

BIODIVERSIDADES EM UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA PARA O ENSINO MÉDIO



Fonte: Diagramação autoral (Anderson Rodrigues) - fotos de Pexels.

Nesta identificação os estudantes irão perpassar pelas variadas biodiversidades aqui apresentadas.

Sequência didática produzida por: Anderson Rodrigues de Oliveira, Brendon Alan Soares Dunda, Hans Müller Silva Campos, Helena Nunes de Oliveira Negrão, Matheus Costa Passos.

Orientação: Prof. Luiz Gustavo Franco.

Fundamentação teórica da sequência

Partimos da compreensão que para os estudantes construírem um conhecimento rico em significados, somente aulas pautadas na transmissão sistemática de conteúdo nas quais o aluno é mero expectador, não são suficientes (Driver, et al 1999). Buscamos associar diversas metodologias de ensino neste planejamento didático, visando maximizar o aprendizado e a contextualização dos conteúdos utilizando principalmente uma abordagem investigativa onde são apresentadas situações que buscam contextualizar o conhecimento em foco de cada atividade específica.

Uma das características marcantes do ensino de ciências em salas de aula do ensino médio em geral é a dificuldade em demonstrar uma conexão entre os diversos espectros do conhecimento, seja ele em biologia, física, química, história e etc., como foi bem notado por Gerhard & Rocha (2012) que discorreu sobre a correlação entre uma fragmentação dos saberes e a incapacidade dos discentes em reconhecerem as ligações entre os conteúdos. Portanto é necessário que sejam elaboradas atividades que buscam fazer essa integração.

O termo geral biodiversidade, no que diz respeito à ecologia, se refere à variação entre organismos e sistemas ecológicos em todos os níveis. Variação genética entre/dentro de populações, diferenças morfológicas e funcionais entre espécies além de variações na estrutura de biomas e ecossistemas tanto aquáticos quanto terrestres. (Ricklefs, 2009).

Dentro do estudo dessas subdivisões, a avaliação dos sistemas bióticos que compõem uma região específica pode ser uma ferramenta essencial para que seja formado uma base de conhecimentos que podem servir tanto para a previsão da biodiversidade daquele local no futuro quanto, e mais importante para esta sequência, para a conservação das suas biodiversidades (Bert, et al., 2001). Além disso, outro aspecto importante é a existência de uma grande integração entre todas essas biodiversidades e vários aspectos da vida cotidiana atual, que percorrem assuntos que tem como fundamentação conhecimentos elaborados dentro da perspectiva de cada uma dessas subdivisões, e, dentre todas, uma das mais marcante sendo a crise climática em andamento.

Objetivo da sequência

O objetivo da sequência é apresentar a biodiversidade e suas diferentes formas de ser estudada e como essas formas integram-se mutuamente para discentes do primeiro ano do ensino médio. A partir disso, pode-se tratar dos objetivos conceituais, procedimentais e atitudinais. Vale ressaltar que tal sequência se enquadra em uma das categorias de habilidade da BNCC: (EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.

Objetivos conceituais:

- Conceito de biodiversidade; diversidade genética; conceito de espécie; conceito de ecossistemas e biomas; conceito de diversidade biocultural; generalidades em temas sobre evolução.

Objetivos procedimentais:

- Conexões entre as diferentes atividades propostas, utilizando-se dos novos conhecimentos como ferramentas nas etapas subsequentes a fim de integrá-los; Exercício da resolução de problemas complexos e multifatoriais.

Objetivos atitudinais:

- Trabalho em grupo; criatividade; articulação do repertório próprio com os conhecimentos aprendidos na sequência.

Os objetivos em questão darão aos estudantes habilidades de atuação e compreensão dos ecossistemas biodiversos e a constante resolução de situações-problema é contextualizado com o mundo em que vivem, possibilitando assim que eles tenham noção do seu papel cidadão na resolução de problemas futuros.

Atividade 1: Contextualizando a proposta

As atividades desta sequência didática abordarão várias questões pertinentes a cada uma das biodiversidades citadas, dessa forma, na atividade introdutória os discentes terão que produzir um texto pequeno onde expliquem o que entendem por biodiversidade genética, biodiversidade de espécies, biodiversidade de ecossistemas e biodiversidade cultural.

