

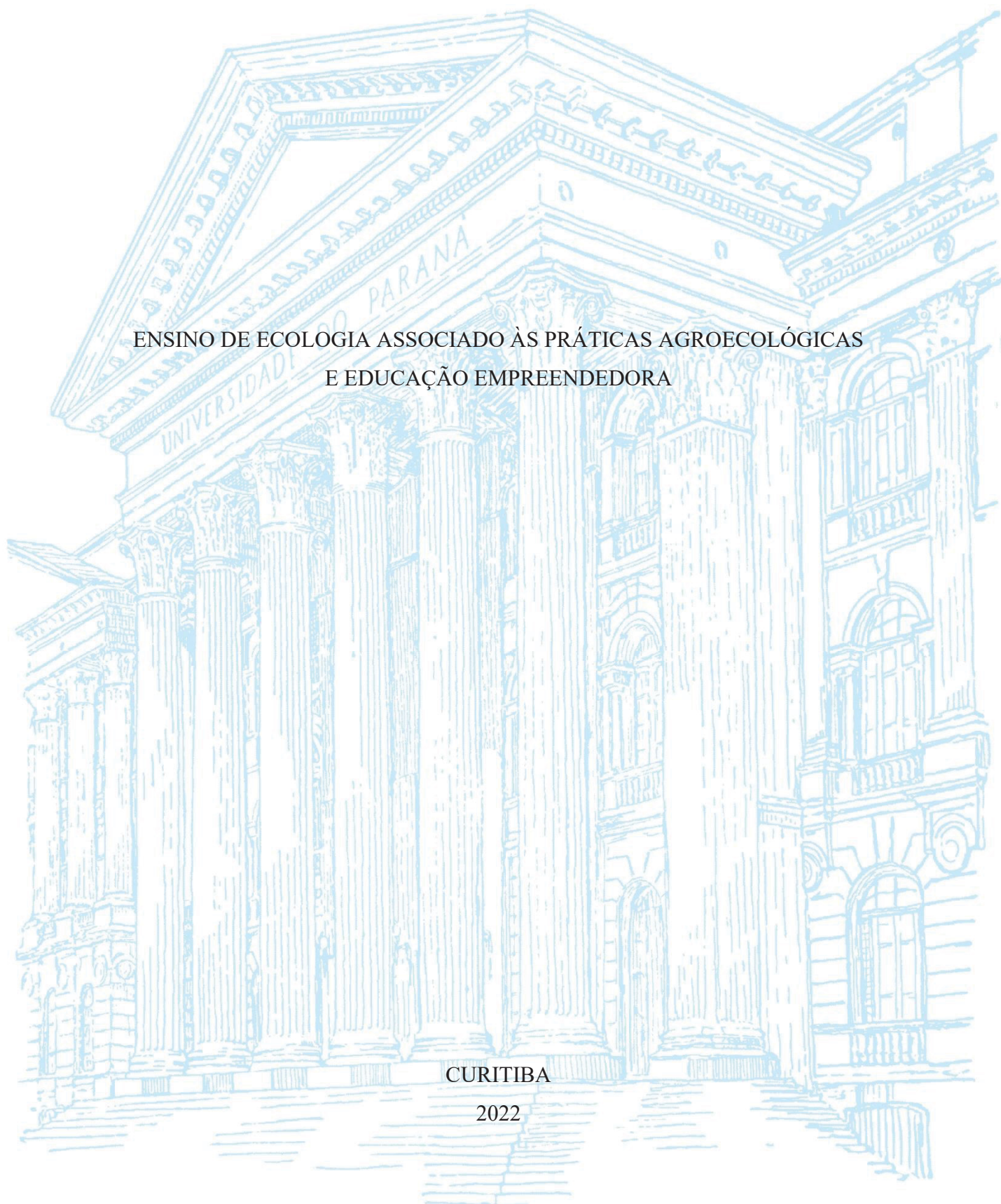
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JOÃO PAULO WAMSER

ENSINO DE ECOLOGIA ASSOCIADO ÀS PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS  
E EDUCAÇÃO EMPREENDEDORA

CURITIBA

2022



JOÃO PAULO WAMSER

ENSINO DE ECOLOGIA ASSOCIADO ÀS PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS E  
EDUCAÇÃO EMPREENDEDORA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de Concentração: Ensino de Biologia  
Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Rosana Moreira da Rocha

CURITIBA  
2022

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Wamser, João Paulo

Ensino de ecologia associado às práticas agroecológicas e educação empreendedora / João Paulo Wamser. – Curitiba, 2022.  
1 recurso on-line : PDF.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr.<sup>ª</sup> Rosana Moreira da Rocha.

1. Biologia – Estudo e ensino. 2. Aprendizagem baseada na pesquisa. 3. Educação básica. 4. Didática. 5. Empreendedorismo. I. Rocha, Rosana Moreira da, 1962-. II. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional. III. ProfBio. IV. Título.

Bibliotecária: Giana Mara Seniski Silva. CRB-9/1406



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFBIO ENSINO  
DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL – 32001010175P5

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação PROFBIO ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **JOÃO PAULO WAMSER** intitulada: **ENSINO DE ECOLOGIA ASSOCIADO ÀS PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS E EDUCAÇÃO EMPREENDEDORA**, sob orientação da Profa. Dra. ROSANA MOREIRA DA ROCHA, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 24 de Agosto de 2022.

Assinatura Eletrônica  
26/08/2022 11:48:44.0

ROSANA MOREIRA DA ROCHA  
Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica  
25/08/2022 12:25:21.0

ISABELA GALARDA VARASSIN  
Avaliador Externo (40001016)

Assinatura Eletrônica  
25/08/2022 11:25:02.0

ELAINE FERREIRA MACHADO  
Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

---

Avenida Coronel Francisco Heráclito dos Santos, 100 - Centro Politécnico - CURITIBA - Paraná - Brasil  
CEP 81531-980 - Tel: (41) 3361-1674 - E-mail: profbioufprcoordenacao@gmail.com  
Documento assinado eletronicamente de acordo com o disposto na legislação federal Decreto 8539 de 08 de outubro de 2015.

Gerado e autenticado pelo SIGA-UFPR, com a seguinte identificação única: 217689  
Para autenticar este documento/assinatura, acesse:  
<https://www.prppg.ufpr.br/siga/visitante/autenticacaoassinaturas.jsp> e insira o código 217689



## RELATO DO MESTRANDO



**Instituição:** Universidade Federal do Paraná

**Mestrando:** João Paulo Wamser

**Título do TCM:** ENSINO DE ECOLOGIA ASSOCIADO ÀS PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS E EDUCAÇÃO EMPREENDEDORA

**Data da defesa:** 24/08/2022

Com a finalidade de elucidar a escolha do tema do Trabalho de Conclusão de Mestrado envolvendo o conteúdo de ecologia associado às práticas agroecológicas e noções de empreendedorismo e relatar a minha experiência no Mestrado Profissional de Ensino em Biologia (PROFBIO) insiro esse relato. Considero significativo descrever a minha trajetória como professor de Biologia: cursei Licenciatura em Ciências Biológicas na Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) me graduando no ano de 2007; em 2009 comecei a trabalhar como professor da disciplina de Biologia em uma rede particular de ensino, onde o principal objetivo era formar alunos para realizarem o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e para prestarem as provas de vestibular. Apesar dessa rede ter uma metodologia diferenciada, com mesas redondas e trabalhos em equipe, percebi que apenas a mudança de metodologia não garantia que os alunos conseguissem aplicar os conteúdos no seu cotidiano, o qual deveria ser um dos principais intuitos das escolas e do ensino de Biologia, mais especificamente. Em 2012 assumi o concurso público para atuar como professor da disciplina de Biologia pela Secretaria da Educação e do Esporte do Estado do Paraná, atuando em diferentes escolas, tanto em ambientes urbanos como em ambientes rurais, e neste momento comecei a questionar-me sobre a metodologia que utilizava, antes focada em resultados externos, e que a partir das novas realidades que se impunham, acabavam por não refletir a necessidade dos alunos da escola pública, visto que a maioria deles não tinha perspectiva de continuar seus estudos após término do Ensino Médio. Em decorrência disso, ratifica-se que tanto o conteúdo, quanto a metodologia aplicada em aulas deve, além de ser focada no ativismo do próprio estudante, dar subsídio para que ele consiga inserir todo esse conhecimento na sua rotina diária. Assim sendo, se faz necessário que a aprendizagem envolva, motive e seja capaz de construir uma dialética a respeito das temáticas, envolvendo a teoria e prática no processo de aprendizagem. No ano de 2019, escrevi um projeto de intervenção pedagógica com o objetivo de relacionar o conteúdo de ecologia às práticas

realizadas por uma comunidade rural do interior do Paraná. Esse projeto foi selecionado pelo *Brazilian Basic Education Teachers Program*, financiado pela CAPES, e fui convidado a participar de um curso de capacitação, por dois meses, na cidade de London, Ontário, no Canadá. Nessa formação em serviço tive a oportunidade de conhecer o modelo de ensino canadense, onde a qualidade do ensino público é uma referência para todo mundo. Além disso, esse país já há muito tempo abandonou as avaliações externas como vestibulares para entrar em universidades. Em tempos atuais, no Brasil, está ocorrendo uma mudança significativa no ensino com a implantação do Novo Ensino Médio (NEM), que propõe uma maior flexibilidade nos currículos e nas práticas dos docentes. Porém, ainda restam vários pontos a serem discutidos como, por exemplo, a aplicação de provas externas, acesso à universidade, formação continuada dos professores, equidade entre a escola pública e particular, entre outros. Em 2020 iniciei no programa de Mestrado em Ensino de Biologia (PROFBIO) em um período conturbado devido ao início da pandemia da Covid-19, onde às aulas do programa de mestrado passaram a ser realizadas de forma virtual e as escolas de ensino básico estavam no processo de adaptação para o ensino mediado por tecnologia. Apesar de todas as adversidades da época, as aulas e as atividades propostas no PROFBIO foram cumpridas e foram de grande valia para a minha formação quanto professor da disciplina de Biologia. Desta forma, este Trabalho de Conclusão do Mestrado, com a construção de minhas experiências profissionais e reflexões advindas desse processo, visou elaborar uma sequência didática, com utilização de metodologias ativas, a partir de uma sugestão previamente elaborada, contando com a participação de professores da disciplina de Biologia, para que de forma colaborativa, fosse organizada uma SDI (Sequência Didática Investigativa) para o ensino básico da Rede Estadual do Paraná.

