

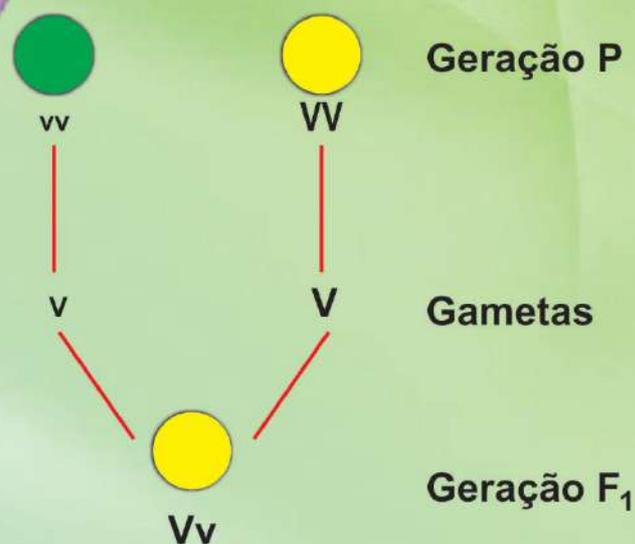
UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

*1ª Lei de
Mendel*



**SEQUÊNCIA DIDÁTICA:
PRIMEIRA LEI DE MENDEL PARA O 9º ANO**

PRODUTO EDUCACIONAL



CELINA PEREIRA DIAS
ALINE LOCATELLI
CARLOS ARIEL SAMUDIO PÉREZ

2024





CIP – Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

D541s Dias, Celina Pereira
Sequência didática [recurso eletrônico] : primeira Lei de Mendel para o 9º ano / Celina Pereira Dias, Aline Locatelli, Carlos Ariel Samudio Pérez. – Passo Fundo: EDIUPF, 2024. 2 MB ; PDF. – (Produtos Educacionais do PPGECM).

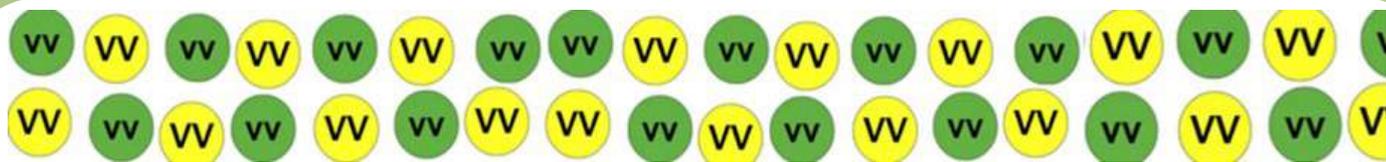
Inclui bibliografia.
ISSN 2595-3672

Modo de acesso gratuito: <http://www.upf.br/ppgecm>.
Este material integra os estudos desenvolvidos junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), na Universidade de Passo Fundo (UPF), sob orientação da Profa. Dra. Aline Locatelli e coorientação do Prof. Dr. Carlos Ariel Samudio Pérez.

1. Biologia (Ensino fundamental) - Estudo e ensino.
2. Mendel, Lei de. 3. Aprendizagem significativa. 4. Didática.
5. Prática de ensino. I. Locatelli, Aline. II. Samudio Pérez, Carlos Ariel. III Título. IV. Série.

CDU: 372.857

Bibliotecária responsável Juliana Langaro Silveira – CRB 10/2427



APRESENTAÇÃO

O presente **produto educacional**, trata-se de **Sequência Didática (SD)** vinculada a uma dissertação de mestrado intitulada "*Potencialidades de uma sequência didática à luz da aprendizagem significativa para ensino da primeira Lei de Mendel*", desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo, dentro do Projeto de Cooperação entre Instituições – PCI, entre a Universidade de Passo Fundo e a Faculdade Católica de Rondônia.

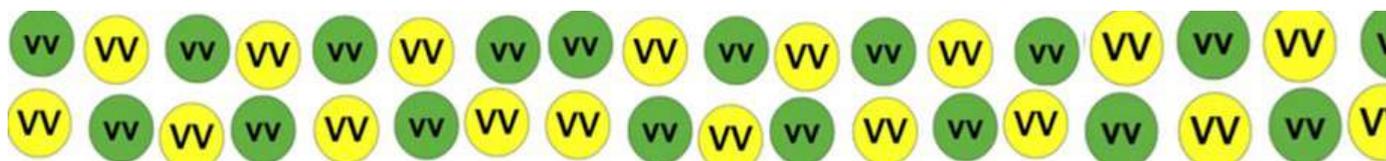
É **dedicado**, especialmente, **aos professores de Ciências do ensino fundamental**, quando aborda o **ensino e a introdução à genética, e os cruzamentos e resultados obtidos pelo monge Gregor Mendel**, contemplando principalmente os estudantes do **9º ano do ensino fundamental**.

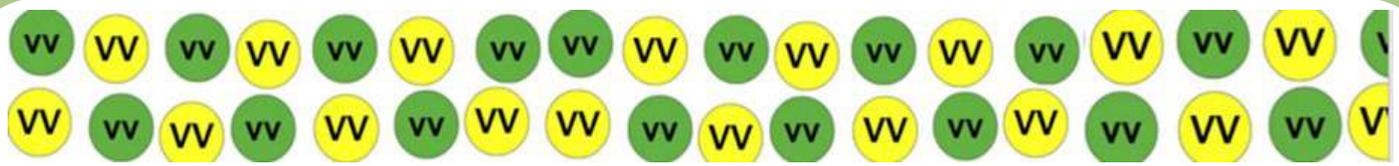
A estrutura da SD desdobra-se ao longo de **cinco encontros, totalizando 10 horas de intervenção**, com a principal intenção de auxiliar os professores no desenvolvimento de momentos de aprendizagem bem organizados para os alunos do 9º ano. Este caderno sugere uma ação educacional para os professores de Ciências, permitindo-lhes fundamentar os saberes da Primeira Lei de Mendel e estabelecer uma aplicabilidade que conecte a teoria com a prática.

Dessa maneira, esta SD proporciona aos professores de Ciências uma jornada envolvente e prática, integrando a teoria genética com a matemática. Ou seja, a ordenação do produto educacional estabelece uma conexão interdisciplinar entre a teoria genética e a matemática, oferecendo uma aprendizagem prática em um contexto tangível e relevante.

Ademais, a SD foi aplicada junto aos estudantes do 9º ano do ensino fundamental de uma escola pública no interior de Rondônia – RO e ao mesmo tempo verificou-se a indícios de uma aprendizagem com significado, que pode lhe trazer reflexões e exemplos a ser integrados nos seus planejamentos escolares.

Ao disponibilizar este produto educacional objetiva-se é democratizar o acesso ao material, tornando-o **livremente disponível e gratuito** para educadores e demais interessados, promovendo amplo acesso e facilitando a utilização em diferentes contextos educacionais.

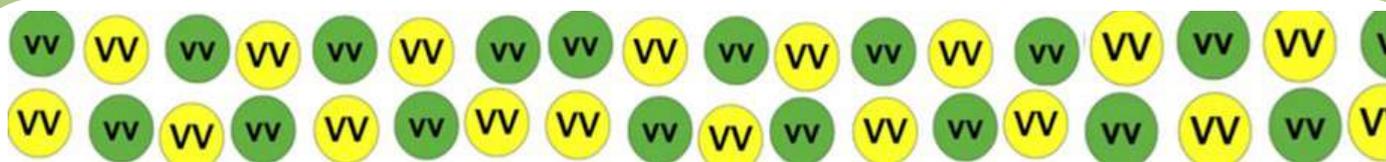




SUMÁRIO

A PRIMEIRA LEI DE MENDEL NO CURRÍCULO.....	05
A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	06
A SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	08
1º ENCONTRO.....	09
2º ENCONTRO.....	12
3º ENCONTRO.....	16
4º ENCONTRO.....	18
5º ENCONTRO.....	22
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	24
REFERÊNCIAS.....	25
OS AUTORES.....	26





A PRIMEIRA LEI DE MENDEL

O ensino da Primeira Lei de Mendel encontra-se organizado pelo código alfanumérico através das habilidades identificadas como EF09CI09, em que o ensino deve discutir as ideias de Mendel sobre hereditariedade (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), considerando-as para resolver problemas envolvendo a transmissão de características hereditárias em diferentes organismos (Brasil, 2017, p. 352).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), aprender genética mendeliana é um dos requisitos fundamentais para que o aluno compreenda a relação entre as diversas formas de vida que habitaram ou que habitam o planeta (Brasil, 2017).

Nesse sentido, seria um erro não atribuir o papel da escola na apresentação e no desenvolvimento de conteúdo científico. Assim, enfatizar as leis de Mendel é imprescindível para a aprendizagem de diversos conteúdos científicos.

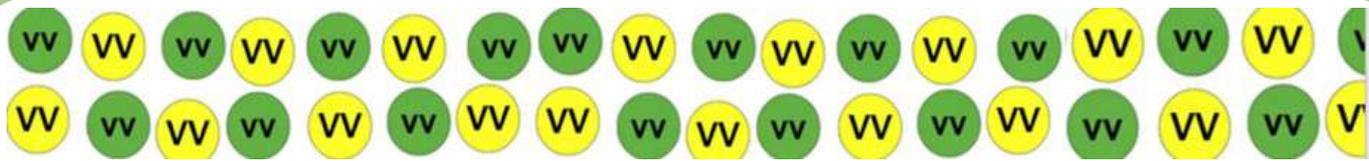
Não é exagero afirmar que a genética é crucial para a Ciência, pois, a partir dela, é possível identificar a “especificidade” dos organismos, ou seja, é factível determinar a particularidade genética de cada indivíduo, observar e intervir (Henderson, 2011).

