » Possuir tamanhos e formatos diferentes para que o aluno com deficiência visual possa fazer distinção entre seus elementos;
- » Confeccionar os materiais inclusivos em tamanho adequado, permitindo que a pessoa cega perceba de forma globalizada;

- » Representar os materiais adaptados de acordo com os modelos didáticos originais;
- » Construir os recursos didáticos com materiais que não estraguem com facilidade;
- » Proporcionar uma prática utilização com materiais simples, de baixo custo, fácil manuseio e montagem;
- » Reproduzir textos com fontes ampliadas e transcrever textos em tinta para o sistema braille;
- » Verificar a compreensão das adaptações por uma pessoa cega para que identifique a necessidade de possíveis reformulações.

## » Confeção dos materiais didáticos táteis

**Figura 1** – Materiais utilizados nas adaptações



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2023).

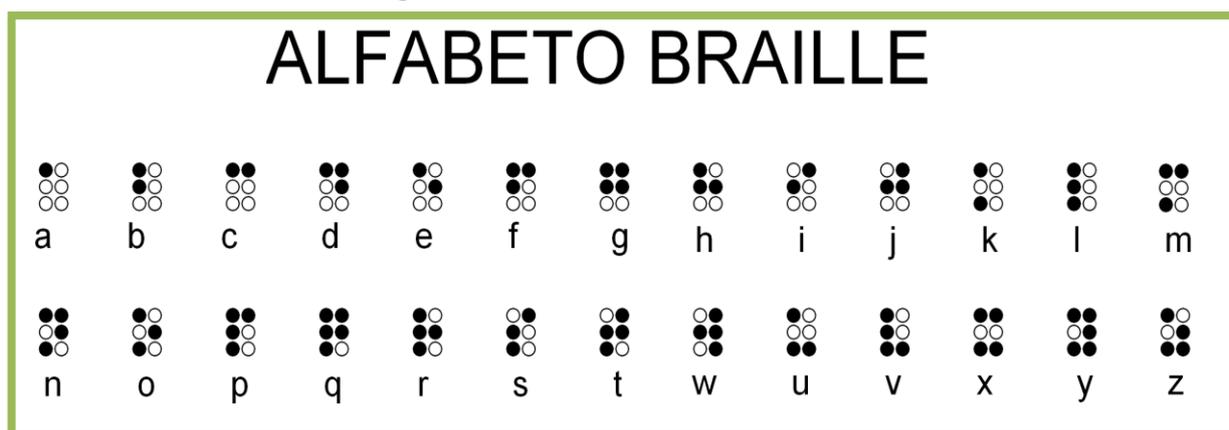
- A)** Papelão branco microondulado;
- B)** EVA azul escuro liso 2mm e 4mm;
- C)** EVA amarelo liso 2mm e 4mm;
- D)** EVA verde claro/verde escuro liso 2mm e 4mm;
- E)** EVA laranja liso 4mm;
- F)** EVA azul escuro atalhado;
- G)** Velcro preto de 2cm;
- H)** Cola colorida verde escuro e amarelo;
- I)** Cola de contato;
- J)** Folha A4 e tinta preta;
- K)** Tesoura;
- L)** Folha de acetato transparente.

## Sistema Braille/Fonte Ampliada

O sistema braille foi criado por Louis Braille no ano de 1825, em uma escola para cegos localizada em Paris e constitui-se, desde então, o meio de leitura e escrita para as pessoas com deficiência visual. Todo o sistema é formado por caracteres em relevo que permitem o entendimento por meio do tato.

O sistema de escrita em relevo que leva o seu nome é constituído por seis pontos que formam 63 combinações diferentes e permite a escrita de todo o alfabeto, numerais e sinais de pontuação (Figura 2).

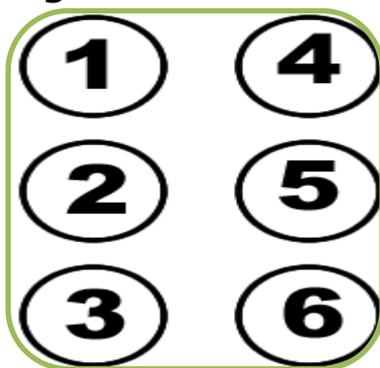
Figura 2 – Alfabeto braille



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2023).

Essas combinações partem de um alinhamento chamado de cela (Figura 3), na qual seis pontos são distribuídos em duas colunas e três linhas. Na coluna da esquerda ficam os pontos (1, 2, 3) e na coluna da direita cabem os pontos (4, 5, 6).

**Figura 3** – Cella braille



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2023).

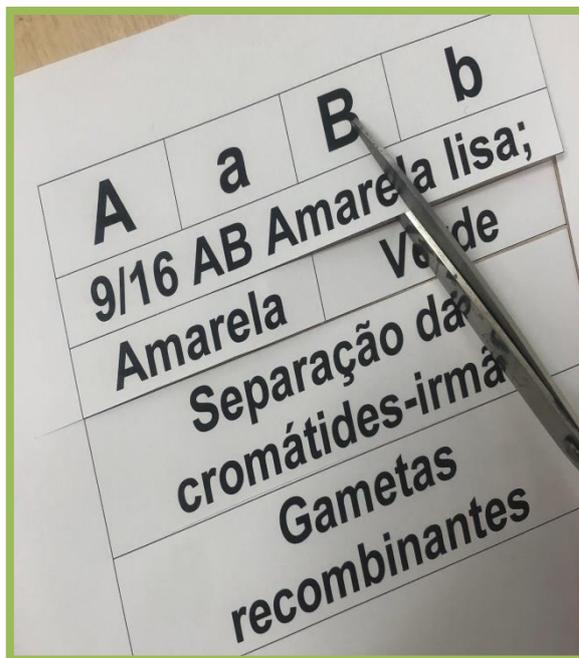
No processo de transcrição de textos em tinta para a escrita braille, utilizamos a reglete de mesa acompanhada da punção em folha de acetato transparente fazendo com que os pontos não se desfaça com facilidade (Figura 4). Os textos em tinta foram reproduzidos com fontes ampliadas, alto contraste e sem serifa (fonte Arial que facilita a distinção entre os caracteres), impressos em folha A4, no formato preto e branco para os alunos com baixa visão (Figura 5).

**Figura 4** – Reglete e punção para escrita braille em folha de acetato transparente.



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2023).

**Figura 5** – Textos em tinta impressos com fontes ampliadas.

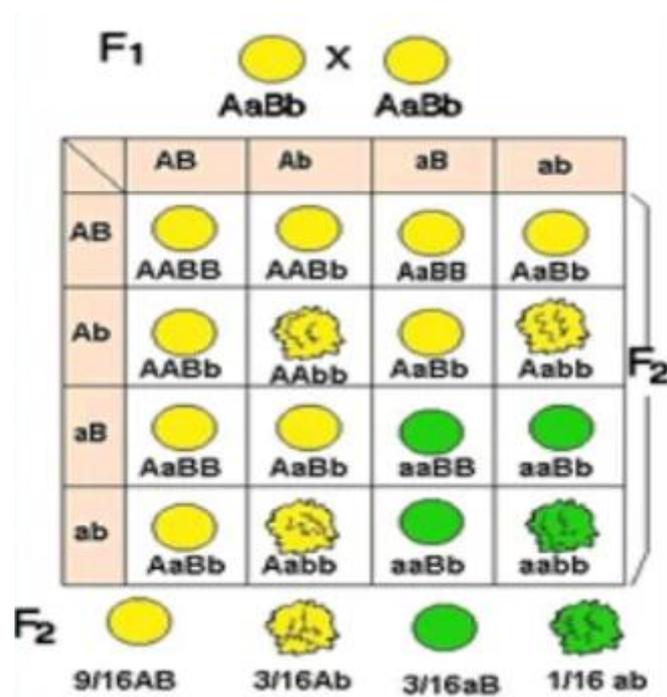


Fonte: Arquivo pessoal da autora (2023).