Para contextualizar e dar início à sequência os estudantes deverão estar atentos a alguns aspectos que deverão estar presentes:

- O que você entende por biodiversidade genética, biodiversidade de espécies, biodiversidade de ecossistemas e biodiversidade cultural.
- Será que existe algum tipo de conexão entre cada uma dessas biodiversidades?
- Se a resposta da pergunta anterior foi sim, como se daria esse tipo de conexão? Seria algo possível de medir na natureza?
- A quantidade de espécies diferentes que existem atualmente no planeta Terra tem alguma relação com alguma dessas biodiversidades?
- Atualmente estamos passando por uma crise climática sem precedentes que já se estende por várias décadas. Será que alguma dessas biodiversidades tem relação com essa crise?
- Dentre essas biodiversidades, existe alguma que você acha mais interessante? Porque?

O objetivo principal deste texto é avaliar o nível de entendimento dos discentes com relação às diferentes biodiversidades e qual tipo de relação eles têm (se alguma) com o conteúdo que será abordado nas atividades seguintes. Ademais, ao final, será feita uma atividade semelhante onde irão usar os conceitos que foram aprendidos ao longo de todas as atividades propostas para formular uma hipótese acerca de uma situação problema.

Dentro disso, vários dos aspectos do texto direcionam para uma introdução ao assunto, sendo que algumas servem de “pontapé inicial” para alguns dos conceitos que serão abordados adiante para que, quando os discentes sejam introduzidos a ideias como de riqueza de espécies, eles não se sintam sobrepujados com uma carga de conteúdo totalmente inesperada.

Atividade 2: Biodiversidade Genética

Esse roteiro de aulas investigativas propõe entender o nível de conhecimento que os discentes possuem sobre o tema Biodiversidade genética, através de perguntas e dinâmicas que visam indagá-los sobre o tema e discutir o conhecimento que os discentes possuem sobre ele. As perguntas serão mediadas pelo(a) professor(a) e a partir do momento em que as respostas mais próximas ao que é desejado forem ditas, o(a) professor(a) irá passar para a próxima pergunta, dando continuidade e aprofundando no assunto. Por fim, ressaltamos que o roteiro aqui apresentado serve como um guia para auxiliar o(a) professor(a) na abordagem investigativa com os discentes, sendo a critério do mesmo ponderar o nível de interação e cobrança de conteúdo dos estudantes.

Materiais e métodos:

- Tampas de garrafa 2 cores diferentes - 10 unidades para cada cor. Utilize cores que possuam uma tonalidade mais escura, mais clara (EX: tampa Vermelha, branca).
- Feijões brancos e pretos - meio saco de feijão de ambos.
- Um saco para despejar as tampas de garrafa.
- Vasilha para despejar os feijões.

Etapa 1: Cine pipoca

Assistir o documentário da BBC: “*O que é a teoria da evolução de Charles Darwin e o que inspirou suas ideias revolucionárias*” (Tempo 5 min 52 seg). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ambANBIHjCI>.

Etapa 2: Pareando Alelos:

Divida a turma em grupos de 5, despeje todas tampas de garrafa em um saco, com isso informe os jovens que as tampas representarão os alelos (consultar glossário em caso de dúvidas sobre o termo) A e a. Informe os discentes que cada grupo terá um representante que irá retirar duas tampas do recipiente, duas vezes. Com isso o aluno eleito irá retirar as tampas das seguintes maneiras:

- Retire duas tampas com os olhos vendados:
- Retire duas tampas a escolha do aluno.

Anote as cores retiradas, devolva as tampas para o recipiente para que outros grupos possam realizar a tarefa.

Feito isso, peça que o grupo responda às seguintes questões?

1. Selecione um animal ou planta que lhe agrada. (Ex: Coelho)
2. Infira uma letra a cada tampa de garrafa. Qual será a “A” e qual será a “a”? e se possível por que?
3. Atribua características em relação aos Alelos A e a. (ex: salto alto, salto baixo)
4. Sobre as características atribuídas no exercício anterior, peça para que eles escrevam as relações que serão obtidas levando em conta dominância, recessividade e codominância dos alelos.

5. Crie um possível cenário em que essas características irão favorecer ou desfavorecer sua espécie.

Etapa 3: Seleção Natural, Mutações e Migrações.

Mantenha os mesmos grupos formados para a realização da segunda atividade. despeje os feijões em saco ou vasilha e solicite para que o aluno representante do grupo retire os feijões da seguinte maneira.

- Retire dois grãos de feijão superficialmente do saco
- Retire dois grãos de feijão superficialmente do saco após sacudir e mexer o recipiente por alguns instantes.

