



MÓDULO

**DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA E AÇÕES
LEGAIS DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

**CIÊNCIAS DA NATUREZA
E SUAS TECNOLOGIAS**



ITINERÁRIOS AMAZÔNICOS

REALIZAÇÃO:



UMA CONCERTAÇÃO PELA
AMAZÔNIA

PARCERIA:



FICHA TÉCNICA

REALIZAÇÃO

INSTITUTO IUNGO

Presidente

PAULO EMÍLIO DE CASTRO ANDRADE

Diretora de educação

ALCIELLE DOS SANTOS

Diretora de estratégia e implementação

JOANA RENNÓ

INSTITUTO REÚNA

Diretora-Executiva

KÁTIA STOCCO SMOLE

UMA CONCERTAÇÃO PELA AMAZÔNIA

Secretaria Executiva

FERNANDA RENNÓ

LÍVIA PAGOTTO

PARCERIA

BNDES

INSTITUTO ARAPYÁÚ

MOVIMENTO BEM MAIOR

PROGRAMA ITINERÁRIOS AMAZÔNICOS

IDEALIZAÇÃO E COORDENAÇÃO

Idealização

FERNANDA RENNÓ (Uma Concertação pela Amazônia)

JOANA RENNÓ (Instituto iungo)

PAULO EMÍLIO DE CASTRO ANDRADE (Instituto iungo)

Coordenação geral

SAMUEL ANDRADE

Equipe pedagógica

CARLOS GOMES DE CASTRO

CAROLINA MIRANDA

CYNTHIA SANCHES (Coordenadora)

REGINA TUNES (Coordenadora)

Coordenação de produção

THAMARA STRELEC

Coordenação Instituto Reúna

DANIEL CORDEIRO

Apoio à coordenação

CAMILLY LIMA

STEFANNY LOPES

VANESSA COSTA TRINDADE

CONCEPÇÃO DO PROGRAMA

Equipe

ALCIELLE DOS SANTOS

ANTONIO CARLOS OSCAR JÚNIOR

CARLOS GOMES DE CASTRO

CAROLINA MIRANDA

CLÉA FERREIRA

CYNTHIA SANCHES

FABIANA CABRAL SILVA

FERNANDA RENNÓ

GRAZIELA SANTOS

IZADORA RIBEIRO PERKORKI

JEFFERSON SODRÉ MENESES

JOANA RENNÓ

JULIANA FRIZZONI CANDIAN

KÁTIA STOCCO SMOLE

LÉA CAMARGO

MARISA BALTHASAR

MICHELE BORGES

PAULO EMÍLIO DE CASTRO ANDRADE

REGINA TUNES

RENATA ALENCAR

RENATA MONACO

SAMUEL ANDRADE

THAMARA STRELEC

Gestores, técnicos e educadores de redes de ensino

ALDEVÂNIA BARRETO DE MATOS - SEED RORAIMA

ALISSON THIAGO PEREIRA - SEDUC AMAZONAS

ANTONIO FONSECA DA CUNHA - SEDUC PARÁ

CARMEM LÚCIA SOUZA - SEDUC AMAZONAS

CLEIBERTON SOUZA - SEED AMAPÁ

DARLETE SOUZA DO NASCIMENTO - SEED RORAIMA

EDILMA DA SILVA RIBEIRO - SEED RORAIMA

STELLA DAMAS - SEED RORAIMA

IRENE PEREIRA - SEED RORAIMA

LUCIA REGINA ANDRADE - SEDUC AMAZONAS

MELINA TONINI - SEDUC RONDÔNIA

MONALISA SANTOS SILVA - SEDUC MARANHÃO

REGINA PEREIRA - SEDUC MARANHÃO

RICARDO SANTA CRUZ - SEED RORAIMA

SALOMÃO SOUZA ALENCAR - SEDUC AMAZONAS

SIMONE BATISTA - SEED RORAIMA

Jovens amazônicos

BRUNA LIMA - RIO BRANCO | ACRE

INGRID MARIA AVIZ DE ARAÚJO - ANANINDEUA | PARÁ

KARINA PENHA - SÃO JOSÉ DE RIBAMAR | MARANHÃO

ODENILZE RAMOS - CARÃO, BAIXO RIO NEGRO | AMAZONAS

OREME IKPENG - XINGU | MATO GROSSO

PEDRO ALACE - AGROVILA ITAQUI, CASTANHAL | PARÁ

Especialistas em educação

ANA LUÍSA GONÇALVES

FERNANDA SAEME

NÁDIA CARDOSO

PAULO CUNHA

THIAGO HENRIQUE

Mobilização de jovens

RICARDO PENIDO

Mapeamento de tecnologias educacionais

PORVIR

**Convidados do seminário de
aprofundamento temático**

DILSON GOMES NASCIMENTO - SEDUC AMAZONAS

MAICKSON SERRÃO - SEDUC AMAZONAS

TATIANA SCHOR

COMUNICAÇÃO E DESIGN

Coordenadora de Comunicação

ANGELA MARIS DO NASCIMENTO

Produção de conteúdo - Comunicação

ANA CATARINA PARISI PINHEIRO
CAMILA SARAIVA GONÇALVES

Identidade visual e projeto gráfico

CLÁUDIO VALENTIN
DENIS LEROY
RENAN DA SILVA ARAÚJO

Assessoria para arquitetura da informação

PORVIR

Plataforma digital

PORVIR (Produção executiva)
SINTRÓPIKA (Design e desenvolvimento)

PRODUÇÃO DE CONTEÚDO

Coordenação

PAULO ROBERTO DA CUNHA

Concepção e redação

GILBERTO STAM
JEFFERSON SODRÉ MENESES
KÁTIA HENRIQUE

Leitura crítica

ANA LÚCIA RAMOS AURICCHIO
DAYANE OLIVEIRA RODRIGUES - SEED RORAIMA
ERONILDO CORNÉLIO DE CASTRO - SEED RORAIMA
MANOEL FEITOSA JEFFREYS - SEDUC AMAZONAS
VANESSA COSTA TRINDADE

Edição pedagógica

CAROLINA MIRANDA
VANESSA COSTA TRINDADE

Apoio à concepção - Jovens amazônicos

DAVI LIMA MELO
GUILHERME LIMA FREITAS

Apoio à concepção - Técnicos e educadores de redes de ensino

DORIELSON FRANÇA DA COSTA - SEED AMAPÁ
ROSIMAR MAGALHÃES SANTANA - SEED RORAIMA
VINICIUS FARIA DE OLIVEIRA - SEDUC AMAZONAS

Especialista temático

GEORGIA JORDÃO

Produção de infográfico

CAROLINA MIRANDA

Edição de texto e revisão ortográfica

ANA ELISA FARIA DO AMARAL
DIOGO DA COSTA RUFATTO
JAQUELINE COUTO KANASHIRO
LUCAS TADEU DE OLIVEIRA
MARCIA GLENADEL GNANNI
MARIANE GENARO

Diagramação

NATÁLIA XAVIER
RENAN DA SILVA ARAÚJO
VICTOR SOARES
WELLINGTON TADEU



SUMÁRIO

Módulo - Desenvolvimento da Amazônia e ações legais de conservação da biodiversidade

Ementa do módulo	6
Etapa 1: Natureza, ciência e tecnologia: da Amazônia para o mundo	10
Etapa 2: Impactos da biopirataria	18
Etapa 3: Etnobiologia, bioprospecção e indústria 4.0	23
Referências	30



Desenvolvimento da Amazônia e ações legais de conservação da biodiversidade

EMENTA DO MÓDULO

Carga horária média sugerida

20 horas

Resumo

Neste módulo, os estudantes analisam serviços ecossistêmicos amazônicos, com destaque para arranjos produtivos que se originam ou se originaram com base em conhecimentos etnobiológicos e geraram produtos comercializados no mundo. Com isso, os jovens se tornam capazes de identificar a importância da sobreposição de diferentes tipos de conhecimento para ampliar a viabilidade econômica de produtos amazônicos de origem biológica em diferentes áreas, como a de cosméticos e de fármacos. Nesse sentido, precisam compreender o processo de origem de novos produtos (da prospecção à comercialização) e analisar situações envolvendo biopirataria e o impacto dessas ações para o bioma e para os povos e para as comunidades tradicionais que detêm conhecimentos associados a eles. Assim, os estudantes podem avaliar a importância das políticas de conservação da sociobiodiversidade amazônica.

