

Sequência Didática

Autores:

Profº:Leonardo Alves Barbosa

Profº Dr. Wallace Vallory Nunes

**Produto Educacional
Mestrado Profissional em
Ensino de Ciências - IFRJ**





Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu*
Mestrado em Ensino de Ciências
Campus Nilópolis

LEONARDO ALVES BARBOSA

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE
GENÉTICA MENDELIANA EM UMA TURMA DE PRIMEIRO
ANO DO ENSINO MÉDIO**

NILÓPOLIS-RJ

2022

LEONARDO ALVES BARBOSA

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE
GENÉTICA MENDELIANA EM UMA TURMA DE PRIMEIRO
ANO DO ENSINO MÉDIO**

Produto educacional apresentado como requisito para a obtenção de título de Mestre em Ensino de Ciências no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Estado do Rio de Janeiro.

Orientador: Prof. Dr. Wallace Vallory Nunes.

NILÓPOLIS - RJ

2022

Aos meus colegas Professores de Ciências e Biologia:

Desenvolver um bom trabalho às vezes é um desafio árduo. Ser professor requer constante atualização, coragem e uma enorme vontade de transformar para melhor a nossa sociedade. Por meio da formação continuada, é possível nos aperfeiçoarmos e melhorar nossas práticas pedagógicas, proporcionando aulas mais atraentes e facilitadoras para a compreensão dos conteúdos.

O desejo de fazer um bom trabalho, sempre me motivou a lutar pela qualidade de ensino. Errei muito, e acertei também por igual. Não pretendo aqui ensinar a você lecionar, tão pouco dar receitas prontas, ah! E não tenho todas as respostas para os problemas educacionais, mas trago aqui aquele mesmo desejo que me fez trilhar estes caminhos, o desejo de crescer, de compartilhar.

Sendo assim, compartilho com você, neste caderno pedagógico, uma Sequência Didática voltada para o ensino de Genética para ser aplicada em turmas do primeiro ano do ensino médio, elaborada na perspectiva da metodologia de ensino híbrida, no qual é possível mesclar o presencial e o virtual em diversos momentos. Esta pesquisa aconteceu durante o ano letivo de 2019 em uma escola privada, localizada no município de Belford Roxo, da Baixada Fluminense, RJ-Brasil. Além disso, foi o produto educacional do Programa de Pós Graduação Stricto Sensu – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, do IFRJ – Campus Nilópolis.

Leonardo Barbosa.

1. APRESENTAÇÃO

O presente produto educacional é resultante de uma dissertação de mestrado elaborada por Barbosa (2022), que teve como objetivo elaborar uma Sequência didática para o ensino de Genética Mendeliana em uma turma de primeiro ano do ensino médio. O interesse em elaborar este trabalho surgiu por conta das inquietações que conduziram o autor da presente pesquisa à educação continuada, a fim de se atualizar nas estratégias pedagógicas emergentes e como poderia contribuir na qualidade de sua própria prática docente.

Dessa forma, a motivação deste estudo se deu a partir da prática pedagógica do autor da pesquisa que leciona Ciências e Biologia em turmas de Educação básica e constatado em levantamentos bibliográficos.

. Há de se notar que, há uma necessidade de repensarmos a forma na qual os conceitos fundamentais do Ensino de Genética vêm sendo ministrados nas séries iniciais do Ensino Médio.

No primeiro momento, fizemos uma investigação sobre o panorama do ensino de Genética Mendeliana nas séries iniciais do Ensino Médio, principalmente por meio de levantamento bibliográfico de monografias de especialização Lato-Sensu e dissertações de mestrado Strictu-Sensu, onde desse levantamento foram analisados alguns pontos considerados pertinentes, tais como objetivos, questões de pesquisa, estratégias metodológicas e resultados obtidos.

Em seguida, foi realizada uma entrevista semi-estruturada e aplicação de um questionário semi-aberto no ambiente onde essa pesquisa se desenvolveu. Sendo assim, foram abordadas questões referentes à metodologia que os professores utilizam na sala de aula e as dificuldades percebidas por eles na abordagem do conteúdo de genética.

A partir da análise das respostas do questionário, foi realizado um levantamento quanto às dificuldades na abordagem do conteúdo e suas perspectivas em relação às metodologias ativas.

A pesquisa se desenvolveu em uma instituição de ensino privada, no qual possui uma infraestrutura com salas climatizadas, laboratório de informática, laboratório de ciências, e auditório com recursos multimídia. A escolha da escola deve-se ao fato da mesma ser local de trabalho do pesquisador participante e por ser o local que causou as inquietações acerca das dificuldades em ensinar genética nas séries iniciais do ensino médio.

A instituição é localizada no município de Belford Roxo, Baixada Fluminense, Rio de Janeiro. Além disso, possui diferentes níveis de ensino, que vão da educação infantil ao ensino médio.

A entrevista foi realizada foi agendada previamente com vinte professores de Biologia da rede pública e privada de ensino que atuam no primeiro ano do ensino médio, cujo objetivo foi investigar os fatores didático-pedagógicos dos professores e, principalmente, as dificuldades no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de Genética Mendeliana.

Dentre os docentes que participaram desta entrevista, selecionamos uma professora da mesma instituição no qual o pesquisador trabalha para ser a professora colaboradora do estudo e realizar a aplicação da Sequência Didática. Ela foi escolhida no universo de três professores de Biologia/Ciências, pois é a docente que leciona há mais tempo na instituição e por nunca ter trabalhado com o ensino híbrido.

Somando-se a isso, ao término da entrevista cada docente respondeu a um questionário semi-aberto e, a partir da análise das respostas do questionário, foi realizado um levantamento quanto às dificuldades na abordagem do conteúdo e suas perspectivas em relação às metodologias ativas.

Uma tendência atual para o ensino na educação básica são as Sequências Didáticas. É um tipo de abordagem que permite a construção do conhecimento, possibilita a experimentação, a generalização, a abstração e a formação de significados.

A Sequência Didática de acordo com Perreti e Costa (2013), permite a interdisciplinaridade, pois trabalhando um tema numa determinada disciplina, pode buscar aplicar em outras áreas, e com isso, fazer a ligação entre essas diferentes áreas de conhecimento. É uma maneira de encaixar os conteúdos a um tema, e por sua vez, a outro, tornando o conhecimento lógico ao trabalho pedagógico desenvolvido.

Uma Sequência Didática é uma unidade de análise que permite a avaliação sob uma perspectiva processual, incluindo as fases de planejamento, aplicação e avaliação (ZABALA, 1998).

Elas foram usadas durante a prática docente, que fundamentou-se na Dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002) na qual o processo de Ensino e Aprendizagem se dá em três momentos, o primeiro acontece a partir da problematização na qual são apresentadas situações reais, relacionadas aos temas de estudo, e os alunos necessitam da introdução dos conhecimentos científicos para interpretá-las. O

segundo momento pedagógico se dá por meio da organização do conhecimento, na qual o docente estrutura o conhecimento científico através de processo dialógico e problematizador a partir de ferramentas como pesquisa, livros, resolução de exercícios e outras. E o terceiro momento pedagógico é a aplicação do conhecimento, que se destina a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno.

Nesse sentido, em todas as etapas da Sequência Didática, se optou pela interação entre os alunos e alunos-docente, sendo feitas em grupos de quatro a sete estudantes. Os grupos foram separados mesclando sempre estudantes com maior facilidade nos conteúdos abordados em Biologia e aqueles que apresentavam dificuldade nesses conteúdos.

A Sequência Didática é composta de quatro momentos, divididos em oito aulas, que mesclam o ensino presencial com o momento virtual, além de atividades práticas. O tempo de realização de cada aula cinquenta minutos, ou seja, 01 tempo regular de aula. Para o desenvolvimento das atividades foi elaborado um roteiro a partir da entrevista e aplicação do questionário com os professores, visando contribuir para que os professores de Ciências e Biologia possam refletir criticamente com relação aos assuntos relacionados à Genética e aproximá-los da realidade do estudante. Cada atividade desenvolvida na escola pode e deve mostrar ao estudante a pertinência da ciência quando está em favor da humanidade.

2. POR QUE UTILIZAR UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO DE GENÉTICA?

A cada momento novas técnicas de aprendizagem surgem, seja através da tecnologia, seja através de uma aula de campo, ou até mesmo em um espaço formal de ensino utilizando um experimento simples. Neste sentido, essa realidade exige inovações que possam romper com o modelo que é passado de geração a geração, em que o professor é o principal agente e os estudantes assumem a postura mais passiva nos diferentes encontros e, principalmente, em sala de aula (MORAN, 2015). Nessa perspectiva, o ensino acaba se tornando mecânico, e dissociado das experiências vividas pelos alunos.

O professor precisa estar em constante renovação, atualização, deixar de ser apenas um mero propagador de conteúdos, para atuar como mediador e orientador na

aprendizagem mediada pelas novas tecnologias, possibilitando novas formas para ensinar e aprender.