Feito isso, peça que o grupo responda às seguintes questões:

1. Mantenha o animal ou planta escolhido na atividade 1.
2. Infira uma letra a cada grão de feijão. Qual será a “A” e qual será a “a”? e se possível explique por que?
3. Atribua novas características em relação aos feijões A e a. (ex: salto vertical, salto curvo)
4. Sobre as características atribuídas na questão anterior, escrevam as relações que serão obtidas levando em conta dominância, recessividade e codominância dos alelos.
5. Em relação às novas características definidas, estipulem um possível cenário, contendo duas espécies do animal ou planta que você escolheu, onde essa nova característica pode favorecer ou desfavorecer o organismo escolhido? (ex: maior visibilidade de coelhos brancos em floresta tropical e menor visibilidade em climas com neve)
6. Com o favorecimento ou desfavorecimento do organismo selecionado, o que aconteceria caso novos organismos contendo essa característica que favorece ou desfavorece a espécie chegassem no local?
7. Com a chegada desses novos organismos, percebemos que eles têm características diferentes para o “A”, estipule uma nova característica para um novo possível pareamento entre AA e Aa. (ex; salto longo), e como isso pode favorecer ou desfavorecer sua espécie.
8. Supondo que ocorreu uma mutação, alterando essa nova característica, como é possível essa nova característica mudar o destino da espécie selecionada, em relação a desfavorecer a espécie.

Etapa 4 - Discussão

Após esse questionário, o(a) professor(a) irá conversar com os discentes para tirar dúvidas e alinhar as questões, a fim de manter um raciocínio correto dos estudantes. Com isso ele irá revelar que diferente das tampas de garrafa que por serem iguais, têm a mesma chance de serem retiradas do recipiente ao serem escolhidas de forma aleatória, os feijões pretos são mais pesados que os feijões brancos, isso expõe que a chance de retirar um feijão branco é maior comparado ao preto, pois pedimos para retirarem os dois grãos de forma superficial, e o feijão preto tende a ir ao fundo do recipiente por seu peso maior. A partir dessa revelação fica a responsabilidade do(a) professor(a) ligar esse fato a uma possível seleção natural.

Ex: A chance maior de sobrevivência que coelhos marrons tem em relação aos brancos, se ambos habitam uma floresta. Pessoas mais sensíveis a certos patógenos têm mais chance de serem acometidos por uma doença mais grave do que aqueles que não possuem essa sensibilidade ou até são mais resistentes ao patógeno.

Com isso, o(a) professor(a) irá salientar como o fenótipo e o genótipo de um animal pode garantir sua sobrevivência e da sua espécie, como características já presentes, chegadas de novas características e mutações nas características encontradas no local podem assegurar ou condenar a sobrevivência da espécie e da sua população. Assim, o educador pode definir o tema central desse roteiro que é a **Biodiversidade genética**.

Biodiversidade genética: Definimos esse termo como o grau de variedades de genes existentes dentro de uma determinada espécie, tanto entre plantas como em animais, essa Biodiversidade genética e a biodiversidade de espécies são interdependentes, já que essa biodiversidade corresponde ao número de caracteres que irão promover diferentes características genéticas nas espécies ou subespécies. Esse fator genético é um dos principais aspectos da biodiversidade do nosso planeta como, por exemplo, nas populações e ecossistemas. A diversidade genética dentro de uma espécie é de fundamental importância e necessária para manter a diversidade de espécies na natureza.

- A diversidade genética é fundamental para que populações de organismos vivos se adaptem ao meio ambiente. Quanto maior a diversidade genética, mais apta está a espécie para resistir às mudanças ambientais.
- A diversidade genética é gerada, principalmente, por: seleção natural, fenômenos de recombinação genética e mutações genéticas.

Atividade 3: Biodiversidade de Espécies

A atividade 3 terá como objetivo explorar os conceitos de biodiversidade de espécies, explorando tanto a diversidade morfológica dos organismos, quanto a sua diversidade funcional em um ecossistema. Essa atividade será subdividida em duas etapas.

Etapa 1: Conceituando uma espécie:

A primeira etapa da atividade será realizada em sala de aula, e terá a finalidade de levantar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os conceitos de espécies, bem como estimular discussões sobre os mesmos, apontando suas fragilidades e limitações.

Materiais e métodos:

- 5 Cartões com imagens de organismos de espécies diferentes;
- Quadro e pincel;
- Caderno e lápis.

Execução:

Divida a turma em 5 grupos e distribua os cartões aleatoriamente entre eles. Abaixo está um exemplo de cartão que pode ser utilizado como base para que o(a)

professor(a) elabore o próprio material, levando em conta exemplos de animais comuns no cotidiano de seus discentes.

Figura 1 - Cartão de espécies



Diagramação autoral - Brendon Alan /Imagens de Wikimedia Commons

Oriente os discentes a analisar os cartões e tentar definir o número de espécies diferentes contido neles, além de explicar os critérios utilizados para defini-las e registrar no caderno, um registro por grupo, após isso os grupos deverão trocar os cartões e repetir o processo.