Expectativas de aprendizagem

- Pesquisar e analisar casos de processos de inovação relacionados à produção de novos produtos, tais como medicamentos, cosméticos e biojoias, considerando aspectos históricos, ambientais, científicos e tecnológicos, seguindo uma abordagem etnobiológica.
- Analisar impactos sociais, econômicos e ambientais da biopirataria para o bioma amazônico e para as populações tradicionais.

Este módulo integra a unidade curricular “Bioeconomia em contextos socioambientais amazônicos” do programa Itinerários Amazônicos. Para conhecer esta e as demais unidades curriculares, acesse www.itinerariosamazonicos.org.br.





Competências gerais da BNCC

CG 1, CG 2, CG 7 e CG 10

EIXOS ESTRUTURANTES

Investigação científica

Processos criativos

Empreendedorismo

OBJETOS DE CONHECIMENTO

Bioeconomia; educação para a sustentabilidade; serviços ecossistêmicos; políticas de conservação; química verde e os processos produtivos; biojoias; biopirataria; patrimônio genético; bioprospecção; processo de produção de fármacos e de cosméticos.

HABILIDADES DA ÁREA DO CONHECIMENTO

(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

(EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.

(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

(EM13CNT307) Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.

HABILIDADES DOS EIXOS ESTRUTURANTES

(EMIFCNT01) Investigar e analisar situações-problema e variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, considerando dados e informações disponíveis em diferentes mídias, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.





CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

MÓDULO - DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA E AÇÕES LEGAIS DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

(EMIFCNT02) Levantar e testar hipóteses sobre variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, utilizando procedimentos e linguagens adequados à investigação científica.

(EMIFCNT05) Selecionar e mobilizar intencionalmente recursos criativos relacionados às Ciências da Natureza para resolver problemas reais do ambiente e da sociedade, explorando e contrapondo diversas fontes de informação.

(EMIFCNT10) Avaliar como oportunidades, conhecimentos e recursos relacionados às Ciências da Natureza podem ser utilizados na concretização de projetos pessoais ou produtivos, considerando as diversas tecnologias disponíveis e os impactos socioambientais.

(EMIFCNT11) Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para desenvolver um projeto pessoal ou um empreendimento produtivo.

(EMIFCNT12) Desenvolver projetos pessoais ou produtivos, utilizando as Ciências da Natureza e suas Tecnologias para formular propostas concretas, articuladas com o projeto de vida.

FOCO DAS ETAPAS

Etapa 1: Natureza, ciência e tecnologia: da Amazônia para o mundo

Carga horária média sugerida: 6 horas

Nas atividades desta etapa, os estudantes:

- Conhecem e analisam as etapas que envolvem o processo de pesquisa e desenvolvimento (P&D) de novos cosméticos, biojoias, materiais para a indústria da moda, fitoterápicos e medicamentos.
- Pesquisam a respeito do desenvolvimento de fármacos conhecidos, alguns de origem amazônica (tubocurarina, captopril) e outros não (ácido acetilsalicílico, penicilina), para reconhecer etapas de P&D e o impacto econômico e tecnológico desses produtos.

Etapa 2: Impactos da biopirataria

Carga horária média sugerida: 4 horas

Nas atividades desta etapa, os estudantes:

- Analisam e discutem o conceito e exemplos de biopirataria.
- Pesquisam a respeito dos mecanismos de combate à biopirataria e de valorização do conhecimento tradicional.
- Debatem, por meio da simulação de um júri, os impactos ambientais, econômicos e sociais da biopirataria.

Etapa 3: Etnobiologia, bioprospecção e indústria 4.0

Carga horária média sugerida: 10 horas

Nas atividades desta etapa, os estudantes:

- Fazem um levantamento de projetos para bioprospecção de produtos derivados de espécies amazônicas.
- Aplicam as etapas que envolvem o processo de pesquisa e desenvolvimento (P&D) de novos produtos para prototipar um plano envolvendo uma espécie local.

Estratégias de ensino e aprendizagem

- Pesquisa bibliográfica utilizando recursos digitais e não digitais.
- Entrevistas e análise de dados e relatos.





CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

MÓDULO - DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA E AÇÕES LEGAIS DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

- Simulação de júri para análise, debate e julgamento de casos envolvendo biopirataria.
- Aplicação das etapas que envolvem o processo de P&D para prototipar um plano envolvendo uma espécie local.

Avaliação

O processo de avaliação será processual e formativo ao longo do percurso e deverá refletir o desenvolvimento das habilidades previstas. Atividades como entrevistas e debates são momentos importantes para acompanhar o engajamento, a participação e o desenvolvimento dos estudantes. A organização de produções – como a análise e síntese das entrevistas, a elaboração de infográficos e de teses para o debate – servirá para verificar o quanto os estudantes internalizaram os conceitos e são capazes de mobilizá-los, além de reconhecer o quanto esses conhecimentos são utilizados em funções comunicativas (debate e argumentação). A análise da proposta de P&D é um bom instrumento de acompanhamento do desenvolvimento das habilidades dos eixos estruturantes.



ETAPA 1: NATUREZA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA: DA AMAZÔNIA PARA O MUNDO

CARGA HORÁRIA MÉDIA SUGERIDA: 6H

ACONTECE NA ETAPA

- Análise de processos produtivos que envolvam investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D).
- Pesquisa sobre produtos de origem amazônica, relacionando-os às etapas e ao processo de desenvolvimento de novos produtos.



SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 1

CARGA HORÁRIA MÉDIA SUGERIDA: 6 horas

Nesta situação de aprendizagem, os estudantes analisam como se deu o desenvolvimento de produtos, como o ácido acetilsalicílico, a penicilina, o vaso sanitário e o náilon, cujas histórias são amplamente difundidas. Isso permitirá identificar fatores e/ou etapas similares e, ao mesmo tempo, importantes na produção desses itens e servirá de base para a análise das possibilidades de desenvolvimento de novos produtos em contextos amazônicos. Em um segundo momento, os estudantes pesquisam sobre produtos comerciais cuja origem está relacionada ao contexto amazônico, analisam sua importância econômica atual e estabelecem correlações entre o desenvolvimento desses produtos amazônicos com aqueles inicialmente estudados. Diante disso, eles refletirão sobre impactos reais e potenciais envolvendo a produção e a comercialização desses produtos e de quais maneiras é possível tornar a cadeia produtiva deles mais sustentável.



PONTO DE PARTIDA

1. Apresente para a turma as aprendizagens e as problematizações centrais que estruturam o módulo. O infográfico pode apoiar esse momento de mediação. Depois, estimule os estudantes a pensar sobre a origem de produtos e materiais que eles utilizam com frequência. Para esse início de trabalho, com o intuito de reconhecer os conhecimentos prévios da turma, você pode propor algumas questões:
 - Qual é a origem de produtos e de materiais utilizados cotidianamente?
 - De onde vêm os tecidos presentes nas roupas que utilizamos? Onde são fabricados os aparelhos celulares ou de rádio?



CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

MÓDULO - DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA E AÇÕES LEGAIS DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

- Que materiais são empregados para fabricar escovas de dentes?
- Qual é o destino desses objetos, produtos ou materiais após sua vida útil?
- Tais materiais e produtos foram inventados ou descobertos?