Genética é o ramo da Biologia que estuda a forma de transmissão de características ao longo das gerações. Em especial nas últimas décadas foram notórios os avanços desta área de conhecimento. A partir do estudo da Genética, grandes avanços foram adquiridos na sociedade: clones, transgênicos, terapias gênicas, e outros processos, no qual criaram novas expectativas para o desejo que o homem sempre teve de melhorar a vida. Entretanto, seu ensino não vem sendo realizado de maneira satisfatória na educação básica, devido às metodologias teóricas - expositivas usadas por grande parte dos professores de Ciências. Segundo Bannell (2016, p. 75):

A tradição educacional consolidou modos de ensinar e aprender que se mostram inadequados e insuficientes face aos desafios que enfrentamos [...]. A inserção de tecnologias de informação e comunicação na escola e nas práticas pedagógicas tem sido amplamente adotada nas políticas públicas como principal estratégia para melhorar a aprendizagem e assegurar a permanência dos jovens na escola. No entanto, a maioria das ações adotadas tem como base os mesmos paradigmas que orientam a educação escolar ao longo dos últimos séculos [...].

Uma sequência didática é conceituada por Zaballa (1998) como um “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos” (Zabala, 1998, p. 18).

Seguindo este raciocínio Carvalho (2013) caracteriza as Sequências Didáticas como agrupamentos de aulas sobre um determinado conteúdo ensinado no ambiente escolar, no qual cada atividade é elaborada previamente pelo professor com o intuito de tornar o processo de aprendizagem menos abstrato, mais lúdico e interessante para os estudantes. Promovendo assim uma aprendizagem satisfatória.

3. POR QUE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PENSADA NA PERSPECTIVA DO ENSINO HÍBRIDO?

Esta Sequência Didática foi pensada na perspectiva do Ensino Híbrido, porque esta metodologia combina o espaço da sala de aula com o ambiente virtual. O termo Ensino Híbrido veio do inglês Blended learning caracterizado por Christensen, Horn, Staker (2013) e significa a combinação do ensino à distância com o tradicional. O ensino híbrido, mescla do ensino presencial com o virtual dentro e fora da escola. Em todos os programas de ensino híbrido, os estudantes têm um pouco de sua aprendizagem via internet. Isso não significa usar qualquer ferramenta digital, como o Google acadêmico, por exemplo. Aprender on-line significa uma grande mudança de ensino, saindo basicamente do meio presencial para aquele que utiliza instrução e conteúdos baseados na web.

Segundo Castells (2016), nos dias atuais vivenciamos uma sociedade com características próprias da conectividade, na qual grandes mudanças sociais ocorrem em alta velocidade e tais mudanças vêm de encontro com o mundo educacional, no qual precisa se ajustar e repensar a maneira como se processa o ensino.

Moran (2015) ressalta que alguns componentes são fundamentais para o sucesso da aprendizagem: a criação de desafios, atividades, jogos, que realmente trazem competências necessárias para cada etapa, que solicitam informações pertinentes e que ofereçam recompensas estimulantes. No entanto, a utilização das ferramentas adequadas para cada etapa do conteúdo garante que a prática tenha a eficácia desejada. O formulador dessas etapas, individuais e em grupo deve ser o professor com sua capacidade de acompanhar, mediar, analisar os resultados e os gaps apresentados durante o processo. (MORAN, 2015).

Essa metodologia pode ser utilizada como recurso para a melhoria do estudo de Genética Mendeliana nas séries iniciais do ensino médio, já que pelo menos em parte, os estudantes aprendem por meio do ensino on-line, permitindo promover atividades mais atraentes e que despertem o interesse pelo conteúdo, gerando autonomia.

4. SEQUÊNCIA DIDÁTICA - PRIMEIRO MOMENTO – AULA 01

O ensino secundário em genética é geralmente dividido em genética clássica e genética molecular. Ao iniciar a parte clássica, costuma-se abordar o conteúdo historicamente e apresentar Gregor Mendel como o fundador do campo científico como monge isolado e seus experimentos como ponto de partida da genética.

Mendel é quase universalmente descrito como o primeiro cientista que propôs uma teoria da hereditariedade baseada nas duas leis que levam seu nome. Essas leis, por sua vez, são apresentadas como se fossem explicadas em seu artigo de 1866 como as entendemos hoje, mencionando genes localizados em cromossomos que Mendel teria chamado de "fatores" e sua distribuição pelas células- filhas em divisões meióticas.

Também comum em representações heroicas é a imagem de Mendel como um monge, provavelmente isolado em um mosteiro em Brünn (agora Brno). Foi ignorado pela comunidade científica, mas a história mais tarde o vingou quando foi reconhecido seu papel fundador na história da Genética.

A pesquisa de Mendel, publicada em 1866, visa responder se a hibridização pode produzir novas espécies. Ele fazia parte, portanto, da tradição da pesquisa sobre híbridos e abordou uma questão que interessava muito a cientistas como Kölreuter e von Gärtner, que concluíram que os híbridos não poderiam causar novas espécies, ou seu professor Unger, para quem a hibridização levaria a novas espécies. O mais importante para Mendel, quando observou a proporção de indivíduos com três características dominantes e cada um com uma característica recessiva na segunda geração de híbridos (a famosa proporção de 3:1), foi que a descendência desses híbridos.

Isso provaria que Kölreuter e von Gärtner estavam certos: as características dos híbridos não seriam estáveis o suficiente para dar origem a novas espécies, mas na tradição de pesquisa a que pertencem. Nesse contexto, podemos entender com mais clareza quais perguntas foram respondidas e como as respostas foram formadas.

Uma leitura anacrônica e descontextualizada pode nos fazer ver no texto do estudioso não suas questões e interesses, mas os nossos. O caso do texto de Mendel é um exemplo disso: se não o lermos com atenção, repetidamente interpretamos o que é dito com os olhos que aprendemos sobre ele após a educação básica. Naturalmente, sua pesquisa provou ser fundamental para nossa compreensão de como as características são herdadas. Mas corresponde mais aos interesses que a posteridade teve em sua obra, do que aos próprios interesses de Mendel. Com esse panorama preliminar, vemos a necessidade de questionar como foi compreendida a contribuição de Mendel para a história da ciência, e da genética em particular. Neste produto, discutiremos alguns aspectos relacionados ao mítico Mendel para ter uma visão mais educada de sua obra e do que ele representou para a ciência.

TEMA: MENDEL: O MONGE QUE PLANTAVA ERVILHAS

O ensino secundário em genética é geralmente dividido em genética clássica e genética molecular. Ao iniciar a parte clássica, costuma-se abordar o conteúdo historicamente e apresentar Gregor Mendel como o fundador do campo científico como monge isolado e seus experimentos como ponto de partida da genética.

Mendel é quase universalmente descrito como o primeiro cientista que propôs uma teoria da hereditariedade baseada nas duas leis que levam seu nome. Essas leis, por sua vez, são apresentadas como se fossem explicadas em seu artigo de 1866 como as entendemos hoje, mencionando genes localizados em cromossomos que Mendel teria chamado de "fatores" e sua distribuição pelas células-filhas em divisões meióticas. Também comum em representações heroicas é a imagem de Mendel como um monge, provavelmente isolado em um mosteiro em Brünn (agora Brno). Foi ignorado pela comunidade científica, mas a história mais tarde o vingou quando foi reconhecido seu papel fundador na história da Genética.

A pesquisa de Mendel, publicada em 1866, visa responder se a hibridização pode produzir novas espécies. Ele fazia parte, portanto, da tradição da pesquisa sobre híbridos e abordou uma questão que interessava muito a cientistas como Kölreuter e von Gärtner, que concluíram que os híbridos não poderiam causar novas espécies, ou seu professor Unger, para quem a hibridização levaria a novas espécies. O mais importante para Mendel, quando observou a proporção de indivíduos com três características dominantes e cada um com uma característica recessiva na segunda geração de híbridos (a famosa proporção de 3:1), foi que a descendência desses híbridos.

Isso provaria que Kölreuter e von Gärtner estavam certos: as características dos híbridos não seriam estáveis o suficiente para dar origem a novas espécies, mas na tradição de pesquisa a que pertencem. Nesse contexto, podemos entender com mais clareza quais perguntas foram respondidas e como as respostas foram formadas.

Uma leitura anacrônica e descontextualizada pode nos fazer ver no texto do estudioso não suas questões e interesses, mas os nossos. O caso do texto de Mendel é um exemplo disso: se não o lermos com atenção, repetidamente interpretamos o que é dito com os olhos que aprendemos sobre ele após a educação básica. Naturalmente, sua pesquisa provou ser fundamental para nossa compreensão de como as características são herdadas. Mas corresponde mais aos interesses que a posteridade teve em sua obra, do que aos próprios interesses de Mendel.

Com esse panorama preliminar, vemos a necessidade de questionar como foi compreendida a contribuição de Mendel para a história da ciência, e da genética em particular. Neste produto, discutiremos alguns aspectos relacionados ao mítico Mendel para ter uma visão mais educada de sua obra e do que ele representou para a ciência.

OBJETIVO: Discutir a imagem de Mendel, retratando-o dentro de um contexto e não somente como um cientista e, desenvolver a autonomia dos alunos fazendo com que se sintam ouvidos.