Ao fim da atividade o(a) professor(a) fará um levantamento das respostas e registrará no quadro em forma de tabela o número de espécies identificada em cada cartão pelos grupos, conforme exemplo abaixo:

	Cartão 1	Cartão 2	Cartão 3	Cartão 4	Cartão 5
Grupo 1					
Grupo 2					
Grupo 3					
Grupo 4					
Grupo 5					

Discussão:

As respostas provavelmente serão diferentes entre si, e nesse momento o(a) professor(a) abrirá espaço para que cada grupo explique e argumente os critérios adotados para a identificação de espécie. No caso improvável das respostas serem todas idênticas, o(a) próprio(a) professor(a) pode propor a discussão, apontando características ou

critérios que possam gerar classificações diferentes. Por fim o(a) professor(a) tentará construir com a turma um conceito de espécie, a partir de algumas perguntas norteadoras como:

- O que é uma espécie?
- Somente a morfologia de um organismo pode definir uma espécie?
- Organismos de espécies diferentes podem ter filhotes?
- Você conhece algum exemplo de espécie que mesmo tendo indivíduos a morfologia bem diferente ainda são considerados uma espécie única?

A partir dessa discussão é esperado que o(a) professor(a) consiga demonstrar que o conceito de espécie na biologia é extremamente frágil e que a biodiversidade de espécies não depende apenas da morfologia dos organismos.

Etapa 2: Explorando a biodiversidade local.

O segundo momento dessa atividade será realizado fora da sala de aula, de preferência nas dependências da escola, caso seja possível, ou fora da escola, em alguma praça, parque, jardim ou mesmo nos próprios arredores.

Execução:

Para essa etapa instrua os grupos de alunos, organizados anteriormente, a percorrer o espaço observando os seres vivos que encontrarem. Cada grupo deverá registrar as características dos seres que encontrarem, o nome caso conheçam, o comportamento do organismo no momento que o observaram, e, caso tenham possibilidade, registrar com a câmera dos celulares uma foto do organismo. Os discentes devem ser orientados a se atentar à diferentes organismos, não somente os vertebrados, mas também aos invertebrados (artrópodes principalmente), plantas e fungos por exemplo, e relembrá-los da importância de apenas observá-los sem interagir com os mesmos, o que pode causar acidentes.

Discussão:

Terminada essa atividade os estudantes deverão comparar os resultados coletados pelos grupos. Será proposta uma conversa sobre a riqueza de espécies do ambiente analisado, e o(a) professor(a) poderá mediar essa conversa com questões como:

- Esse ambiente possui uma biodiversidade alta?
- Existe alguma espécie, ou espécies que é mais abundante que a outra?
- Além das diferenças morfológicas, quais outras diferenças vocês observaram nos organismos?
- Quais foram as diferenças e semelhanças observadas quanto ao comportamento, alimentação e hábitos dos organismos observados?
- Organismos de espécies diferentes possuíam hábitos iguais?
- O que isso pode indicar? Você acha que um organismo pode substituir o outro em algum ambiente? Como?

- É possível que um ambiente apresente um grande número de espécies, mas ainda assim não seja ecologicamente diverso? Por quê?

Por meio dessa discussão o(a) professor(a) irá orientar os alunos a guiar e definir os conceitos de diversidade funcional dos ecossistemas.

Atividade 4: Biodiversidade de Ecossistemas

A atividade 4 terá foco em biodiversidade de ecossistemas, continuando no processo de ampliação de escalas de biodiversidade e se relacionando com as biodiversidades genética e de espécies abordadas anteriormente na sequência.

Etapa 1 - Distribuindo biomas

Para essa atividade primeiro a turma deve ser novamente dividida em 5 grupos, cada um dos quais receberá uma cópia do Mapa 1, ilustrado abaixo:

Figura 2 - Mapa 1



Diagramação autoral e ilustração – Helena Negrão / ícones Flaticon

Cada grupo, com o mapa em mãos deve debater sobre como alocar seguintes os biomas e distribuí-los de acordo com as espécies animais, rios e relevo ilustrados: Florestas Tropicais; Florestas Subtropicais; Florestas Boreais; Savanas; Estepes e Pradarias; Vegetação Mediterrânea; Vegetação de Altitude; Desertos; Tundra