Caso seja possível, antes de propor essas questões, exiba o documentário [A história das coisas | Annie Leonard](#)¹. Com ele, é possível perceber a complexidade das cadeias produtivas dos produtos que consumimos diariamente, que demandam matéria-prima de recursos naturais finitos para sua confecção.

2. Neste momento inicial, seja com ou sem o vídeo, certifique-se de que os estudantes reconheçam que diferentes produtos têm uma vida útil e processos de fabricação distintos. Além disso, é importante que reflitam sobre o processo de desenvolvimento desses produtos, considerando, por exemplo, sua história e as razões para sua invenção. Nesse sentido, a pergunta sugerida “Tais materiais e produtos foram inventados ou descobertos?” promove a reflexão de que esses itens não existem desde sempre e induz os estudantes a pensar sobre a razão pelas quais foram desenvolvidos.

Saiba mais

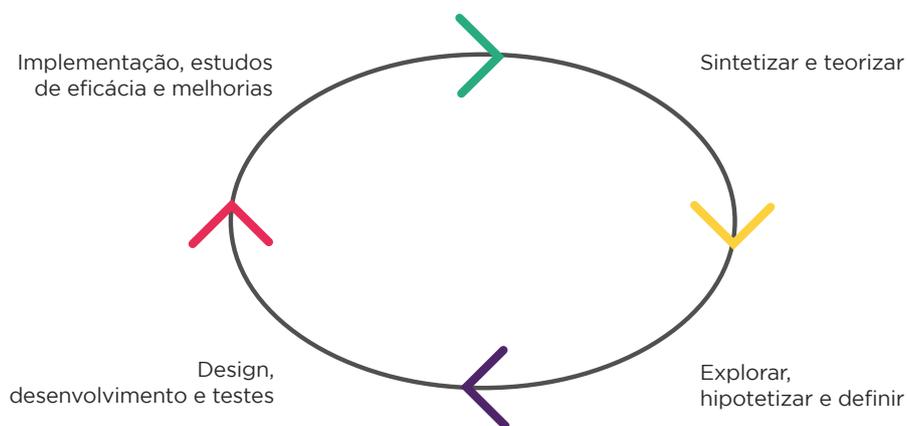
De maneira simplificada, podemos entender que descoberta é a revelação de algo (coisa e/ou processo) existente na natureza, mas desconhecido até então. A descoberta tem caráter científico e o pressuposto é que o objeto já existia na natureza, não se tratando de uma criação do cientista que, no entanto, produz uma representação mental (uma teoria, por exemplo) do objeto ou fenômeno. Por outro lado, invenção refere-se tanto ao processo de criar algo novo quanto ao resultado desse processo, tornando-se, nesse caso, sinônimo de invento. A invenção é a criação de um objeto ou de um processo até então inexistente. Narayanamurti e Odumosu (2016) apresentam um modelo para explicar o desenvolvimento da ciência, denominado “Ciclo de descoberta-invenção”, segundo o qual as descobertas podem gerar novas invenções que, por sua vez, podem possibilitar novas descobertas, desencadeando, assim, um ciclo de descoberta-invenção contínuo.

Importante aqui é compreender que o desenvolvimento de novos produtos e serviços requer sempre a produção de novos conhecimentos, como podemos ver na imagem a seguir.

¹ Todos os links indicados neste material foram acessados em março de 2023.



APLICAR E ESTUDAR A EFICÁCIA



CICLO DE PESQUISA E DE DESENVOLVIMENTO

PESQUISA e desenvolvimento. **Wikipédia**, 2022. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Pesquisa_e_desenvolvimento. Acesso em: 4 mar. 2023.

3. Como forma de organizar as contribuições dos estudantes até este momento, proponha uma rotina de pensamento conhecida como “selecionar, conectar, elaborar”, na qual eles devem selecionar e conectar as ideias sobre a origem de produtos e elaborar uma representação gráfica das conclusões a que chegaram. Espera-se que os estudantes identifiquem, por exemplo, que, em alguns casos, a origem de um novo produto está intimamente relacionada à solução de um problema comum e universal, por exemplo, o vaso sanitário e a geladeira. Em outros casos, essa origem está relacionada a uma descoberta casual, como aconteceu com o teflon e o isopor.

De olho na estratégia

Rotinas de pensamento, além de permitirem um registro que poderá ser acessado facilmente pelos estudantes, possibilitam a troca e o compartilhamento no grupo. Também permitem aos estudantes construir, coletivamente, diferentes tipos de representação gráfica de suas aprendizagens. As rotinas foram, inicialmente, desenvolvidas pelo grupo de pesquisa Project Zero, da Faculdade de Educação de Harvard. A ideia é explicitar evidências do pensamento dos estudantes, por meio de propostas simples, que podem ser utilizadas em diferentes contextos, com distintas faixas etárias e nas diversas áreas de conhecimento.





DESENVOLVIMENTO

4. Organize os estudantes para a realização de uma pesquisa sobre a história do desenvolvimento de diferentes produtos que se tornaram amplamente difundidos pelo mundo. Como sugestão, indicamos: o vaso sanitário, o náilon, o ácido acetilsalicílico (aspirina) e o antibiótico penicilina. A ideia de pesquisar produtos e materiais amplamente conhecidos deve-se ao fato de que os estudantes não encontrarão dificuldade para obter informações sobre o processo de pesquisa e desenvolvimento (P&D), uma vez que há muitas fontes de informação e de fácil acesso na internet. O cuidado que se deve tomar, nesse caso, é o de consultar fontes confiáveis, as quais podem ser instituições reconhecidas, matérias e reportagens com identificação de autores e indicações de fontes originais. No box De olho nas estratégias, a seguir, há uma sugestão para conduzir essa atividade. Nessa proposta, mais do que obter informações é importante que os estudantes reconheçam fatores e/ou etapas determinantes no desenvolvimento desses produtos. Organize a turma em grupos, de forma que cada um fique encarregado de pesquisar um item diferente.

5. Solicite aos grupos que organizem uma apresentação para contar a história do produto pesquisado, dando ênfase aos fatores ou às etapas que foram determinantes para o seu desenvolvimento.

De olho nas estratégias

Para orientar os estudantes nessa atividade, proponha algumas questões que visam ajudá-los a planejar as etapas da investigação a ser feita:

- **Interesses e curiosidades iniciais:** “Quais são os interesses e as curiosidades de vocês sobre o assunto? A história de quais objetos, produtos ou processos gostariam de conhecer melhor e aprofundar seus conhecimentos?”.
- **Ideias e hipóteses iniciais:** “O que sabem e pensam sobre o produto em análise? O que imaginam sobre sua origem e as razões de seu desenvolvimento ou de sua criação?”.
- **Pesquisa em diferentes fontes:** proponha aos estudantes que consultem mais de uma fonte e comparem as informações disponíveis sobre o produto.
- **Planejamento:** “O que precisam conhecer melhor sobre o produto escolhido para pesquisa?”. Nesse caso, sugerimos que os jovens busquem informações que permitam compreender: quais foram os conhecimentos aplicados (conhecimentos tradicionais ou acadêmicos); as necessidades ou demandas (humanas, sociais, econômicas ou de mercado); problemas para os quais esses produtos apresentam soluções; tecnologias envolvidas na produção; impactos (sociais, culturais, econômicos) desencadeados por esses produtos; contextos sociais ou históricos relacionados.
- **Organização e análise dos dados:** “Como organizar as informações?”. Como os estudantes devem contar a história do produto é interessante que eles organizem uma pequena apresentação para compartilhar com a turma.



- **Compartilhamento:** “Como o grupo compartilhará seus estudos?”. Por tratar-se de produtos diferentes, o compartilhamento será, também, um momento no qual os outros estudantes terão um contato inicial com os conhecimentos relativos a determinado item. Por isso, é importante solicitar que registrem e comparem as histórias dos diferentes produtos.