JUSTIFICATIVA: Atualmente ainda persiste por grande parte dos estudantes do primeiro ano do ensino médio o estereótipo do cientista que se dedica interinamente a pesquisa e a ciência, abrindo mão de uma “vida normal” fora de um contexto histórico. Além disso, alguns alunos não conheciam Mendel e sua importância no estudo de Genética.

PÚBLICO-ALVO: Alunos do 1º ano do ensino médio, podendo ser aplicada também para o 3º ano do ensino médio.

TEMPO ESTIMADO: 50 minutos

DESENVOLVIMENTO:

- No primeiro momento da aula, propõe-se uma roda de conversa com os alunos com as seguintes questões norteadoras (podem-se incluir mais questões de acordo com o perfil dos estudantes):
 - 1) Vocês já ouviram falar em Mendel, o “pai da Genética” ?
 - 2) Por que ele é considerado o pai da Genética?
 - 3) Ele sempre foi cientista? Veio de uma família de cientista? O que estimulou ele a estudar Ciências?
- É recomendado que os alunos respondam livremente e que o professor anote no quadro alguma palavra que sintetize a opinião dos mesmos.
- Após analisar o conhecimento prévio dos alunos sobre Mendel, o educador poderá reproduzir o vídeo *“Biografia de Mendel e suas ervilhas”* no qual retrata brevemente a biografia do cientista em questão. O vídeo tem duração de 4’18” e é abordado com uma linguagem informal e não técnica, facilitando a compreensão dos alunos. (disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=7az6P5svOXw>). A utilização deste recurso permitirá ao aluno perceber uma outra face da vida de Mendel, já que conta a história antes do título de “pai da Genética”.
- Após o vídeo recomenda-se uma breve discussão sobre a imagem do cientista.

- Em seguida, propõe-se que o professor divida a turma em pequenos grupos de até 4 alunos (este número pode variar de acordo com a quantidade de alunos presentes em sala de aula) e utilize um texto de apoio no qual reforça a biografia de Mendel desde sua iniciação científica até o reconhecimento de seus trabalhos anos depois. O texto é breve e possui duas laudas, está disponível em: http://projetoeduc.cecierj.edu.br/eja/recurso-multimedia-professor/biologia/novaeja/m1u03/bio_u3_historiamendel.pdf.
- Após a leitura do texto os alunos deverão responder um questionário com as seguintes perguntas:
 - O que Mendel descobriu?
 - Porque ele escolheu trabalhar com ervilhas?
 - Por que seus trabalhos demoraram a ser reconhecidos?
 - Quais as principais contribuições de Mendel para a Genética?

AValiação: Sugerimos avaliar a participação na aula, impressões e avaliar o desempenho e envolvimento dos alunos durante o debate.

5. SEQUÊNCIA DIDÁTICA - PRIMEIRO MOMENTO – AULA 02

Nos últimos anos, estudos que investigam estratégias metodológicas de ensino e aprendizagem de genética têm ocupado espaço considerável na literatura profissional. São trabalhos que exploram amplamente as dificuldades encontradas no ensino desta disciplina, principalmente devido à sua extensa terminologia e abstração avançada. Diante de um grande número de conceitos, os alunos optam por memorizar os termos ao invés de compreendê-los e relacioná-los entre si e com o cotidiano. Se for escolhido o método de memorização, o aluno se distancia do aprendizado, o que lhe permite adquirir e adquirir os conhecimentos necessários para compreender o mundo, os limites e possibilidades da ciência e o papel do homem na sociedade em que está inserido.

Apesar das dificuldades que podem ser superadas no ensino de genética, percebemos que as aulas tradicionais predominam na sala de aula, onde o personagem principal é sempre o professor. Um modelo tão ultrapassado de envio e recebimento de conteúdo gera indiferença e, portanto, déficit de aprendizagem. Especialmente no contexto da biologia, neste sentido a escolha do método pode tornar a disciplina uma das mais relevantes ou irrelevantes, dependendo do conteúdo do trabalho em campo e de como ele é comunicado aos alunos. Uma alternativa para promover mais dinamismo e incentivo ao ensino seria a utilização de práticas metodológicas versáteis, que rompam com o modelo atual de transmissão e recepção de informações no ensino de biologia.

Sendo assim, o objetivo das metodologias ativas é tornar o protagonista para que o aluno se torne protagonista e se torne ativo, crítico e reflexivo em sua aprendizagem. E direcionados ao ensino da genética, Martinez et al. (2008, p. 2) ressaltam que "no ensino da genética, métodos de ensino inovadores envolvendo arte, modelos e jogos prometem ser aplicados". Segundo os autores, esse tipo de atividade, quando realizada de forma lúdica, complementa o conteúdo teórico e cria uma boa relação entre o aluno e o professor e, com isso, aumenta o aprendizado.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o aprendizado da genética mendeliana é um dos pré-requisitos básicos para que o aluno compreenda as relações entre as diferentes formas de vida que viveram ou vivem no planeta (BRASIL, 2017). Portanto, seria um erro não atribuir à escola um papel na apresentação e desenvolvimento de determinados conteúdos científicos. A ênfase nas leis de Mendel é, portanto, necessária para o aprendizado de diversos conteúdos científicos. Sob essa ótica, ganha particular relevância a importância de se ensinar genética de maneira considerável, visando, assim, a uma aprendizagem significativa dos principais conteúdos relacionados a ela. Portanto, é importante que os professores de biologia tenham uma boa compreensão dos diversos conceitos relacionados a esse tema, para que possam relacioná-los com os diversos temas genéticos apresentados na mídia. Dessa forma, eles podem contextualizar o conteúdo processado em sala de aula com o cotidiano dos alunos e assim buscar uma melhor comunicação com os alunos, para que assim, o conhecimento científico deve ser trabalhado com os alunos para que eles percebam sua aplicabilidade em situações cotidianas.

TEMA: MENDEL: O MONGE QUE PLANTAVA ERVILHAS (PARTE II)

OBJETIVO: Dar continuidade a discussão iniciada na aula anterior a respeito da imagem de um cientista, e analisar a percepção dos alunos sobre Mendel e o início de sua trajetória até ser considerado o “pai da genética” por meio de suas falas, das respostas do questionário e do vídeo e texto utilizado na aula anterior. Além disso, proporcionar um momento de integração entre os alunos, já que eles deixam de olhar exclusivamente para o professor e passam a olhar para os colegas, o que incentiva o diálogo.

JUSTIFICATIVA: Atualmente ainda persiste por grande parte dos estudantes do ensino fundamental o estereótipo do cientista que se dedica interinamente a pesquisa e ciência, abrindo mão de uma “vida normal” fora de um contexto histórico.

PÚBLICO-ALVO: Alunos do 1º ano do ensino médio, podendo ser aplicada também para o 3º ano do ensino médio.

TEMPO ESTIMADO: 50 minutos

DESENVOLVIMENTO:

- Recomenda-se iniciar a aula, a partir de uma roda de conversa com os alunos, indagando-os sobre o que eles se lembram da aula anterior e o que mudou na percepção deles a respeito da figura de um cientista.
- É papel do professor dar voz ao que os alunos têm a dizer e deixar que todos participem, permitindo que eles digam o que pensam e o que sabem sobre o conteúdo.
- Na roda de conversa, os alunos devem ter autonomia e serem protagonistas da aprendizagem, assim como em outras metodologias ativas que podem ser trabalhadas em conjunto.
- Após a roda de conversa, sugerimos que o professor a partir das falas dos alunos atue como um mediador, corrigindo e embasando as principais contribuições de Mendel que possibilitaram o avanço do estudo de genética, correlacionando com a importância da genética nos dias atuais.
- Introduzir as principais nomenclaturas dentro do ensino de genética (gene, alelo, cromossomos, DNA).

- Como atividade para próxima aula, sugerimos que o professor peça aos alunos que respondam a um formulário online, criado no Google e disponibilizado na plataforma Google Classroom da turma. Este formulário contém perguntas-chaves que irão nos levar ao segundo momento desta sequência didática.

- O formulário encontra-se disponível em: <https://forms.gle/Q9sdg1j6J7bcoD5TA> podendo ser adaptado de acordo com o desejo do professor e do desenvolvimento do conteúdo. Neste formulário encontram-se perguntas-chaves que levará ao segundo momento desta sequência didática,

- Ao fim da aula, o professor deve solicitar aos alunos que tragam algumas fotografias de parentes (avós, pais, irmãos, primos, tias, entre outros) e deles. **Importante:** verifique se não existe a possibilidade de alunos adotados. Caso haja, o educador deverá trazer as fotografias, para evitar constrangimentos.

AVALIAÇÃO: Sugerimos avaliar a participação na aula, impressões e avaliar o desempenho e envolvimento dos alunos durante o debate.