## Quadro de Punnett

O quadro de Punnett é uma ferramenta muito utilizada pelos docentes de Biologia para a resolução de exercícios ligados à genética mendeliana. A tabela separa os possíveis gametas de um indivíduo e realizamos as possíveis combinações entre eles a fim de descobrir os genótipos esperados em um cruzamento.

**Figura 6** – Exemplo de cruzamento entre indivíduos duplo heterozigóticos.



Fonte: BIO VIDA, 2016.

### Quadro 1– Materiais utilizados na fabricação do Quadro de Punnett

Parte do Recurso	Materiais
<b>Base</b>	EVA azul escuro liso 4mm (base), EVA laranja liso 4mm (Lei de Mendel), EVA amarelo liso 4mm (F1 e F2), folha A4 e tinta preta para impressão (textos em tinta), folha de acetato transparente (pontos em braille) e cola de contato.
<b>Quadro</b>	EVA amarelo liso 2mm (delimitação dos quadrantes da tabela), EVA amarelo liso 4mm (seta), EVA azul escuro liso 2mm (primeira coluna e primeira linha), EVA azul escuro atalhado (meio da tabela), velcro preto de 2cm (para aderência das peças no quadro) e cola de contato.
<b>Peças A a B b</b>	EVA verde claro liso 4 mm (A e a), EVA laranja liso 4mm (B e b), folha A4 e tinta preta para impressão (letras A, a, B e b), folha de acetato transparente (pontos em braille), velcro preto de 2cm (base das peças) e cola de contato.
<b>Bolas (sementes de ervilha)</b>	EVA verde claro liso 4mm, EVA amarelo liso 4mm, papelão branco microondulado (textura rugosa), cola colorida verde escuro e amarelo, folha A4 e tinta preta para impressão (palavras verde e amarela), folha de acetato transparente (pontos em braille), velcro preto de 2cm (base das sementes) e cola de contato.

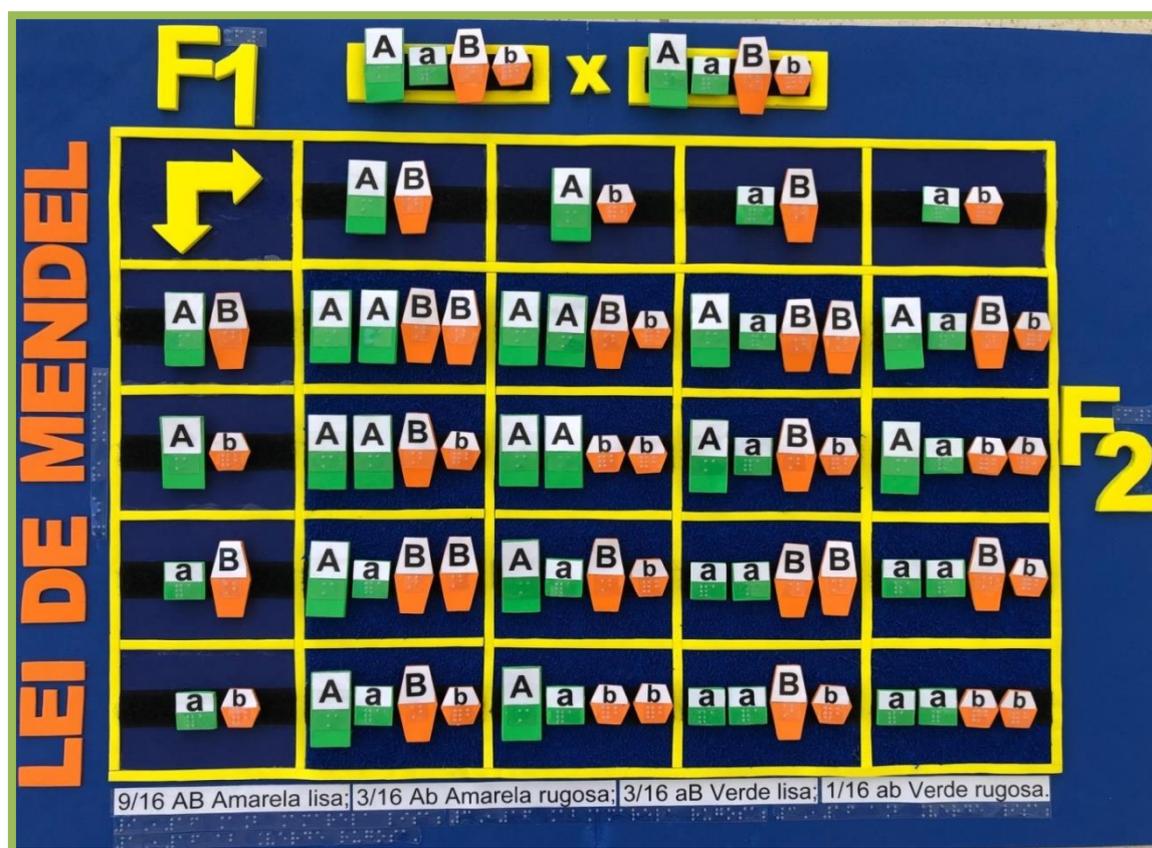
Fonte: Elaborado pela autora (2023).

O recurso didático construído tem 45cm de comprimento por 60cm de largura e a área da tabela interna, que representa o quadro de Punnett, 35cm x 50cm, tendo cada quadrante que a compõe o tamanho de 6cm x 9cm e velcro preto para aderência das peças na tabela (Figura 7).

Para diferenciar as áreas do quadro de Punnett destinadas à disposição das peças (primeira coluna e primeira linha) para a realização dos cruzamentos (meio da tabela), usou-se nos dois referidos campos EVA de diferentes texturas (azul escuro liso 2mm e azul escuro atoalhado).

Destaca-se que a seleção das texturas levou em consideração texturas contrastantes para favorecer a percepção das diferentes áreas do material pelo tato. Finalizou-se a base colando números e letras de EVA amarelo liso (4mm de espessura) nas regiões destinadas às gerações F1 e F2.