## AGRADECIMENTOS

Sou grato aos meus pais, Aladir Bernadete Wamser e João Orestes Wamser, e também ao meu irmão Fábio Vinicius Wamser (*in memoria*) pelo todo incentivo e confiança na minha capacidade de realizar este Mestrado, mesmo nos momentos em que achei que seria impossível chegar ao fim dessa empreitada.

Agradeço a minha orientadora, professora Dra. Rosana Moreira da Rocha, pela confiança depositada em mim, mesmo com a sua intensa rotina de vida acadêmica aceitou me orientar neste Trabalho de Conclusão de Mestrado, dedicando inúmeras horas para sanar as minhas dúvidas, as suas valiosas contribuições fizeram toda a diferença para construção desse trabalho.

Gratidão a minha equipe do programa de mestrado: Ana Carla Alves Cardoso de Mattos, Ana Paula Martins Mendes, Jorge Vitor de Souza, Marciele Sirena Ferreira e Wagner Galves Junior, que estavam presentes em todas as atividades, pelas trocas de ideias e ajuda mútua. Juntos conseguimos avançar, ultrapassar todos os obstáculos e sem vocês nada disso seria possível. Ao meu amigo Edson Farias de Moraes por todo incentivo e pela ajuda em diagramar a sequência didática presente neste trabalho.

Também agradeço à Universidade Federal do Paraná e aos docentes programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) que nos incentivaram a percorrer o caminho da pesquisa, do aperfeiçoamento profissional para a construção de uma educação pública de qualidade.

Agradeço ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBio), que abriu possibilidade para a minha formação continuada, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela oferta da bolsa de mestrado.

O presente trabalho foi desenvolvido no Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná (UFPR), sob orientação da professora Dra. Rosana Moreira da Rocha, e contou com apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (CAPES)- Código de Financiamento 001.

## RESUMO

As pautas ecológicas e econômicas estão em evidência e são discutidas em todo o mundo. O homem é o maior agente causador de transformações na natureza e deve ter consciência de que seus atos interferem diretamente nas funções dos ecossistemas. Perante isso, é importante o entendimento sobre a temática de ecologia, agroecologia e empreendedorismo, seus conceitos e noções de aplicabilidade de forma contextualizada dentro do ambiente escolar, permitindo que se efetive mudanças de comportamento em estudantes do ensino médio. Assim, os objetivos deste TCM, foram: produção de uma sequência didática investigativa (SDI) com fundamentos em metodologias ativas, visando o ensino de ecologia através de práticas agroecológicas e noções de empreendedorismo; analisar e validar esta SDI pelos professores de Biologia. A metodologia de pesquisa utilizada para construção desse estudo foi bibliográfica, aplicada e com abordagem mista (qualiquantitativa), utilizando-se da plataforma Google Acadêmico para revisão de conteúdos e elaboração da sequência didática, composta por sete planos de aula que tratam sobre a temática, utilizando-se de metodologias ativas, com conteúdo pré-selecionados que estão de acordo com as normativas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Para validação da sequência didática, 48 professores de Biologia realizaram a leitura e análise da sequência didática proposta e após, responderam de forma virtual, a um questionário semiestruturado no aplicativo *Google Forms* no período de fevereiro a abril de 2022. Os resultados mostraram a validação da SDI pelos professores, sendo que a média de professores que assinaram as alternativas concordo e concordo fortemente em ao menos uma das respostas foi de 45 professores (94%) e os professores ainda contribuíram com sugestões. A inserção de conceitos do empreendedorismo, trabalhado como sendo habilidade a ser desenvolvida e instigada no processo de ensino-aprendizagem, segundo a atual BNCC e o Referencial Curricular do Estado do Paraná, foi o grande diferencial desse estudo, que apesar de apresentar a limitação de não abordar todos os conteúdos de biologia, atende ao currículo priorizado do estado do Paraná, favorecendo a formação integral dos estudantes, a conscientização e alfabetização científica com aplicação de ações sustentáveis em meio social. Posto isso, pode-se afirmar que esta SDI se apresenta como possibilidade de material a ser utilizado para o ensino de Biologia em nível médio, com uma visão ecológica e empreendedora.

**Palavras-chave:** Ensino de Biologia, Ensino por Investigação, Educação Básica, Sequência Didática Investigativa.

## ABSTRACT

The ecological and economic agendas are in evidence and are discussed all over the world. Man is the main agent that causes changes in nature and must be aware that his actions directly interfere with ecosystem functions. In view of this, it is important to understand the theme of ecology, agroecology, and entrepreneurship, their concepts, and notions of applicability in a contextualized way within the school environment, allowing changes in behavior in high school students. Thus, the objectives of this TCM were: production of an investigative didactic sequence (IDS) based on active methodologies, aiming at teaching ecology through agroecological practices and notions of entrepreneurship; to analyze and validate this IDS by Biology teachers. The research methodology used for the construction of this study was bibliographical, applied, and with a mixed approach (quali quantitative), using the Google Scholar platform for content review and elaboration of the didactic sequence, composed of seven lesson plans that deal with the theme, using active methodologies, with pre-selected content that is in accordance with the regulations of the National Common Curricular Base (BNCC). To validate the didactic sequence, 48 Biology teachers read and analyzed the proposed didactic sequence and then responded virtually to a semi-structured questionnaire in the Google Forms application from February to April 2022. The results showed the validation of the didactic sequence. IDS by the teachers and the average of teachers who marked the alternatives I agree and strongly agree in at least one of the answers was 45 teachers (94%) and the teachers also contributed with suggestions. The insertion of entrepreneurship concepts worked as a skill to be developed and instigated in the teaching-learning process, according to the current BNCC and the Curricular Reference of the State of Paraná, was the great differential of this study, which despite presenting the limitation of not covering all biology content, it meets the prioritized curriculum of the state of Paraná, favoring the integral formation of students, scientific awareness and literacy with the application of sustainable actions in the social environment. That said, it can be said that this IDS presents itself as a possibility of material to be used for teaching Biology at high school, with an ecological and entrepreneurial vision.

**Keywords:** Biology Teaching, Research Teaching, Basic Education, Investigative Didactic Sequence.

## LISTA DE SIGLAS

ABP - Aprendizagem Baseada em Problemas

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEP -UFPR - Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde da Universidade  
Federal do Paraná

EE - Educação Empreendedora

ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio

UEPG - Universidade Estadual de Ponta Grossa

NEM - Novo Ensino Médio

NRSul - Núcleo de Educação da área Metropolitana Sul de Curitiba

IBICT - Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia

SD – Sequência Didática

SDI – Sequência Didática Investigativa

TCLE – Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	12
2. MATERIAIS E MÉTODOS .....	18
2.1 <i>Construção da sequência didática</i> .....	18
2.2 <i>Avaliação da sequência didática investigativa</i> .....	21
3. RESULTADOS .....	24
3.1 <i>A sequência didática</i> .....	24
3.2 <i>Avaliação da sequência didática</i> .....	34
4. DISCUSSÃO .....	36
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	39
6. REFERÊNCIAS .....	40
APÊNDICE 1 – SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA .....	45
ANEXO I – APROVAÇÃO COMITÊ ÉTICA .....	46
ANEXO 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	51

## 1. INTRODUÇÃO

As questões relacionadas ao meio ambiente e os desafios sócios-econômicos são pautas atuais devido às mudanças climáticas e à crise causada pela pandemia do coronavírus e estão sendo discutidas em todo o mundo. As demandas da atualidade necessitam de reflexões e conhecimentos para que sejam abordadas de forma metodológica significativa, promovendo o ensino (MALAFAIA; BÁRBARA; RODRIGUES, 2010). Portanto, o estudo da ecologia e de novas formas de gerar renda sem prejudicar o ambiente, faz-se adequado, sendo importante o entendimento sobre a temática, seus conceitos e noções de aplicabilidade no dia a dia dos estudantes.

Corroborando com esse exposto, Gonçalves et al. (2007) ratifica que o ensino da ecologia deve acontecer de forma contextualizada, partindo sempre de realidades locais, dentro de comunidades onde encontra-se o homem, que é o maior agente causador de transformações da natureza. Desta forma, partindo da esfera regional para a global, é possível, de modo problematizador, permitir que os alunos construam sua aprendizagem de maneira mais reflexiva e integradora, estabelecendo relações entre sua própria prática e a teoria.

O estudo da Ecologia, sendo essa uma área da Biologia, tem como objetivo o estudo dos seres vivos e suas relações entre si, bem como com o meio ambiente em que estão inseridos. Esse conceito de ecologia foi utilizado pela primeira vez pelo alemão Ernst Haeckel (1869) em sua obra *Generelle Morphologie der Organismen*. Entende-se que o ensino de ecologia é capaz de oportunizar conhecimentos útil à vida, promovendo satisfação e bem-estar social tanto no presente quanto para o futuro da humanidade. Com isso, o homem deve ter consciência de que seus atos interferem diretamente nas funções do ecossistema como um todo, portanto, desenvolver ações que não culminem de forma negativa na biodisponibilidade dos recursos naturais existentes faz-se relevante. Junior (2008) ressalta sobre a importância dos estudos da ecologia e da ação antrópica nos diferentes ecossistemas, apresentando-se como um instrumento de promoção de consciência ecológica que sobressalta a formulação de perguntas, a logicidade do estudante e a oportunidade de comunicação no processo de aprender. A consciência ecológica citada por Junior (2008) inclui a compreensão do meio ambiente em que se está inserido e dos impactos causados pela ação do homem sobre o meio.

Entretanto, o que se faz perceptível atualmente é a realidade contrária. As alterações ambientais geradas pelos seres humanos têm produzido uma série de problemas que afetam a todos, causando desequilíbrios. O modelo capitalista que se impõe na sociedade moderna aumenta o consumo de bens, modifica os modos de produção industrial, e conseqüentemente

gera crises ambientais, tais como: a perda da biodiversidade, causada pelos desmatamentos e queimadas das florestas para a expansão da agricultura e da agropecuária; enchentes e alagamentos, causados pelo assoreamento de rios, com origem na ocupação irregular do solo; poluição das águas, devido ao uso intensivo de agrotóxicos e fertilizantes; poluição atmosférica, gerada pelas queimadas e pelo uso de derivados do petróleo; entre outros (CÓRDULA, 2015).