6. Organize a turma para que os grupos compartilhem os resultados das pesquisas. Construa com eles uma rubrica para que acompanhem e avaliem os próprios trabalhos e os dos outros grupos. Uma possibilidade é que os estudantes tenham como foco questões como: o grupo consultou fontes confiáveis? Fez a apresentação das informações de modo claro e de acordo com o tema? Todos os componentes estavam engajados na apresentação? Quais sugestões você e seu grupo podem dar para melhorar futuras apresentações dos colegas? Durante a socialização, tome nota dos pontos que precisam ser esclarecidos, aprofundados ou retomados no final de cada exposição. Ofereça uma devolutiva às equipes com relação à qualidade dos conteúdos pesquisados, à diversidade de fontes, à organização e à apresentação dos conhecimentos adquiridos e ao engajamento dos estudantes.

7. Nesse momento, os estudantes terão um primeiro contato com o modelo Canvas, que será aprofundado na etapa 3. Ele é um quadro que sintetiza o planejamento estratégico referente ao desenvolvimento de um modelo de negócio. Para isso, apresente aos estudantes a imagem de um, como a disponível em [Business model Canvas | Associação Brasileira de Startups](#). Em seguida, utilize a rotina de pensamento “vejo, penso, pergunto”, para problematizar a relação entre a pesquisa que os estudantes fizeram e a noção de um modelo de negócio expresso pelo Canvas. Faça as seguintes perguntas: “O que vocês pensam sobre essa imagem? Quais dessas questões ou dessas etapas presentes no Canvas vocês identificaram na pesquisa sobre a história do produto? O que foi crucial e decisivo para que o produto investigado se tornasse amplamente difundido pelo mundo?”.

Saiba mais

Criado por Alex Osterwalder e Yves Pigneur, o Canvas é uma ferramenta de planejamento que permite visualizar, em uma única página, uma ideia para um modelo de negócio. Subdividida em nove blocos, a ferramenta busca dar conta de evidenciar respostas às quatro perguntas fundamentais para qualquer processo de inovação:

- **O quê?** Que tipo de produto ou serviço? Que características o distingue de outros produtos ou serviços já disponíveis? O que torna esse produto ou serviço importante ou com potencial econômico?
- **Como?** O que é preciso para viabilizar esse produto ou serviço? Quais são as dificuldades técnicas ou processuais? São necessárias parcerias? Se sim, quais? Quais são os recursos indispensáveis?



CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

MÓDULO - DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA E AÇÕES LEGAIS DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

- **Para quem?** Qual é o público-alvo? Que público é consumidor potencial? Como interagir com os consumidores e tornar o produto ou o serviço conhecido?
- **Quanto?** Qual é o investimento econômico requerido para este modelo de negócio?

Para saber mais sobre o Canvas, consulte:

- [O que é o *business model Canvas* e como aplicá-lo no seu negócio? | Sebrae Minas Gerais.](#)
- [Canvas: como estruturar seu modelo de negócio | Sebrae Paraná.](#)

Avaliação em processo

O processo avaliativo acontece no decorrer de todo o percurso, não somente na culminância das atividades. Portanto, a participação, o comprometimento, o envolvimento, a empatia e outros pontos que você considerar relevantes devem ser constantemente avaliados. Esses parâmetros também ajudam a reconhecer as dificuldades dos estudantes e, então, promover intervenções direcionadas e individualizadas. Incentivar os estudantes a organizar rubricas de acompanhamento das apresentações, por exemplo, favorece o desenvolvimento do senso crítico e a capacidade autoavaliativa. As atividades de sistematização permitem dar devolutivas aos estudantes e orientá-los a aprimorar reflexões e a estabelecer conclusões e argumentos.

SISTEMATIZAÇÃO

8. Neste momento, a ideia é verificar a capacidade dos estudantes em aplicar o que aprenderam em outro contexto. Essa é uma das formas mais potentes de organizar o pensamento deles, pois não se trata apenas de aplicar o que aprenderam, mas de organizá-lo, dando-lhe novo sentido. Para isso, solicite a eles que, em grupos, identifiquem um produto reconhecidamente de origem amazônica. Eles podem obter a resposta de seus repertórios culturais ou pesquisando-a.
9. Uma vez selecionado o produto, peça que façam um exercício de construir uma narrativa ficcional sobre a origem dele. Para isso, devem relatar: quais os conhecimentos aplicados (conhecimentos tradicionais ou acadêmicos); as necessidades ou as demandas (humanas, sociais, econômicas ou de mercado); os problemas para os quais esses produtos apresentam soluções; as tecnologias envolvidas na produção; os impactos (sociais, culturais, econômicos) desencadeados por esses produtos; os contextos sociais ou os históricos relacionados. A ideia é que priorizem produtos com os quais já tenham algum contato e conhecimento, mas também é esperado que busquem outras informações.



CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

MÓDULO - DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA E AÇÕES LEGAIS DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Diálogos amazônicos

A Amazônia é lugar de origem de inúmeros produtos. Alguns são mais conhecidos, como o cupuaçu, a andiroba, o açaí, o bacuri e o guaraná. Outros não são muito populares, como os fármacos tubocurarina e captopril e o couro de pirarucu (peixe amazônico). Para obter mais informações sobre esses produtos, consulte:

- Tubocurarina: [Como os indígenas colocaram o ovo em pé | João de Carvalho | Jornal da Unicamp.](#)
- Captopril: [Sabia que o medicamento captopril é feito do veneno de cobra? | Departamento de Farmacologia da UFSC.](#)
- Pirarucu: [Pirarucu | Bioeconomia - FEA-USP.](#)

10 Os estudantes podem relatar suas narrativas sobre os produtos amazônicos em uma roda de conversa. Nessa dinâmica, além das narrativas apresentadas por eles, sua mediação será muito importante. Cuide para que, em cada caso apresentado, os estudantes respondam aos questionamentos:

- Quais etapas e fatores foram determinantes no desenvolvimento desses produtos de origem amazônica pesquisados?
- Quem se beneficia ou se beneficiou com o desenvolvimento desse produto?
- Como os ecossistemas de onde se origina o produto e as comunidades tradicionais relacionadas a eles podem ser reconhecidos, valorizados e restituídos?

11 É possível que o termo biodiversidade tenha aparecido muitas vezes nas conversas e nas exposições deste módulo. Aproveite esse momento de sistematização de aprendizagens para questionar os estudantes sobre como eles definem a biodiversidade. Como complemento, instigue-os a pensar sobre o termo sociobiodiversidade. No box Saiba mais, você encontra uma definição para o termo, que pode apoiar sua mediação.

Saiba mais

Sociobiodiversidade é um conceito que envolve a relação entre a diversidade biológica, os sistemas agrícolas tradicionais (agrobiodiversidade) e o uso e manejo destes recursos junto com o conhecimento e cultura das populações tradicionais e agricultores familiares. São “bens e serviços gerados a partir de recursos da biodiversidade, voltados à formação de cadeias produtivas de interesse de povos e comunidades tradicionais e de agricultores familiares, que promovam a manutenção e valorização de suas práticas e saberes, e assegurem os direitos decorrentes, gerando renda e promovendo a melhoria de sua qualidade de vida e do ambiente em que vivem” (Plano Nacional de Promoção das Cadeias de Produtos da Sociobiodiversidade - MDA/MMA/MDS) (IPÊ, [20--]).

Um olhar especial sobre os produtos da sociobiodiversidade:

Os produtos florestais não madeireiros são todos os produtos vegetais não lenhosos, como resinas, óleos, sementes, folhas, frutos etc. (SOS AMAZÔNIA, 2020).



De olho nas estratégias

A roda de conversa é uma estratégia didática que pode ser aplicada com estudantes de todas as idades. Para Moura e Lima (2014, p. 28):

As rodas de conversas consistem em um método de participação coletiva de debate acerca de determinada temática em que é possível dialogar com os sujeitos, que se expressam, escutam seus pares e a si mesmos pelo exercício reflexivo [...] Permitem construção e reconstrução de conceitos e argumentos pela escuta e pelo diálogo com os pares e consigo mesmo.