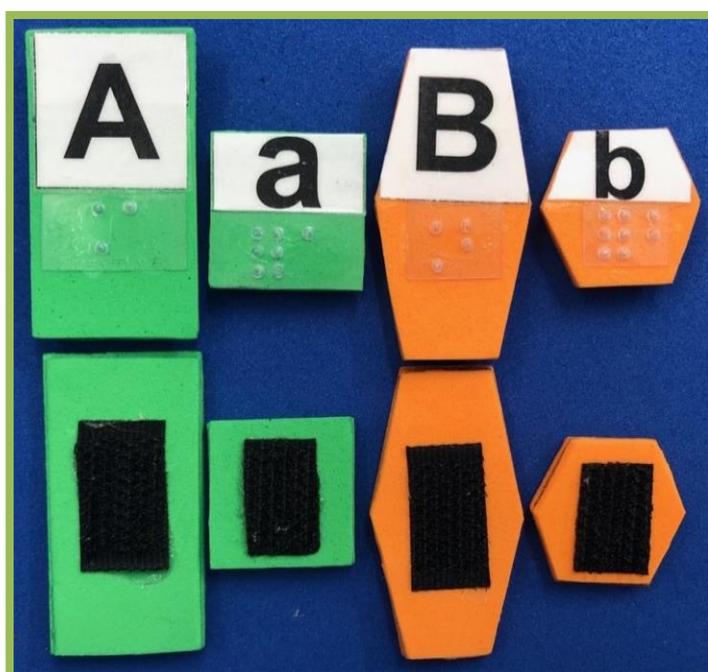
**Figura 7** – *Design* do material confeccionado, representando o quadro de Punnett.



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2023).

As peças que representam os genes dominantes "A" e "B" medem 4cm x 2cm e as que representam os genótipos recessivos "a" e "b", 2cm x 2cm (Figura 8). Sendo que as peças "A" e "a", alelos dominante e recessivo, foram confeccionadas na cor verde claro (EVA liso 4mm) , enquanto que "B" e "b", alelos dominante e recessivo, na cor laranja (EVA liso 4mm). Essas diferenciações de tamanho e formatos foram pensadas para facilitar a percepção dos genes dominantes e recessivos e dos pares alelos pelo aluno com deficiência visual.

**Figura 8** - Peças dos genes dominantes "A" e "B" e genótipos recessivos "a" e "b". A figura também ilustra os pontos braille em acetato transparente e velcro preto na base de cada peça para aderência delas no quadro de Punnett.



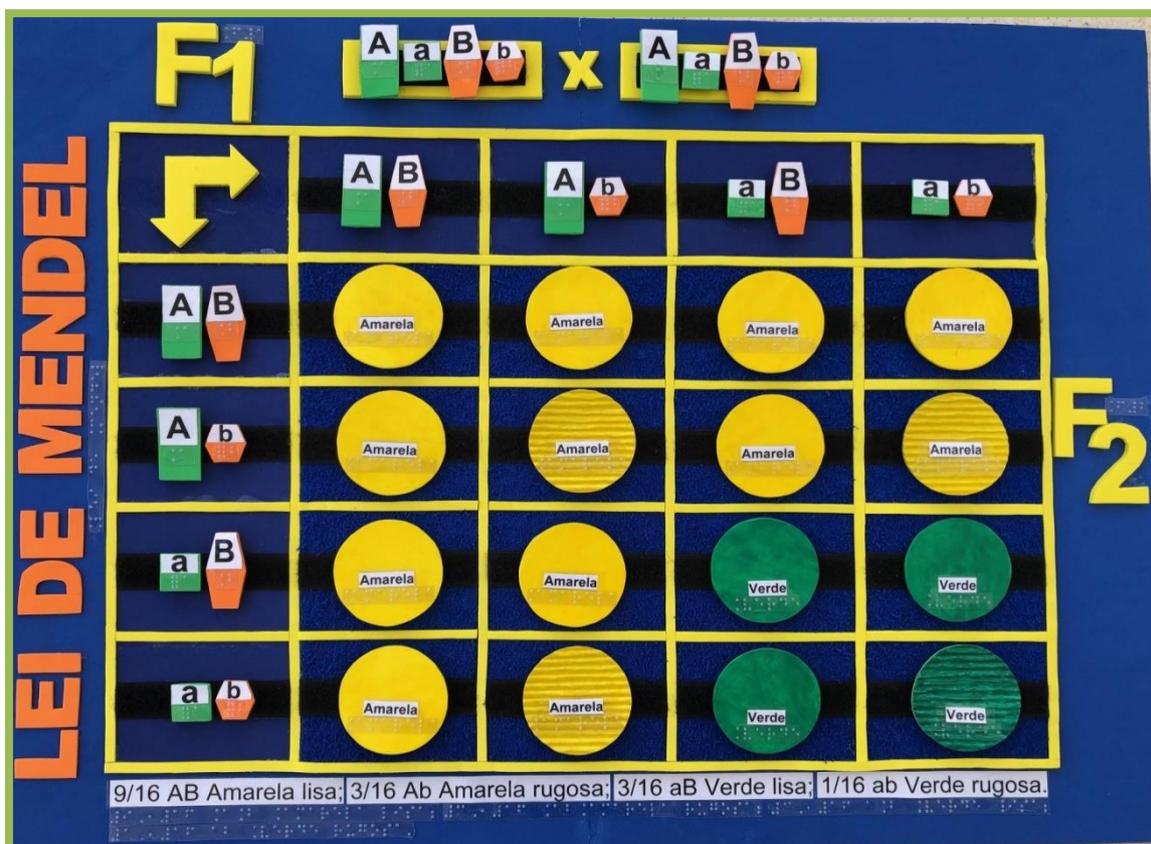
Fonte: Arquivo pessoal da autora (2023).

É importante frisar que o quadro de Punnett é encontrado em diversos tamanhos, porém, a escolha por esse formato com 16 quadrantes se fez por ser uma configuração que permite tanto o cruzamento com um único caractere como com dois caracteres, uma vez que, são mais empregados no ensino médio.

No total, foram confeccionadas 100 peças para o recurso didático, sendo 25 unidades de cada gene. O número foi pensado para que não faltasse peça no momento da resolução dos exercícios sobre a segunda Lei de Mendel, que abrange um número maior de cruzamentos. Deste modo, em questões que envolvem até dois pares de genes heterozigotos o número produzido é satisfatório.

Para a confecção do modelo didático inspirado na pesquisa de Mendel, utilizando grãos de ervilhas (Figura 9), neste caso nas cores (verde escuro e amarelo) e texturas (lisa e rugosa) foram necessários os seguintes materiais: velcro preto, cola colorida verde escuro e amarelo, folhas de EVA com textura lisa 4mm verde claro e amarelo, papelão branco microondulado, folha A4 e tinta preta para impressão (palavras verde e amarela) e folha de acetato transparente para pontos em braille.