Essas mudanças vêm ocorrendo rapidamente nos processos que compõem a vida moderna, portanto é necessária brevidade na apresentação de soluções para os problemas que delas decorrem. É imprescindível rever conceitos, métodos e estratégias que condicionem o homem a atuar como sujeito social, cidadão crítico e ativo em busca de melhorias na qualidade de vida da população e do planeta, sem deixar de produzir bens ou alcançar avanços tecnológicos. A conscientização sobre o consumo adequado também é assunto importante para debates, discussões e abordagens de ensino para população. Cechin (2018, p. 50) aponta que essa “pegada material”, ou seja, a de consumo de bens, tem grande influência em relação à qualidade de vida que poderá ser usufruída nas futuras gerações. Ressalta ainda que, essa “*qualis vital*” pode ser modificada pelo uso incorreto e excessivo dos recursos naturais finitos e pelo efeito cumulativo e prejudicial da poluição ambiental.

Trazendo à pauta a questão da agricultura, tem-se que as práticas adotadas podem ser relacionadas aos fundamentos da ecologia, pois dependem fundamentalmente dos processos biológicos, que envolvem tanto as dimensões micro (fungos e bactérias do solo, por exemplo), quanto ao macro (como árvores de uma floresta, como exemplo). Ressaltam-se as interações ecológicas que se estabelecem nessa complexa teia, sendo essenciais para a manutenção da saúde e da vitalidade dos ecossistemas, assim como, para a manutenção de sua capacidade de produzir alimentos de maneira economicamente sustentável, ou seja, sua capacidade de prestar relevantes serviços ecossistêmicos (JOLY et al., 2018).

Na agricultura, o modelo convencional de produção revela-se como um processo pouco viável por gerar desequilíbrio, tanto nos aspectos ecológicos quanto sociais, dada sua grande dependência de recursos não renováveis limitados, e que promovem a saída do pequeno agricultor do campo por não ter como competir com a alta tecnologia utilizada por grandes produtores (CAPORAL; COSTABEBER, 2002). Em contraponto, tecnologias em contexto social, ecológico local e econômico, estão sendo utilizadas com conhecimentos técnicos para alavancar a rentabilidade e promover decréscimo de impactos ambientais, fortalecendo processos produtivos em todo território nacional (EMBRAPA 2018, p.66). Surge então um paradoxo: a tecnologia utilizada no meio rural pode ser tanto um fator de desequilíbrio ambiental como um dos principais meios para minimizar os impactos da agricultura aos

sistemas naturais. Dessa forma, aparece a necessidade de se pensar sobre o panorama ilustrado: de um lado, pequenos agricultores promovendo êxodo rural por não terem como competir com a tecnologia, e do outro, a própria tecnologia poderia ser posta como instrumento de benefícios para manutenção da preservação ambiental. Chega-se à conclusão de que somente o grande produtor, que tem acesso a tecnologias, financiamentos e benefícios governamentais é que consegue se manter no cenário produtivo sem tantas dificuldades, e de fato, o ensejo desse estudo é demonstrar as possibilidades contrárias a essa ideia.

A agroecologia é tratada nesse estudo como um modelo baseado em práticas e técnicas agrícolas mais sustentáveis, com bases científicas, orientadas para o bem comum. Ela torna-se capaz de mudar as relações de produção no campo, voltando-se para o equilíbrio ecológico dos ecossistemas (DUARTE, 2009). Essa prática também pode garantir à sociedade, a possibilidade de uma produção limpa, sem uso de agrotóxicos ou rompimento de cadeias do ecossistema. Ferreira et al. (2009, p. 13) corrobora com essa ideia quando escreve que uma das grandes preocupações atuais no meio rural é com a sustentabilidade. O que se busca é uma agricultura que não danifique, ou que não traga prejuízos aos recursos naturais e que possa, acima de tudo, proporcionar aos agricultores familiares possibilidades para seu desenvolvimento social e econômico.

As práticas agroecológicas podem ser entendidas como uma política de ação, visto que ultrapassam aspectos apenas operacionais e chegam a colocar em pauta as lógicas produtivas utilizadas na atualidade e a hegemonia de poder em ambientes rurais (GLIESSMAN, 2006). Essas práticas permitem o uso do solo com técnicas e ações de acordo com a cultura e contexto geográfico de cada população, conservando os recursos naturais, a valorização dos conhecimentos culturais locais e a autonomia dos pequenos agricultores (LEFF, 2002).

Buscar o equilíbrio é sempre fundamental, portanto, ainda é possível destacar os maiores desafios para utilização dos sistemas agroalimentares mais sustentáveis que incluem questões como os limites ecológicos dos sistemas em relação à demanda crescente, tecnologias e práticas agrícolas sustentáveis, demandas das políticas e governanças internacionais e do consumo consciente por parte dos cidadãos. Neves, Zylbersztajn e Caleman (2015) apontam que esses desafios podem ser minimizados através de ações como adoção de novos padrões de demanda, com campanhas reforçando o consumo de alimentos orgânicos, com os cuidados para evitar desperdícios e incentivo ao uso de práticas que substituam a dependência de insumos que possam vir a contaminar águas e o solo.

Os produtos agroecológicos destacam-se no mercado consumidor que procura cada vez mais alimentos diversificados, com qualidade, funcionalidade e que gerem menos danos ao

meio ambiente e à saúde. O que abre um grande nicho para o desenvolvimento de práticas empreendedoras. Segundo Liberato (2007, p.1) entende-se por empreendedorismo:

[...] a capacidade de criar e gerir empresas, aproveitar oportunidades, ter sucesso, gerar emprego, renda e riqueza. Mas Empreendedorismo vai muito mais além do que tudo isso; pressupõe, acima de tudo, a realização do indivíduo por meio de atitudes de inquietação, ousadia e proatividade na sua relação com o mundo. Define-se também, como o tipo de comportamento que favorece a interferência criativa e realizadora no meio, em busca de um crescimento pessoal e coletivo, através do desenvolvimento da capacidade intelectual para investigar e solucionar problemas, tomar decisões, ter iniciativa e orientação inovadora, competências essas, cada vez mais exigidas na formação profissional e valorizadas no mundo do trabalho.

A educação empreendedora (EE) vem sendo objeto de investigação de diversos autores à medida que apresenta um papel fundamental no desenvolvimento da cultura empreendedora na sociedade contemporânea (KRÜGER et al., 2019; ARAUJO; DAVEL, 2019). Acredita-se cada vez mais que a capacidade de empreender pode ser ensinada e entendida por qualquer pessoa, destituindo o entendimento que tal habilidade seria inata ao ser humano (SILVA; PATRUS, 2017).

Devido à grandeza e a importância dos estudos da ecologia e de novas formas de gerar renda sem prejudicar o ambiente se faz necessário, na atualidade, que as escolas trabalhem cada vez mais com essas temáticas. Ressalta-se a ênfase em ações de sustentabilidade, com mudanças de comportamento dentro do próprio ambiente escolar, com ações inovadoras, integrativas e sem prejuízo ao meio ambiente. É sabido que a escola precisa contribuir para a formação de cidadãos conscientes e críticos, sobre as mais diversas temáticas emergentes, para tanto, faz-se necessário que a escola e os professores avaliem e adotem práticas pedagógicas que permitam aos alunos encontrarem significados e relevância nos conteúdos trabalhados, de maneira que estes alunos atuem de forma mais autônoma e significativa em sua comunidade (BORGES; LIMA; MENEGASSI, 2009). Para os autores supracitados, a melhora da qualidade de vida da sociedade e de cada cidadão está atrelada à necessidade de se repensar estratégias de aplicação metodológicas no ensino, passando de aulas conteudistas desinteressantes e apenas com exposição verbal para aquelas que venham a contextualizar o saber com a prática, contribuindo com a formação de sujeitos competentes, capacitados para aplicar os conhecimentos desenvolvidos no processo de aprendizagem em sua rotina.

Portanto, a educação apresenta-se como um meio significativo para as devidas intervenções no intento de mudanças comportamentais. No entanto, a biologia ensinada nas escolas tradicionais é marcada por uma quantidade excessiva de terminologias, descrições de processos e de estruturas. Apesar de o componente descritivo ser necessário para a compreensão

de vários fenômenos biológicos, esses excessos produzem uma percepção de uma ciência de verdades prontas e acabadas. No ensino do conteúdo de ecologia os alunos acabam decorando os nomes das interações ecológicas, ciclos biogeoquímicos, níveis tróficos, entre outros, sem compreender a importância e a aplicação desses conteúdos no seu cotidiano (MOTOKANE, 2015). Investir no conhecimento de crianças e jovens, instigando a criatividade, aprimorando e desenvolvendo habilidades e competências é o que propõe o documento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), que traz respaldo normativo na construção de currículos escolares que contemplem os saberes necessários para que haja uma formação humana, que não apenas permita que o estudante decore conceitos, mas que seja capaz de articular ações que envolvam o saber (conhecimento científico) e o fazer (conhecimento prático). O pensamento dos estudantes deve ser articulado e de forma independente, construir aplicações dos conhecimentos adquiridos em situações reais da vida, intervindo em ações e elaborando propostas para resolver os problemas sociais que se apresentam.

Sobreleva-se ainda que, ao professor cabe estimular formas novas de pensar e experimentar o caminho da criação, da experimentação e da inovação, estimulando o ensejo de participação e aprendizagem contextualizada dos estudantes. Com isso, propõe-se como um meio facilitador para a difusão dos conhecimentos sobre ecologia, práticas agroecológicas e noções de empreendedorismo a Sequência Didática Investigativa (SDI), que culmina no desenvolvimento da criticidade e reflexões sobre os temas propostos para o ensino.

Contudo, para estruturar essa SDI leva-se em consideração outro item importante que é a alfabetização científica. Com respaldo em estudos de MOTOKANE (2015), entende-se que não é profícuo que alunos apenas participem de discussões sobre temas ambientais sem conseguir relacionar suas opiniões com conceitos científicos que devem ser aprendidos em sala de aula. É necessário que os alunos possam compreender como a ecologia produz conhecimento e quais são os seus objetivos e metodologias levando essa aprendizagem para suas práticas diárias, sendo essa a caracterização da alfabetização científica. Para isso, Motokane (2015) pauta-se nos estudos de Sasseron e Carvalho (2011) e coloca que para garantir um ensino mais contextualizado e menos “mecânico” é necessário desenvolver nos alunos:

- 1) compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; 2) compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e 3) entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (MOTOKANE, 2015, p.118).

Portanto, reconhece-se que é fundamental na estruturação das SDI a inserção das ideias de alfabetização científica expostas acima, visto que um dos intentos desse trabalho é ressaltar a educação como fonte libertadora, promotora de autonomia na aprendizagem, e que auxilie a formação de estudantes/cidadãos críticos, que sejam capazes de entender o tema ecologia e utilizar os conhecimentos adquiridos em suas vidas.