6. SEQUÊNCIA DIDÁTICA - 2º MOMENTO - AULA 01

TEMA: O TIOZINHO DAS ERVILHAS E SUA PRIMEIRA LEI

Muitos alunos têm dificuldade em aprender genética. Portanto, para que os alunos compreendam constantemente os principais conceitos relacionados a ela e à hereditariedade, é preciso primeiro aprender os conceitos básicos relacionados ao assunto, como a genética mendeliana (SOUZA, 2012). Portanto, para que o ensino-aprendizagem ocorra de forma mais natural e significativa, é preciso buscar métodos de ensino que o possibilitem. Nessa lógica, acredita-se que a sequência didática desenvolvida possa trabalhar com os alunos de forma adequada para aprender os principais tópicos relacionados à primeira lei de Mendel (CABRAL; CASTRO, 2019).

Também é importante que as atividades que compõem o sistema didático estejam interligadas e busquem entender melhor os participantes em relação ao conteúdo que está sendo trabalhado.

Portanto, os SD podem ser ferramentas importantes que podem fazer a ponte entre o conteúdo do trabalho e a realidade dos alunos, mas não devem ser vistos como métodos de ensino milagrosos, ao contrário, devem ser processados como recursos que trabalham de forma colaborativa com a aprendizagem e podem contribuir para a contextualização do conteúdo (PECHLIYE, 2018).

No entanto, não é possível desenvolver uma série de atividades sem antes considerar o papel de cada um, professor e aluno na criação do conhecimento a ser processado.

É importante que os alunos se interessem pelo que lhes é apresentado e compreendam que existe uma ligação entre o novo conhecimento e o conhecimento existente. Por isso, é importante desenvolver atividades para que os alunos as compreendam, reflitam, interajam e as interpretem.

Assim, pesquisas prévias sobre o nível de conhecimento dos alunos sobre questões relacionadas à genética são necessárias para definir uma estratégia pedagógica adequada. Nesse sentido, também é importante avaliar se o aprendizado foi realmente importante para o aluno. Moreira e Masini (1982) também relataram que a realização de uma série de atividades correlacionadas pode ser uma boa forma de avaliação, pois o aluno deve compreender o que foi ensinado nas etapas anteriores para continuar nas atividades posteriores. Portanto, além do desenvolvimento e implementação do SD, o professor também deve pensar em como agrupar as atividades planejadas para que as habilidades necessárias ao progresso do aluno sejam bem adquiridas.

O ensino de Biologia deve proporcionar ao aluno a capacidade de compreender os assuntos relacionados à Ciência e à Tecnologia, bem como entender os diversos conceitos biológicos, ajudando no desenvolvimento de habilidades para que ele possa interagir com as diversas questões éticas e sociais, ajudando esse indivíduo a se situar no mundo (KRASILCHIK, 2008).

Sendo assim, o professor deverá procurar desenvolver ações que possam contribuir com as suas práticas pedagógicas, visando melhorar o processo de ensino aprendizagem, a fim de

proporcionar aos estudantes uma educação mais eficiente. Para isso, ele precisará estar bem preparado, buscando sempre a reciclagem e o aperfeiçoamento do seu conhecimento (LEITE et al., 2017).

Um dos objetivos do ensino de biologia nas últimas décadas é preparar os alunos para o vestibular. Além disso, muitas questões relacionadas ao campo das ciências biológicas são constantemente levantadas na mídia. Assim, o aluno deve ser capaz de relacionar as informações processadas em sala de aula com as informações recebidas diariamente. No entanto, muitas vezes ele é incapaz de pensar e interpretar as informações que recebe todos os dias, e tem dificuldade em expressar sua opinião sobre o que lhe é apresentado. O ensino baseado apenas na memorização de conceitos e planos não funcionará bem com este aluno. Ao contrário, a compreensão do aluno sobre o ensino de biologia é distorcida quando ele vê uma diferença entre o que aprende em sala de aula e o que é apresentado no dia a dia. Por isso, estão cada vez mais motivados a aprender assuntos relacionados à biologia (LEITE et al., 2017).

OBJETIVO: Compreender os mecanismos de transmissão dos caracteres de uma espécie para outra, passados de uma geração para outra e descrever e analisar a primeira Lei de Mendel.

JUSTIFICATIVA: Antigamente, acreditava-se que as características passavam de pais para filhos por meio do sangue em partes proporcionais entre os progenitores. Entretanto, Mendel com seus estudos pôde comprovar que na formação dos gametas, os pares de fatores se segregam.

PÚBLICO-ALVO: Alunos do 1º ano do ensino médio, podendo ser aplicada também para o 3º ano do ensino médio.

TEMPO ESTIMADO: 50 minutos

DESENVOLVIMENTO:

- Em um momento anterior, foi solicitado aos alunos que respondessem ao formulário online disponível na plataforma do Google Classroom da turma, a partir das respostas dos alunos, sugerimos iniciar a aula pedindo que alguns alunos apresentem suas opiniões e crenças a respeito da transmissão de caracteres.
- A partir das respostas o professor irá iniciar a mediação e contextualizar com a atividade que será desenvolvida.
- Também foi solicitado aos alunos que trouxessem fotografias de parentes (avós, pais, irmãos, primos, tias, entre outros) e deles.
- Com as fotografias em mãos, o professor deverá levantar a seguinte discussão com os alunos:
 - Quais semelhanças físicas são possíveis notar entre vocês?
 - Por que estes descendentes apresentam características semelhantes?
 - Como essas características são transmitidas entre os antepassados e os descendentes?

- Após a análise dos conhecimentos prévios, o professor deverá contextualizar as respostas dos alunos com a primeira Lei de Mendel.
- Em seguida, sugerimos que o professor apresente o vídeo na sala de aula ou na sala de multimídia da escola o vídeo: “Mendel e a ervilha” que é fragmentado em três partes:
 - Parte 1. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=tfjDJE4kWhM> . (9’07’’)
 - Parte 2. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=VVIr37xPkk0>. (9’58’’)
 - Parte 3. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=hEdc96wxyZ8>. (3’44’’)
- Durante a execução dos vídeos oriente os alunos a fazerem anotações, no caderno, de algumas informações apresentadas para debaterem na próxima aula.
- Para a próxima aula, é importante que o professor solicite aos alunos a baixar o aplicativo que contém o jogo educativo chamado “Segundo Mendel” Celulares com o sistema Android podem baixar o App através da loja do Google (Play Store). Além disso, o download também pode ser feito através do endereço eletrônico:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=org.test.segundomendel>.

AVALIAÇÃO: Em grupos, solicite que os alunos refaçam os testes com ervilhas apresentados durante o vídeo e produzam um pequeno texto sobre a Primeira Lei de Mendel. Em seguida, peça que cada grupo apresente as ideias principais da Primeira Lei de Mendel, bem como os testes realizados por ele. Proponha uma discussão, seguida de uma conclusão coletiva acerca da Primeira Lei.

7. SEQUÊNCIA DIDÁTICA - 2º MOMENTO - AULA 02

TEMA: O TIOZINHO DAS ERVILHAS E SUA PRIMEIRA LEI (PARTE II)

A dificuldade de compreensão dos conteúdos abordados na genética pode estar relacionado pelo grande número de conceitos abordados e a natureza, por vezes, abstrata dos temas leva os alunos a decorarem termos ao invés de verdadeiramente compreendê-los e relacioná-los com seu cotidiano (KREUZER; MASSEY, 2002, ARAÚJO et al., 2011). Os conhecimentos prévios devem ser relacionados aos novos conteúdos que estão sendo abordados, para isso também é requerido raciocínio lógico, o que possibilitará ao aluno perceber relações existentes entre a transmissão das características hereditárias e o processo de divisão celular (meiose), responsável pela formação dos gametas (gametogênese), assim como o número de cromossomos presentes nas formas haplóide e diplóide das células, o que vai interferir na fecundação para gerar indivíduos idênticos aos preexistentes (COSTA, 2000).

Uma das maiores dificuldades no estudo da genética é entender o ciclo celular, o que significa entender a dinâmica dos cromossomos e a relação entre alelos e cromossomos homólogos. Essas dúvidas se somam ao estudo da meiose. Muitos alunos não entendem que esse processo que leva à formação dos gametas é necessário para manter o número cromossômico da espécie (BRAGA, 2010).

O grande número de conceitos teóricos encontrados no conteúdo de genética e a falta de metodologias voltadas para a aprendizagem lúdica e motivacional dificultam a compreensão dos aspectos conceituais que obrigam os alunos a memorizar ao invés de aprender. Esse fato evidencia a necessidade de atividades alternativas e práticas no ensino de genética, que auxiliem os alunos a aprender além dos conceitos teóricos (MARTINEZ et al., 2008). Como alternativas, surgem modelos didáticos que oferecem experimentos e fazem com que os alunos aliem teoria e prática, criando condições para compreender conceitos, desenvolver habilidades e aprendizagens mais significativas (CAVALCANTE; SILVA, 2008). Os modelos didáticos utilizados no ensino de genética foram importantes ferramentas para facilitar a compreensão e contextualização dos assuntos estudados (CASTELÃO; AMBIS, 2008).

OBJETIVO: Compreender o método experimental de Mendel e dar aos alunos noções de probabilidade. Além disso, desenvolver a capacidade de resolver exercícios através dos conceitos compreendidos.