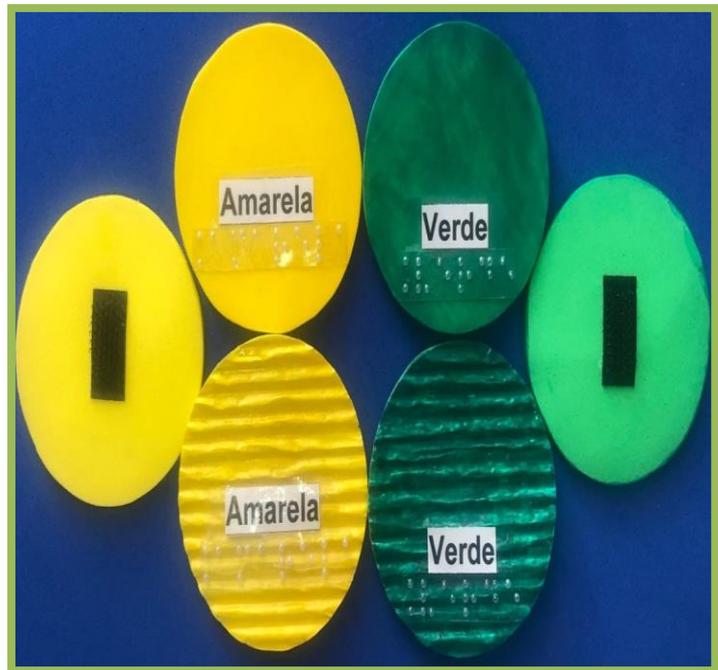
**Figura 9-** Representação das sementes de ervilha no quadro de Punnett.



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2023).

As bolas que simbolizam as ervilhas possuem 5,5cm de diâmetro (Figura 10), totalizando 16 amarelas lisas, 16 verdes lisas, 16 amarelas rugosas e 16 verdes rugosas. Para textura rugosa, utilizamos o papelão branco microondulado e, posteriormente, pintadas com cola colorida nas cores verde escuro e amarelo. Após a tinta secar, cole o velcro preto na base de cada grão de ervilha.

**Figura 10** - Grãos de ervilhas nas cores (verde escuro e amarelo) e texturas (lisa e rugosa). A figura também demonstra os pontos braille em acetato transparente e velcro preto na base de cada semente.

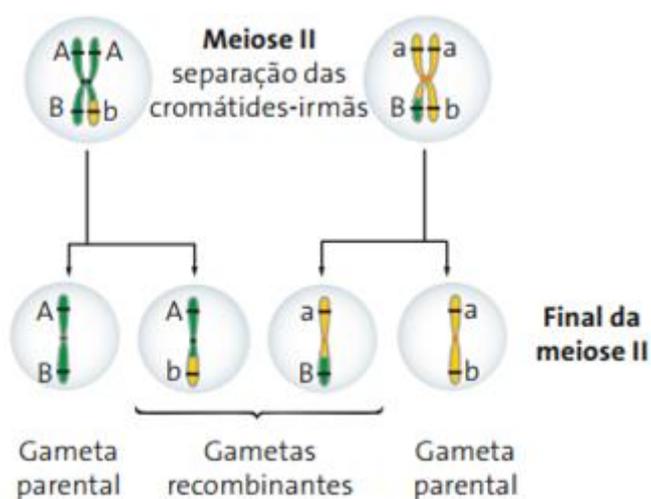


Fonte: Arquivo pessoal da autora (2023).

## Meiose II

A meiose é um tipo de divisão celular em que há formação de quatro células-filhas com metade do número de cromossomos da célula-mãe. Nesse processo, ocorrem duas divisões celulares consecutivas, as quais são chamadas de meiose I e meiose II. A meiose II é a segunda divisão da meiose, sendo essa etapa considerada equacional porque ocorre apenas a separação das cromátides no qual o número de cromossomos das células que se dividem mantém-se o mesmo nas células que se formam. O material didático representa a etapa da meiose II (Figura 11).

**Figura 11** – Representação do processo de permutação na Meiose II. A imagem também ilustra os cromossomos homólogos pareados, em que ocorrem trocas de partes entre as cromátides-irmãs e essas trocas resultam na formação de gametas recombinantes, que são cromossomos com novas combinações de alelos.



Fonte: CAIUSCA, 2018.

**Quadro 2**– Materiais utilizados na fabricação da Meiose II

<b>Parte do Recurso</b>	<b>Materiais</b>
<b>Base</b>	EVA verde escuro liso 4mm (base), EVA laranja liso 4mm (Meiose II), EVA amarelo liso 4mm (círculos), folha A4 e tinta preta para impressão (separação das cromátides-irmãs, gameta parental e gametas recombinantes), folha de acetato transparente (pontos em braille) e cola de contato.
<b>Círculos</b>	EVA amarelo liso 4mm (2 círculos grandes e 4 círculos pequenos), folha A4 e tinta preta para impressão (letras A, a, B e b), folha de acetato transparente (pontos em braille), velcro preto de 2cm (para aderência das peças nos círculos) e cola de contato.
<b>Cromátides recombinantes</b>	EVA laranja liso 4mm, EVA azul escuro atoalhado, EVA verde claro liso 2mm (centrômero), EVA amarelo liso 2mm (centrômero), folha de acetato transparente (pontos em braille), velcro preto de 2cm (base das peças) e cola de contato.
<b>Gametas</b>	EVA laranja liso 4mm, EVA azul escuro atoalhado, EVA verde claro liso 2mm (centrômero), EVA amarelo liso 2mm (centrômero), folha de acetato transparente (pontos em braille), velcro preto de 2cm (base das peças) e cola de contato.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

O material didático construído tem 40cm de comprimento por 48cm de largura e o diâmetro dos círculos que recebem as cromátides recombinantes possuem 13,5cm e os círculos da formação dos gametas com 12cm, sendo cada círculo produzido com EVA amarelo liso de 4mm de espessura (Figura 12).

**Figura 12** - *Design* do material confeccionado, representando a Meiose II.



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2023).

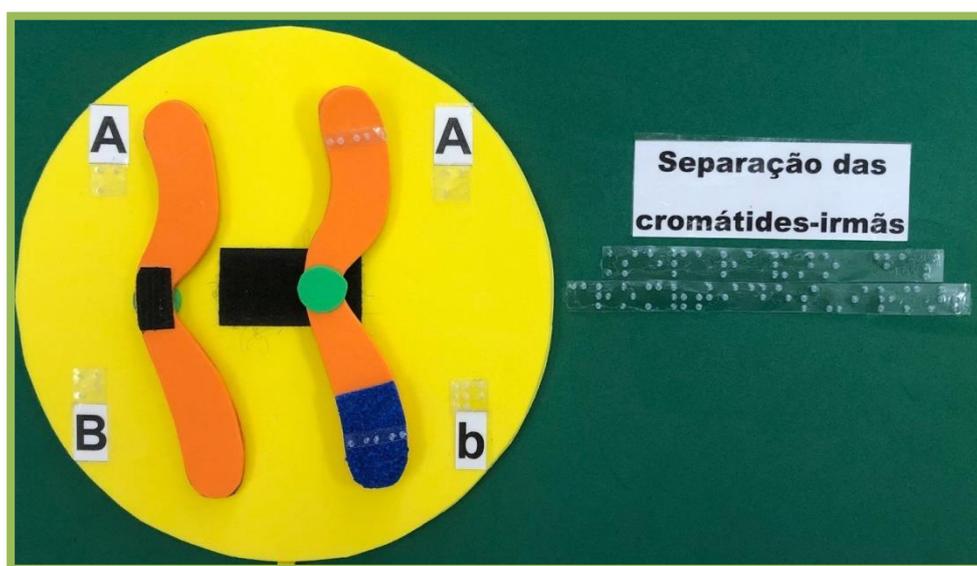
As peças que representam as cromátides recombinantes e os gametas medem 10cm x 1,5cm e foram confeccionadas com EVA 4mm nas cores laranja e azul escuro, enquanto os centrômeros nas cores verde claro e amarelo. A diferenciação de texturas lisa e atoalhada foi pensada para facilitar a percepção do processo de permutação na meiose II pelo aluno com deficiência visual (Figura 13).