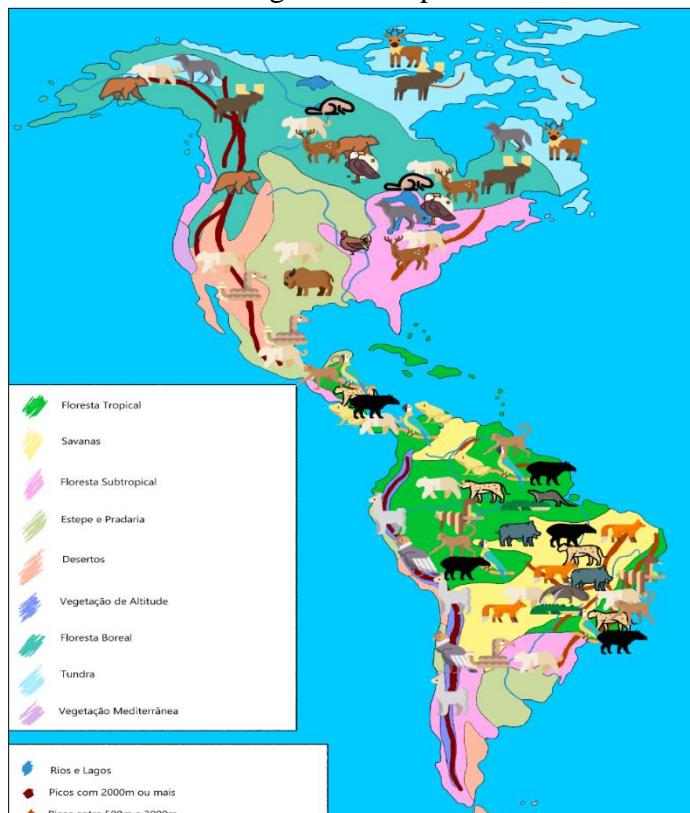
Etapa 2 - Construindo hipóteses:

Os mapas completos devem ser então apresentados à sala pelos grupos, apontando os motivos pelos quais o grupo separou os biomas dessa forma. O(A) professor(a) deve então guiar um debate de sala com o objetivo de criar um mapa o mais próximo possível da verdadeira distribuição dos biomas. Este debate deve conter os seguintes pontos:

- Discutir a relação entre aspectos físicos, climáticos e biológicos que compõem um ecossistema
- Definir com os discentes um bioma
- Definir o que é um ecossistema
- Entender como essas definições se aproximam e onde se diferenciam.
- Aproveitar-se de conceitos discutidos nas aulas anteriores de forma a entender as relações intrínsecas de seres vivos e ambiente e a importância dessas relações.
- Elabore uma hipótese do porquê alguns biomas têm maior riqueza de espécies do que outros?

Dessa forma essa atividade deve gerar, em termos finais, um mapa dos biomas do território americano feito pela turma toda, uma definição de biomas e uma definição de ecossistemas. Abaixo o Mapa 2 ilustra o resultado esperado:

Figura 3 - Mapa 2



Diagramação autoral e ilustração – Helena Negrão / ícones Flaticon

Atividade 5: Diversidade biocultural

Nessa parte da sequência os estudantes vão se deparar com o conceito de diversidade biocultural, que busca entender as relações entre seres humanos e seres não-

humanos e a coexistência das diferentes culturas e formas de existir com os diversos sistemas vivos. Como o subtema tem diversas perspectivas e linhas de pesquisa integradas à antropologia e às ciências sociais, vale utilizar uma relação biocultural já conhecida na América Latina: o uso do milho nas comunidades tradicionais.

Segundo Melchior & Sulis (2020), o milho foi não só utilizado, como também reverenciado por culturas pré-colombianas e tal prática está presente até hoje em diversas comunidades. No Brasil, os povos tupi-guarani tinham a planta como um componente de suas narrativas e parte essencial do seu dia-a-dia. Segundo as mesmas autoras, o processo de colonização atuou no sentido de invisibilizar o milho enquanto componente importante de tradições e vivências.

Partindo-se da ideia de que o milho é historicamente utilizado ao longo da América Latina, que suas variedades possuem diferenças claras e que é um tipo de organismo presente no cotidiano da maioria dos estudantes, a atividade a seguir tem algumas potencialidades. Uma delas é a possibilidade de integrar a diversidade biocultural com as diversidades anteriores. A outra é a utilização de uma situação-problema.

Etapa 1: Cine pipoca tradicional

Com o auxílio de um projetor, apresentar o documentário curta-metragem “*Avaxi Ete’i – Milho verdadeiro*” (12min18seg). O filme registra detalhes sobre o plantio do milho a partir da narração de Karai Pedro, líder espiritual da aldeia e de Para Yry Geni, vice-cacica.