Souza (2012) afirma que é importante que o indivíduo conheça os principais conteúdos abordados pela genética para poder intervir conscientemente perante os vários assuntos que o cercam.

Além disso, Freitas (2020) coloca que é imprescindível que todos reconheçam os trabalhos de Gregor Mendel, visto que serviram como base para o avanço das diversas áreas relacionadas à genética. Para mais, é primordial que o indivíduo perceba que os trabalhos de Mendel foram essenciais para o avanço dos estudos pertinentes à transmissão das características hereditárias.

Diante da importância, algumas reflexões são demonstradas por alguns autores ao mencionarem destaques a serem observados no ensino de genética. Entretanto, entender os conteúdos científicos associados à genética é tarefa árdua, pois muitas vezes esses conteúdos, repletos de definições e conceitos relacionados à Ciências, se mostram complexos demais para a realidade dos alunos (Araújo; Gusmão, 2017).





A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) pode fornecer aos professores uma ferramenta lógica para que eles possam descobrir estratégias de ensino mais eficazes ou para que possam efetuar boas escolhas entre aquelas de que tomam consciência na sua formação e na sua prática.

De acordo com Moreira (2010, p. 11), a aprendizagem significativa:

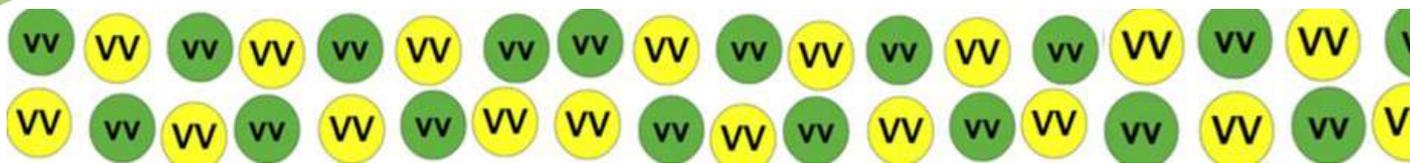
[...] é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-litera, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende.

De acordo com Silva e Schirlo (2014), a aprendizagem significativa possibilita que o aprendiz tenha o conhecimento sobre algo a ser organizado na sua mente, devendo interagir com o novo, mesmo com diversas transformações contemporâneas que alteram comportamentos sociais, bem como educacionais.

Assim, todo conhecimento deve ancorar-se em elementos já presentes na estrutura cognitiva, compreendida como o conjunto total de conteúdo e organização das ideias naquela área particular de conhecimento. Esses conhecimentos específicos que podem ser utilizados como ancoradouros são nomeados de “subsunçores” (Silva; Schirlo, 2014, p. 38).

Além disso, conforme Moreira e Massoni (2015, p. 20), outra implicação clara da TAS para o ensino é que o conhecimento prévio do estudante deve ser sempre levado em conta em alguma medida. Não tem sentido “começar a ensinar” sem fazer um levantamento, por menor que seja, do conhecimento prévio dos estudantes, sem saber “onde estão” os estudantes. Doravante, os autores discorrem em grande erro didático, mas muito comum. Além do conhecimento prévio, da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa, outro aspecto chave da aprendizagem significativa é a predisposição para aprender, a intencionalidade do aprendiz, o querer de cada um.





Para isso, Moreira e Massoni (2015) ressaltam que a contextualização inicial é fundamental. As primeiras situações devem fazer sentido para o estudante, devem ser do seu entorno, de seu mundo. Progressivamente, as situações podem ficar descontextualizadas, abstratas, mas as primeiras devem ser propostas de modo a gerar a predisposição para aprender, tão necessária à aprendizagem significativa.

Então, para uma avaliação do processo, Ausubel (2003) propõe que, ao procurar evidências da compreensão significativa, a melhor maneira de evitar a “simulação da aprendizagem significativa” é formular questões e problemas de uma maneira nova, não familiar, que requeira máxima transformação do conhecimento adquirido.

Testes de compreensão, por exemplo, devem, no mínimo, ser fraseados de maneira diferente e apresentados em um contexto de alguma forma diferente daquele originalmente encontrado no material instrucional.

Professor, adiante você encontrará orientações de desenvolvimento de uma sequência didática que assegure uma aprendizagem com significado para ministrar a Primeira Lei de Mendel.

Para saber mais sobre a TAS você pode ler o capítulo da dissertação vinculada a este produto educacional ou ainda ler esses materiais a seguir que versam sobre.

Clique para acessar e baixar materiais sobre a TAS:

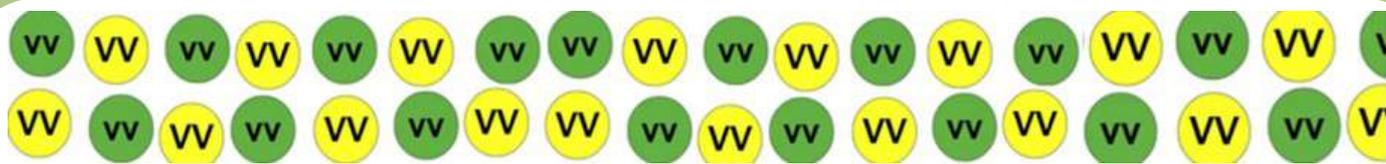
<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>

https://wp.ufpel.edu.br/ayala/files/2019/09/ausubel_moreira.pdf

<https://www.revistaespacios.com/a18v39n23/a18v39n23p27.pdf>

http://50anos.if.ufrj.br/MinicursoMoreira_files/Moreira_APRENDIZAGEM_SIGNIFICATIVA_EM_MAPAS_CONCEITUAIS.pdf



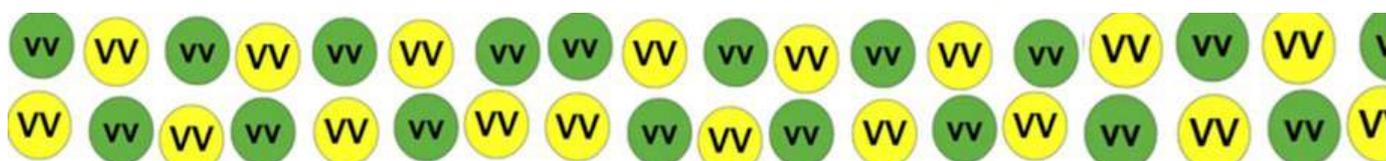


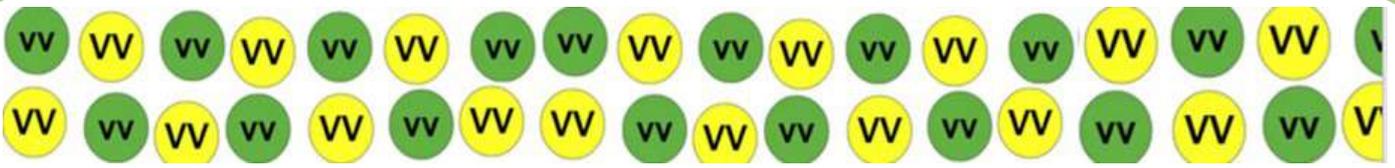
A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Caros professores, o desenvolvimento da SD ocorre em cinco encontros, de acordo com o esboço no quadro a seguir.

Encontros	NP	Etapas da SD	Ações
1°	2	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação da proposta • Verificação dos conhecimentos prévios • Situação – problema 	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação da proposta e o tema de estudo aos estudantes. - Aplicação do questionário pré-teste, com questões discursivas sobre a Primeira Lei de Mendel. - Realização do levantamento de situações-problema, com situações cotidianas, e os questionamentos disponíveis nos slides sobre heranças genéticas. - Atividade.
2°	2	<ul style="list-style-type: none"> • Abordagem do conteúdo 	<ul style="list-style-type: none"> - Retomada das situações da atividade. - Projeção do vídeo na TV sobre a Primeira Lei de Mendel. - Retomada do conteúdo sobre a Primeira Lei de Mendel, com aula expositiva. - Realização de atividade. - Questionário.
3°	2	<ul style="list-style-type: none"> • Retomada do conteúdo • Situação problema 	<ul style="list-style-type: none"> - Aula com a professora de matemática para abordagem de probabilidade, com aplicação na genética; - Correção dos exercícios. - Realização do jogo QUIZ SHOW, do <i>Wordwall</i>, sobre a 1ª Lei de Mendel. - Conversa com os estudantes sobre resultados obtidos nos jogos, e orientação para a aula seguinte.
4°	2	<ul style="list-style-type: none"> • Reconciliação integrativa 	<ul style="list-style-type: none"> - Realização do jogo Bingo das Ervilhas. - Aplicação de questões simples que envolvem probabilidade em genética. - Solicitação da produção de histórias em quadrinhos sobre a Primeira Lei de Mendel, para entrega na aula seguinte.
5°	1	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação – verificação de indícios de Aprendizagem Significativa 	<ul style="list-style-type: none"> - Recolhimento das histórias em quadrinhos. - Projeção dos slides. - Aplicação do questionário pós-teste.
	1	Avaliação da SD	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de uma roda de conversa.