JUSTIFICATIVA: Nesta aula os alunos poderão compreender de maneira lúdica e interativa o experimento de Mendel, e como se deram a distribuição de alelos nos descendentes de um cruzamento entre indivíduos heterozigóticos por meio do aplicativo para auxiliar na aprendizagem das Leis de Mendel desenvolvido por alunos do Instituto Federal Paraíba do Campus Cajazeiras.

PÚBLICO-ALVO: Alunos do 1º ano do ensino médio, podendo ser aplicada também para o 3º ano do ensino médio.

TEMPO ESTIMADO: 50 minutos.

DESENVOLVIMENTO:

- Em um momento anterior os alunos foram orientados a baixar o aplicativo que contém o jogo educativo chamado “Segundo Mendel” para esta aula.
- Com App instalado nos smartphones, solicite aos alunos que se reúnam em grupos de até 4 pessoas para a realização da atividade.

- Ao abrir o App o aluno deverá selecionar a opção “estudar” seguida da opção “1ª lei de Mendel”.
- Ao selecionar esta opção o aluno terá a opção de se aprofundar mais nas teorias sobre esta lei, descobrir curiosidades ou praticar através de exercícios de cruzamento de miopia, albinismo ou polidactilia.
- Ao selecionar a opção “praticar” o aluno deverá escolher o assunto em questão (miopia, albinismo ou polidactilia) e resolver a questão proposta.
- Cada integrante do grupo poderá resolver uma questão diferente e discutir os resultados obtidos.
- O professor deverá ser apenas um orientador do jogo, tornando o aluno o protagonista da construção do seu conhecimento.
- Neste jogo não há vencedor ou perdedor, o importante é que os alunos interajam e descubram o significado da primeira Lei de Mendel e como contextualizá-la com a Genética moderna.

AVALIAÇÃO: Participação dos alunos, interação com o jogo e com o conteúdo e discussão dos resultados a partir do jogo educacional interativo.

8. SEQUÊNCIA DIDÁTICA - 3º MOMENTO – AULA 01

TEMA: TRANSMISSÃO DAS CARACTERÍSTICAS HEREDITÁRIAS POR ROTAÇÕES NAS ESTAÇÕES DE APRENDIZAGEM

O momento histórico em que vivemos nos convida a pensar em estratégias para o ensino de biologia em sala de aula. Incentivar e desenvolver o conhecimento científico é necessário porque dá ao aluno uma melhor compreensão do desenvolvimento da ciência, mudanças na natureza e história humana. É sabido que o ensino de biologia deve estimular o raciocínio científico, não apenas o raciocínio informativo.

Entre as propostas de reforma curricular escolar, há muito se fala da necessidade de aulas práticas para tornar o ensino de biologia mais dinâmico e atrativo. O ensino prático foi introduzido há muito tempo, e a base de sua implementação mudou ao longo do tempo de acordo com os objetivos do próprio ensino de ciências.

Ao propor que estudantes devam realizar atividades investigativas não é considerá-los como jovens cientistas. Faz-se necessário deixar claras as diferenças entre estudantes e cientistas em termos de seus conhecimentos específicos, de envolvimento afetivo, e também, quanto aos seus propósitos enquanto realizam atividades práticas. Os estudantes como os cientistas, trabalham na fronteira do seu conhecimento, mas lidando com questões já conhecidas ou que podem ser encontradas em rápida pesquisa, podendo ser bibliográfica ou online. Segundo Gomes (2008, 187-207) “Um modelo útil e produtivo é aquele que permite aos estudantes formular previsões e propor explicações para os fenômenos que observam”.

Os principais interesses da biologia moderna estão focados em entender como a vida se organiza, se relaciona, se reproduz, se desenvolve e muda não apenas naturalmente, mas também através do uso de atividades e tecnologias humanas.

Trata do que é realmente importante para o ensino de biologia, mostrando aos alunos que a ciência e seu desenvolvimento fazem parte de um processo histórico, produto da vida social e culturalmente marcado pelo tempo. Se entendermos a ciência como um produto sócio-historicamente construído e determinante de novas relações humanas que compartilham a mesma cultura, o "conteúdo" não é mais o único objetivo da educação biológica. Embora tenham ocorrido mudanças importantes no ensino de biologia, ainda existe um ensino descritivo, teórico e desconectado do cotidiano do aluno.

OBJETIVO: Proporcionar uma abordagem de ensino a fim de potencializar e alternar diferentes momentos de aprendizagem em torno de um tema.

JUSTIFICATIVA: Essa forma de ensinar vem para valorizar os diversos tipos de inteligências e formas de aprender que existem, permitindo aos alunos comunicação e construção do seu conhecimento de forma colaborativa.

PÚBLICO-ALVO: Alunos do 1º ano do ensino médio, podendo ser aplicada também para o 3º ano do ensino médio.

TEMPO ESTIMADO: 50 minutos

DESENVOLVIMENTO:

- Em um primeiro momento o professor irá dividir a turma em 04 grupos, sendo cada grupo com diferentes momentos de aprendizagem. O número de alunos por grupo pode variar de acordo com a quantidade de alunos presentes na turma.
- Nesta aula, o processo de ensino e aprendizagem será por meio do modelo híbrido de rotações por estações de aprendizagem, com tempo determinado para a realização da atividade, cada estação terá uma abordagem diferente, mas com um mesmo foco: compreender melhor o estudo de Genética Mendeliana.
- O tempo estimado será de 10 minutos em cada estação. Depois de passado o tempo, o professor deverá informar para que os alunos troquem de estações. Vale ressaltar que, o professor deve dar as instruções necessárias para que os alunos efetuem a atividade proposta dentro de cada estação de aprendizagem.
- A primeira estação contará com uma atividade de massa de modelar onde os alunos irão construir bolas de cores diferentes (amarela e verde) para a demonstração de conceitos envolvidos no processo de transmissão das características hereditárias.
- Cada grupo que passar por esta estação receberá diferentes tipos de cruzamento, como por exemplo, amarela híbrida com amarela pura. A partir do cruzamento os alunos deverão construir os resultados.
- A segunda estação contará com um modelo de “jogo da velha” e, para a execução desta atividade será necessário disponibilizar algumas cartolinas e canetas.
- Esta estação é baseada no modelo de atividade lúdica para o ensino de genética mendeliana desenvolvido por alunos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Tiago_Degrandi/publication/315952855_Jogo_da_velha_mendeliano_uma_atividade_ludica_para_o_ensino_de_Genetica/links/592327edaca27295a8a7f689/Jogo-da-velha-mendeliano-uma-atividade-ludica-para-o-ensino-de-Genetica.pdf?origin=publication_detail.
- Nesta estação de aprendizagem os alunos receberão exemplos de cruzamento para a realização do jogo. Espera-se que haja um clima de cooperativismo entre os alunos, e não uma competição sobre quem terminará primeiro a atividade.
- A terceira estação será constituída por diferentes textos de apoio (disponíveis no final desta SD) com o objetivo de criar correlação com as atividades realizadas nas estações anteriores e gerar uma melhor assimilação dos conteúdos.
- A quarta e última estação será realizada virtualmente, por meio do uso de smartphone ou computadores. Será preciso que os alunos acessem o link: <https://rachacuca.com.br/quiz/118406/genetica-i/> onde terão dez perguntas a respeito dos conteúdos trabalhados em sala de aula. Ao final do questionário o aluno deve clicar em "conferir respostas" para obter os resultados do Quiz.

AVALIAÇÃO: Participação dos alunos, interação com as estações de aprendizagem e resultados obtidos no questionário online.

9. SEQUÊNCIA DIDÁTICA - 3º MOMENTO – AULA 02

TEMA: EXTRAÇÃO DE MATERIAL GENÉTICO E COMPOSIÇÃO DO DNA

O primeiro investigador a observar cromossomos foi Karl Wilhelm von Nägeli em 1842 e o seu comportamento em células animais foi descrito em detalhe por Walther Flemming em 1882, quando da descoberta do processo da mitose. Em 1910, Thomas Hunt Morgan provou que os cromossomos são os portadores dos genes. Para fins didáticos, consideramos que todas as vezes que nos referimos a cromossomos estamos falando de cromossomos metafásicos, que são aqueles que estão condensados durante a mitose, sendo a única ocasião em que os mesmos são visíveis ao microscópio. Quando temos os filamentos descondensados, a estrutura é denominada de cromatina. A cromatina pode ser classificada em dois tipos: eucromatina e heterocromatina. A eucromatina corresponde a regiões nas quais a cromatina se encontra desespiralizada na Intérfase. A heterocromatina reflete as regiões de cromatina que estão condensadas.

Cromossomo é uma estrutura filamentosa condensada, não circular, constituída por uma longa molécula de DNA onde estão inscritas instruções para o funcionamento da célula, os genes. No núcleo das células eucarióticas há geralmente vários cromossomos, que diferem quanto aos genes que possuem, sendo que o número de cromossomos por núcleo varia de espécie para espécie.

Os cromossomos das células eucarióticas têm sempre a mesma estrutura básica: uma longa molécula de DNA que, a espaços regulares, dá duas voltas sobre um minúsculo grão constituído por oito moléculas de proteínas chamadas de histonas. Os grãos de histona com DNA enrolado constituem unidades estruturais denominadas nucleossomos, que se repetem ao longo dos cromossomos.