Diante do exposto, a elaboração de Sequências Didáticas Investigativas pode ser um meio de superar a ideia de que a disciplina de biologia é uma ciência estanque e que o conteúdo de ecologia não tem uma aplicação prática. Na elaboração ou no planejamento de uma SDI várias ações mediadas são estruturadas, cada qual por meio de ferramentas culturais específicas. Cada uma destas ferramentas deve ter uma função nítida na proposta de ensino e necessitam estar articuladas segundo um propósito de ação. Nesta perspectiva o foco de atenção do professor ao elaborar a SDI precisa estar no processo e não no produto da aprendizagem (GUIMARÃES; GIORDAN, 2013).

De um modo mais geral, uma sequência didática refere-se a uma sequência de atividades organizadas, ordenadas, articuladas e delimitadas, com início, meio e fim de um processo educacional, sendo possível, inclusive, intercessões reflexivas das etapas de planejamento, aplicação e avaliação das referidas atividades (ZABALA, 1998). O ensino por investigação deve trabalhar com situações problemas, que possibilitem construções de diálogos que englobem conceitos e que, através desses, os alunos possam encontrar caminhos para a elaboração de seu próprio conhecimento (CARVALHO, 2004). Capecchi (2018) acrescenta que o ensino por investigação oportuniza trabalhar também com o erro nesse processo de busca pelo conhecimento, e a geração de novas formas de pensar e problematizar o cotidiano na sala de aula. Ainda, acrescenta que essa problematização é uma oportunidade de somar com o que já é conhecido, com as experiências de vida dos estudantes, e nesse ínterim, o professor poderá direcionar os interesses de modo que não se distanciem da temática proposta durante a busca por respostas e que usem o erro para refletir ou reconstruir concepções e pensamentos.

Desta forma, acredita-se que o desenvolvimento das habilidades cognitivas dos estudantes será estimulado por meio da organização de hipóteses, registros e análises de dados, potencializando o processo de argumentação que tem como ponto de princípio um problema relacionado ao tema, e com isso, os estudantes possam estabelecer novos elos com o conhecimento. E por fim, sabendo que os estudantes possuem suas próprias experiências e saberes, é oportunizado ao professor trabalhar de diferentes formas no direcionamento das atividades (MUNFORD; LIMA, 2007). Para esse trabalho, as metodologias ativas da gamificação, sala de aula invertida, exposição dialogada, trabalho em equipe, aprendizagem

baseada em problemas compõem a sequência didática proposta, possibilitando a autonomia, a criticidade, o conhecimento, a problematização, e a busca por soluções, sempre contextualizando com a rotina ou os cenários que estão próximos aos estudantes.

Neste contexto, o objetivo geral desse estudo foi produzir uma sequência didática investigativa, fundamentada em metodologias ativas, visando o ensino de ecologia através de práticas agroecológicas e noções de empreendedorismo, e após, analisar e validar esta sequência didática por professores de Biologia. A SDI proposta traz ineditismo, além de explorar temas contemporâneos, necessários para a manutenção da qualidade de vida humana através do conhecimento de práticas agroecológicas, formando jovens cidadãos responsáveis pelo seu ambiente, e sendo capazes de produzir de forma positiva seu sustento, seja cultural, social ou financeiro, compreendendo as especificidades de cada realidade e adaptando os conhecimentos adquiridos por cada um, as suas necessidades locais.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

### *2.1 Construção da sequência didática*

A sequência didática foi desenvolvida com os conteúdos distribuídos em sete planos de aula, envolvendo conceitualização de termos e realização de atividades associadas aos conteúdos pré-selecionados para abordagem. Para adequar o objetivo de ensinar ecologia tendo como base as práticas agroecológicas, foi preciso primeiro selecionar alguns conteúdos fundamentais a fim de que pudessem ser desenvolvidos dentro da grade curricular do ensino médio pelos professores de Biologia e que estivessem respaldados pelas normativas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), cumprindo com o intento de formar uma sequência didática.

Os conteúdos selecionados para compor a sequência didática foram: conceitos fundamentais sobre ecologia, níveis de organização dos seres vivos, práticas agroecológicas, propriedades estruturais das comunidades, relações ecológicas, conceitos básicos de ecossistemas (fluxo de energia e ciclagem de nutrientes nos ecossistemas) e ainda, noções de empreendedorismo relacionadas à agroecologia. Esses conteúdos representam aproximadamente 1/3 dos conteúdos previstos para o 3º ano do Ensino Médio no estado do Paraná, que prevê além do ensino de ecologia, o ensino de genética e evolução, conforme o Currículo Priorizado de Biologia da SEED-PR (PARANÁ, 2021).

Tendo como base as metodologias ativas de ensino, isso é, uma metodologia

problematizadora, na qual a proposta de resolução de problemas é um caminho para a construção do saber significativo (PAIVA et al., 2016, p.147), procurou-se desenvolver aulas centradas nos estudantes e correlacionadas com os objetivos propostos, visando uma aprendizagem significativa.

Existem várias estratégias que podem ser incluídas nas metodologias ativas do ensino por investigação, entre elas:

[...] seminários, trabalho em pequenos grupos, relato crítico de experiência, socialização, mesas – redondas, plenárias; exposições dialogadas, debates temáticos, oficinas, leitura comentada, apresentação de filmes, interpretações musicais, dramatizações, dinâmicas lúdico-pedagógicas, portfólio e avaliação oral (PAIVA et al., 2016, p.147).

Nesta sequência, optou-se por utilizar como estratégias: a exposição dialogada, a qual é caracterizada pela exposição de conteúdos com a participação ativa dos estudantes. É uma estratégia que considera os conhecimentos prévios dos alunos e traz o professor como mediador do processo de aprendizagem (HARTMANN; MARRON; SANTOS, 2019). Ao contrário da aula expositiva, na qual somente o professor fala, essa metodologia também conhecida como dialógica, envolve a participação dos estudantes respondendo perguntas realizadas pelo professor, participando das atividades, rompendo a postura passiva dos estudantes, faz com que eles sejam partes fundamentais na dinâmica da aula (OLIVEIRA, 2011).

Também se utilizou a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), que é uma metodologia voltada para a aquisição do conhecimento por meio da resolução de situações. Trata-se de uma metodologia de resoluções colaborativas no intuito de resolver desafios propostos pelos problemas elencados. Ao contrário das metodologias tradicionais, que em primeira instância apresentam conceitos, conteúdos, para em seguida resolver um problema proposto, a ABP apresenta primeiro o problema e a partir desse começa-se a busca por soluções. Segundo Junges e Junges (2017, p. 289), essa metodologia permite a construção de conhecimentos de negócios e o encontro de respostas, instigando o estudante na sua criatividade, provocando reflexões, aguçando o instinto investigativo, podendo utilizar tecnologias ou recursos, descobrindo novas soluções dentro do que se está sendo proposto para a aprendizagem.

Os autores Mattar e Aguiar (2018, p.408), expõem que o professor se torna um facilitador ou até um guia dos seus alunos, valorizando a construção colaborativa do saber. Os alunos que passam a ser os elaboradores das soluções, identificam os problemas e estabelecem o caminho para se encontrar a solução. Com isso, crê-se que a metodologia da ABP aproxima

o aluno dos objetos de estudo para que seja capaz de identificar os problemas que o cercam em seu cotidiano e tenha habilidade de resolvê-los.

A gamificação, metodologia escolhida para atividades da SDI, consiste no uso de jogos para engajar, motivar e facilitar o aprendizado dos estudantes em situações simuladas da vida real. A gamificação é capaz de reinventar o aprendizado, podendo agregar diferentes conteúdos de diversas áreas do saber, motivando ações e possibilitando a resolução de problemas, de modo a promover o conhecimento (ORLANDI et al., 2018).

A construção de mapa mental, como estratégia de ensino, é uma representação de ideias que surgem através de palavras-chave e suas associações, envolvendo textos e imagens. “Mapas mentais são ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento” (NOVAK; CAÑAS 2010, p.10), que podem ser aplicadas com diferentes pessoas, de distintas faixas etárias, e possibilitam a compreensão sobre diferentes tipos ou áreas do conhecimento. Seu objetivo consiste na tentativa de explicar as relações entre os conceitos e seus significados, bem como a criação desses. Devem ser construídos dentro de círculos ou quadrados e seus conceitos ou as relações do que é posto ficam interligadas por linhas. Os mapas mentais permitem a análise e construção do conhecimento sobre diferentes perspectivas e abordagens, e ainda deixa o aluno livre para utilizar diferentes cores, formatos, expressando seu lado artístico enquanto aprende sobre os temas propostos.

A sala de aula invertida, outra metodologia ativa proposta na SDI, faz com que primeiro o estudante faça a internalização dos conceitos essenciais, através de pesquisas, antes da aula e depois, junto à turma, discuta os conhecimentos adquiridos e tire possíveis dúvidas de conteúdo com a ajuda e orientação do professor, por meio de leitura comentada, trabalhos em pequenos grupos e apresentações. Sendo assim, os alunos adquirem um conhecimento prévio sobre o que está sendo proposto e já chegam à aula com as dúvidas formuladas para o professor auxiliá-los no encontro das respostas (VALENTE, 2014, p.80). Quando da aplicação dessa metodologia, o professor deve fornecer aos alunos, de forma prévia à aula, os conteúdos que serão abordados, bem como os materiais para estudo. Esse processo normalmente acontece através de e-mail ou plataformas de ensino, com objetivo maior de otimizar o tempo da aula. A sala de aula invertida é considerada uma metodologia ativa que emerge no meio educacional, abrangendo desde a educação básica até o nível superior. Porém não há um consenso de que a sala de aula invertida necessariamente requer um aparato tecnológico, embora em algumas pesquisas esse argumento apareça de forma contundente, enquanto em outras defendeu-se a ideia de que inverter sala de aula, é possível mesmo em situações em que tal recurso seja escasso (PEREIRA; SILVA, 2018).

O ensino por investigação também foi contemplado nesta SDI, pois se revela como uma

abordagem adequada para o ensino de ecologia, porque não valoriza só o aprendizado de conceitos, mas também de procedimentos característicos da ciência e o desenvolvimento de uma postura mais crítica e reflexiva sobre as temáticas apresentadas (PINHEIRO, 2019). Logo, a sequência didática incluiu a formulação de hipóteses pelos estudantes a partir da leitura comentada de um texto. A hipótese é uma proposta de explicação de como o sistema funciona, e pode ajudar o pesquisador a compreender um certo padrão observado para então realizar previsões sobre seu comportamento (RICKLEFS, 2003).

Estas metodologias foram selecionadas para atender ao objetivo central desse trabalho que era desenvolver um material adequado para ensinar ecologia, correlacionar os conceitos com as práticas agroecológicas na agricultura, pensando em formas empreendedoras de aplicabilidade dos conhecimentos para estudantes do Ensino Médio.