**Figura 13** – Cromátides recombinantes que se dividem em gametas parentais e gametas recombinantes. A imagem representa a diferenciação de cores e texturas das peças.

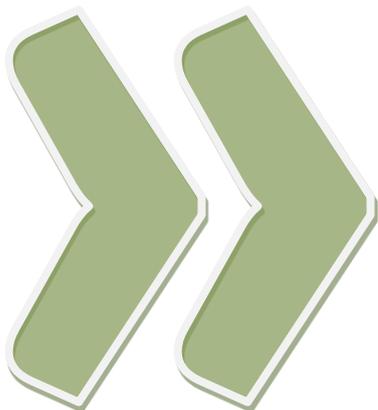


Fonte: Arquivo pessoal da autora (2023).

**Figura 14** - Demonstração da transcrição de textos em tinta para o sistema braille em folha de acetato transparente e velcro preto na base de cada peça para aderência delas no velcro do círculo.



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2023).



## 5. Sequência Didática

Compartilho neste Guia de Orientação Pedagógica, uma sequência didática voltada para o ensino de Genética para ser aplicada em turmas do ensino médio. Nesta sequência didática, utilizaremos materiais didáticos táteis para facilitar o ensino e a compreensão dos conceitos fundamentais em Genética, proporcionando uma aprendizagem mais significativa e inclusiva.

A Genética é uma área da Biologia que envolve conceitos abstratos e complexos. A utilização de materiais didáticos táteis pode auxiliar os alunos a compreenderem de forma mais concreta e palpável esses conceitos, tornando o processo de aprendizagem mais acessível. Além disso, o uso de materiais didáticos táteis possibilita a inclusão de estudantes com deficiência visual, permitindo que eles também tenham uma participação ativa nas aulas de Genética.

O objeto de conhecimento desta sequência didática é a Hereditariedade. A proposta aborda as habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), segundo a qual os alunos devem ser capazes de associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes, e discutir as ideias de Mendel sobre hereditariedade (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), levando-as em consideração para resolver problemas que envolvem a transmissão de características hereditárias em diferentes organismos.

Sabe-se que, dependendo de cada contexto a metodologia de aplicação pode e deve sofrer variações, entretanto, destaca-se a importância do docente sistematizar uma aplicação de forma que inclua a todos, a fim de estimular a interação da turma mediante a utilização do mesmo recurso de aprendizagem.

Deste modo, propõe-se o roteiro de aplicação ilustrado na tabela 1, cuja dinâmica é descrita mais detalhadamente nas páginas subsequentes. Ressalta-se que nesta metodologia de aplicação um exemplar do material didático tátil deve ficar com o aluno com deficiência visual para manuseá-lo durante a explicação do docente.

**Tabela 1** – Roteiro e dinâmica de aplicação dos materiais didáticos táteis

	<b>Conteúdo abordado</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Tempo estimado</b>	<b>Recurso</b>
<b>Primeiro Momento</b>	Conceitos básicos de genética, quadro de Punnett e resolução de exercícios	Introduzir os conceitos fundamentais em genética e o uso do quadro de Punnett para prever resultados de cruzamentos.	01 aula	Lei de Mendel
<b>Segundo Momento</b>	1ª Lei de Mendel e resolução de exercícios	Compreender a Lei da Segregação proposta por Gregor Mendel.	01 aula	Lei de Mendel
<b>Terceiro Momento</b>	2ª Lei de Mendel e resolução de exercícios	Compreender a Lei da Segregação Independente proposta por Gregor Mendel.	01 aula	Lei de Mendel
<b>Quarto momento</b>	Meiose II e resolução de exercícios	Compreender o processo da meiose II e sua importância na formação de células haploides.	01 aula	Meiose II

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

## Aula 01: Conceitos Básicos de Genética e o Quadro de Punnett

**Objetivo:** Introduzir os conceitos fundamentais em genética e o uso do quadro de Punnett para prever resultados de cruzamentos.

**Justificativa:** A aula é fundamental para estabelecer uma base de conhecimento genético, permitindo que os alunos compreendam melhor a hereditariedade e apliquem esses conhecimentos em diversas situações.

**Público-alvo:** Alunos do Ensino Médio

**Tempo estimado:** 01 aula (50 minutos)

### Desenvolvimento:

#### 1. Introdução (05 minutos)

- Explique a importância da genética no entendimento da hereditariedade.
- Destaque a relevância do quadro de Punnett como uma ferramenta para prever resultados de cruzamentos genéticos.

#### 2. Genes e Alelos (05 minutos)

- Defina os termos genes e alelos.
- Explique que os genes são segmentos de DNA que contêm informações hereditárias e que os alelos são diferentes versões de um mesmo gene.
- Questione como os alelos são representados no presente quadro de Punnett.
- Mostre que os alelos são representados pelas letras maiúsculas e minúsculas.

#### 3. Genótipo e Fenótipo (05 minutos)

- Defina os termos genótipo e fenótipo.
- Explique que o genótipo é a combinação específica de alelos que um organismo possui, enquanto o fenótipo é a expressão observável das características resultantes do genótipo.
- Mostre que no caso dos alelos "A" e "a", podem ocorrer os genótipos AA, Aa e aa. Para os alelos "B" e "b", os genótipos possíveis são BB, Bb e bb.
- Destaque que o fenótipo pode ser relacionado a características como cor dos olhos, cor da pele, tipo de cabelo, entre outros.

#### **4. Dominância e Recessividade** (05 minutos)

- Apresente os conceitos de alelos dominantes e recessivos.
- Explique que um alelo dominante é expresso quando está presente em homozigose ou heterozigose, enquanto um alelo recessivo é expresso apenas em homozigose.
- Mostre que os alelos dominantes são representados pelas letras maiúsculas e os alelos recessivos são representados pelas letras minúsculas.
- Discuta exemplos de características determinadas por alelos dominantes e recessivos, como no caso dos alelos "A" e "B" que são considerados dominantes e os alelos "a" e "b" que são considerados recessivos.

#### **5. Homozigoto e Heterozigoto** (05 minutos)

- Defina os termos homozigoto e heterozigoto.
- Explique homozigoto como um organismo que possui dois alelos iguais para uma determinada característica (homozigoto dominante ou homozigoto recessivo) e heterozigoto como um organismo que possui dois alelos diferentes.
- Exemplifique um organismo homozigoto (AA, aa, BB ou bb) e um organismo heterozigoto (Aa ou Bb).