Os nucleossomos vizinhos associam-se, de modo que o fio cromossômico se enrola como uma mola helicoidal altamente compacta. Esse fio é denominado fibra cromossômica ou solenoide.

Uma das preparações mais importantes para a divisão celular é a duplicação de cada cromossomo, que é dividido igualmente entre as duas células filhas. Nesse processo, cada fio do cromossomo produz um fio idêntico e os dois ficam juntos. Durante a divisão celular, cada cromossomo consiste em duas fitas paralelas ou subunidades chamadas cromátides irmãs. As cromátides são mantidas juntas por uma região chamada de constrição primária ou centrômero.

OBJETIVO: Proporcionar uma abordagem de ensino a fim de potencializar e alternar diferentes momentos de aprendizagem em torno de um tema.

JUSTIFICATIVA: Essa forma de ensinar vem para valorizar os diversos tipos de inteligências e formas de aprender que existem, permitindo aos alunos comunicação e construção do seu conhecimento de forma colaborativa.

PÚBLICO-ALVO: Alunos do 1º ano do ensino médio, podendo ser aplicada também para o 3º ano do ensino médio.

TEMPO ESTIMADO: 50 minutos

DESENVOLVIMENTO:

- O professor deve primeiramente com auxílio dos alunos organizar a sala no formato que comporte o desenvolvimento da metodologia rotação por estações, deixando espaço para que as atividades possam ser realizadas nas estações. O número de alunos por grupo pode variar de acordo com a quantidade de alunos presentes na turma.
- Os materiais devem ser dispostos em cada uma das estações de acordo com a necessidade. Em seguida, será explicado o funcionamento da proposta e o tempo para cada atividade. A organização e explicação inicial não devem ultrapassar 10 minutos.
- Cada grupo irá iniciar a atividade por uma estação diferente e após o tempo determinado haverá a sinalização do professor para que os alunos troquem de estação. O tempo de cada estação será de 15 minutos.
- Na primeira estação, os alunos deverão reconhecer a molécula de DNA e sua dimensão. Para isso efetuarão a extração do DNA em morango. Para esta atividade haverá um protocolo explicativo do procedimento disponível na estação.
- A partir do protocolo os estudantes devem macerar o morango e formar uma pasta. Esta pasta deve ser peneirada com o auxílio da peneira e papel filtro, visando obter apenas a porção líquida do morango.
- A partir do material filtrado se dá início ao processo de lise das membranas internas da célula com a adição da solução de lise (água+ detergente+ sal) e agitação delicada do conteúdo. Após a agitação o frasco deve seguir para a água quente, permanecendo por 5 minutos.

- Após o tratamento quente nos frascos deve ser adicionado álcool etílico gelado deixando escorrer pela parede do tubo, com isso deve haver a formação de um aglomerado filamentososo de DNA que pode ser removido com auxílio da colher de chá.
- Na segunda estação, com o término do experimento os alunos devem preencher a ficha avaliativa respondendo os questionamentos a respeito do DNA:
 - 1) Onde o DNA está presente?
 - 2) É possível comprovar sua existência?
 - 3) Do que é composta a molécula de DNA?
 - 4) Como podemos isolar esta molécula?
- Na terceira e última estação, os alunos deverão utilizar seus aparelhos de celular para efetuar um breve levantamento em sites de busca a respeito das partes constituintes de um cromossomo e quais funções essas partes podem apresentar.
- Após a realização da pesquisa, os alunos deverão entregar ao professor um desenho demonstrando de forma adequada a classificação dos cromossomos de acordo com a posição do centrômero.

10. SEQUÊNCIA DIDÁTICA - 4º MOMENTO – AULA 01

TEMA: COMO SE FORMAM OS CROMOSSOMOS?

O objetivo principal do ensino de biologia é proporcionar aos alunos uma compreensão da própria organização biológica do indivíduo, seu lugar na natureza e na sociedade, as possibilidades de interação de conceitos e a valorização do desenvolvimento científico e técnico, uma compreensão da responsabilidade. o equilíbrio do meio ambiente, que visa melhorar a qualidade de vida: "É importante lembrar que a quantidade de conhecimento por si só não dá ao aluno a oportunidade de aprender o mundo em que vive, nem de agir de acordo para alcançar esta conquista" (SANTA CATARINA, 1998, p. 148).

A disciplina de Biologia deverá proporcionar aos alunos uma aplicação mais alargada dos conhecimentos desta área na vida cotidiana. Encontre estratégias e métodos para ensiná-lo a superar a fragmentação, a memorização da nomenclatura técnica e o conhecimento desconectado da realidade do aluno.

Para desenvolver o conhecimento biológico, é necessário ensinar a gestão da vida, onde a compreensão do conhecimento por meio de novas funções e aplicações do pensamento enriquece a experiência e o conhecimento de todos. O professor deve fornecer ao objeto de pesquisa o maior número possível de elementos versáteis, intervindo como intermediário no processo de ensino-aprendizagem. "Pode-se dizer que a relação entre o professor (ensino) e o aluno (aprendizagem) tem uma finalidade própria e essencial, que é a aquisição de conhecimentos e habilidades" (SANTA CATARINA, 1998, p. 169).

O ambiente escolar, ou seja, a própria sala de aula, deve ser um espaço de criação de conhecimento e comunicação constante, onde o professor e o aluno sejam pesquisadores, capazes de formular questões, apresentar hipóteses, realizar experimentos, desenvolver habilidades de observação. análise, síntese e conclusões, atividades específicas para a aprendizagem ativa.

Sabemos também que é muito importante considerar que os alunos já possuem uma bagagem cultural, conhecimento adquirido através da experiência, que é preservado nas unidades de estudo. O desenvolvimento intelectual, emocional e a escolarização são importantes e não podem ser esquecidos. No entanto, o professor também tem muitas ideias comuns e conhecimentos científicos. Devemos garantir a aquisição de conhecimento e o desenvolvimento do pensamento.

Dificuldades com conteúdo científico muitas vezes surgem da natureza de conceitos como DNA, proteína, gene, síntese de proteínas, divisão celular. O conhecimento que os alunos já possuem sobre esses conceitos ou processos pode dificultar o processo de construção de sentido e fazer com que novos conhecimentos sejam distorcidos ou dispersos (CID; NETO, 2005).

A falta de compreensão de alguns conceitos em genética se deve ao fato de ser um campo caracterizado por um vocabulário grande e complexo, os alunos têm muita dificuldade em entender

e distinguir muitos conceitos como fenótipo, genótipo, leis de Mendel. (CID; NETO, 2005).

Os professores e as experiências práticas são fatores importantes que desempenham um papel importante na criação do interesse dos alunos pela ciência. Isso é consistente com as opiniões expressas regularmente por professores atuais e em atividade. Suas atitudes foram amplamente influenciadas por suas experiências positivas e negativas com a ciência escolar.

OBJETIVO: Elucidar como o cromossomo se forma a partir das dobras do material genético.

JUSTIFICATIVA: Os cromossomos são as unidades responsáveis por conter o material genético compactado durante os processos de divisão celular. No entanto, é necessário compreender como eles se formam.

PÚBLICO-ALVO: Alunos do 1º ano do ensino médio, podendo ser aplicada também para o 3º ano do ensino médio.

TEMPO ESTIMADO: 50 minutos

DESENVOLVIMENTO:

- Sugerimos que seja feita uma breve explicação a respeito dos cromossomos e de como são classificados de acordo com a posição do centrômero, conforme ensinado na aula anterior.
- O professor deverá disponibilizar tampas de garrafas PET e barbante para a realização desta atividade.
- Para simular a união das subunidades de histonas, os alunos devem colar duas tampas uma a outra com auxílio da fita adesiva
- Montar a fita dupla de DNA a partir do barbante disponível deve-se dobrar e cortar o barbante na metade, atando suas extremidades, visando a obtenção de um segmento de DNA de aproximadamente 1,5m
- Após a montagem do primeiro nucleossomo peça aos alunos que deixem aproximadamente 5 cm de dupla fita e prossiga com a montagem dos outros nucleossomos
- Os alunos deverão repetir o procedimento até que a dupla fita esteja completamente enrolada nas proteínas histonas
- Ao fim do enovelamento da dupla fita de DNA, os alunos deverão ser instruídos a medir o tamanho do segmento obtido após o processo de compactação e responder as questões da ficha de avaliação de aprendizagem:
 - 1) Como o cromossomo se forma? Explique de forma resumida.
 - 2) O cromossomo é composto somente pelo DNA? Existe algo que auxilie em sua compactação?
 - 3) Há alguma classificação para os cromossomos?

11. SEQUÊNCIA DIDÁTICA - 4º MOMENTO – AULA 02

TEMA: UM NOVO OLHAR SOBRE A GENÉTICA MENDELIANA

OBJETIVO: Elucidar como o ensino de genética é importante e contextualizar com situações e casos em uma sociedade contemporânea.