Fonte: autores, 2022.





1º ENCONTRO

No primeiro encontro é importante apresentar aos estudantes a proposta a ser desenvolvida, focando no tema de estudo: a Primeira Lei de Mendel.

Inicialmente, com o intuito de estimular e avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre hereditariedade, sugerimos que seja aplicado o questionário contendo perguntas discursivas. O objetivo é verificar o entendimento prévio sobre o tema.

Posteriormente, indicamos que sejam realizadas perguntas sobre situações cotidianas que envolvem conceitos de genética e hereditariedade, buscando relacionar os conteúdos teóricos com o contexto prático do dia a dia dos estudantes.

ALUNO: _____

DATA: ____/____/____

1) Você já observou em algum momento, que algumas pessoas da mesma família se parecem muito umas com as outras, e em outras situações, que pessoas da mesma família, são bem diferentes? Como você explicaria essas duas situações?
R= _____

2) Você já viu, ou ouviu falar de casais que apresentam pigmentação na pele (melanina), e tem filhos albinos (sem melanina)? Como seria possível explicar essa situação?
R= _____

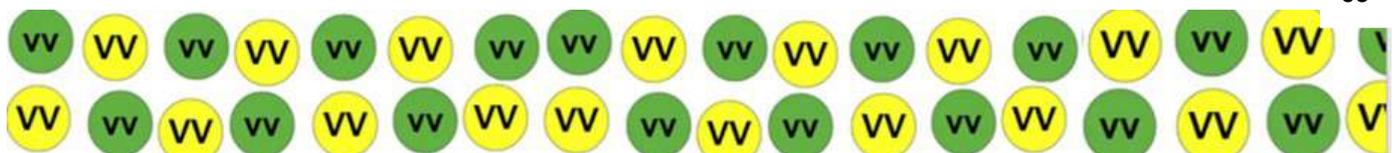
3) Sempre ouvimos ou assistimos campanhas de doação de sangue, pois salva vidas. Nessas campanhas, não pedem nenhum tipo específico de sangue, sendo, portanto, todos importantes e necessários. Mas é possível que todos os tipos de sangue (A, B, AB e O), podem doar e receber uns dos outros, sem especificidade? Justifique sua resposta.
R = _____

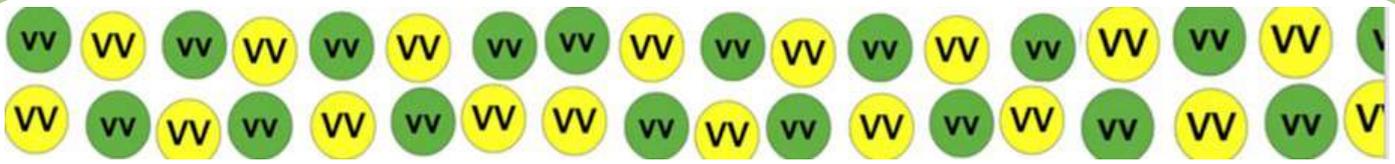
4) Você já observou se a cor do seu cabelo parece mais com o seu pai ou da sua mãe, ou com nenhum dos dois? Como você explicaria essa situação?
R = _____

5) Se o pai for do tipo sanguíneo O, e a mãe apresentar a mesma tipagem sanguínea, como deveria a ser a tipagem sanguínea do (s) filho (s) desse casal? Justifique.

**Clique para acessar e
baixar**

https://docs.google.com/document/d/1Qz1dFwfHyDwopbReOw0qUjQMol1iUkT8i/edit?usp=drive_link&oid=108946324549887726270&rtpof=true&sd=true





TENTEM FAZER COM A PRIMEIRA MENINA DA IMAGEM.



<https://revistapesquisa.fapesp.br/pergunta-aos-pesquisadores-9/>



TODOS CONSEGUIRAM?

- O que acham que aconteceu?
- Por quê alguns colegas conseguem enrolar a língua e outros não? Que nome poderia ser atribuído a essa situação?

COMO É O LÓBULO DA SUA ORELHA?

- Ao que se deve essas diferenças, em que algumas pessoas apresentam o lóbulo preso e outras o lóbulo solto?



VERIFIQUE COMO É O LÓBULO DA SUA ORELHA, COMPARANDO COM AS DUAS IMAGENS ABAIXO: PRESO E SOLTO.



<https://www.noticiasominuto.com.br/lifestyle/1212458/canhoto-ou-destro-um-doles-tem-mais-risco-de-esquizofrenia>

VOCÊ É DESTRO OU CANHOTO?



<https://www.noticiasominuto.com.br/lifestyle/1212458/canhoto-ou-destro-um-doles-tem-mais-risco-de-esquizofrenia>



PORQUE ALGUMAS PESSOAS SÃO DESTRAS E OUTRAS SÃO CANHOTAS?

Clique para acessar e baixar

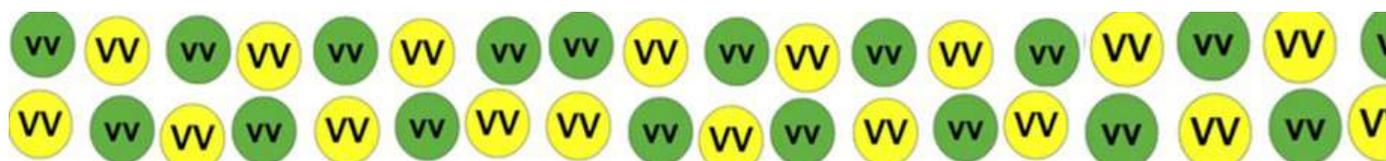
https://docs.google.com/presentation/d/1Mo3RG08bhK47GiJkoFDshKivRLtPKe2f/edit?usp=drive_link&oid=108946324549887726270&rtpof=true&sd=true

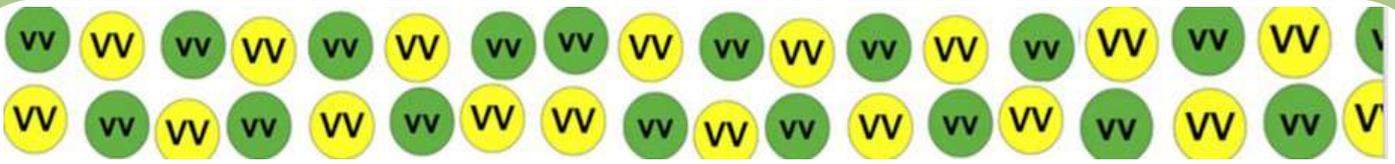




Professor, observe com atenção e registre os relatos dos estudantes, uma vez que as compreensões e dúvidas deles servirão de base para a segunda etapa. Essa fase se baseará nos conhecimentos prévios dos estudantes e no interesse demonstrado pelo tema.

Para o segundo encontro, oriente os estudantes a pesquisar as características genéticas abordadas em seus pais, irmãos e, se possível, também em seus avós. Eles devem anotar os resultados obtidos para posterior discussão em sala de aula.





2º ENCONTRO

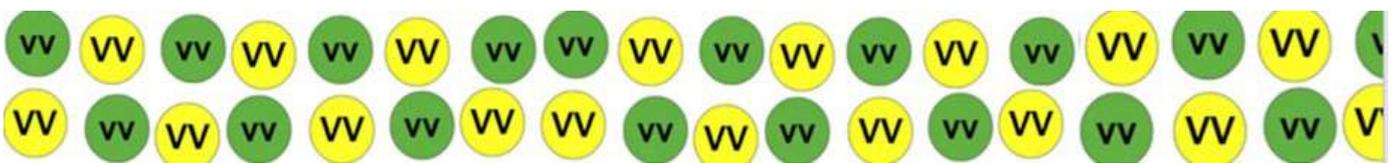
Nesse encontro é essencial retomar as situações apresentadas nos slides do encontro anterior, destacando as observações feitas pelos estudantes em relação aos seus pais, avós e irmãos.

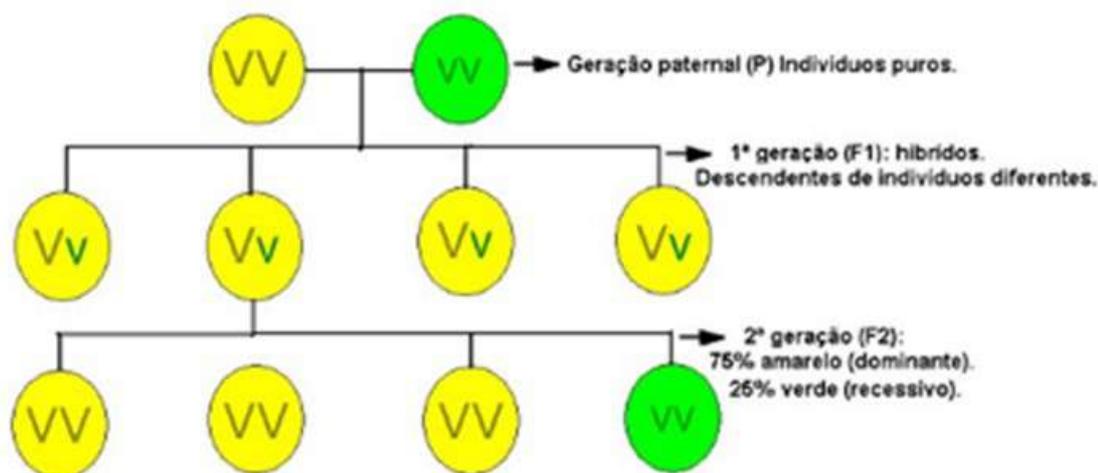
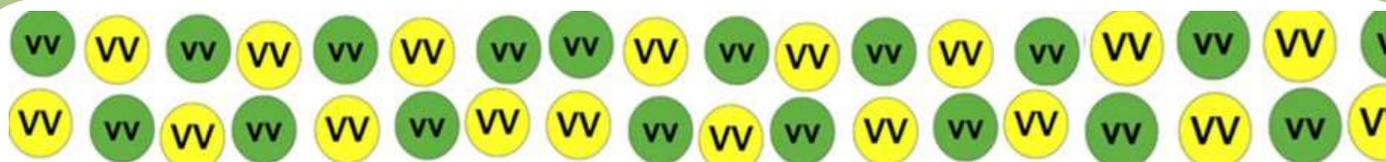
Após as discussões dessas observações, indicamos que seja projetado um vídeo na TV sobre a Primeira Lei de Mendel, disponível abaixo.