#### **6. O Quadro de Punnett** (10 minutos)

- Apresente o quadro de Punnett como uma ferramenta usada para prever os resultados de cruzamentos genéticos.
- Explique como o quadro de Punnett organiza os possíveis genótipos resultantes do cruzamento de indivíduos com diferentes alelos.
- Demonstre passo a passo de como construir um quadro de Punnett usando um exemplo simples de cruzamento monohíbrido.
- Mostre aos alunos como colocar os genótipos dos pais nas linhas e colunas do quadro.
- Explique como preencher as células do quadro com as combinações possíveis de alelos.
- Destaque que com base nas células preenchidas no quadro de Punnett, podemos calcular as probabilidades de cada genótipo ocorrer na descendência.

## 7. Atividade Prática (15 minutos)

• Solicite que os alunos construam com o quadro de Punnett:

1. Exemplos de homozigoto dominante, homozigoto recessivo e heterozigoto utilizando os alelos A, a, B e b.

➤ Nesta situação, AA ou BB para homozigoto dominante, aa ou bb para homozigoto recessivo e Aa ou Bb para heterozigoto.

2. Exemplo simples de cruzamento monohíbrido entre indivíduos com genótipos AA e aa - cruzamento entre plantas de ervilha com sementes lisas (AA) e plantas de ervilha com sementes rugosas (aa).

➤ Neste caso, a primeira letra maiúscula (A) representa o alelo dominante para a característica da textura da semente (lisa) e a letra minúscula (a) representa o alelo recessivo para a mesma característica (rugosa).

➤ Assim, a descendência esperada desse cruzamento seria: 25% das plantas teriam genótipo AA (homozigotos dominantes) e fenótipo de sementes lisas, 50% das plantas teriam genótipos Aa (heterozigotos) e fenótipo de sementes lisas e 25% das plantas teriam genótipos aa (homozigotos recessivos) e fenótipo de sementes rugosas.

## 8. Avaliação

• Participação dos alunos, interação com o material didático tátil e com o conteúdo e resultados obtidos na atividade prática.

## Aula 02 – Introdução à Primeira Lei de Mendel

**Objetivo:** Compreender a Lei da Segregação proposta por Gregor Mendel.

**Justificativa:** A aula sobre a Lei da Segregação de Mendel é fundamental para permitir que os alunos compreendam melhor como os traços hereditários são transmitidos de geração para geração.

**Público-alvo:** Alunos do Ensino Médio

**Tempo estimado:** 01 aula (50 minutos)

### Desenvolvimento:

#### 1. Introdução (05 minutos)

- Apresente a importância da Primeira Lei de Mendel no estudo da genética e como ela estabeleceu as bases da genética moderna.
- Explique que Mendel foi um monge austríaco considerado o “Pai da Genética” e introduza brevemente sua história e contribuições.

#### 2. Revisão dos Conceitos Básicos (10 minutos)

- Faça uma rápida revisão dos conceitos básicos de genética discutidos na aula anterior, como genes, alelos, genótipo, fenótipo, alelos dominantes, alelos recessivos, homocigoto, heterocigoto e o uso do quadro de Punnett.

#### 3. Experimentos de Gregor Mendel (10 minutos)

- Apresente os experimentos realizados por Mendel com ervilhas e como ele observou padrões de herança.
- Explique que Mendel realizou cruzamentos entre diferentes plantas de ervilha para estudar como as características eram transmitidas de geração em geração.
- Mostre o passo a passo do cruzamento de ervilhas puras até chegar em F<sub>2</sub>. Aos poucos explique as denominações parental (P), primeira geração (F<sub>1</sub>) e segunda geração (F<sub>2</sub>).

- Destaque que as gerações F1 e F2 são comumente usadas para ilustrar os resultados dos cruzamentos e a transmissão dos alelos de uma geração para a outra.

#### **4. Lei da Segregação** (05 minutos)

- Introduza a Lei da Segregação de Mendel, explicando que os alelos se separam durante a formação dos gametas.
- Destaque que cada gameta carrega apenas um dos alelos do par para uma determinada característica.

#### **5. Cruzamentos Monohíbridos** (05 minutos)

- Discuta o conceito de cruzamento monohíbrido (característica controlada por um par de alelos) e sua importância na compreensão da herança genética.
- Apresente um exemplo de cruzamento monohíbrido com características simples, como: Um casal de coelhos heterozigoto (Aa) para a cor da pelagem (A – pelagem verde, a – pelagem amarela) tem uma ninhada de coelhinhos. Qual é a proporção genotípica e fenotípica esperada na descendência?
  - Neste caso, proporção genotípica esperada: 25% AA (verde), 50% Aa (verde) e 25% aa (amarela). Proporção fenotípica esperada: 75% verde e 25% amarela.

#### **6. Atividade Prática** (15 minutos)

- Relacionar os conhecimentos obtidos na aula com os campos do material didático tátil, mostrando aos alunos as áreas destinadas à colocação das peças que representarão a geração F1 e a geração F2, bem como os espaços reservados para a realização dos cruzamentos genotípicos.
- Na sequência desse reconhecimento, solicite aos alunos que utilizem o quadro de Punnett para resolver os exercícios propostos sobre a primeira lei de Mendel. Como este assunto analisa apenas uma característica hereditária, os alunos devem ser orientados a usarem apenas as peças "A" e "a" para a resolução dos exercícios.

1. Um casal de plantas de ervilha heterozigotas (Aa) para a cor das sementes (A – sementes amarelas, a – sementes verdes) tem a descendência de 8 plantas. Quantas plantas são esperadas com sementes amarelas e quantas com sementes verdes?

➤ Resposta: Com base na primeira lei de Mendel, espera-se que metade dos descendentes tenha sementes amarelas e a outra metade tenha sementes verdes. Portanto, são esperadas 4 plantas com sementes amarelas e 4 plantas com sementes verdes.

2. Em uma espécie de peixe, a coloração do corpo é determinada por um par de alelos, sendo A dominante (cor verde) e a recessivo (cor amarela). Se um peixe homozigoto dominante (AA) é cruzado com um peixe heterozigoto (Aa), qual é a proporção fenotípica esperada na descendência?

➤ Resposta: Na descendência, espera-se uma proporção fenotípica de 1:1 para o cruzamento entre um indivíduo homozigoto dominante (AA) e um indivíduo heterozigoto (Aa). Portanto, metade da descendência terá cor verde e a outra metade terá cor amarela.

3. Um casal de pássaros heterozigotos (Aa) para a cor das penas (A – penas verdes, a – penas amarelas) tem uma ninhada de 8 filhotes. Qual é a proporção genotípica esperada na descendência?

➤ Resposta: Com base na primeira lei de Mendel, espera-se uma proporção genotípica de 1:2:1 para o cruzamento entre dois indivíduos heterozigotos (Aa). Portanto, na descendência, espera-se 1 filhote AA, 2 filhotes Aa e 1 filhote aa.

4. Um casal de plantas heterozigotas para um determinado gene (Aa) decide cruzar seus descendentes. Qual é a probabilidade de obter um descendente homozigoto recessivo (aa)?

➤ Resposta: A probabilidade de obter um descendente homozigoto recessivo (aa) é de  $\frac{1}{4}$  ou 25%.

## 7. Avaliação

➤ Participação dos alunos, interação com o material didático tátil e com o conteúdo e resultados obtidos na atividade prática.