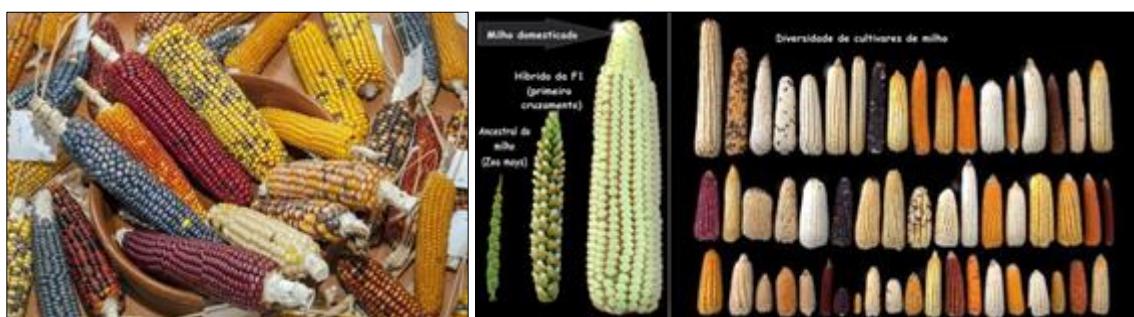
Link: <https://www.youtube.com/watch?v=Vivn8IV6ues>

Etapa 2: Quais milhões você conhece?

Perguntar sobre um conhecimento prévio da diversidade de milhos e posteriormente apresentar para turma a diversidade de alguns tipos existentes a partir de imagens comparativas, como demonstrado abaixo. Deixar a imagem por um tempo para a turma observar as diferenças e anotar individualmente a resposta da seguinte pergunta:

- Quantos e quais tipos de milho vocês conhecem ou já ouviram falar?
- Quais dos tipos de milho abaixo você conhece ou já viu?

Figura 4 e 5 – Variedades de milho.



Fonte: <https://i1.wp.com/gourmetpopcorn.com.br/wp-content/uploads/2017/12/tipos-de-milho-de-pipoca-min.jpg>

Fonte: <https://profissaobiotec.com.br/e-se-levassemos-biotecnologia-a-lua/>

Figura 6 – Milho verde



Fonte: <https://revistamenu.com.br/2021/04/23/confira-10-receitas-para-comemorar-o-dia-do-milho-em-casa/>

Etapa 3: Milhos e comunidades

Apresentar uma imagem de uma suposta vendedora de milhos, novamente deixando a imagem por um tempo para que os estudantes avaliem e, de forma individual, anotem suas respostas da seguinte pergunta:

- Por que nos povos indígenas e comunidades tradicionais a variedade dos tipos de milho parece ser maior?

Figura 7 – Venda de milhos



Fonte: https://www.futurity.org/wp/wp-content/uploads/2014/09/maize_mexico_1170.jpg

Etapa 4: Grupo e discussão

Pedir para que os estudantes se organizem em 5 grupos, por um breve momento, discutam suas respostas individuais com os demais componentes do grupo.

Etapa 5: Milho no mapa

Com os grupos formados, distribuir a imagem abaixo do mapa, ou projetar para a turma toda, da diversidade de milhos ao longo da América. Com o mapa agora, os estudantes deverão responder às seguintes perguntas em grupo:

- A América Latina possui visivelmente uma diversidade maior de milhos. Quais as possíveis explicações para isso? Proponham duas hipóteses diferentes que possam explicar esse padrão (Utilizem os conhecimentos em biodiversidade que vocês aprenderam anteriormente).
- Vocês acham que essa diversidade já foi maior? Quais as possíveis causas dessa alteração?