Clique na imagem para acessar

Após o vídeo, o conteúdo sobre a Primeira Lei de Mendel pode ser retomado por meio de uma aula expositiva. Poderá ser utilizada a metodologia disponível a seguir. O material para essa aula deve ser preparado antecipadamente para não consumir tempo durante a abordagem do conteúdo.





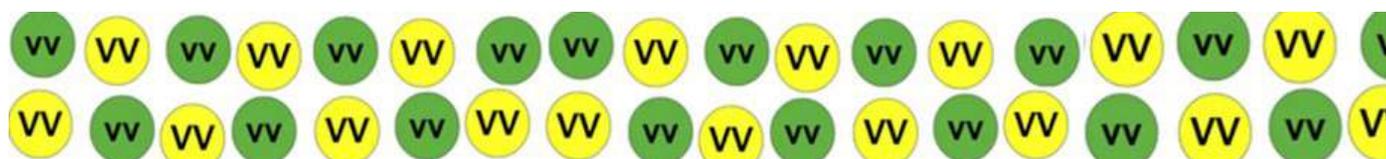
<https://www.todamateria.com.br/primeira-lei-de-mendel/>

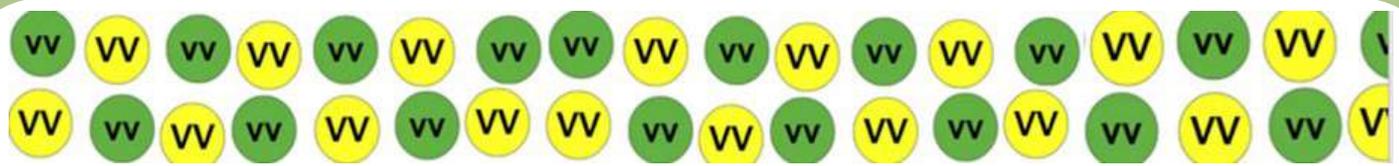
- Utilizar os seguintes materiais:

- 2 folhas de EVA de cor amarela, e 1 verde;
- 1 tesoura;
- Fita adesiva ou dupla face;
- Pincéis de 3 cores diferentes.

Método:

- Recortar 8 círculos amarelos e 2 verdes, de aproximadamentediâmetro;
- Escrever os genótipos com pincéis de cores diferentes como mostra a imagem acima;
- Utilizar as fitas para colar os círculos que representam as ervilhas de sementes amarelas e verdes, no quadro (ou lousa), como mostra a imagem acima;
- Explicar o processo de acordo com a sequência da colagem, explicando os conceitos abordados por Mendel, como linhagem pura, dominante, recessivo, homocigoto, heterocigoto, alelos, fatores, dentre outros que forem surgindo durante a explicação;
- Utilizar os pincéis para representar o quadro Punnett ou o "método do chuveirinho", para melhor compreensão dos cruzamentos de Mendel.





Cruzamentos de Mendel

Geração parental (P) = $VV \times vv$

	V	V
v	Vv	Vv
v	Vv	Vv

Geração (F₁) = 100% Vv

Gerações (F₂) =

	V	V	v	v
V	VV	VV	Vv	Vv
v	Vv	Vv	vv	vv

75% amarela e 25% Verde

Cruzamentos de Mendel

Geração Parental (P) = $VV \times vv$

	V	V
v	Vv	Vv
v	Vv	Vv

100% amarela

Geração F₁ = 100% amarela →

	V	v
V	VV	Vv
v	Vv	vv

75% amarela e 25% verde

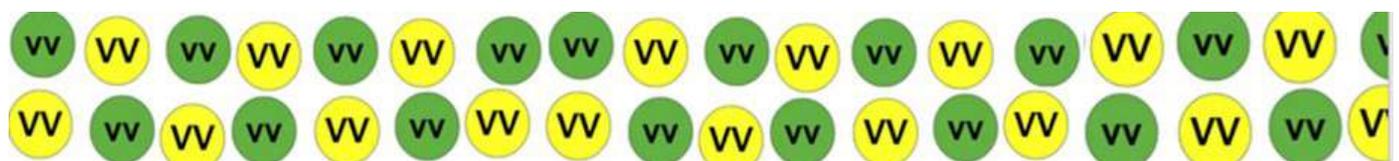
Geração F₂ =

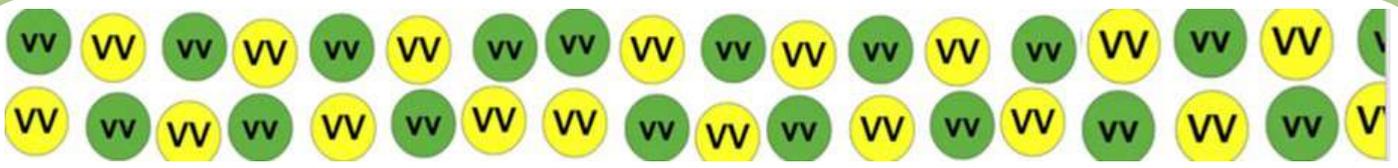
	V	v
V	VV	Vv
v	Vv	vv

50% amarela e 50% verde

Geração F₂ = 75% amarela e 25% Verde

Durante a aula, poderá ser feita uma retomada dos conceitos fundamentais, tais como genótipos, fenótipos, dominância e recessividade, dentre outros, que foram abordados no vídeo. Isso permitirá ilustrar, nos cruzamentos, as características observadas por Mendel. No caso específico do genótipo para cor, que será representado pela letra V, serão discutidos os fenótipos manifestados nas cores verde e amarelo.





Após a exposição do conteúdo, a proposta é realizar a atividade disponível abaixo, na qual os estudantes praticarão os cruzamentos de Mendel. Essa atividade não apenas complementar os conhecimentos dos estudantes, mas também os auxiliará na dinâmica do jogo "Bingo das Ervilhas". Para isso, é essencial fornecer auxílio aos estudantes, especialmente na interpretação das questões, para que possam realizar os cruzamentos com eficácia.

Após a conclusão das atividades práticas em sala de aula, poderá ser entregue aos estudantes uma lista de **exercícios impressos** para que respondam em casa. Na aula seguinte, a correção poderá ser realizada em sala de aula.

ESCOLA: _____
 PROFESSOR: _____
 ALUNO: _____
 DATA: ____/____/____

Vamos praticar os cruzamentos de Mendel.

Do cruzamento entre um indivíduo heterozigoto para albinismo (Bb) com um indivíduo albino homozigoto recessivo (bb), temos:

QUADRO A

♂	♀	B	b
b		Bb	bb
b		Bb	bb

TEMOS:
 - 50 % indivíduos heterozigotos para o albinismo (com pigmentação na pele, mas carrega o gene para albinismo).
 - 50 % de indivíduos albinos (homozigoto recessivo).

Segundo o exemplo acima, preencha os quadros B e C, e escreva os resultados obtidos em cada um deles.

QUADRO B

♂	♀	A	A
A			
a			

QUADRO C

	N	N
N		
n		

Agora, interprete as questões abaixo e responda-as, realizando os cruzamentos necessários:

1) Um casal heterozigoto para a miopia Mm, pretende ter um filho. Qual a probabilidade desse filho ser míope?

♀	♂		

2) Um homem míope, casou-se com uma mulher de visão normal, mas filha de mãe míope. Qual a probabilidade de o filho desse casal nascer com miopia?