## Aula 03 – Introdução à Segunda Lei de Mendel

**Objetivo:** Compreender a Lei da Segregação Independente proposta por Gregor Mendel.

**Justificativa:** A aula sobre a Lei da Segregação Independente de Mendel é fundamental para fornecer aos alunos uma compreensão mais aprofundada dos padrões de herança genética.

**Público-alvo:** Alunos do Ensino Médio.

**Tempo estimado:** 01 aula (50 minutos)

### Desenvolvimento:

#### 1. Revisão da Primeira Lei de Mendel (05 minutos)

- Recapitule os conceitos básicos abordados na aula anterior sobre a primeira lei de Mendel.
- Retome o cruzamento monohíbrido e as proporções genóticas e fenotípicas esperadas na descendência.

#### 2. Lei da Segregação Independente (10 minutos)

- Explique a Lei da Segregação Independente e como Mendel observou a herança de duas características simultaneamente.
- Explore a ideia de que a segregação de alelos de diferentes genes ocorre de forma independente durante a formação dos gametas.

#### 3. Cruzamentos Dihíbridos (10 minutos)

- Apresente o conceito de cruzamentos dihíbridos (considerando duas características).
- Discuta sobre a geração F2 e as proporções fenotípicas e genóticas esperadas nos cruzamentos di-híbridos.
- Resolva um exemplo de cruzamento dihíbrido, como: Suponha que em uma planta, a cor das flores seja determinada por dois genes, A e B. O alelo A determina a cor verde e o alelo a determina a cor amarela. O alelo B determina a cor intensa e o alelo b determina a cor suave. Um indivíduo heterozigoto para ambos os genes (AaBb) é cruzado com outro indivíduo

heterozigoto para ambos os genes (AaBb). Determine as proporções genótípicas e fenotípicas esperadas na descendência.

➤ Neste caso, determine as combinações possíveis de alelos na formação dos gametas do indivíduo AaBb: 50% dos gametas serão A, 50% dos gametas serão a, 50% dos gametas serão B e 50% dos gametas serão b. Monte o quadro de Punnett para cruzar os gametas do indivíduo AaBb com os gametas do outro indivíduo AaBb. Calcule as proporções genótípicas e as proporções fenotípicas. Na descendência desse cruzamento, espera-se uma proporção genotípica de 1:1:1:1 (AB:aB:Ab:ab) e uma proporção fenotípica de 1:1:1:1 (verde e intenso: verde e suave: amarela e intenso: amarela e suave).

#### 4. Atividade Prática (25 minutos)

- Explique aos alunos que como a segunda lei de Mendel analisa dois caracteres ao mesmo tempo, será necessário para a realização dos exercícios propostos, a utilização de mais duas peças que ainda não tinham sido usadas na resolução dos exercícios da aula anterior.

- As peças "A" e "a" representarão os alelos para a primeira característica e as peças "B" e "b" representarão os alelos para a segunda característica.

- Solicite aos alunos que utilizem o quadro de Punnett para revolver os exercícios propostos sobre a segunda lei de Mendel.

1. Um indivíduo homozigoto dominante para ambos os genes (AA BB) é cruzado com outro indivíduo heterozigoto para ambos os genes (AaBb). Determine as proporções genótípicas e fenotípicas esperadas na descendência desse cruzamento.

➤ Resposta: Proporções genótípicas esperadas ( $\frac{1}{4}$  AA BB,  $\frac{1}{4}$  AA Bb,  $\frac{1}{4}$  Aa BB,  $\frac{1}{4}$  Aa Bb). Proporções fenotípicas esperadas ( $\frac{1}{4}$  indivíduos com fenotípico A e B dominantes,  $\frac{1}{4}$  indivíduos com fenótipo A dominante e b recessivo,  $\frac{1}{4}$  indivíduos com fenótipo a dominante e B recessivo,  $\frac{1}{4}$  indivíduos com fenótipo a e b recessivos).

2. Em um experimento com moscas da fruta, a cor do corpo é determinada por dois genes independentes. O alelo A determina a cor verde e o alelo a determina a cor amarela, enquanto o alelo B determina homozigoto recessivo para ambos os genes (aa bb) é cruzado com outro

indivíduo heterozigoto para ambos os genes (AaBb). Determine as proporções genótípicas e fenotípicas esperadas na descendência.

➤ Resposta: Proporções genótípicas esperadas ( $\frac{1}{4}$  aa bb,  $\frac{1}{4}$  aa Bb,  $\frac{1}{4}$  Aa bb,  $\frac{1}{4}$  Aa Bb). Proporções fenotípicas esperadas ( $\frac{1}{4}$  indivíduos com corpo amarelo e cor normal,  $\frac{1}{4}$  indivíduos com corpo amarelo e cor mutante,  $\frac{1}{4}$  indivíduos com corpo verde e cor normal,  $\frac{1}{4}$  indivíduos com corpo verde e cor mutante).

3. Um indivíduo heterozigoto para ambos os genes (AaBb) é cruzado com outro indivíduo heterozigoto para ambos os genes (AaBb). Qual é a probabilidade de obter um descendente com genótipo AAbb?

➤ Resposta: A probabilidade de obter um descendente com o genótipo AAbb é de  $(\frac{1}{2}) * (\frac{1}{2}) * (\frac{1}{2}) = \frac{1}{8}$  ou 12,5%.

4. Um casal de coelhos heterozigotos para dois genes (AaBb) decide cruzar seus descendentes. Qual é a probabilidade de obter um descendente com genótipo AABB?

➤ Resposta: A probabilidade de obter um descendente com genótipo AABB é:  $(\frac{1}{2}) * (\frac{1}{2}) * (\frac{1}{2}) * (\frac{1}{2}) = \frac{1}{16}$  ou 6,25%.

5. O cruzamento entre duas linhagens de ervilhas, uma com sementes amarelas e lisas (AaBb) e outra com sementes amarelas e rugosas (Aabb), originou 800 indivíduos. Quantos indivíduos devem ser esperados para cada um dos fenótipos obtidos? A) amarelas lisas = 80; amarelas rugosa = 320; verdes lisas = 320; verdes rugosas = 80. B) amarelas lisas = 100; amarelas rugosas = 100; verdes lisas = 300; verdes rugosas = 300. C) amarelas lisas = 200; amarelas rugosas = 200; verdes lisas = 200; verdes rugosas = 200. D) amarelas lisas = 300; amarelas rugosas = 300; verdes lisas = 100; verdes rugosas = 100. E) amarelas lisas = 450; amarelas rugosas = 150; verdes lisas = 150; verdes rugosas = 50.

➤ Resposta: Alternativa D) amarelas lisas = 300; amarelas rugosas = 300; verdes lisas = 100; verdes rugosas = 100.

## 5. Avaliação

➤ Participação dos alunos, interação com o material didático tátil e com o conteúdo e resultados obtidos na atividade prática.

## Aula 04 – Meiose II

**Objetivo:** Compreender o processo da meiose II e sua importância na formação de células haploides.

**Justificativa:** Ao compreender a meiose II, os alunos poderão compreender como ocorre a segregação dos cromossomos homólogos e a recombinação genética durante a formação dos gametas.