Eixos estruturantes em ação

A habilidade EMIFCNT10 do eixo Empreendedorismo relaciona-se a identificar oportunidades e conhecimentos que contribuam para ações de empreendedorismo. No curso desta situação de aprendizagem, e também da etapa 3, os estudantes podem reconhecer que o desenvolvimento de novos produtos, físicos ou de serviços, requer etapas e contextos favoráveis e que para empreender é necessário investir em pesquisa científica, inovar, reconhecer nichos de oportunidades, planejar ações, identificar mercados e públicos, mapear desafios, mensurar investimento, estudar e se apropriar de conhecimentos e de técnicas tradicionais, entre outras atividades.



ETAPA 2: IMPACTOS DA BIOPIRATARIA

CARGA HORÁRIA MÉDIA SUGERIDA: 4H

ACONTECE NA ETAPA

- Análise e discussão do conceito de biopirataria.
- Investigação sobre casos de biopirataria envolvendo produtos amazônicos.
- Pesquisa e debate sobre instrumentos legais e formas de controle social de combate à biopirataria.
- Debate, por meio da simulação de um júri, dos impactos ambientais, econômicos e sociais da biopirataria, como a extinção de espécies e a desvalorização da biodiversidade.



SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 1

CARGA HORÁRIA MÉDIA SUGERIDA: 4 horas

Esta situação de aprendizagem convida os estudantes a analisar os impactos da biopirataria para a sociobiodiversidade amazônica. Para isso, eles estudam o conceito de biopirataria por meio de uma rotina de pensamento e podem entender as relações desse tipo de pirataria com o desenvolvimento de novos produtos, considerando os contextos locais e os conhecimentos tradicionais. Analisam, ainda, os impactos da biopirataria para os contextos amazônicos e julgam, com um júri simulado, um caso real de biopirataria envolvendo um produto amazônico. Como fechamento desta situação de aprendizagem, os estudantes analisam a importância de conferências internacionais, como a COP15, para reduzir o impacto da biopirataria e para fortalecer políticas locais de conservação da biodiversidade amazônica.



PONTO DE PARTIDA

1. Inicie a situação didática dialogando com a turma a respeito dos significados que eles atribuem à palavra “biopirataria”.



CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

MÓDULO - DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA E AÇÕES LEGAIS DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Saiba mais

Entendem-se por biopirataria os mecanismos e os processos de utilização, de apropriação e de exploração de recursos naturais ou de conhecimentos tradicionais de forma ilegal. Assim, tanto o tráfico de animais silvestres quanto a extração de óleos essenciais vegetais e a apropriação de saberes de populações tradicionais e originárias estão incluídos como crimes de biopirataria.

Sugerimos a leitura do texto [Biopirataria | Fernanda Kaingáng e André Toledo | Revista do Sesc](#), que explora esse conceito com exemplos e uma perspectiva histórica. Já no artigo [De bichos ostentação à patente japonesa do cupuaçu: entenda a biopirataria | Giacomo Vicenzo | Ecoa Uol](#), há muitos exemplos, incluindo alguns relacionados à Amazônia.

Em dezembro de 2022, aconteceu em Toronto, no Canadá, a COP15, conferência das Nações Unidas com foco na conservação da biodiversidade. O intuito foi estabelecer um tratado internacional sobre a conservação e o uso sustentável da diversidade biológica e, entre os temas mais debatidos, estava a biopirataria. Para saber mais, acesse:

- [COP15 busca acordo histórico para conter perda de biodiversidade | ONU News.](#)
- [COP15: o que está em jogo nas negociações sobre a biodiversidade na ONU? | Terra de Direitos.](#)

2. Solicite aos estudantes que leiam um dos artigos sugeridos no box Saiba mais. Caso seja possível, peça que metade da turma leia um deles; e metade, o outro. Depois da leitura, instrua que, em duplas formadas por estudantes que leram artigos diferentes, respondam à pergunta: “O que eu aprendi sobre biopirataria com a leitura desse texto?”. Esse é um momento oportuno para que os estudantes retomem suas hipóteses iniciais acerca do conceito de biopirataria e vejam se as novas informações corroboram ou não suas hipóteses iniciais.

3. Para finalizar esta etapa, abra um momento dialogado com a turma e apresente a seguinte questão: “Que impactos a biopirataria pode provocar na economia local, nos ecossistemas e nas populações tradicionais ou originárias?”. Auxilie os estudantes a registrar essa discussão, organizando coletivamente as contribuições mais significativas deles.



DESENVOLVIMENTO

4. É necessário que os estudantes compreendam as complexas relações envolvendo a sociobiodiversidade amazônica, os diferentes tipos de conhecimento (científico, tecnológico e tradicional) e os modelos de desenvolvimento econômico. Nesse sentido, a simulação de um júri pode contribuir para que os estudantes desenvolvam, utilizem e articulem diferentes tipos de argumentação para se posicionarem diante desse tema e de outros igualmente controversos relacionados aos contextos amazônicos. Para isso, convide os estudantes a organizar um júri simulado a fim de identificar e de avaliar os



CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

MÓDULO - DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA E AÇÕES LEGAIS DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

impactos da biopirataria sobre a sociodiversidade amazônica. Nas reportagens lidas no Ponto de partida, os estudantes já tiveram contato com vários casos de biopirataria envolvendo produtos amazônicos. Assim, peça que elejam um desses casos, que será aprofundado nesta atividade. O caso do cupuaçu é um dos mais emblemáticos; no entanto, há vários outros que podem ser mais adequados, dependendo das características locais e do interesse dos estudantes. Alguns desses casos englobam o linalol, a seringueira, o açaí, a andiroba, a acerola, o camu-camu, a espíneira-santa.

5. É provável que, durante a atividade, os estudantes se deparem com dois conceitos importantes: bioprospecção e etnobiologia. Bioprospecção é o estudo de espécies nativas ou de subprodutos dessas espécies com potencial valor econômico. Etnobiologia, por sua vez, é a área que estuda a importância dos conhecimentos biológicos de povos e comunidades tradicionais. Caso os estudantes não se deparem com esses termos, recomendamos que você os apresente a fim de ampliar o repertório deles e de aprofundar as problematizações sobre o tema da biopirataria.

Saiba mais

Sobre etnobiologia, o informativo [O conhecimento tradicional é diferencial dos produtos Amazônia | Instituto Goeldi-AM](#) aponta que o conhecimento tradicional agrega bastante valor aos produtos de origem amazônica. Já a bioprospecção é um processo muito importante para o desenvolvimento econômico amazônico. Para Nilo Luiz Saccaro Junior, em seu artigo [Desafios da bioprospecção no Brasil | Ipea](#), a bioprospecção requer, além de incentivos econômicos, o aperfeiçoamento de mão de obra especializada; portanto, há a necessidade de formação de profissionais especializados.

6. Após a escolha do caso a ser julgado, organize a turma em quatro grupos: defesa, acusação, juízes e júri. Como os estudantes partem de um caso já conhecido e cuja materialidade está comprovada, a sugestão é fazer com que o júri tenha de julgar as penalidades a serem impostas e as formas de executá-las, e não o caso propriamente dito. Para isso, é importante indicar, de início, que a empresa responsável pela biopirataria já foi condenada. Pensando no caso do cupuaçu, você pode sugerir algumas penalidades a fim de começar o processo de debate.

A sugestão de pena para a empresa que patenteou o cupuaçu na Europa, na Ásia e na América é:

- ter os registros de patentes revogados e as patentes transferidas para o governo brasileiro;
- pagar indenização no valor de R\$ 10.000,00 para ser revertido a associações e cooperativas locais que trabalham com o beneficiamento do cupuaçu;
- arcar com os custos de financiamento de uma campanha socioeducativa para conscientização da população indígena acriana acerca da legislação pertinente ao tema de acesso aos recursos genéticos e ao saber tradicional.



CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

MÓDULO - DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA E AÇÕES LEGAIS DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Essas penalidades foram adaptadas com base no processo original. A intenção, portanto, é que os estudantes pensem na adequação das penalidades e julguem, por exemplo, se a indenização é adequada ou não e de quanto deveria ser. Assim, a promotoria deve formalizar penas (econômicas, punitivas ou envolvendo medidas socioeducativas), enquanto a defesa deve argumentar quanto à redução dessas penalidades. Para isso, os grupos deverão aprofundar a pesquisa sobre o caso escolhido e construir argumentos que embasem as penalidades (acusação), contra as penalidades (defesa), a fim de tomar uma posição (jurados) ou saber conduzir o julgamento (juiz).

7. Depois da pesquisa, é hora de iniciar o julgamento. Defina com os estudantes momentos de acusação, defesa, réplica, tréplica e, por fim, o momento de cada jurado se posicionar. Na condução da atividade, você terá um papel importante de mediador do processo e deverá intervir para que os argumentos, tanto da acusação quanto da defesa, sejam consistentes e levem os participantes (jurados e público) a se questionarem sobre suas convicções iniciais.

De olho nas estratégias

Sugestões e orientações para a dinâmica do júri simulado. Nessa situação didática, o júri simula uma espécie de jogo de forças. São esperadas as seguintes ações:

- Os promotores ou os advogados de acusação argumentam a favor da condenação do réu. No caso do cupuaçu, os promotores devem argumentar para que as penas sejam intensificadas.
- Os advogados de defesa devem defender o acusado (réu), com base em argumentos coerentes, provas e apresentação de testemunhas, argumentando a favor da redução das penas.
- O juiz é o responsável pelo andamento do julgamento e, ao término, deve proferir as conclusões (penas) a serem imputadas ao réu.
- Os jurados são os responsáveis por analisar os argumentos da defesa e da acusação e dar o veredito.
- Caso seja necessário, acusação e defesa podem solicitar testemunhas que atestem a favor ou contra o réu.

Neste júri simulado, a sugestão é que não se julgue o réu, mas se avalie a pena imputada a ele porque o réu já foi considerado culpado.

Sobre a importância de utilizar esse tipo de dinâmica nas aulas, consulte o artigo [O uso de júri simulado como metodologia de ensino ativa | Viviane Florentino de Melo | Nova Escola](#).



Eixos estruturantes em ação

Aprofundar o tema da biopirataria é uma forma bastante adequada de colocar em prática a habilidade EMIFCNT01, do eixo Investigação científica, pois permite investigar e analisar uma situação-problema considerando as diferentes variáveis que interferem em processos tecnológicos e econômicos. Nesse caso, é muito importante o estabelecimento de relações entre ética, economia, conhecimento tradicional, recursos naturais e inovação.

SISTEMATIZAÇÃO

8. Para esse momento, proponha uma atividade baseada na rotina de pensamento dos “três porquês”. Nela, os estudantes começam respondendo à questão: “Por que discutir o tema da biopirataria é importante para mim?”. Depois, eles socializam as respostas em pequenos grupos. Na sequência, são desafiados a responder à segunda pergunta: “Por que esse tema é importante para as pessoas, para a comunidade e para o ambiente ao meu redor?”. Novamente, os estudantes trocam ou socializam suas respostas em pequenos grupos. Para finalizar a dinâmica, eles devem responder à terceira pergunta: “Por que a discussão sobre os impactos da biopirataria é importante para países como o Brasil e também para o mundo?”.

Avaliação em processo

Nesta etapa, há momentos que permitem acompanhar tanto situações individuais de aprendizagens quanto situações coletivas. Assim, a rotina de pensamento dos “três porquês” é um bom momento para verificar o grau de apreensão de cada estudante acerca do conceito de biopirataria e de suas relações com a sociobiodiversidade amazônica e a economia. Já a situação envolvendo o júri simulado e o julgamento permitirá analisar como os estudantes debatem, argumentam e compartilham conhecimentos. Além disso, nesse momento será possível verificar como eles mobilizam conhecimentos para se posicionarem diante de questões controversas.



ETAPA 3: ETNOBIOLOGIA, BIOPROSPECÇÃO E INDÚSTRIA 4.0

CARGA HORÁRIA MÉDIA SUGERIDA: 10H

ACONTECE NA ETAPA

- Investigação de projetos para bioprospecção de produtos derivados de espécies amazônicas.
- Levantamento de dados e informações utilizando pesquisa bibliográfica, documentos jornalísticos e históricos ou entrevistas com diferentes atores (pesquisadores, representantes de comunidades locais e familiares) acerca de espécies locais conhecidas por diferentes usos.
- Análise das etapas de um projeto de P&D para novos produtos.
- Prototipação de um plano de pesquisa e desenvolvimento para um novo produto ou serviço relacionado à sociobiodiversidade da Amazônia.



SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 1

CARGA HORÁRIA MÉDIA SUGERIDA: 4 horas

Nesta situação de aprendizagem, os estudantes analisam os princípios de um modelo de pesquisa e desenvolvimento para a geração de um novo produto, fazendo uso do modelo de negócios Canvas, que analisa as quatro áreas consideradas as principais de um negócio: clientes, oferta, infraestrutura e viabilidade financeira. Para a elaboração do modelo de negócio, os estudantes terão de compreender a importância dos conhecimentos biológicos de povos e de comunidades tradicionais (etnobiologia), além de ferramentas e de mecanismos para identificar, na natureza, potenciais fontes para produtos e serviços (bioprospecção).



PONTO DE PARTIDA

1. Inicie apresentando aos estudantes a proposta desta etapa. Por tratar-se da última etapa do módulo, é importante ressaltar a necessidade de revisar temas, conceitos e aprendizagens desenvolvidos ao longo do percurso. Organize um mural (virtual ou físico) para os estudantes registrarem as aprendizagens mais significativas que tiveram até este momento. Caso tenha optado pela construção de um diário de bordo ou de um portfólio, este é o instante oportuno para que os estudantes revisitem seus registros ou suas produções e, também, socializem com os colegas.



CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

MÓDULO - DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA E AÇÕES LEGAIS DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

2. Reapresente para os estudantes a imagem [Business model Canvas | Associação Brasileira de Startups](#), que foi utilizada na etapa 1. Abra espaço para que eles levantem dúvidas sobre o modelo. É importante que saibam que, mesmo entre empreendedores, nem sempre é comum pensar em um plano de negócios com base em uma lógica tão sistematizada. Nesse sentido, este será o momento de acolher as inquietações e evidenciar para os estudantes a importância de ter um plano quando pensamos em inovar e em empreender.
3. Utilize uma tempestade de ideias para desafiar os estudantes a pensar como as noções de etnobiologia e de bioprospecção podem ser incorporadas no Canvas.

Diálogos amazônicos

A cartilha [Proteção aos conhecimentos dos povos indígenas e das sociedades tradicionais da Amazônia | Museu Paraense Emílio Goeldi e Iphan](#) é direcionada às sociedades tradicionais e pretende ser um instrumento de informação e, conseqüentemente, contribuir para uma melhor compreensão do sistema de proteção aos conhecimentos tradicionais, incentivando práticas sociais justas nas relações entre povos indígenas e comunidades da Amazônia com pesquisadores, entidades públicas, ONGs e setor empresarial.