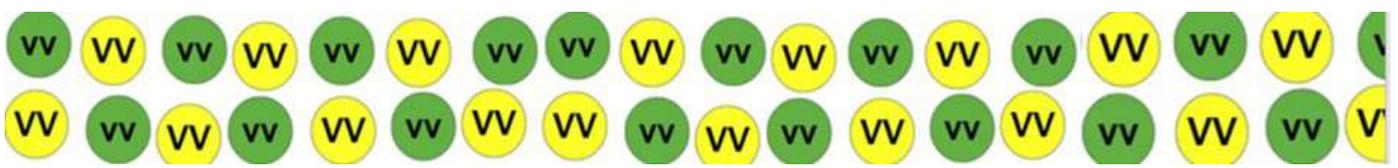
♀	♂		

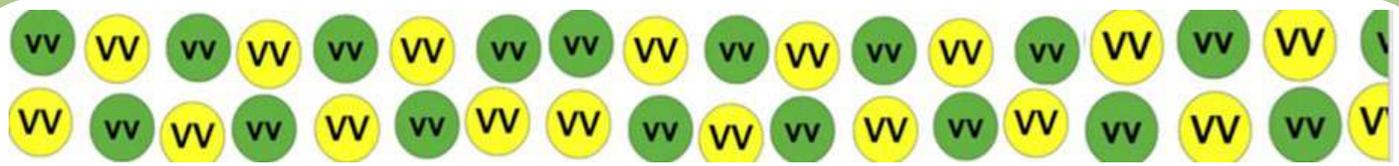
3) Uma mulher de visão normal homozigota para o albinismo, casou-se com um homem também de visão normal, mas filho de pai albino. Qual a probabilidade de o filho desse casal ser albino?

♀	♂		

Clique para acessar e baixar

https://docs.google.com/document/d/1ueDbChhZ0QrVcoSeD0KdoR5eYmfnYfwu/edit?usp=drive_link&ouid=108946324549887726270&rtfpof=true&sd=true

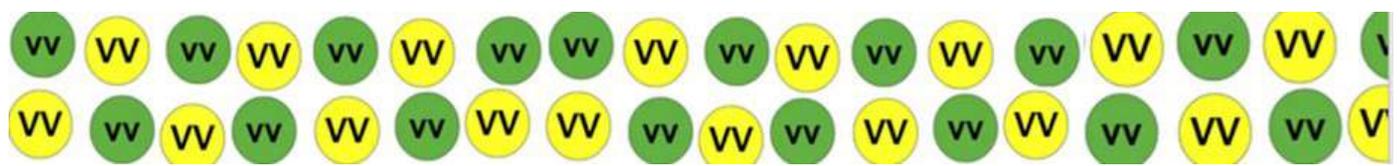




3º ENCONTRO

Na terceiro encontro sugerimos que seja programada uma ação interdisciplinar com o professor responsável pelo componente curricular de Matemática. Essa atividade utilizará slides para executar uma abordagem sobre a introdução à probabilidade com aplicação em genética. Os slides serão sequenciados conforme o modelo sugerido abaixo:

Clique para acessar e baixar
https://docs.google.com/presentation/d/17tBxlWOJlAgQG_Ri5Xob9rebkdkHmbbi/edit?usp=drive_link&oid=108946324549887726270&rtfpof=true&sd=true





Ao encerrar a aula interdisciplinar, poderá ser realizada a correção do questionário com projeção no datashow disponibilizado no link: https://docs.google.com/document/d/1YlqMqUrZav10S1ELVsK5j1YGtAOeCF-M/edit?usp=drive_link&oid=108946324549887726270&rtpof=true&sd=true

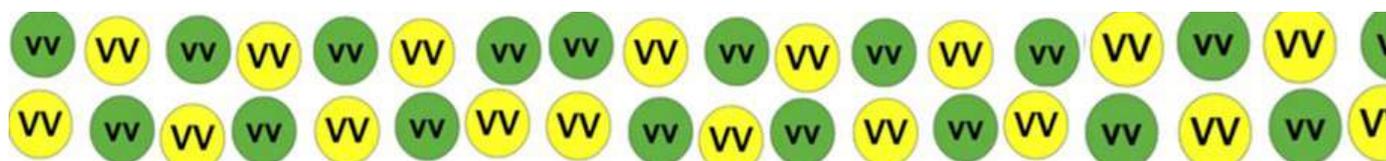
Em seguida, poderão ser feitos os cruzamentos no quadro para comparar com as respostas dos estudantes.

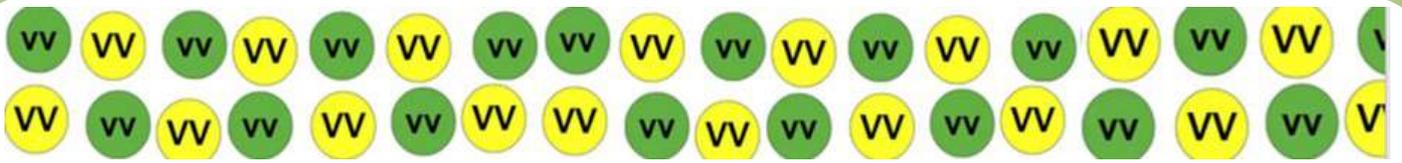
Posteriormente, sugerimos que oriente os estudantes a formarem duplas para a resolução do jogo *Quiz Show do Wordwall*, contendo 15 questões relacionadas à Primeira Lei de Mendel. O jogo estará disponível no seguinte link: <https://wordwall.net/pt/resource/31603635/ci%C3%BAncias/1%BA-lei-de-mendel>

Para participar dessa atividade, os estudantes deverão estar em posse de celular, notebook ou tablets. Será necessário também o acesso ao Wi-Fi da escola para que os estudantes possam acessar o link disponibilizado e participar do jogo.

Ao iniciar o jogo, cada dupla iniciará o cronômetro simultaneamente, sob o comando do professor. Quando as duplas terminarem, o cronômetro será parado e será feita uma captura de tela que mostre o tempo decorrido, assim como uma foto ou captura de tela da pontuação obtida.

Após a finalização do jogo, poderá ser feita uma comparação entre a pontuação e o tempo de cada dupla. Em seguida, sugerimos que ocorra um diálogo com os estudantes sobre os resultados obtidos durante o jogo, com o objetivo de revisar os conceitos e fortalecer a compreensão da Primeira Lei de Mendel.





4º ENCONTRO

No quarto encontro indicamos a realização do jogo “Bingo das Ervilhas” (Ferreira, 2010). Para a realização dessa atividade, os estudantes devem ser orientados na aula anterior, a levarem grãos de milho ou feijão para jogarem. As cartelas impressas deverão ser distribuídas aos estudantes momentos antes do jogo, e depois eles devem ser instruídos de como jogar, utilizando lápis, papel sulfite e borracha para realizarem os cruzamentos de acordo o artigo (que tem o material para impressão) e o vídeo (com instruções), disponíveis a seguir (clique nas imagens para acessar).

Genética
REVISTA BRASILEIRA DE GENÉTICA
ISSN 0006-3166
05.01.05.22 (2016)
www.sbc.org.br

“CRUZAMENTOS MENDELIANOS”: O BINGO DAS ERVILHAS
Flávia Eloy Ferreira¹, Jordanna Lauza de Lima Celeste², Maria do Carmo Santos³, Eliza Cristiane Rezende Marques⁴, Bruno Lassmar Bueno Valadarez⁵, Marciano da Silva Oliveira⁶

Palavras-chaves: Jogo didático, leis de Mendel e Genética.

Mendel, através da observação dos fenótipos da ervilha, estudou a transmissão dos caracteres e estabeleceu o Princípio da Segregação (PIERCE, 2004). Devido à dificuldade de ministrar estes conteúdos no Ensino Médio, acreditamos, assim como Kishimoto (1996), que o professor deve adotar práticas que atuem nos componentes internos da aprendizagem, importantes para a aquisição de conhecimentos por parte do aluno. O interesse, a simulação e a curiosidade dos alunos para o “novo” pode ser despertado com atividades lúdicas, como os jogos didáticos, que segundo Miranda (2001) estimula a cognição, afecção, socialização, motivação e criatividade.

Visando uma forma de contribuir para esse processo de ensino e aprendizagem, surgiu a ideia de um jogo didático que facilite a compreensão por parte dos alunos sobre conceitos importantes de Genética, as Leis de Mendel e os respectivos cruzamentos das características da ervilha.

Confeccionando o Bingo das Ervilhas: Este jogo é composto de duas cartelas principais com todos os Genótipos e Fenótipos, sendo uma para a primeira lei (Figura 1) e a outra para a segunda lei (Figura 2). Estas cartelas deverão ficar com o professor ou quem for aplicar o jogo, para que coloque os 24 Genótipos sorteados para a primeira lei (Figura 3) ou os 48, para a segunda lei (Figura 4). Para cada lei, terão as cartelas coloridas, com os quadros de Punnett representando os Fenótipos e os alótipos para que cada jogador faça os cruzamentos. Na primeira lei, as cartelas têm os quadros com dois fenótipos de cada característica cruzada são representados (Figura 5). Já para a Segunda Lei, as cartelas têm três quadros de Punnett com apenas dez fenótipos representados das características cruzadas (Figura 6).

Como jogar: Cada uma das leis de Mendel deve

ser trabalhada separadamente no jogo. O professor deverá recortar os Genótipos (Figuras 3 e 4) e colocá-los dentro de um saco ou envelope (um para cada lei), para que os mesmos sejam retirados e associados. Cada jogador deverá receber uma cartela. O professor retira a ficha contendo o Genótipo respectivo ao bingo que ele for aplicar (o da Primeira Lei ou Segunda Lei, por exemplo: RV ou RVV). Cobrirá ao jogador fazer o cruzamento e marcar na sua cartela aqueles fenótipos com as figuras coloridas. O Primeiro jogador que preencher a cartela pronuncia “Mendel”, o professor neste instante deverá interromper o bingo para fazer a conferência e anunciar se de fato o jogador ganhou o jogo de bingo. Caso o jogador não tenha ganhado, o professor dará sequência ao jogo e poderá pedir ao jogador que blefe para jogar uma rodada ou responder a uma questão de genética para que volte ao jogo. Sugere-se ao professor a entrega de brindes para os ganhadores, para que a cada rodada os jogadores sintam mais expectativa. Para uma maior durabilidade do material e resultados do bingo, recomenda-se que o material (especialmente as cartelas) seja plastificado.