Figura 8 – Mapa do milho



Fonte: <https://kids.frontiersin.org/articles/10.3389/frym.2017.00064>

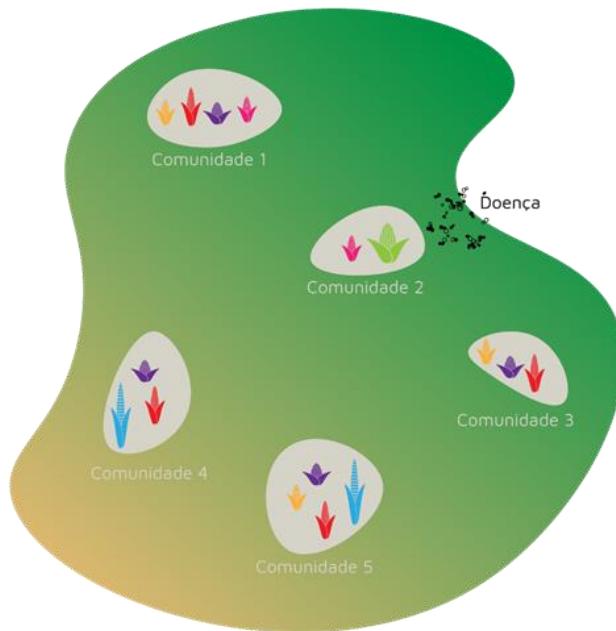
Parte 6: Problema do milho

Com os mesmos grupos, proponha uma situação problema como forma de avaliação da atividade. Os estudantes, nesse momento, devem estar livres para consultar a internet, os materiais disponibilizados anteriormente, os outros grupos e outros professores. Ao final eles devem entregar as perguntas respondidas em grupo, juntamente com a resolução do problema proposta pelo grupo.

- Problema: Imagine 5 comunidades, que possuem certa proximidade entre si, mas são constituídas de histórias bioculturais distintas. Todas elas possuem variedades de milho. Em uma delas, com apenas 2 variedades de milho, uma doença passa a alastrar os cultivos. Como, do ponto de vista biocultural, isso poderia ser

resolvido? Correlacione o problema com a diversidade genética e diversidade entre espécies.

Figura 9 – Mapa Problemática do milho

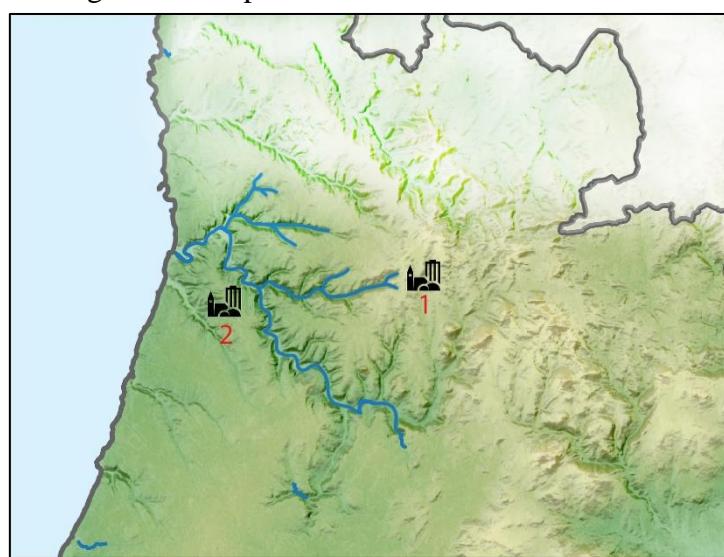


Fonte: Diagramação autoral (Anderson Rodrigues)

Atividade 6: Integração e Encerramento

Para esta atividade os discentes serão separados em 5 grupos, onde cada grupo deverá ler o texto guia e, utilizando do mapa e observações propostas, deverão elaborar uma hipótese para o problema proposto.

Figura 10: Mapa fictício contendo duas cidades.



Adaptado de Rúdisicyon, via Wikimedia Commons.

Observe o mapa acima. Existem nessa região duas cidades fictícias (marcadas e numeradas) localizadas próximas à bacia hidrográfica de um rio local que corre desde a porção sul até desaguar no mar à oeste. Além disso é possível notar, usando as cores do mapa, que quanto mais a oeste (também quanto mais próximo aos rios) maior a abundância de vegetação.

As duas cidades representadas nessa região possuem uma história parecida, porém dependem de recursos que variam pois, embora compartilhem dos rios locais presentes, estão em locais que variam em sua vegetação, por exemplo. No caso da cidade número 1, por estar em uma região onde a vegetação é menos abundante, possui uma grande parte de sua cultura e comércio em torno de uma fruta típica dessa região (Gabiroba). Agora, quando se trata da cidade número 2, existe uma parte de suas tradições e economia que vêm de uma árvore nativa do local usada para a fabricação de guitarras (Cedro Rosa).