DESENVOLVIMENTO

4. Nesta etapa, os estudantes devem reconhecer e aprofundar o conhecimento acerca das quatro áreas principais de um projeto de negócio: clientes, oferta, infraestrutura e viabilidade financeira. Uma sugestão para dinamizar a aula é utilizar a estratégia de rotação por estações de aprendizagem (veja dicas no box De olho nas estratégias e na [Caixa de Metodologias e Estratégias](#)). Nela, os estudantes passam por um circuito com atividades diferentes, porém relacionadas. Cada estação deve propor uma atividade sobre o tema central – sendo possível, é interessante que, ao menos, uma das paradas inclua o uso de tecnologia digital. A ideia é que os estudantes, divididos em pequenos grupos, de quatro ou cinco pessoas, façam um rodízio pelos diversos pontos. No quadro a seguir, sugerimos alguns caminhos para as estações, mas você pode adaptar a atividade de acordo com o contexto e com a demanda dos estudantes e da escola.

De olho nas estratégias

Para organizar uma rotação por estações de aprendizagem em que os estudantes compreendam um plano de desenvolvimento de negócios, sugerimos uma atividade com quatro estações, cada uma com foco em um dos seguintes temas: clientes, oferta, infraestrutura e viabilidade financeira. Além disso, considere os seguintes pontos:

- É importante planejar o espaço e a dinâmica de tal forma que cada estação tenha uma atividade com começo, meio e fim, sem ter de depender que o estudante tenha passado por outra estação para entender o que fazer.



CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

MÓDULO - DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA E AÇÕES LEGAIS DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

- As atividades devem estar em formatos variados, utilizando vídeo, áudio, leitura, escrita, materiais táteis e tarefas práticas, para que o assunto possa ser assimilado de várias formas e por todos os perfis de aprendizagem. Mais de um desses elementos pode fazer parte de uma única estação. Caso seja possível mesclar atividades de forma virtual e outras com material físico, isso trará mais possibilidades de aprendizagens para os estudantes.
- As atividades devem durar de 20 a 25 minutos, de tal forma que os estudantes rocionem, em média, por duas estações por aula.
- Na estação 1 (clientes), os estudantes podem identificar formas de reconhecer clientes em potencial, conquistá-los e mantê-los. Os jovens podem lançar ideias de como fazer o produto ser conhecido, como estabelecer uma disputa por menores preços ou como evidenciar os benefícios do produto.
- Para a estação 2 (oferta), pode ser proposta uma atividade baseada na leitura de um infográfico, a exemplo do presente nesta reportagem: [Da pesquisa ao desenvolvimento: como um novo produto chega à sua mesa | G1](#). A ideia é que, com base na e na análise do infográfico, os estudantes discutam e estabeleçam algumas ideias importantes para o desenvolvimento de um novo produto ou serviço.
- Para a estação 3 (infraestrutura), os estudantes debatem sobre o que entendem por infraestrutura e de que forma a infraestrutura interfere ou pode interferir no desempenho de um empreendimento. Eles devem compreender a importância de fazer o levantamento de materiais, locais, equipamentos etc. necessários para implementar um negócio.
- Para a estação 4 (viabilidade financeira), é essencial que os estudantes entendam a necessidade e os desafios da precificação, ou seja, o estabelecimento de um preço justo para o produto, tendo clareza do valor de produção, transporte, tributação e lucro. Também é possível abordar a demanda de financiamento/investimento e o quanto isso afeta o negócio.

Saiba mais

Sugerimos, aqui, algumas referências que podem compor as estações:

- Para a estação 1 (clientes), o texto [Como conquistar e manter clientes | Sebrae](#) apresenta uma série de estratégias para conhecer, conquistar e manter os compradores.
- Para a estação 2 (oferta), além do texto indicado no box anterior, outro pode ser incluído: [Como elaborar uma pesquisa de mercado | Sebrae](#). Ambos dão dicas boas e práticas para definir novos produtos de interesse.
- Para a estação 4 (viabilidade financeira), sugerimos os vídeos [Preço de venda | Comunidade Sebrae | YouTube](#) e [Financiamento | Comunidade Sebrae | YouTube](#), que apontam a necessidade de planejar e de estudar a precificação de produ-



CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

MÓDULO - DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA E AÇÕES LEGAIS DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

tos, considerando diferentes parâmetros: custos de produção, custos operacionais, marketing, transporte, comercialização e lucro.

O [Centro de Educação Empreendedora do Sebrae \(CER Sebrae\)](#) disponibiliza muitos materiais educacionais para promover a educação empreendedora na Educação Básica e pode ser uma boa fonte de consulta.

Eixos estruturantes em ação

As duas situações de aprendizagem que compõem esta etapa favorecem o desenvolvimento do empreendedorismo. Nesse sentido, as habilidades deste eixo devem nortear não apenas o planejamento das atividades, mas também as situações de avaliação. O destaque é a habilidade EMIFCNT11, que envolve selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para desenvolver um projeto pessoal ou um empreendimento produtivo.



SISTEMATIZAÇÃO

5. Oriente os estudantes durante a atividade a investigar e a mapear quais são os pontos críticos para se desenvolver um plano de negócios. Nesse sentido, para encaminhá-los à próxima situação de aprendizagem, na forma de uma exposição dialogada, faça uma síntese do que aprenderam sobre modelos de negócios e quais são os pontos críticos quanto à compreensão deles em relação ao tema.

Avaliação em processo

A rotação por estações de aprendizagem apresenta contextos muito favoráveis para a observação e para o acompanhamento dos estudantes. Entre outras razões, isso acontece porque há uma diversidade de atividades que favorece que estudantes com perfis diferentes se manifestem e contribuam, à maneira deles, para o coletivo. Assim, é muito importante, além de mediar as estações, no sentido de sanar dúvidas e de observar os encaminhamentos, estar atento às maneiras como os estudantes participam, registram, discutem e socializam.





SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 2

CARGA HORÁRIA MÉDIA SUGERIDA: 6 horas

Nesta situação de aprendizagem, os estudantes são desafiados a produzir um protótipo de um modelo de negócio de um produto ou serviço envolvendo espécies ou ambientes amazônicos.



PONTO DE PARTIDA

1. Retome com os estudantes a imagem [Business model Canvas | Associação Brasileira de Startups](#) e explique que esse diagrama deve nortear o desenvolvimento desta situação de aprendizagem e, também, compõe um dos produtos desta etapa.
2. Faça uma tempestade de ideias com os estudantes a respeito do que eles reconhecem como oportunidades para gerar um negócio, considerando os contextos amazônicos, os princípios de sustentabilidade expressos na Agenda 2030 e o conhecimento (tradicional ou acadêmico) sobre a sociodiversidade amazônica. Os estudantes devem escolher algumas oportunidades de negócio para aprofundar a análise.
3. Finalizada a tempestade de ideias e feitas as escolhas de algumas possibilidades de negócio, organize a turma em grupos com cinco ou seis integrantes.

Saiba mais

O livro [Como construir um modelo de negócios | Centro Sebrae de Referência em Educação Empreendedora](#) apresenta, de forma fácil e direta, alguns princípios, cuidados e rotinas que os estudantes podem seguir para construir seus planos de negócios. Caso seja possível, disponibilize esse material para eles, a fim de orientá-los e guiá-los ao longo desta atividade.



DESENVOLVIMENTO

4. Uma vez organizados os grupos de trabalho, combine com os estudantes um cronograma de ações, o qual deve seguir, pelo menos, quatro etapas:
 - I. Definição de um recorte de trabalho (processo, espécie, contexto, ambiente). A partir disso, eles vão propor um novo produto ou serviço. Em seguida, devem se organizar para construir ou para estruturar um repertório de informações sobre esse produto. Nesse caso, muitas situações didáticas desenvolvidas no decorrer do percurso, em outras atividades, podem ser revisitadas, pois elas geraram materiais que os estudantes podem e devem utilizar.
 - II. Identificação de necessidades, tendo em mente o produto ou o serviço. Os estudantes devem olhar para as necessidades de mercado, os potenciais usuários



CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

MÓDULO - DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA E AÇÕES LEGAIS DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

ou consumidores do produto e suas demandas. É importante, também, que considerem as limitações técnicas, de infraestrutura e de viabilidade econômica e, ainda, os princípios éticos de sustentabilidade e de valorização das populações tradicionais e locais.