JUSTIFICATIVA: Nas aulas anteriores foram abordados os aspectos referentes à Mendel e sua importância para os avanços nos estudos de Genética, composição e estrutura do material genético. Agora para um maior entendimento dos conhecimentos adquiridos, é importante que os alunos realizem um compilado contendo todas as informações que julga(m) importante a respeito do ensino de genética Mendeliana até aqui ensinados.

PÚBLICO-ALVO: Alunos do 1º ano do ensino médio, podendo ser aplicada também para o 3º ano do ensino médio.

TEMPO ESTIMADO: 50 minutos

DESENVOLVIMENTO:

- Ao iniciar esta atividade, procure retomar a primeira aula desta sequência didática. Relembre os experimentos de Mendel e escreva no quadro as conclusões dos experimentos.
- Retome e comente que as características físicas dos pais são passadas para seus descendentes por meio de “fatores da hereditariedade”. Destaque, sempre que julgar necessário, que Mendel não tinha acesso aos meios tecnológicos de que dispomos nos dias de hoje e não sabia qual era a natureza desses “fatores”.
- Em seguida, faça perguntas norteadoras, por exemplo: “Como chamamos atualmente os ‘fatores de hereditariedade’ que Mendel menciona em seu trabalho?”, “Qual é a estrutura celular responsável pela informação genética?”.
- Verifique se os alunos reconhecem que os “fatores” de Mendel são os genes, que estão presentes nos cromossomos das células. Reforce para a turma que os genes são trechos de DNA. Esclareça, ainda, que os genes, em conjunto com o ambiente, determinam as características de um indivíduo. Depois dessa etapa, pergunte à turma: “Como os genes são transmitidos dos pais para os filhos?”
- Durante essas explicações, realize desenhos esquemáticos e anotações no quadro de para facilitar a compreensão dos alunos sobre o assunto.
- Organize a turma em grupos para fazer um trabalho de pesquisa de acordo com o desenvolvimento da aula.
- Para orientar a pesquisa, disponibilize aos estudantes o roteiro a seguir:
 1. Como são formados os espermatozoides e ovócitos?

2. Como ocorre a segregação dos fatores hereditários no processo da meiose, segundo Mendel?
 3. Represente a segregação dos fatores elaborando esquemas ilustrados.
 4. Como os genes dos pais são transmitidos para os descendentes?
 5. Segundo Mendel, o que são dominância e recessividade?
-
- Os grupos formados deverão usar o roteiro de pesquisa para preparar um texto escrito contendo as respostas dos tópicos investigados para debatermos.
 - Avalie, ainda, se os alunos demonstram comportamento participativo e colaborativo durante a atividade em grupo, se apresentam empenho ao desenvolver as atividades propostas e se conseguem compreender os conceitos básicos apresentados nesta sequência didática.
 - Ao final da aula os alunos podem responder algumas questões para uma autoavaliação:
 - 1) As atividades desenvolvidas nesta sequência didática ajudaram você a entender a transmissão de características hereditárias? Como?
 - 2) O que você aprendeu de mais interessante nas atividades desenvolvidas?

12. TEXTOS DE APOIO – GENÉTICA MENDELIANA (REFERENTES AO TERCEIRO MOMENTO – AULA 01)

- A vida e o trabalho do naturalista Gregor Mendel:

<https://www.embriao.ib.unicamp.br/embriao2/visualizarMaterial.php?idMaterial=791>

- A importância da genética para a sociedade

<https://biologo.com.br/bio/importancia-da-genetica/#:~:text=Import%C3%A2ncia%20da%20Gen%C3%A9tica%3A%20A%20gen%C3%A9tica,ambiente%20e%20muitas%20outras%20%C3%A1reas.>

- Como as pesquisas genéticas estão presentes no cotidiano

<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/biologia/genetica-como-as-pesquisas-geneticas-estao-presentes-no-cotidiano.htm>

13. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B. **Prática e formação de professores na integração de mídias: prática pedagógica e formação de professores com projetos; articulação entre conhecimentos, tecnologias e mídias.** In: BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. Integração das tecnologias na educação. Brasília: MEC/SEED, 2005b.

ALVES, V.H.T. **O portal do professor como suporte para as estratégias metodológicas no Ensino de Genética.** Dissertação (Mestrado Profissional em Ciências e Matemática – ENCIMA): Universidade Federal do Ceará, p. 20-22, 2016.

ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Etnografia da prática escolar.** 11. ed. Campinas, SP: Papirus, 2004.

BACICH, L.; TANZI NETO, A; TREVISANI, F. M. (Orgs). **Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação.** Porto Alegre: Penso. 2015.

BANNELL, Ralph Ings. (Orgs) **Educação no século XXI: Cognição, Tecnologia e Aprendizagem.** Editora Vozes. São Paulo. 2016.

BATES, A. W. **Educar na era digital: design, ensino e aprendizagem** – São Paulo: Artesanato Educacional, 2016. Título original: Teaching in digital age: guidelines for designing teaching and learning. Vários tradutores.

BERBEL, Neusi, A. N. **Metodologia da problematização: uma alternativa metodológica apropriada para o ensino superior**. Semina: Ciências Humanas e Sociais, Londrina, v. 16, n. 2, p. 9-19, out. 1995.

_____. (Org.). **Metodologia da Problematização no Ensino Superior e o exercício da práxis**. Semina: Ciências Humanas e Sociais, Londrina, v.17, Ed. Especial, nov./1996.

_____. **Metodologia da problematização: experiências com questões de ensino superior, ensino médio e clínica**. Londrina: EDUEL, 1998b.

_____. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes**. Semina: Ciências Sociais e Humanas. Londrina, v. 32, n.1, 2011.

BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. **Estratégias de ensino aprendizagem**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 1989.

BOGDAN, R. S.; BIKEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. 12.ed. Porto: Porto, 2003.

BUGALLO RODRÍGUEZ, A. **La didáctica de la genética: revisión bibliográfica**. Enseñanza de las ciencias, v. 13, n. 3, p. 379-385, 1995.

BRANDÃO, C.R. (1984). **A participação da pesquisa no trabalho popular**. In: Brandão, C.R. (Org.). Repensando a pesquisa participante. São Paulo: Brasiliense, p.223-252.

BRASIL. Ministério da Educação e dos Desportos. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+): Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, Ensino Médio**. Brasília, Distrito Federal, 2002. 141p.

BRITO M. S. **A Singularidade Pedagógica do Ensino Híbrido**. EaD em Foco, V10, e948. 2020.

CAMPBELL, L; et al. **Ensino e Aprendizagem por meio das Inteligências Múltiplas**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

CARVALHO, A. M. P. C. (Org). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CASCAIS, M. das G. A.; TERÁN, A. F. **Educação formal, informal e não formal na educação em ciências**. Revista Ciência em Tela. V.7, n.2. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0702enf.pdf>>. Acesso em: 26 maio 2019.

CASAGRANDE, G. L. **A genética humana no livro didático de biologia**. 2006. 121f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e tecnológica) - Universidade federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

CASTELLAR, S; VILHENA, J. **Ensino de Geografia**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. Paz e Terra, 2016.

CID, M.; NETO, A.J. **Dificuldades de aprendizagem e conhecimento pedagógico do conteúdo: O caso da Genética**.In: Ensenanza de las Ciências, 2005.

COLLIS, B., MOONEN, J. **Flexible learning in a digital world: Experiences and expectations**. London: Kogan-Page, 2001.

COSTA, S. I. F.; DINIZ D. **Mídia, clonagem e bioética**. Cad. Saúde Pública v.16 n. 1 Rio de Janeiro jan./mar 2000.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática: da Teoria à Prática**. Campinas: Papirus, 2001.

FONSECA, S. M. D. **Aspectos metodológicos da caracterização do gênero discursivo “questões dissertativas de provas”**. INTERCÂMBIO, vol. 13, n. 1. São Paulo, 2004. Acesso em: 12 jun. 2021.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GOLBACH, T. **Entre receitas programas e códigos: as idéias sobre gene em diferentes contextos**. Tese (Doutorado em Genética). Programa de Difusão de C & T- COPPE/UFRJ< Rio de Janeiro, 2006.

GOLDBACH, T.; MACEDO, A. G. A.. **Produção científica e saberes escolares na área de ensino de Genética: olhares e tendências**. In: VII Jornadas Latino- Americanas de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias, 2008, Rio de Janeiro.

GOLDBACH, T.; SARDINHA, R.; DYZARS, F.; FONSECA, M. **Problemas e Desafios para o Ensino de Genética e temas afins no Ensino Médio: dos levantamentos aos resultados de um grupo focal**. VII Enpec, 2009.

HERMANN, F.B.; ARAUJO, M. C. P. **Os jogos didáticos no ensino de genética como estratégias partilhadas nos artigos da Revista Genética na Escola**. VI Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL). Rio Grande do Sul, 2013.

HOEHNKE, K.; KOCH, V.; LUTZ, U. **O Objectivismo na Filosofia e na Metodologia do Ensino**. Lisboa, 2005. Disponível em:

http://www.fask.unimainz.de/user/kiraly/Portugues/gruppe1/grundlagen_objektivismus.html. Acesso em 13 jun de 2021.