Nos 30 últimos anos, ambas cidades notaram que houve um declínio leve, porém contínuo, na economia. Depois de investigarem o motivo dessas perdas, ambas cidades notaram várias características que mudaram em suas regiões ao longo dessas 3 décadas:

- Embora o número de árvores e abundância geral de vegetação não tenha mudado, a quantidade de recurso disponível (relativo à Gabiroba e Cedro) diminuíram dentro desse período
- A quantidade total de fauna dentro da região inteira sofreu uma diminuição pequena ao longo dos 30 anos
- Algumas espécies de aves que dependiam da Gabiroba sofreu uma redução significativa ao longo dos últimos 20 anos
- A riqueza de espécies que era encontrada nos rios entre cada cidade permaneceu relativamente constante durante todo o tempo investigado.
- Houve um aumento na imigração de pessoas para ambas as cidades, aumentando significativamente o tamanho das suas populações ao longo dos últimos 30 anos.
- Por último, interessantemente, foram notadas algumas mudanças em um mamífero que tem o seu habitat em toda a região do mapa. Ao procurarem dados antigos, notou-se que quando esse animal era encontrado ao sudeste desse mapa, possuía uma pelagem rala, com coloração clara (imitando mato seco). Quando encontrado no Oeste, possuía uma pelagem também rala, porém com várias “pintas” ao longo do seu corpo. Agora quando visto ao norte possuía uma pelagem com coloração branca e espessa. Dados recentes desse mamífero mostraram que em todas as regiões agora é encontrada uma quantidade pequena das “variações” deste animal e que uma quantidade grande de espécimes que possuem um pelo com tamanho médio e cor amarela sem “pintas” são vistas.

Vocês foram chamados como consultores para resolver o mistério da economia em declínio das duas cidades. Usando os conceitos que estão presentes dentro das biodiversidades que foram vistos ao longo de todas as atividades desta sequência (genética, espécies, ecossistemas, cultural) elaborem uma hipótese que explique quais poderiam ser os motivos para que a economia destas cidades tenha diminuído ao longo dos últimos 30 anos.

É interessante que o(a) professor(a) esteja atento(a) a algumas especificidades:

- A região fictícia citada, embora grande, possui uma grande interconexão, sendo que os aspectos culturais dessa população estão diretamente ligados com o ambiente onde ela está inserida. Então uma hipótese que se baseia apenas na distância geográfica não seria suficiente para explicar o fenômeno.
- Como foi colocado na introdução desta sequência e desta atividade especificamente, existe uma grande integração entre todas as biodiversidades, sendo que (como esse assunto é normalmente tratado sob a visão da ecologia) é muito fácil fazer a associação com riqueza de espécies. Tão fácil de fato, que muitas vezes essa conexão pode não ser percebida, como por exemplo citar que existe uma “variedade de animais diferentes naquela floresta” ou que “existe uma diferença grande na maioria dos animais que vejo no museu” e não ligar essas diferenças à organismos com histórias evolutivas diferentes e que compõem nichos diferentes;
- Por último é importante notar que não necessariamente o aluno precisará utilizar conceitos das 3 subdivisões especificamente, nem mesmo resolver a situação problema de forma “completa”, já que cada uma das biodiversidades tem suas características específicas e soluções que não podem ser, à primeira vista, integradas.

Referências Bibliográficas

- Barghini, A., & Neves, W. A. (2003). **A difusão do milho na América do Sul pré-colombiana: aspectos ecológicos e antropológicos**. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Bert, T. M., Seyoum, S., Tringali, M. D., & McMillen-Jackson, A. (2002). Methodologies for conservation assessments of the genetic biodiversity of aquatic macro-organisms. **Brazilian Journal of Biology**, 62(3), 387–408. <https://doi.org/10.1590/s1519-69842002000300002>
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Scott, P., & Mortimer, E. (1994). Constructing Scientific Knowledge in the Classroom. **Educational Researcher**, 23(7), 5–12. <https://doi.org/10.3102/0013189x023007005>
- Gerhard, A.C., Rocha, J.B. A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de ensino médio. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 1 (2012) - ISSN: 1518-8795
- Melchior, M., & Sulis, M. (2020). Grãos sacralizados: notas sobre a difusão popular do milho a partir do seu uso simbólico em rituais religiosos. **Revista Ingesta**, 2(1), 118–136. <https://doi.org/10.11606/issn.2596-3147.v2i1p118-136>
- Ricklefs, R. E. (2009). **The economy of nature** (6th ed.). W.H. Freeman.
- Scheffers, B. R., De Meester, L., Bridge, T. C. L., Hoffmann, A. A., Pandolfi, J. M., Corlett, R. T., Butchart, S. H. M., Pearce-Kelly, P., Kovacs, K. M., Dudgeon, D., Pacifici, M., Rondinini, C., Foden, W. B., Martin, T. G., Mora, C., Bickford, D., & Watson, J. E. M. (2016). The broad footprint of climate change from genes to biomes to people. **Science**, 354(6313), aaf7671. <https://doi.org/10.1126/science.aaf7671>
- USP. **Conservação para ensino médio**. Disponível em:<http://ecologia.ib.usp.br/lepac/conservacao/ensino/biodiv_genetica.htm>. Acesso em: 20 ago. 2021