## 2.2 Avaliação da sequência didática investigativa

Passando para a etapa da pesquisa de campo deste trabalho, foi solicitado aos professores da disciplina de Biologia, que fizessem uma avaliação da proposta de sequência didática investigativa aqui produzida. A pesquisa de campo é:

[...] o tipo de pesquisa que pretende buscar a informação diretamente com a população pesquisada. Ela exige do pesquisador um encontro mais direto. Nesse caso, o pesquisador precisa ir ao espaço onde o fenômeno ocorre, ou ocorreu e reunir um conjunto de informações a serem documentadas [...] (GONSALVES, 2001, p. 67).

Com isso, a pesquisa passou a ser participante, que conta com a colaboração de indivíduos, grupos e coletividades cuja experiência, pessoal e coletiva, se quer conhecer (SCHMIDT, 2006).

Visou-se, através desta pesquisa, envolver a comunidade de professores da disciplina de Biologia, objetivando com isso a construção da SDI de forma colaborativa, na qual cada professor, com sua experiência de ensino, metodologia e realidade escolar, pudesse avaliar e contribuir com sugestões para a construção dela. Entende-se que ao optar por esse método de pesquisa, enriquece-se o trabalho, uma vez que o diálogo com outros participantes, autores e sujeitos sociais que abordam de alguma forma elementos relacionados à temática proposta, contribui com novas ideias e para a formação do professor/pesquisador.

Os instrumentos e a metodologia aplicadas para o desenvolvimento deste trabalho passaram pelos trâmites legais, sendo aprovados pelo Núcleo de Educação da área Metropolitana Sul de Curitiba (NRSul) e pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências

da Saúde da Universidade Federal do Paraná (CEP -UFPR), em 21 de fevereiro de 2021, conforme o parecer número 5.253.175 (Anexo 1).

Para realizar a seleção dos professores de Biologia que participaram da pesquisa, foi solicitado ao Núcleo Regional de Educação da Área Metropolitana Sul o contato por e-mail dos professores cadastrados na rede. Além destes, foram contactados também outros professores do ProfBio. Na primeira mensagem aos professores (lista oculta de e-mails) seguiu o convite de participação e o Termo de Livre Consentimento e Esclarecimento (TCLE) (Anexo 2). Para os professores que assinaram o aceite do termo, foi enviada uma segunda mensagem contendo a sequência didática a ser analisada com a exposição dos sete planos de aula e um questionário semiestruturado (QUADRO 1) que foi respondido no aplicativo *Google Forms* sem identificação do respondente, preservando, segundo princípios éticos da pesquisa, a identidade dos participantes.

O objetivo da aplicação do questionário foi analisar criticamente os seguintes aspectos da SDI: 1. temas escolhidos para cada unidade, 2. objetivos de cada unidade, 3. referencial teórico, 4. atividades propostas nas unidades, 5. metodologias propostas nas unidades, 6. conteúdo de cada unidade, 7. recursos didáticos propostos para cada unidade. As primeiras sete questões do questionário deveriam ser respondidas assinalando a opção desejada: Discordo fortemente; Discordo; Indeciso; Concordo; Concordo Fortemente, enquanto a última questão era aberta, oportunizando aos professores participantes da pesquisa sugerir adequações, melhorias ou a manutenção da SDI.

QUADRO 1: QUESTIONÁRIO PARA PROFESSORES DE BIOLOGIA DA REDE ESTADUAL DE ENSINO.

<p style="text-align: center;"><b>1. AVALIAÇÃO DO TEMA</b></p>	<p>( ) Discordo            ( ) Discordo fortemente            ( ) Indeciso            ( ) Concordo            ( ) Concordo fortemente</p>
<p>A seleção dos temas: Ecologia e Agroecologia, Ecossistema; Propriedades estruturais das comunidades; Relações ecológicas; Fluxos de energia; Ciclagem de nutrientes no ecossistema e educação empreendedora é apropriada para a aprendizagem de ecologia associada às práticas agroecológicas e educação empreendedora para estudantes do Ensino médio?</p>	
<p style="text-align: center;"><b>2. AVALIAÇÃO DOS OBJETIVOS</b></p>	<p>( ) Discordo            ( ) Discordo fortemente            ( ) Indeciso            ( ) Concordo            ( ) Concordo fortemente</p>
<p>Os objetivos propostos nos planos estão interligados, se complementam e foram contemplados nos conteúdos escolhidos e nas propostas de atividades.</p>	

<b>3. AVALIAÇÃO DO REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Discordo fortemente <input type="checkbox"/> Indeciso <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Concordo fortemente
O referencial teórico adotado como respaldo para a elaboração dos planos de aula estão de acordo com os propósitos e cumprem o papel formativo com verdade científica e metodológica.	
<b>4. AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES</b>	<input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Discordo fortemente <input type="checkbox"/> Indeciso <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Concordo fortemente
As atividades estão em conformidade com o intento de desenvolver competências e habilidades contidas nas normativas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) oportunizando uma formação humanizada dos estudantes do ensino médio, com vistas a melhorias sociais, políticas e econômicas oriundas de práticas conscientes e do conhecimento obtido.	
<b>5. AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA</b>	<input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Discordo fortemente <input type="checkbox"/> Indeciso <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Concordo fortemente
As metodologias escolhidas elaboração dos planos estão adequadas e atendem o diferencial desse projeto que é ensinar de forma contextualizada, inovadora, envolvendo os estudantes em práticas que estimulem o desenvolvimento crítico e cidadão de cada um.	
<b>6. AVALIAÇÃO DO CONTEÚDO</b>	<input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Discordo fortemente <input type="checkbox"/> Indeciso <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Concordo fortemente
Os conteúdos selecionados para os planejamentos de aulas propostos estão apropriados para o ensino de ecologia associado às práticas agroecológicas, pois contemplam os principais itens que fazem relação com o tema escolhido, proporcionando uma aprendizagem com abordagens integral, humanizada e contextualizada com a vida real.	
<b>7. AVALIAÇÃO DOS RECURSOS UTILIZADOS</b>	<input type="checkbox"/> Discordo <input type="checkbox"/> Discordo fortemente <input type="checkbox"/> Indeciso <input type="checkbox"/> Concordo <input type="checkbox"/> Concordo fortemente
Os recursos didáticos utilizados são de fácil acesso, domínio e manuseio, permitindo as práticas propostas em cada plano de aula.	
<b>QUESTÃO ABERTA:</b> Sugestões de modificações e/ou melhorias na sequência didática	

Fonte: o próprio autor, 2022.

Ao findar o período disponibilizado para as respostas, realizou-se o *download* da tabela

de respostas para tabulação e análise dos dados. Os aspectos avaliados negativamente foram repensados e modificados, utilizando as sugestões enviadas na pergunta aberta, com objetivo de tornar a SDI um material autoral e significativo para o ensino e a aprendizagem de Biologia na Educação Básica.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 A sequência didática

A seguir apresenta-se um quadro resumo que descreve cada um dos planos de aula com seus respectivos conteúdos, objetivos e metodologias, sendo que o material didático completo a ser trabalhado com os estudantes encontra-se no apêndice 1 desse trabalho (p. 45).

QUADRO 2: RESUMO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.

Plano de Aula	Conteúdos	Objetivos	Metodologias	Número de aulas previstas
1	Níveis de organização dos seres vivos, conceitos fundamentais da ecologia e práticas agroecológicas.	Introduzir os conceitos fundamentais de ecologia, seus níveis de organização e reconhecer práticas agroecológicas utilizadas na agricultura.	Exposição dialogada e a aprendizagem baseada em problemas.	2
2	Ecosistemas.	Identificar e caracterizar os componentes estruturais dos ecossistemas e comparar a agricultura convencional com a agroecológica.	Gamificação	2 a 3
3	Relações ecológicas.	Conceituar e diferenciar os tipos de relações ecológicas e identificar essas relações em ambientes agrícolas.	Sala de aula invertida e elaboração de mapa mental.	2
4	Propriedades estruturais das comunidades: cadeias tróficas.	Compreender o papel das espécies no controle das populações de acordo com a posição que ocupam na estrutura trófica e reconhecer os diferentes organismos que compõem os níveis tróficos em uma cultura agrícola.	Exposição dialogada e gamificação.	2 a 3
5	Fluxos de matéria e energia.	Sistematizar como ocorre o fluxo de matéria e energia nas cadeias tróficas.	Trabalho em equipe, sala de aula invertida, resolução de problemas e apresentação de vídeos.	3
6	Ciclagem de nutrientes em	Compreender o que é a ciclagem, diferenciar os	Ensino por investigação, mesa	2

	ecossistemas.	ciclos e ressaltar sua importância para o ecossistema.	redonda e apresentação de vídeos.	
7	Educação empreendedora correlacionando-o com a agroecologia.	Conceituar empreendedorismos e identificar as práticas empreendedoras relacionadas à agroecologia.	Exposição dialogada, leitura comentada, pesquisa em equipe.	4 a 5

Fonte: o próprio autor,2022.