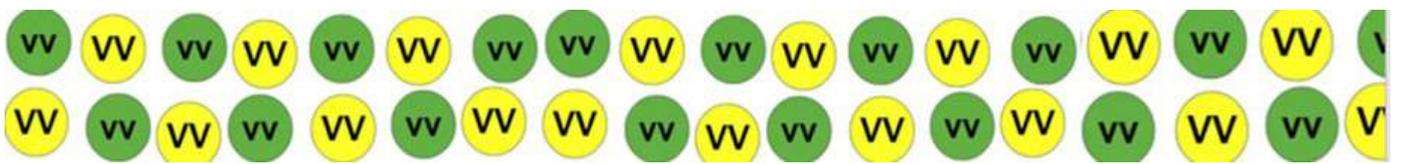
Cruzamentos das características do Bingo das Ervilhas: No cruzamento, os dominantes serão representados pela letra maiúscula e os recessivos, pela letra minúscula. A primeira Lei de Mendel será representada pelas características: cor da ervilha, textura da ervilha, cor da vagem, forma da vagem, altura da planta e posição das flores. Na segunda Lei de Mendel serão combinadas as características: cor e textura da semente; cor e textura da vagem; cor e posição das flores.

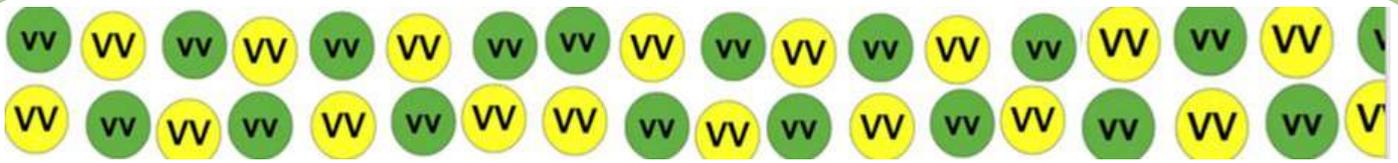
Sugestões para uso em sala de aula: Para o professor aplicar este jogo em sala de aula, primeiramente deve haver uma explicação sobre o conteúdo a ser trabalhado. O Bingo das Ervilhas tem um papel importante no que se refere a uma aula expositiva prática que facilita

Biologicamente falando
com Profe. Flávia Wagner

JOGO DIDÁTICO: BINGO DAS ERVILHAS - Biologicamente falando com Profe. Flávia Wagner.

Clique nas imagens para acessar





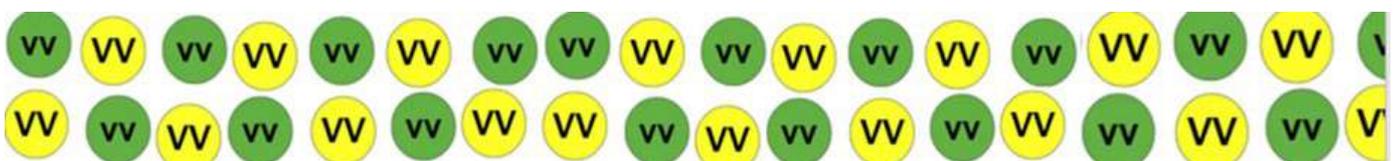
	V	v		F	f		B	b
v				F			B	
v				f			b	
	R	r		L	l		P	p
R				L			P	
r				l			p	

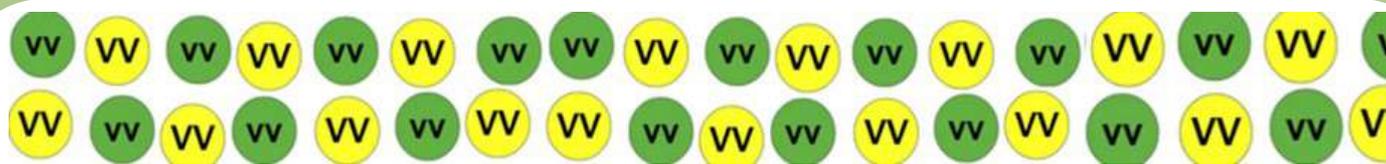
	V	v		F	f		B	b
V				F			B	
v				f			b	
	R	r		L	l		P	p
R				L			P	
r				l			p	

Os genótipos utilizados para os cruzamentos foram recortados previamente e selecionados de acordo com a sequência a seguir:

- V e v para a cor da semente;
- F e f para a cor da vagem;
- B e b para a altura da flor;
- R e r para a forma da semente;
- L e l para a forma da vagem; e
- P e p para a posição das flores.

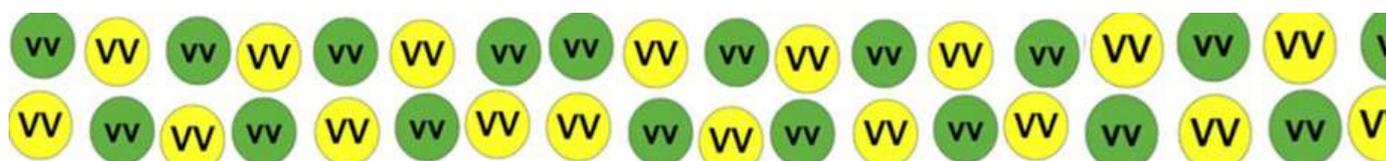
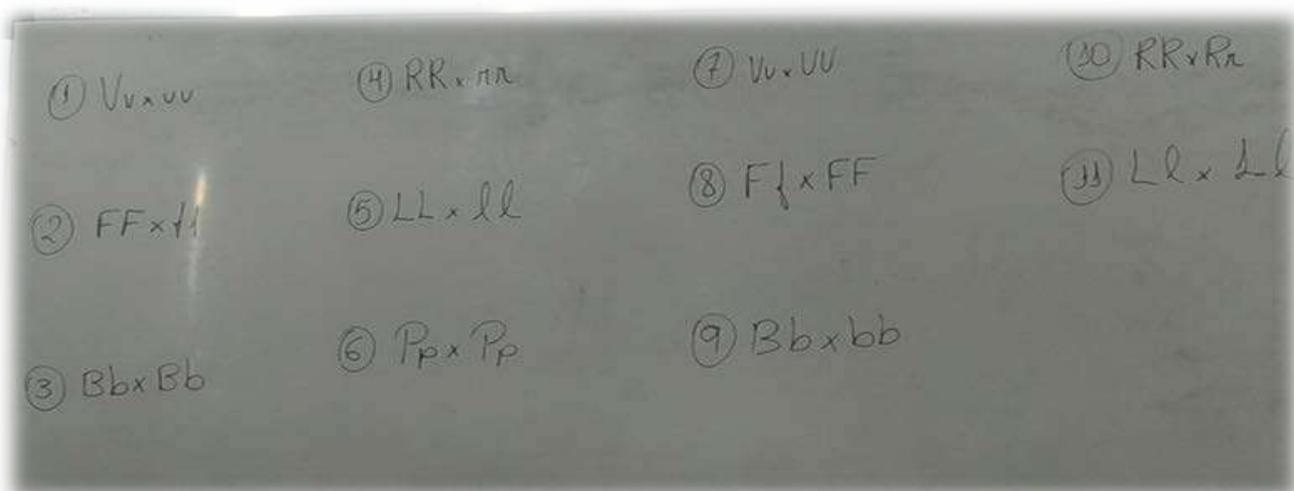
As imagens na página seguinte evidenciam esses genótipos e sua associação com as características correspondentes.

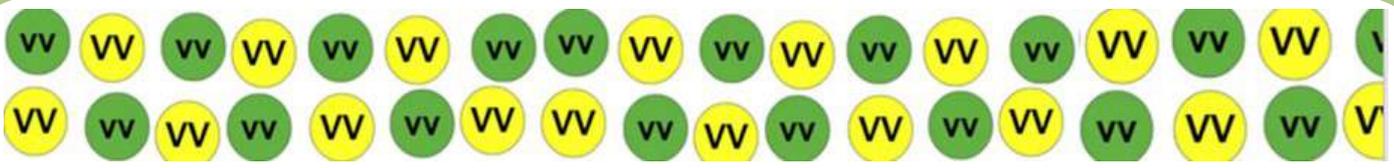




VV	Vv	Vv	vv	Cor da ervilha: V – amarela v – verde
FF	Ff	Ff	ff	Cor da vagem: F – verde f – amarela
RR	Rr	Rr	rr	Altura da flor: B – alta b – baixa
BB	Bb	Bb	bb	Forma da semente: R – lisa r – rugosa
LL	Ll	Ll	ll	Forma da vagem: L – inflada l – comprimida
PP	Pp	Pp	pp	Posição das flores: P – direita p – esquerda

Para evitar a repetição dos genótipos sorteados, a cada sorteio as combinações devem ser enumeradas e anotadas no quadro. Isso também facilitará para os estudantes realizarem os cruzamentos, conforme mostrado na imagem. Essa prática proporciona uma organização clara e eficaz durante o jogo "Bingo das Ervilhas", garantindo que todas as combinações possíveis sejam exploradas e registradas.