**Público-alvo:** Alunos do Ensino Médio

**Tempo estimado:** 01 aula (50 minutos)

### Desenvolvimento:

#### 1. Introdução à Meiose II (10 minutos)

- Explique brevemente o conceito de meiose, destacando a importância desse processo na reprodução celular.
- Destaque a diferença entre meiose I e meiose II, enfatizando que a meiose II é a segunda divisão celular que ocorre após a meiose I.
- Discuta a importância da meiose II na formação de gametas e na redução do número de cromossomos pela metade.
- Explique o motivo pelo qual a meiose II é considerada uma divisão equacional, enquanto a meiose I é uma divisão reducional.

#### 2. Fases da Meiose II (10 minutos)

- Apresente de forma mais detalhada cada uma das fases da meiose II: Prófase II, Metáfase II, Anáfase II e Telófase II.
- Explique como ocorre a separação das cromátides-irmãs durante a meiose II.
- Compare entre a segregação dos cromossomos homólogos na meiose I e a segregação das cromátides-irmãs na meiose II.
- Discuta a importância da meiose II na produção de células haploides.

### **3. Demonstração da Meiose II** (10 minutos)

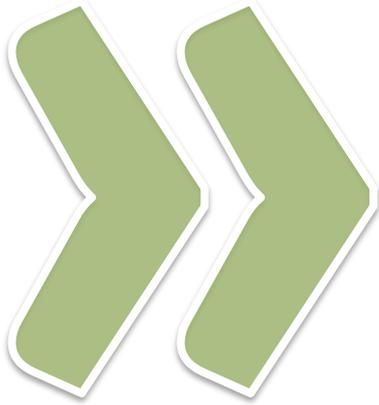
- Realize uma demonstração com o recurso didático tátil para mostrar o processo da meiose II.
- Enfatize os eventos que ocorrem durante a meiose II, como a separação das cromátides irmãs e a formação de quatro células haploides.

### **4. Atividade Prática** (20 minutos)

1. Proponha um exercício prático em que os alunos devem representar o processo da meiose II utilizando o material didático tátil.
  - Na sequência, explique que na meiose II, quatro células haploides, chamadas de gametas ou células germinativas, são produzidas a partir de uma única célula-mãe diploide. Cada célula contém metade do número de cromossomos do organismo original.

### **5. Avaliação**

- Participação dos alunos, interação com o material didático tátil e com o conteúdo e resultados obtidos na atividade prática.

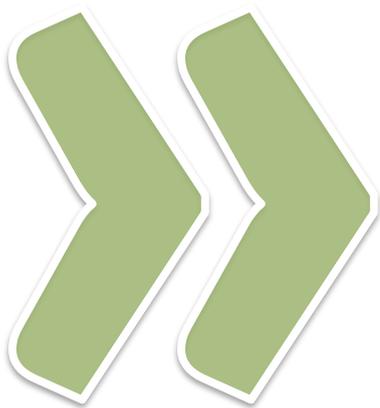


## 6. Considerações Finais

No processo de inclusão que os sistemas educacionais se propõem a fazer, as políticas públicas para facilitar o acesso de pessoas com deficiência ao ensino não são suficientes para garantir a sua formação e efetividade na aprendizagem. É fundamental, portanto, estratégias didáticas e metodológicas que devem ser exploradas pelo professor para que esses alunos sejam de fato incluídos.

Desta maneira, considero necessária a produção de recursos educacionais que busquem o desenvolvimento de novas possibilidades de conhecimento através da inclusão, especialmente na Biologia, uma vez que o uso desses materiais facilita a compreensão de contextos abstratos que a disciplina envolve, além de permitir que o aluno com deficiência visual se sinta estimulado na hora do aprendizado de conteúdos básicos de genética.

Assim, finalizo almejando que este produto educacional possa inspirar a busca de soluções inovadoras para a educação por meio da proposta de um processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico e interativo, através de sequências didáticas utilizando materiais táteis que atendem as especificidades de alunos com deficiência visual no ensino de Biologia, auxiliando alunos e professores no caminhar para se chegar a uma educação mais inclusiva.



## 7. Referências

BIO VIDA. **Bio Vida**, 2016. Página inicial. Disponível em: <Bio Vida (bibibi.blogspot.com)>. Acesso em: 24 de mar. de 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Ensaio pedagógico: construindo escolas inclusivas**: 1. ed. Brasília: MEC, SEESP, 2005, 180p.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 3.128, de 24 de dezembro de 2008. **Define que as redes estaduais de atenção à pessoa com deficiência visual sejam compostas por ações na atenção básica e serviços de reabilitação visual**. Disponível em: [http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/prt3128\\_24\\_12\\_2008.html](http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/prt3128_24_12_2008.html). Acesso em: 10 mai. 2023.

\_\_\_\_\_. Decreto-Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015. **Instituiu a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 07 jul. 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

\_\_\_\_\_. Lei nº 14.126, de 22 de março de 2021. **Classifica a visão monocular como deficiência sensorial, do tipo visual**. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ Ato2019-2022/2021/Lei/L14126.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2019-2022/2021/Lei/L14126.htm). Acesso em: 10 mai. 2023.

CAIUSCA, A. Educa Mais Brasil, 2018. **Meiose:** processo de divisão celular dos organismos eucariontes. Disponível em: <Educa Mais Brasil>. Acesso em: 24 de mar. de 2023.

GUIA DE RODAS. **Você sabe quais são os Símbolos de Acessibilidade e para que servem?** São Paulo, 2021. Disponível em: <https://guiaderodas.com/voce-sabe-quais-sao-os-simbolos-de-acessibilidade-e-para-que-servem/>. Acesso em: 10 mai. 2023.

OLIVEIRA, Andressa Antônio de. **Um olhar sobre o ensino de Ciências e Biologia para alunos deficientes visuais.** 83f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica) – Centro Universitário do Norte do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus – ES, 2018.

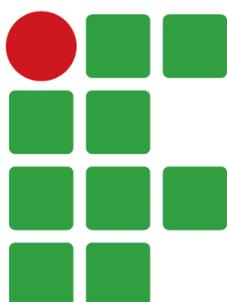
ORLANDO, T. C. et al. **Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências biológicas.** Minas Gerais, 2009. Revista Brasileira de ensino de Bioquímica e Biologia Molecular. Nº 01/2009. Public. 25/02/2009. Artigo A.

SÁ, E. D. de; CAMPOS, I. M. de; SILVA, M. B. C. **Atendimento Educacional Especializado.** Deficiência Visual. SEESP-SEED. Ministério da Educação, Brasília, 2007.

SASSAKI, Romeu Kazumi. Inclusão: acessibilidade no lazer, trabalho e educação. **Revista Nacional de Reabilitação (Reação)**, São Paulo, Ano XII, mar./abr. 2009, p. 10-16.

SASSAKI, Romeu Kasumi. **Inclusão:** construindo uma sociedade para todos. 8. ed. Rio de Janeiro: WVA, 2010.

VAZ, J. M. C. et al. Material didático para ensino de Biologia: possibilidades de inclusão. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 3, p. 81- 104. 2012.



**INSTITUTO  
FEDERAL**

Goiano

---

Campus  
Urutaí