Apresentamos aqui a descrição detalhada de cada um dos sete planos de aula que se encontram no Apêndice 1 como produto resultante desse estudo:

- O plano de aula 1 tem o objetivo de introduzir os conceitos fundamentais sobre ecologia, seus níveis de organização e reconhecer práticas agroecológicas utilizadas na agricultura. Em relação aos conteúdos são abordados os seguintes conceitos: níveis de organização na ecologia (população, comunidade e ecossistema); conceitos básicos da ecologia (habitat, nicho ecológico e nível trófico); práticas agroecológicas e sua aplicação na agricultura. Sugere-se que a aplicação desse plano seja dividida em 2 aulas de 50 minutos. É fundamental que esses conceitos sejam apropriados pelos estudantes para que possam ser utilizados nas aulas seguintes. As atividades pedagógicas incluídas nesse plano de aula foram a exposição dialogada e a aprendizagem baseada em problemas (ABP). A metodologia escolhida para essa aula foi uma estratégia de aprendizagem investigativa centrada no aluno, onde o mesmo busca resolver problemas inerentes à sua área de conhecimento, com o foco na aprendizagem, tendo em vista desempenhar um papel ativo no processo de investigação, na análise e síntese do conhecimento investigado, objetivando a produção de conhecimento individual e grupal, de forma cooperativa (SOUZA; DOURADO, 2015). Para isso consolida-se a proposta da leitura do texto “A Fazenda Milho Verde”, e insere-se um vídeo de curta duração apresentando os conceitos de Agroecologia. Desta forma, essa proposta de aula que traz a introdução dos conceitos é fundamental para o entendimento e para a sequência de temas apresentados posteriormente, e a escolha das metodologias ativas condizem com a proposta da atividade e da formação das habilidades e competências dos alunos.
- O plano de aula 2 tem foco no Ecossistema. Os objetivos dessa aula são identificar e caracterizar os componentes estruturais dos ecossistemas e comparar a agricultura

convencional com a agroecológica. Os conteúdos trabalhados são os ecossistemas, os fatores bióticos e abióticos. Como primeira atividade foi proposto que os alunos fizessem fotos do seu entorno para reconhecer o ambiente urbano ou urbanizado como um ecossistema. A segunda atividade proposta é um jogo, utilizando a metodologia da gamificação. A proposta inicial de material didático é o jogo *SimCity Building*, que permite que os alunos criem, gerenciem e mudem o cenário de uma cidade. Esse jogo pode ser baixado em celulares com sistema Android e IOS de forma gratuita através da *App Store*, *Windows Phone* ou *Play Store*. O jogo tem como conceito principal a hierarquia de necessidade de Maslow<sup>1</sup>, sendo o jogador incentivado a tomar decisões com intuito de promover o equilíbrio através de suas ações, que corroborem para o bem emocional, coletivo, com prática cidadã, suprimindo as necessidades biológicas e ambientais para a sociedade que ele constrói. O desafio do jogo é aumentar o padrão de vida da população, mantendo o equilíbrio entre os diferentes setores de uma cidade e monitorar a situação ambiental da região. A proposta de aplicar esse jogo com alunos é que eles sejam ativos na construção e na administração de uma cidade, no planejamento de áreas residenciais, comerciais, industriais, posicionando estradas, além, é claro, do uso dos recursos naturais e energéticos. No decorrer do jogo o aluno precisará analisar o crescimento populacional e as necessidades dessa população em relação à luz, água, madeira, ferro, alimento e outros recursos, bem como os impactos ambientais causados pela população humana. A intenção é trabalhar em sala de aula utilizando o próprio celular do aluno.

---

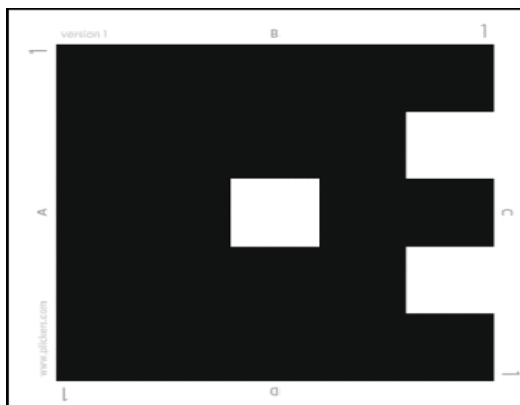
1 A hierarquia de necessidades de Maslow é uma teoria da Psicologia proposta por Abraham Maslow em seu artigo "A teoria da motivação humana", publicado em 1943 na revista *Psychological Review*. O autor estrutura as necessidades humanas em 5 categorias: fisiológicas, segurança, afeto, estima e as de autorrealização. A representação gráfica dessa hierarquia se dá através de uma pirâmide, que expõe sua base como as necessidades básicas humanas, necessárias para garantia da sobrevivência. Segundo Maslow, um indivíduo só sente o desejo de satisfazer a necessidade de um próximo estágio se a do nível anterior estiver sanada, portanto, a motivação para realizar estes desejos vem de forma gradual (Wikipédia, conteúdo editado em 18 de março de 2022. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Hierarquia\\_de\\_necessidades\\_de\\_Maslow](https://pt.wikipedia.org/wiki/Hierarquia_de_necessidades_de_Maslow). Acesso em: 03/06/2022).

FIGURA 1. Imagens Jogo *The Sims*.

Fonte: Google Images. Disponível em: <https://www.gameblast.com.br/2015/02/simcity-buildit.html>. Acesso em: 29/07/2022.

Caso a escola não tenha a possibilidade de oferecer o acesso aos computadores, celulares ou ao jogo, o professor pode propor para montarem juntos, em sala de aula, o cenário de uma cidade, utilizando materiais reciclados, bonecos, uma maquete que simbolize o espaço de construção. Outra possibilidade de gamificação que não precisa do uso de internet pelos alunos é a utilização do aplicativo *Plickers*. Trata-se de uma plataforma teste muito semelhante ao *Kahoot* ou *Socrative*, que são aplicativos mais conhecidos virtualmente. O *Plickers* permite o uso de tecnologia com o mínimo de recurso digital disponível. Para utilização desse aplicativo o professor antecipadamente à aula entrará no site do *Plickers* e fará o cadastro de sua turma e de seus alunos, podendo usar a ordem da própria chamada de classe. Após, formulará algumas questões na plataforma. Como se trata de uma plataforma teste, permite somente até cinco perguntas com respostas curtas. Caso o professor queira aplicar mais questões pode cadastrar a mesma turma duas vezes e abrir novo formulário. A mesma situação de limitação é aplicada para quantidade de alunos, pois é permitido até 40, contudo poderá abrir outra sala para cadastro dos alunos excedentes. Cada aluno receberá um número e posteriormente um cartão-resposta próprio. Nesse cartão, está contido um *QRCode* com as alternativas representadas pelos lados da figura (exemplo: A, B, C e D) como exposto na figura abaixo:

FIGURA 2. Cartão Resposta utilizado no aplicativo Plicker.



Fonte: Retirado do site do aplicativo: [www.plickers.com](http://www.plickers.com). Acesso em: 03/06/2022.

Antes da aula, o professor acessará o aplicativo baixado no seu celular ou no computador, e encontrará onde salvou sua turma previamente cadastrada e as questões. Irá imprimir os cards e entregá-los aos alunos. Quando na aula, o professor pode ler a questão e suas respostas e pedir para os alunos mostrarem suas escolhas virando o cartão-resposta enquanto passa por cada um deles com seu celular e contabiliza os resultados. O professor consegue computar as respostas na plataforma, que fornece os dados sobre os acertos e os erros em tempo real. Dessa forma, pode-se identificar as dificuldades e necessidades de retomar determinados conteúdos com os alunos. Lembra-se que cada cartão contém um número pré-cadastrado por aluno, então, as dificuldades individuais também podem ser analisadas nesse jogo. Seja qual for a atividade escolhida, sugere-se que o professor fomente uma discussão sobre a política de produção e comercialização de produtos agrícolas, a utilização de agrotóxicos ou não, construindo um quadro comparativo entre a agricultura convencional e agricultura agroecológica, suas vantagens e desvantagens. Propõe-se que a duração para trabalhar esse conteúdo seja de 2 aulas, podendo ser maior caso o trabalho escolhido a ser desenvolvido seja a maquete.

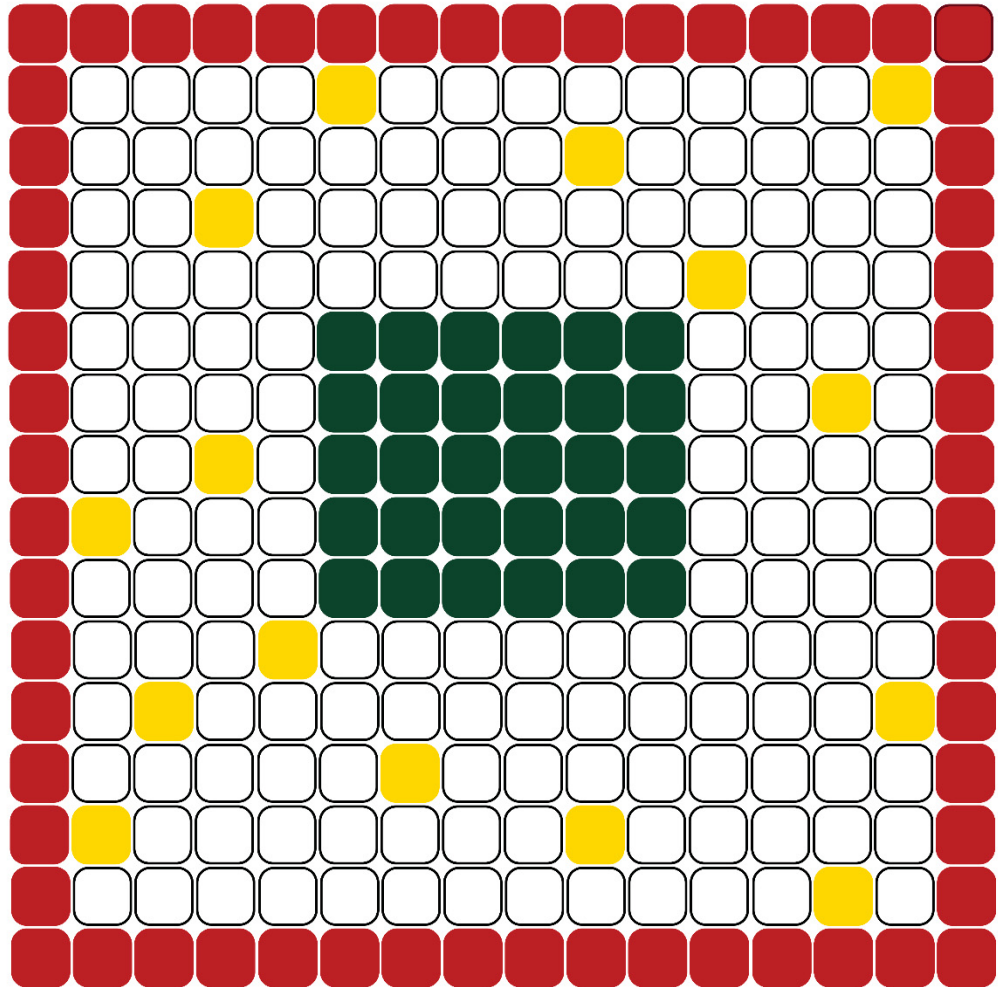
- O plano de aula 3 versa sobre as relações ecológicas. Os objetivos dessa aula são conceituar e diferenciar os tipos de relações ecológicas, e ainda identificar essas relações em ambientes agrícolas. Os conteúdos trabalhados serão as relações intraespecíficas e interespecíficas. A atividade proposta utilizará o modelo da sala de aula invertida, no qual os estudantes tornam-se os próprios professores. Propõe-se duas aulas para desenvolvimento dessas atividades. Ressalta-se que para a sala de aula invertida os materiais de estudo devem ser disponibilizados com antecedência para que os estudantes

acessem, leiam e passem a conhecer e a entender os conteúdos propostos. Os estudantes deverão pesquisar previamente as diferentes formas de relações ecológicas, tanto intraespecíficas quanto as interespecíficas, e suas definições. A turma será dividida em grupos de 5 ou 6 pessoas e cada grupo escolherá um tipo de relação e trocarão informações sobre a relação escolhida com toda a turma posteriormente. Para tornar a aula mais lúdica, o professor pode também propor uma encenação ou mímica, para que os outros grupos adivinhem qual o tipo de relação está sendo apresentada. A explicação de conteúdo será sistematizada com a construção de um mapa mental, no qual os alunos, individualmente, colocarão os principais conceitos e suas correlações.