Após o jogo "Bingo das Ervilhas", os alunos serão orientados a responderem uma lista de questões simples que envolvem probabilidade em genética. Essas questões visam consolidar os conceitos abordados durante o jogo e a aula interdisciplinar anterior sobre probabilidade aplicada à genética.

Clique para acessar e baixar
https://docs.google.com/document/d/1Y1qMqUrZav10S1E1LVsK5j1YGtAOeCF-M/edit?usp=drive_link&ouid=108946324549887726270&rtpof=true&sd=true

APÊNDICE H - QUESTIONÁRIO

ALUNO: _____
 DATA: ____/____/____

(FUOC-MT) Cruzando as ervilhas verdes vv com ervilhas amarelas Vv , os descendentes serão:

- 100% vv , verdes;
- 100% Vv , amarelas;
- 50% Vv , amarelas; 50% vv , verdes;
- 25% Vv , amarelas; 50% vv , verdes; 25% VV , amarelas;
- 25% vv , verdes; 50% Vv , amarelas; 25% VV , verdes.

2. (Unifor-CE) Um estudante, ao iniciar o curso de Genética, estudou o seguinte:

- Cada caráter hereditário é determinado por um par de fatores e, como estes se separam na formação dos gametas, cada gameta recebe apenas um fator do par.
- Cada par de alelos presentes nas células diploides separa-se no meiose, de modo que cada célula haploide só recebe um alelo do par.
- Antes da divisão celular se inicia, cada molécula de DNA se duplica e, na mitose, as duas moléculas resultantes se separam, indo para células diferentes.

A primeira lei de Mendel está expressa em:

- I, somente.
- II, somente.
- I e II, somente.
- II e III, somente.
- I, II e III.

3. (PUC-SP) - Debe-se que, em determinado tipo de gatos, a pelagem preta uniforme é condicionada por um gene dominante B e a pelagem branca uniforme, pelo seu alelo recessivo b. Do cruzamento de um casal de gatos pretos, ambos heterozigotos, esperam-se que nasçam:

- 100% de gatos pretos.
- 100% de gatos brancos.
- 25% de gatos pretos; 60% de malhados e 25% de brancos.
- 75% de gatos pretos e 25% de gatos brancos.
- 100% de gatos malhados.

4. (Unifor-2006) Uma planta A e outra B, com ervilhas amarelas e de genótipos desconhecidos, foram cruzadas com plantas \square que produzem ervilhas verdes. O cruzamento A x C originou 100% de plantas com ervilhas amarelas e o cruzamento B x C originou 50% de plantas com ervilhas amarelas e 50% verdes. Os genótipos das plantas A, B e C são, respectivamente:

- Vv , vv , VV .

5. (Unifor-SP) Dois genes alelos atuam na determinação da cor das sementes de uma planta: A, dominante, determina a cor púrpura e é recessivo; determina a cor amarela. A tabela abaixo apresenta resultados de vários cruzamentos feitos com diversas linhagens dessa planta:

Cruzamento	Resultado
I x aa	100% púrpura
B x aa	50% púrpura; 50% amarela
III x aa	100% amarela
V x aa	75% púrpura; 25% amarela

Apresentem genótipos Aa as linhagens:

- I e II.
- II e III.
- II e IV.
- I e IV.
- III e IV.

6. Sabemos que o albinismo é uma anomalia genética recessiva em que o indivíduo portador apresenta uma deficiência na produção de melanina em sua pele. Se um rapaz albino se casa com uma menina que produz melanina normalmente, porém que possui mãe albilina, qual é a probabilidade de o filho do casal nascer albino?

- 100%.
- 75%.
- 50%.
- 25%.
- 0%.

7. Imagine que, no cruzamento entre dois ratos de pelagem preta (característica dominante), nasceu um filhote de pelagem branca. Ao observar esse fato, podemos afirmar que:

- Os pais do rato branco são heterozigotos.
- Os pais do rato branco são homozigotos.
- O rato branco é heterozigoto.
- O rato branco tem o mesmo genótipo dos pais, diferindo apenas no fenótipo.
- É impossível que o rato branco seja filho dos ratos de pelagem preta.

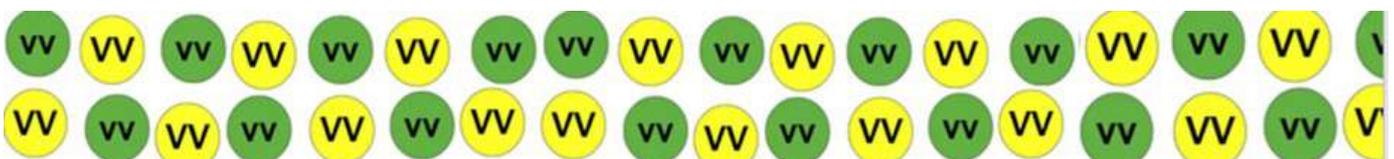
8. (Funes) Considere os seguintes cruzamentos para ervilha, sabendo que V representa o gene que determina cor amarela dos cotilédons e é dominante sobre o alelo v, que determina cor verde:

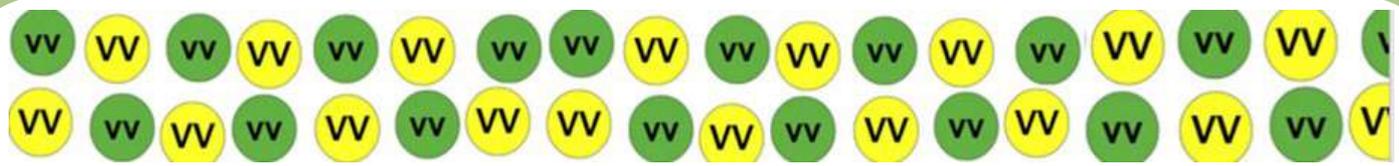
- $VV \times vv$
- $Vv \times Vv$
- $Vv \times vv$

Um pé de ervilha, heterozigoto e que, portanto, pode produzir vagens com sementes amarelas e com sementes verdes, pode resultar:

- Apenas do cruzamento I.
- Apenas do cruzamento II.
- Apenas do cruzamento III.
- Apenas dos cruzamentos I e II.
- Dos cruzamentos I, II e III.

Ao final da aula, os estudantes serão instruídos a produzirem em casa histórias em quadrinhos (HQ) sobre a Primeira Lei de Mendel, que serão apresentadas no último encontro. Essa atividade estimula a criatividade dos estudantes e permite uma abordagem diferente e lúdica sobre os conceitos aprendidos. Além disso, proporciona uma oportunidade para que os estudantes demonstrem seu entendimento sobre a Primeira Lei de Mendel de uma maneira mais visual e interessante.



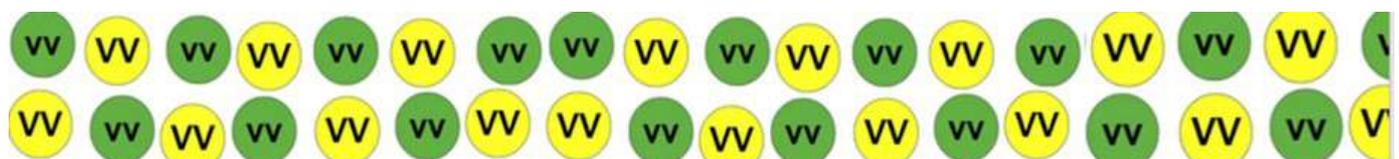


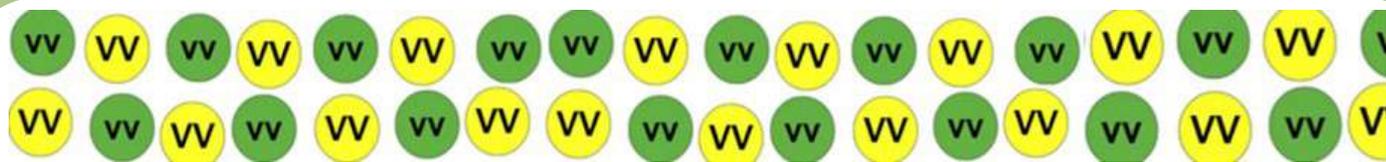
5º ENCONTRO

No quinto e último encontro, para fins de avaliação, poderão ser recolhidas as histórias em quadrinhos produzidas pelos estudantes. Esse processo de recolhimento permitirá que os professores avaliem a compreensão dos estudantes sobre a Primeira Lei de Mendel e sua capacidade de expressar esses conceitos de forma criativa e original.



Aqui está um exemplo, de uma HQ criada durante a aplicação do produto educacional.





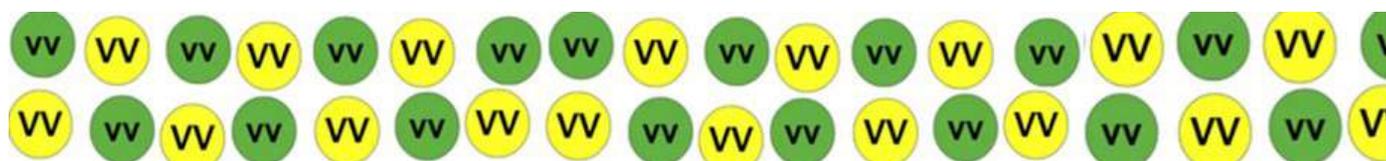
Sugestiona-se ainda no último encontro a reaplicação do questionário aplicado no primeiro encontro, para verificar se houve aprendizagem significativa no decorrer da sequência didática.