- III. Elaboração do modelo Canvas, apresentado anteriormente para organizar as ideias sobre o novo produto ou serviço. Aqui, cabe lembrar que o desafio dos estudantes é construir o modelo de negócio, e não o produto propriamente dito. Por exemplo, se um grupo estabelece que vai construir um modelo de negócio para a comercialização do óleo ou do extrato de uma planta local, não precisará produzir o extrato, mas apresentar o modelo de negócios para isso.
- IV. Organização de rodadas de apresentações dos modelos ainda em desenvolvimento. Solicite que, ao analisar as propostas iniciais, os estudantes identifiquem pontos críticos ou que mereçam cuidados, promovendo a troca entre os grupos.

Eixos estruturantes em ação

Esta situação de aprendizagem pressupõe a criação de um modelo de negócios, no qual podem ser evidenciados processos criativos; portanto, trata-se de uma boa situação para o desenvolvimento de habilidades como a EMIFCNT05, de selecionar e mobilizar intencionalmente recursos criativos relacionados às Ciências da Natureza para resolver problemas reais do ambiente e da sociedade, explorando e contrapondo diversas fontes de informação.

SISTEMATIZAÇÃO

5. Consolidado o modelo de negócio, é hora de apresentá-lo a públicos distintos. Assim, além da turma, permita que os estudantes façam a divulgação para a comunidade escolar, para a comunidade do entorno e também por meio de mídias sociais. O importante é que eles estruturem peças de comunicação que considerem a forma, os meios, o tipo de discurso e o público-alvo. Há outras formas de difundir o trabalho dos estudantes. Uma possibilidade é organizar com eles uma mostra com os modelos de negócios elaborados e convidar outros alunos da escola e a comunidade local. Outra forma de dar maior sentido a esses modelos é promover mesas-redondas nas quais dois ou três modelos relacionados a um mesmo setor (alimentos, medicamentos, serviços, por exemplo) são apresentados e debatidos por meio de questões do tipo: “Como esses empreendimentos contribuem para o desenvolvimento socioambiental local? Quais riscos ou impactos esses empreendimentos poderiam acarretar para os biomas amazônicos? De que maneira esses empreendimentos contribuem para a Agenda 2030? Quais Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são atendidos pelos empreendimentos propostos?”. Para esses momentos, podem ser convidados especialistas, acadêmicos e produtores locais.



Avaliação em processo

Essa situação de aprendizagem possibilita avaliar de que maneira os estudantes empregam procedimentos, técnicas e conhecimentos para criar novas formas de atuar em seus contextos. Assim, as habilidades EMIFCNT04, EMIFCNT05 e EMIFCNT06 podem auxiliá-lo na avaliação das aprendizagens de seus estudantes. No mesmo sentido, ter atenção aos ODS 9, 10 e 12 também pode ajudá-lo a reconhecer o quanto os estudantes compreendem a necessidade de empreender em territórios amazônicos sob uma perspectiva ética e sustentável. Ao final desta etapa, para fomentar a autoavaliação e a avaliação do percurso formativo, convide os estudantes a responder a três perguntas: “De que maneira a construção de um plano de negócios ampliou minha aprendizagem sobre a sociobiodiversidade amazônica? Quais habilidades mais desenvolvi ao longo do módulo? Como posso levar essas habilidades para outros âmbitos e momentos da minha vida?”.



REFERÊNCIAS

A HISTÓRIA das coisas. Produção: Free Range Studios, [s. l.], 2007. 1 vídeo (21 min). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?V=7qfigmsnnjw>. Acesso em: 25 fev. 2023.

BACICH, Lilian. Avaliação: as rotinas de pensamento. **Lilian Bacich**, 6 ago. 2021. Disponível em: <https://lilianbacich.com/2021/08/06/avaliacao-as-rotinas-de-pensamento/>. Acesso em: 25 fev. 2023.

BUSINESS model Canvas. **Abstartups**, 23 jan. 2019. Disponível em: <https://abstartups.com.br/wp-content/uploads/2019/01/business-model-canvas.png>. Acesso em: 25 fev. 2023.

FINANCIAMENTO. Produção: Sebrae, [s. l.], 2020. 1 vídeo (3 min). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?V=h1hngowa4-k>. Acesso em: 25 fev. 2023.

GIACOMO, Vincenzo. De bichos ostentação à patente japonesa do cupuaçu: entenda a biopirataria. **Revista Ecoa Uol**, 5 jul. 2022. Acesso em: 25 fev. 2023.

GONÇALVES, Adriana. Canvas: Como estruturar seu modelo de negócios. **Sebrae Paraná**. Disponível em: <https://www.sebraepr.com.br/canvas-como-estruturar-seu-modelo-de-negocios/>. Acesso em: 25 fev. 2023.

INFOGRÁFICO: 5 dicas para empreendedores iniciantes. **AdopTi**. Disponível em: <https://www.adopti.com.br/infografico-5-dicas-para-empreendedores-iniciantes/>. Acesso em: 25 fev. 2023.

IPÊ. **Projeto sociobiodiversidade**. Baixo Rio Negro, [20--]. Disponível em: <https://www.ipe.org.br/projetos/baixo-rio-negro/65-projeto-sociobiodiversidade> Acesso em: 25 fev. 2023.

KAINGÁNG, Fernanda. TOLEDO, André. Biopirataria. Revista do Sesc, São Paulo, 1 set. 2022. Disponível em: <https://www.sescsp.org.br/biopirataria-historia-e-perspectivas-artigos-de-fernanda-kaingang-e-andre-de-paiva-toledo/>. Acesso em: 25 fev. 2023.

MOURA, Adriana B. F.; LIMA, Maria G. S. B. A reinvenção da roda: roda de conversa, um instrumento metodológico possível. **Interfaces da Educação**, Paranaíba, v. 5, n. 15, p. 24-35, 2014. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/448/414>. Acesso em: 25 fev. 2023.



CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

MÓDULO - DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA E AÇÕES LEGAIS DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

NARAYANAMURTI, Venkatesh; ODUMOSU, Toluwalogo. **Cycles of invention and discovery**: rethinking the endless frontier. London, England: Harvard University Press, 2016.

O CONHECIMENTO tradicional é diferencial dos produtos amazônia. **Destaque Amazônia**, Belém, ano 24, n. 36, jan. 2009. Disponível em: https://issuu.com/museu-goeldi/docs/jan?Utm_medium=referral&utm_source=www.museu-goeldi.br. Acesso em: 25 fev. 2023.

PESQUISA e desenvolvimento. **Wikipédia**. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Pesquisa_e_desenvolvimento. Acesso em: 25 fev. 2023.

PREÇO de venda. Produção: Sebrae, [s. /], 2020. 1 vídeo (3 min 30). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bb4eejtray>. Acesso em: 25 fev. 2023.

SACCARO JUNIOR, Nilo L. Desafios da bioprospecção no Brasil. **Revista Ipea**, Brasília, jan. 2011. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1568/1/TD_1569.pdf. Acesso em: 25 fev. 2023.

SEBRAE. O que é business model Canvas e como aplicá-lo no seu negócio? **Sebrae MG**. Disponível em: <https://inovacaosebraeminas.com.br/o-que-e-business-model-canvas-e-como-aplica-lo-no-seu-negocio/>. Acesso em: 25 fev. 2023.

SOS AMAZÔNIA. **Produtos da sociobiodiversidade**. 2020. Disponível em: <https://sosa-mazonia.org.br/produtos>. Acesso em: 25 fev. 2023.

TUBOCURARINA. **Museu do Universo da Farmácia**. Disponível em: <https://museudouniversodafarmacia.com.br/acervo/moleculas-da-natureza/tubocurarina/>. Acesso em: 25 fev. 2023.





itinerariosamazonicos.org.br