- O plano de aula 4 traz o estudo das propriedades estruturais das comunidades, focando nas cadeias tróficas. Apresenta como objetivos compreender o papel das espécies no controle das populações de acordo com a posição que ocupam na estrutura trófica e reconhecer os diferentes organismos que compõem os níveis tróficos em uma cultura agrícola. Propõe-se a utilização da exposição dialogada e gamificação, sendo a proposta a utilização de um jogo de tabuleiro, simulando a dinâmica das populações de espécies de diferentes níveis tróficos ao longo do tempo. A dinâmica do jogo inicia com o professor embaralhando as cartas de cor verde que representa os produtores, as vermelhas que são os consumidores primários, e as amarelas, consumidores secundários. Os estudantes receberão aleatoriamente as cartas que determinarão o papel de cada um no início do jogo. Os alunos que receberem as cartas de cor verde, representando o grupo "produtores", devem trocar as suas cartas por peões verdes, os alunos que receberam cartas de cor vermelha, "consumidores primários", por peões de cor vermelha e os que receberam com cartas de cor amarela, "consumidores secundários", por peões amarelos. Um dado de seis faces determina o número de casas que o jogador deve percorrer a cada rodada. A rodada inicia-se com um participante que possui o peão de cor vermelha jogando o dado e avançando o

FIGURA 3. Tabuleiro proposto para o jogo.

## Tabuleiro



Fonte: o próprio autor, 2022.

número de casas correspondente em qualquer direção do tabuleiro (vertical, horizontal ou diagonal). O objetivo dos peões vermelhos (consumidores primários) é alimentar-se dos peões verdes (plantas) e que se encontram no centro do tabuleiro. Atingindo-se o objetivo, o peão verde (planta) capturado passa a ser um consumidor primário, sendo substituído por um peão de cor vermelha, e posiciona-se na periferia do tabuleiro, simulando o aumento populacional dos consumidores primários. O objetivo dos peões amarelos (consumidores secundários) é capturar os peões vermelhos (consumidores primários). Neste caso, o peão vermelho capturado, morre e é substituído por um peão amarelo, que deve ocupar uma das casas amarelas livres no tabuleiro. O estudante que ao jogar o dado não alcança o objetivo, morre e vira planta (substitui seu peão por um peão verde). A cada

cinco jogadas do dado, simulando uma geração, os estudantes devem compilar quantos indivíduos de cada cor estão no tabuleiro e ir criando uma tabela ou um gráfico com a dinâmica das populações de cada nível trófico ao longo do tempo. Isso pode ser repetido várias vezes simulando pelo menos dez gerações ao longo do tempo (dependendo do número de alunos envolvidos e do tempo de aula, pode-se aumentar o número de gerações para que todos tenham oportunidade de jogar). Caso o professor não deseje trabalhar com este jogo de tabuleiro, sugere-se elaborar um painel que mostre as relações entre os elementos da comunidade. Os alunos devem ser divididos em grupos e, utilizando papel *Kraft* e imagens recordadas de revistas, jornais ou outras fontes, comporão um cenário, de forma que ao findar a atividade todos os elementos juntos formam uma imagem única que mostra as relações diretas ou indiretas entre todos os elementos vivos da comunidade. Após a elaboração, o professor discutirá os conceitos de diversidade de espécies e estrutura trófica, e deverá instigar um debate sobre monocultura e policultura, e rodízio de culturas, fazendo com que os alunos reconheçam como os conceitos ecológicos podem ser aplicados em cada um destes tipos de agricultura. Caso os alunos tenham acesso a computadores pessoais ou na sala de informática, podem montar seu painel utilizando o aplicativo *Jamboard*, uma ferramenta do *Google* de acesso gratuito que funciona como um quadro, permitindo escrever, colocar imagens, e compartilhar o trabalho com os demais colegas que podem complementar suas ideias.

- O plano de aula 5 foca os fluxos de matéria e energia mediados por cadeias tróficas. Sugere-se que esse plano seja aplicado em 3 aulas pela complexidade e quantidade de conceitos que devem ser expostos. Os conteúdos abordados serão: Pirâmide de energia /Pirâmide de biomassa/ Pirâmide de número; fluxo de matéria e energia; Níveis tróficos; Fotossíntese; PPL (Produtividade primária líquida) e PPB (Produtividade primária bruta); bioacumulação e biomagnificação, e o uso de DDT. O docente fará a exposição do conteúdo para os estudantes de forma dialogada, oportunizando a participação de todos. Trará imagens impressas que passarão pela sala para que ocorra visualização do que o professor expõe. Foram selecionados também dois vídeos para os alunos com todos os conceitos vistos, mas não se recomenda que os dois sejam usados no mesmo momento. A sugestão é que na primeira aula assista-se o vídeo que fala sobre os fluxos de energia e, conforme as discussões forem avançando, utilize-se o segundo vídeo, que traz os temas bioacumulação e biomagnificação. Como proposta de atividade, a turma será dividida em grupos e receberão as imagens impressas para auxiliar no levantamento

de hipóteses sobre a transferências de matérias e energia ao longo das teias tróficas, tendo como base as explicações do professor e os vídeos assistidos. Após conversação em cada grupo, os alunos apresentarão as hipóteses para o grande grupo, que serão discutidas com a mediação do professor. As metodologias utilizadas incluirão a aula expositiva dialogada, o trabalho em equipe, e o ensino investigativo com levantamento de hipóteses e a resolução de problemas por meio da pesquisa bibliográfica.

- O plano de aula 6 foca a ciclagem de nutrientes em ecossistemas. O objetivo dessa aula é compreender o que são os ciclos biogeoquímicos, diferenciar os ciclos e ressaltar sua importância para o ecossistema. Propõe-se 2 aulas para trabalhar com os alunos. No primeiro momento, os alunos serão divididos em equipes, preferencialmente quatro, sendo que duas equipes receberão uma representação do ciclo do nitrogênio e as outras duas, a representação do ciclo do carbono. Cada equipe terá 15 minutos para estudar e discutir as figuras e 5 minutos para realizar uma breve explicação. Cabe ao professor passar nas equipes orientando e tirando as dúvidas dos alunos. Ao final das apresentações o professor fará uma exposição dialogada sobre a importância dos ciclos biogeoquímicos para a manutenção da vida, oferecendo outros exemplos. Em um segundo momento, o professor deve retomar o tema dos ciclos biogeoquímicos questionando os alunos sobre o efeito das atividades antrópicas nos ciclos e gerar uma discussão. Apresentará aos alunos um vídeo explicativo sobre compostagem e sua relação com a agroecologia. Após o vídeo, poderá fazer os questionamentos que seguem: No que consiste o processo de compostagem? Qual a relação entre a compostagem e a ciclagem dos nutrientes? Que benefícios o processo de compostagem traz para a produção agroecológica? O debate auxiliará os estudantes em suas falas, na formulação de ideias e na exposição com clareza delas, a socialização, interação e inclusão. É importante a estimulação para o desenvolvimento da oratória, porém, se algum aluno não se sentir à vontade para falar, o respeito prevalece e o professor pode conversar de forma individual com o aluno ou ainda, pedir a esse que escreva um texto como forma de participar e ser avaliado.
- O plano de aula 7 trata sobre a educação empreendedora correlacionando-a com a agroecologia. Propõe-se que esse planejamento seja realizado em 4 ou 5 aulas. Propõe-se a formação de pequenos grupos de no máximo 5 alunos, que farão pesquisas na internet. A metodologia será a exposição dialogada e será realizada a partir de um texto

pré-selecionado pelo docente e a leitura comentada. Intenta-se a elaboração de um conceito sobre empreendedorismo em um primeiro momento, partindo para a criação de um produto que deve ser feito em equipe e em sala. O produto deverá ser pautado nas práticas agroecológicas, gerando menor impacto ao ambiente e deve ser economicamente viável. Em outra aula, discutir-se-á sobre os aspectos biológicos do produto, tais como o ciclo de vida, época reprodutiva, pragas, condições ambientais; na aula seguinte, traz-se à pauta o lado ambiental (águas, insumos, nutrientes, tipo de solo); e por último, os aspectos econômicos (o produto já existe? Onde é vendido? Qual o valor atribuído?). Ressalta-se que parte da educação empreendedora é a criação, desde a ideia inicial do produto até a parte da venda, tudo vem do processo criativo e inovador do empreendedor, e fazer o marketing do produto pode ajudar os estudantes a pensarem em formas de agregarem valor e qualidade ao produto que estão desenvolvendo. Posto isso, os estudantes discutirão como “vender” o seu projeto/produto na forma de criação de uma propaganda (cartaz simples), com a marca, slogan e imagem (desenho). Cada equipe terá 10 minutos para apresentação do seu produto ao resto da turma. O professor deve destinar uma aula para que os alunos confeccionem o cartaz e mais uma aula para as apresentações.

As aulas que compõe a SDI expõem de forma contextualizada e dinâmica conceitos de ecologia associados à agroecologia, apresentando o empreendedorismo e a possibilidade de manutenção e estruturação de sistemas pequenos, sustentáveis e que gerem pouco ou nenhum impacto negativo ao meio ambiente, promovendo sustentabilidade e qualidade de vida para a população do campo e de áreas urbanas. Afirma-se então que essa proposta didática se caracteriza como inovadora e modifica propostas de ensino tradicional, conteudista e/ou fragmentadas sobre o ensino de agroecologia já publicadas.

No intuito de avaliar os alunos, nessa SDI propõem-se a avaliação utilizando rubricas, que possibilitam a avaliação de uma gama variada de produções e desempenhos por parte dos discentes, desde a apresentação oral de trabalhos, desempenho em manipular instrumentos ou elaborações de trabalhos escritos, avaliando de forma contínua e diagnóstica, como sugerem a BNCC e os referenciais curriculares da mantenedora.

A avaliação com rubricas deve apresentar claramente um conjunto de critérios que devem expor o que se deseja que os alunos aprendam, sendo que cada critério apresentado deve haver um número de descrições e níveis de desempenho.