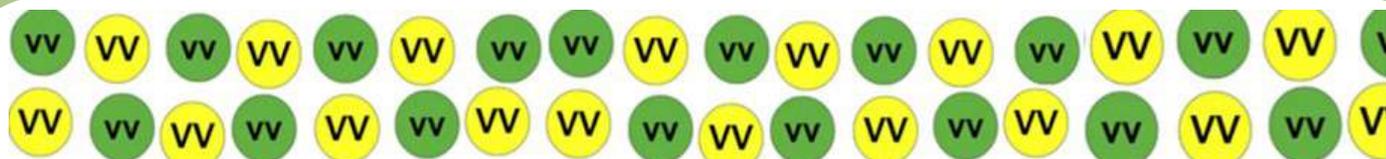
**Clique para acessar e
baixar**

https://docs.google.com/document/d/1Qz1dFwfHyDwopbReOw0qUjQMoiUkT8i/edit?usp=drive_link&ouid=108946324549887726270&rtpof=true&sd=true

Após a conclusão do questionário, os slides do primeiro encontro serão projetados novamente no datashow para comparação com as respostas da primeira aula. Isso permitirá uma revisão dos conceitos abordados no início dos encontros e uma reflexão sobre o progresso dos alunos ao longo da sequência didática.

Para finalizar, será promovida uma roda de conversa na qual os estudantes terão a oportunidade de compartilhar suas observações durante o desenvolvimento da sequência didática. Eles serão encorajados a discutir tanto os pontos positivos quanto os negativos, expressar se seus anseios foram alcançados e se suas dúvidas foram sanadas.



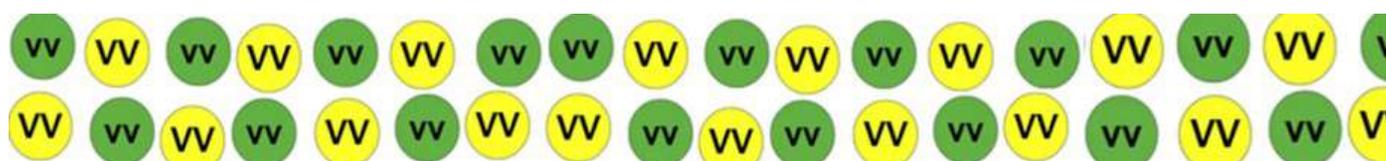


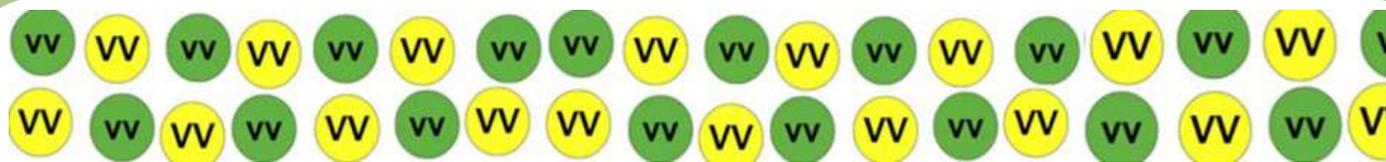
CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao realizar todas as orientações propostas, o educador proporciona uma aprendizagem significativa aos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental ao ensinar o tema relacionado à Primeira Lei de Mendel.

Além disso, ao utilizar estratégias pedagógicas como as metodologias ativas por meio de jogos, o professor viabiliza uma prática pedagógica alinhada às mudanças recorrentes e necessárias no contexto escolar. Isso permite que os alunos se envolvam em diversas atividades, sendo os protagonistas de sua própria aprendizagem, e não apenas meros expectadores.

Dessa forma, o produto educacional proporciona uma ação educacional que não apenas ensina o conteúdo, mas também possibilita aos professores refletir e explorar novas formas de garantir o desenvolvimento cognitivo dos alunos, de uma forma mais leve e atraente para ambos.





REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Adriano B.; GUSMÃO, Fabio A. F. As principais dificuldades encontradas no ensino de genética na educação básica brasileira. In: Encontro Internacional de Formação de Professores – ENFOPE, Fórum Permanente Internacional de Inovação Educacional – FOPIE, v. 10, *Anais...* Aracaju, v. 10. Universidade Tiradentes (UNIT), maio, 2017, p. 1-11.

AUSUBEL, David Paul. *Aquisição e retenção de conhecimentos*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em 24 jun. 2023.

CANAL FUTURA. *Primeira lei de Mendel e cruzamentos genéticos – Ciências – 9º ano – Ensino Fundamental*. 2020. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=jZH_S4b1eIQ. Acesso em: out. 2023.

FERREIRA, Flávia Eloy. et al. Cruzamentos Mendelianos: O Bingo de Ervilhas. *Revista Genética na escola*. p. 5-12, 2010. Disponível em: http://www.biologia.seed.pr.gov.br/arquivos/File/jogo_das_ervilhas.pdf. Acesso em: 10 de nov. 2023.

FREITAS, André L. de. *Desafio do ensino da 1ª Lei de Mendel: uma proposta de construção desse conhecimento (manuscrito)*. Dissertação (Mestrado em Biologia). PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2020.

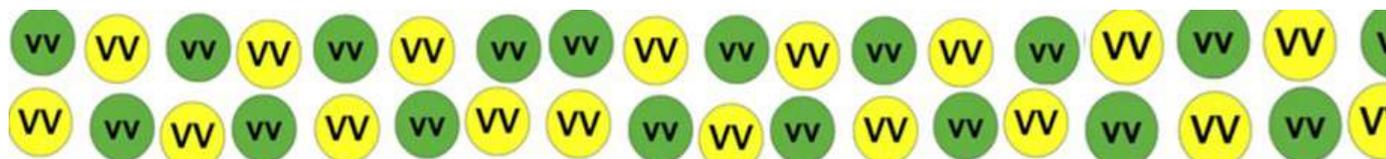
HENDERSON, Mark. *50 ideias genética que precisa mesmo de saber*. Tradução de Isabel Ferro Mealha e Eduarda Melo Cabrita. 1. ed. Alfragide: D. Quixote, 2011.

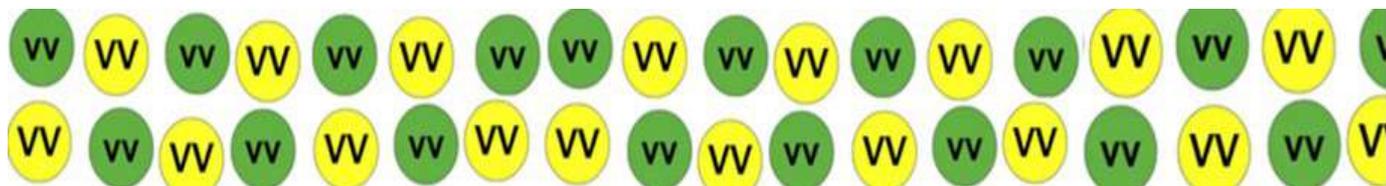
MOREIRA, Marco Antonio. *O que é afinal Aprendizagem significativa?* Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais. Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso. Cuiabá, 2010. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2022.

MOREIRA, Marco Antonio; MASSONI, Neusa Teresinha. *Interfaces entre teorias de aprendizagem e Ensino de Ciências/Física*. Porto Alegre: UFRGS, 2015.

SILVA, Sani de Carvalho Rutz da; SCHIRLO, Ana Cristina. Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel: reflexões para o ensino de Física ante a nova realidade Social. *Imagens da Educação*, v. 4, n. 1, p. 36-42, 2014.

SOUZA, Adriana. Primeira Lei de Mendel: jogos didáticos, uma proposta para favorecer a aprendizagem. In: SOUZA, A. *O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense: produção didático pedagógica*. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Curitiba: SEED/PR., 2012.





SOBRE OS AUTORES



Celina Pereira Dias

Licenciada em Ciências Biológicas, pela Universidade do Estado de Mato Grosso – Unemat, especialização em Docência na Educação Superior pelo Centro Universitário Claretiano de Ji Paraná-RO. Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade de Passo Fundo, RS, dentro do Projeto de Cooperação entre Instituições – PCI, entre a Universidade de Passo Fundo e a Faculdade Católica de Rondônia, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Docente da Rede Pública estadual, no município de Presidente Médici/RO. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4978185789620868>

Email: 191955@upf.br



Aline Locatelli

Doutora em Química. Professora Permanente no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo, RS. Orientadora de Mestrado e Doutorado. Pesquisadora nas áreas de Química Inorgânica, Ensino de Ciências, Educação Química e Educação Ambiental, particularmente nas temáticas: Abordagem CTS, Interdisciplinaridade, Alfabetização Científica e Aprendizagem Significativa.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5425680222818463>

E-mail: alinelocatelli@upf.br

Carlos Ariel Samudio Pérez



Possui graduação em Licenciatura em Física - Universidad de Panamá (1985), graduação em Profesorado En Física - Universidad de Panamá (1985), mestrado em Física pela Universidade Federal de Minas Gerais (1989) e doutorado em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1994). Atualmente é professor titular da Universidade de Passo Fundo. Tem experiência na área de Física da matéria condensada, com ênfase em propriedades magnéticas de ligas metálicas.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5295520104954784>