HORN, M. B.; STAKER, H. **Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação**. Tradução: Maria Cristina Gularte Monteiro. Porto Alegre: Penso, 2015.

JORDÃO, T. C.. **Formação de educadores: a formação do professor para a educação em um mundo digital**. In: Tecnologias digitais na educação. MEC, 2009.

JUSTINA, L. A. D. **Ensino de genética e história de conceitos relativos à hereditariedade**. Dissertação de Mestrado / UFSC, 2001.

KOBASHIGAWA, A. H. et al. **Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental**. IV Seminário Nacional ABC na Educação Científica. São Paulo, p. 212-217, 2008

KRASILCHICK, M. **O professor e o currículo das ciências**. Coleção Temas básicos de Educação e Ensino. São Paulo, Ed. EPU, 80 p, 2005.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia científica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

LEVY, P. **A conexão Planetária: o mercado, o ciberespaço, a consciência**. São Paulo: Editora 34, 2001.

LOPES, Maura Corcini. **A inclusão como ficção moderna**. In: Pedagogia a revista do curso. v 3, nº 6. São Miguel do Oeste: UNOESC, 2004. p 7 – 20.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. **A análise de dados e algumas questões relacionadas à objetividade e à validade nas abordagens qualitativas**. In: LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. Pesquisa em Educação: abordagem qualitativa. São Paulo: EPU, 1986. p. 45 – 54.

MAROQUIO, V. S.; PAIVA, M. A. V.; FONSECA, C. O. **Sequências didáticas como recurso pedagógico na formação continuada de Professores**. In: X Encontro Capixaba de Educação Matemática. 2015, Espírito Santo. Anais eletrônicos... Espírito Santo: IFES, 2015. Disponível em: Acesso em: 02 jun. 2020.

Melo, J. R. & Carmo, E. M. (2009). **Investigações sobre o ensino de genética e biologia molecular no ensino médio brasileiro: reflexões sobre as publicações científicas**. Ciência & Educação. 15(3), 593-611.

MORAN, J. **Ensino híbrido na visão de José Manuel Moran**. 2015.

_____. **Educação híbrida: um conceito-chave para a educação, hoje**. In: BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. de M. (Org.). Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

MORETTO, Vasco Pedro. **Prova: um momento privilegiado de estudo não um acerto de contas.** 2ªed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

MULATI, A.L.L.; KAVALCO, K.F.; PAZZA, R. **O uso dos termos “código genético” e “carga genética” em jornais da web.** 58º Congresso Brasileiro de Genética, 2012.

NOVAIS, I. de A. M. **Ensino híbrido: estado do conhecimento das produções científicas no período de 2006 a 2016.** Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2017.

PAIS, Luis Carlos. **Transposição Didática.** In Educação Matemática Uma Introdução. Org. Silvia Machado. EDUC. São Paulo. 1999.

_____. **Didática da matemática: uma análise da influência francesa.** 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

PAIVA, A. L. B.; MARTINS, C. M. C. **Concepções prévias de alunos de terceiro ano do ensino médio a respeito de temas na área de genética. Ensaio pesquisa em educação em ciências,** v. 7, n. 3, p. 1-20, 2005.

PCN + Ensino Médio: **Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Ministério da Educação e Cultura, Brasília, 141 p. 2002.

PEREIRA, J. E. D. **As licenciaturas e as novas políticas educacionais para a formação docente.** Educ. Soc, Campinas, v. 20, n. 68, p. 109-125, Dec. 1999. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010173301999000300006&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 15 de jun de 2021.

PILETTI, C. **Didática Geral.** 8º ed. São Paulo: Editora Ática, 2000.

PONTUSCHKA, N. N. **A formação inicial do professor: debates. In: Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente** [S.l: s.n.], 2010.

POZO, J. J.; CRESPO, M. A. G. **Por que os alunos não aprendem a ciência que lhes é ensinada?** In: POZO, J. J.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências.** Porto Alegre: Artmed, 2009. p. 14-28.

PRENSKY, M., **Imigrantes Digitais, Nativos Digitais.** 2001

RAMOS, M. R. V. **O uso de tecnologia em sala de aula.** Revista eletrônica: LENPES-PIBID de Ciências Social. Ed. 2, v. 1, 2012. Disponível em:< <http://www.uel.br/revistas/lenpesspibid/pa-tes/arquivos/2%20Edicao/MARCIO%20RAMOS%20-%20ORIENT%20PROF%20ANGELA.pdf>>. Acesso em: 8 nov. 2020

RICHARDSON, R. J et al. **Pesquisa social: métodos e técnicas.** São Paulo: Atlas, 3ª edição, 1999.

RÔÇAS, G.; LEAL, A. **Brincando em sala de aula: uso de jogos cooperativos no ensino de ciências**. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: . Acesso em: 30 nov. 20216.

RONCA, A. C. C.; ESCOBAR, V. F. **Técnicas Pedagógicas: Domesticação ou desafio à participação?**. 3º Ed. Petrópolis: Editora Vozes, 1984.

SANTOS, Carlos Alberto Moreira dos. **O uso de metodologias ativas de aprendizagem a partir de uma perspectiva interdisciplinar**. In: Congresso Nacional De Educação - EDUCERE, 12, 26 a 29 out. 2015. Formação de professores, complexidade e trabalho docente. Paraná, PR, v. 10, n. 4, p. 27203 - 27212, 2015.

SCHEID, N. M. J; FERRARI, N. **A história da ciência como aliada no ensino de genética-SBG**. v.1, n.1, p.17-18, 2006.

SCHNETZLER, R. P. **O professor de Ciências: problemas e tendências de sua formação**. In: **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens** . Schnetzler, R.P.; Aragão, Rosália, M.R. de. (Orgs). Campinas, Capes/Unimep, 2000.

SILVA, J. B.; **O contributo das tecnologias digitais para o ensino híbrido: o rompimento das fronteiras espaço-temporais historicamente estabelecidas e suas implicações no ensino**. ARTEFACTUM – Revista De Estudos em Linguagem e Tecnologia Ano Ix – N° 02/2017.

SILVEIRA, R. V. M.; AMABIS, J. M. Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências, 4., 2003, Bauru. **Como os estudantes do ensino médio relacionam os conceitos de localização e organização do material genético?** Bauru: anais, ABRAPEC, 2003, 12 p.

SILVEIRA, L.F. dos S. **Uma Contribuição Para o Ensino de Genética**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica de Porto Alegre, 2008, Porto Alegre, BR-RS.

SOARES, R.M.; BAIOTTO, C.R. **Aulas Práticas de Biologia: suas aplicações e o contraponto desta prática**. Volume 4, nº2, 2015. Disponível em: <http://revistaelectronica.unicruz.edu.br/index.php/revista/article/viewfile/2688/587>
Acesso em: 20 abr. 2018.

SOARES, K. DA. C.; PINTO, M. da C.; ROCHA, M .de. **Cada locus por si Mesmo: por onde andam esses Genes?**. In: GENÉTICA na sala de aula: estratégias de ensino e aprendizagem. Rio de Janeiro: Promed/SEE/UFRJ, 2005.

SOUZA, S. E. **O uso de recursos didáticos no ensino escolar**. In: Encontro de pesquisa em educação, 1., jornada de prática de ensino, 4., semana de pedagogia da uem: “infância e práticas educativas”, 13., 2007, Maringá. Anais... Maringá: UEM, 2007.

SOUSA, Maria Goreti da Silva. **A formação continuada e suas contribuições para a profissionalização de professores dos anos iniciais do ensino fundamental de Teresina- Pi: revelações a partir de histórias de vida.**2008, 130 f. Dissertação (Mestrado em Educação –UFP).

Souza, P. R. de.; Andrade, M. do C. F. de. **Modelos de rotação do ensino híbrido: estações de trabalho e sala de aula invertida.** Revista E-Tech: Tecnologias Para Competitividade Industrial - ISSN - 1983-1838, 9(1), 03–16. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.18624/e-tech.v9i1.773>. Acesso em: 22 de jul. de 2021.

TAVARES, M. C. **DNA x Transgênicos: um estudo das concepções de licenciandos embiologia.** 2004. 80f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2004.

VALENTE, J. A. **Blendedlearning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida.** Educar em Revista, Curitiba, n. 4, p. 79-97, 2014.

VESTENA, R. de F.; SEPEL, L. M. N.; LORETO, É. L. da S. **Construção do heredograma da própria família: Uma proposta interdisciplinar e contextualizada para o ensino médio.** Revista Electrónica de Enseñanza de lasCiencias, v. 14, n. 1, p. 1-16, 2015.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente.** São Paulo - Martins Fontes, 1991.

WEINGARTNER, G. F. **Objetos virtuais de aprendizagem como ferramenta metodológica no ensino de genética no ensino médio.** Dissertação (Mestrado)- Universidade Tecnológica Federal Do Paraná, 2014.

ZABALA, A. **Prática Educativa: como ensinar.** Porto Alegre: ARTMED, 1998.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: ARTMED, 2007.