[...] Ou seja, para um dado critério, poderemos ter, por exemplo, três, quatro ou mesmo cinco indicadores ou descritores de níveis de desempenho que deverão traduzir, se quisermos, orientações fundamentais, para que os alunos possam regular e autorregular os seus progressos nas aprendizagens que têm de desenvolver. Assim, numa rubrica, deveremos ter sempre dois elementos fundamentais: um conjunto coerente e consistente de critérios e um conjunto muito claro de descrições para cada um desses critérios (FERNANDES, 2021, p. 4).

A rubrica não deve ser entendida como um instrumento único de avaliação, mas sim como um artefato ou dispositivo de meta-avaliação, visto que pode ser utilizada em diferentes instrumentos avaliativos e múltiplos aspectos formativos como participação em aula, integração entre membros de uma equipe na realização de uma atividade, ou ainda, avaliar prova escrita (LUCKESI, 2011; HOFFMANN, 2012).

A avaliação com rubrica pode ser construída em conjunto com os discentes, tornando-os ainda mais ativos no processo de ensino e aprendizagem. Deve ser abrangente, incluindo desde o processo de aprendizagem até o processo de avaliação.

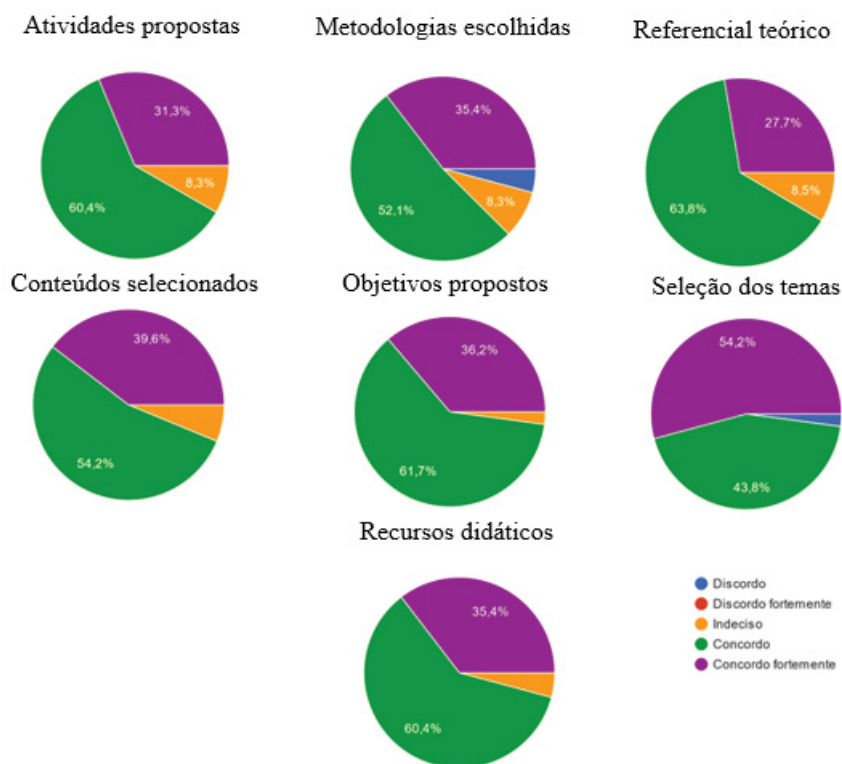
### *3.2 Avaliação da sequência didática*

A pesquisa foi realizada com quarenta e oito professores da disciplina de Biologia voltada ao Ensino Médio, no período de 22 de fevereiro a 08 de abril de 2022.

A maioria dos professores avaliaram favoravelmente a sequência didática proposta, sendo que 45 professores (94%) assinalaram as alternativas concordo e concordo fortemente a todas as perguntas (Figura 4). Os quesitos para análise foram os temas escolhidos para o ensino de ecologia e agroecologia, os objetivos propostos em cada aula, o referencial teórico adotado na elaboração de cada proposta, as metodologias (se estão contextualizadas, são inovadoras e conseguem atrair a atenção dos alunos), os conteúdos propostos em cada planejamento e os recursos didáticos (se são de fácil acesso e manuseio).

Em relação à questão aberta, na qual os professores poderiam contribuir com sugestões de modificações e/ou melhorias na sequência didática, foram obtidas vinte e três respostas, e destas, dez sugestões apresentavam alguma forma de modificação e/ou melhoria na sequência didática (Quadro 3).

FIGURA 4. Resultados do questionário aplicado para 48 professores da disciplina de Biologia do Ensino Médio, para avaliar a Sequência Didática Investigativa proposta neste estudo.



Fonte: o próprio autor, com base nas respostas obtidas, 2022.

QUADRO 3. Respostas da questão aberta do questionário aplicado a 48 professores de Biologia do Ensino Médio, para avaliar a Sequência Didática Investigativa proposta neste estudo.

1. “Sugiro apenas que o plano de aula 06 deva ser aplicado em duas aulas, e não apenas em uma como consta na "sequência didática". Com exceção desse ajuste, considero que toda a organização, recursos e metodologias estão muito bem adequados para o desenvolvimento dos temas”.
2. “Acredito que seria interessante conseguir unir todas as atividades propostas com a temática da Fazenda descrita na atividade 1. Montando uma sequência única e conectada”.
3 “Achei todas as atividades interessantes, principalmente as do mapa mental, e a do painel de conceitos sobre a propriedade estrutural. As do game, achei legal, mas na minha escola a Internet oscila bastante e não temos laboratório, então alguns alunos teriam que usar seus dados móveis. E eu particularmente não entendo nada de jogos, não sei se saberia explicar o jogo em si. Mas sei que eles gostariam dessa atividade. Quanto a desenvolver o produto e levantar hipóteses, acho que isso é super importante, no entanto, alguns alunos ficariam tímidos com a proposta de apresentar suas ideias para a turma. A meu ver as sequências didáticas estão ótimas”.
4 “Padronizar a apresentação das atividades propostas colocando-as em um índice. Fazer uma tabela inicial apresentando cada atividade com previsão de tempo a ser utilizado em cada atividade. Atentar ABNT”.
5 “Alguns temas deveriam ser mais bem ilustrados”.
6 “Na minha humilde opinião, as sequências didáticas abordam temas gerais da ecologia e precisam reforçar o tema proposto do trabalho: agronegócio e educação empreendedora, reforçando a teoria e a aplicabilidade do conteúdo. Os planos de aula estão bons, mas seria interessante indicar as habilidades e competências previstas em cada uma delas, de acordo com a BNCC. Boa sorte no seu trabalho, obrigada pela contribuição às práticas pedagógicas e sucesso!”.
7 “Organizar as atividades de maneira que os estudantes sejam mais autônomos, tipo fazer algumas aulas na forma de roteiros que entrega para eles realizarem as atividades da aula. Penso que faltou mais detalhes sobre a

agroecologia, mesmo que seja para a pesquisa dos estudantes, não sei se isso está no jogo, não consegui acessar (sou péssima com isso). Talvez um vídeo com informações sobre agroecologia. Na aula 5, ao invés de usar papel Kraft e imagens, tendo acesso à internet, pedir que façam seus cartazes no Jambord. A SD contém atividades que contribuirão para uma aprendizagem significativa. Outra sugestão seria organizar as aulas da SD por equipes e aí em cada aula, uma equipe seria responsável por dar os encaminhamentos das atividades propostas pela SD”.

8 “Excelente trabalho, parabéns. Gostaria de deixar uma observação. Se fosse possível no plano de aula sobre empreendedorismo ir um pouco mais além do conceito. Talvez usar o texto inicial como estudo de caso em formato de oficinas do tipo rotação por estações”.

9 “Acredito que alguns planos de aulas pudessem ser interligados para que o término do desenvolvimento de um objetivo não fique restrito em apenas 1 aula, já que alguns são muito amplos. Na minha opinião as atividades estão boas, mas poderiam estar mais conectadas uma com a outra. Mas o assunto é muito relevante para os estudantes. Necessita-se trabalhar essa temática com eles”.

10 “No conteúdo de agroecologia poderia abordar também os temas de bioacumulação e biomagnificação”.

Fonte: próprio autor, com base nas respostas obtidas, 2022.

#### 4. DISCUSSÃO

Essa proposta de SDI para o ensino de ecologia e agroecologia estabelece sua importância visto ser um material didático inovador e contextualizado, tanto com os documentos legais que respaldam os currículos brasileiros, quanto com as experiências e vivência social dos aprendentes. O intuito é que, além de capacitar alunos nas temáticas propostas, faça-se com que eles sejam capazes de contribuir socialmente com a construção de um ambiente sustentável, por meio de uma interpretação mais equilibrada dos fatores ambientais e econômicos associados às atividades agrícolas.

Mesmo tendo sido bem avaliada por professores de Biologia de Ensino Médio, após compilação dos dados, observou-se que a SDI necessitava algumas adaptações para atender, principalmente, o público que não tem acesso à internet ou a laboratório de informática, onde poderiam fazer uso de computadores, e aqueles estudantes que não possuem celular. Desta forma, a SDI apresentada foi reelaborada a partir destes resultados. A duração dos planos de aulas, bem como a interligação dos conteúdos tratados em cada aula também foram repensados e reestruturados, proporcionando aos alunos um *continuum* na sua aprendizagem. A pesquisa com possíveis usuários de um produto pode ser uma estratégia para se conhecer o universo ou amostras de pessoas bem como sua realidade, sem qualquer manipulação. Por isso, reforça-se a importância da validação dessa sequência pelos professores, assim como suas sugestões para melhoramento, visto que, conhecem a realidade das salas de aulas, dos seus aprendentes e a melhor maneira para introduzir esses temas, tornando a SDI proposta um instrumento ainda mais lapidado para aplicabilidade em ambiente escolar.

Reforça-se, nessa discussão, que o desenvolvimento desta SDI foi respaldado no documento normativo da Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio. Promover a

autonomia, competência, criticidade dos estudantes foram propósitos em todas as elaborações de aulas que pertencem a essa sequência.

No descritivo das aulas, além do tempo estimado para a proposta, dos objetivos, dos materiais utilizados e demais itens, as competências utilizadas também foram introduzidas atendendo a uma das respostas da questão aberta. Para o ensino médio, na área de Ciência da Natureza e suas Tecnologias, o documento da BNCC, apresenta três principais competências específicas que são:

**1.** Verificar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global. **2.** Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis. **3.** Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais. Ou seja, comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2017, p.539).

Para cada uma dessas competências, o documento propõe diversas habilidades a serem trabalhadas com os alunos através das aulas e dos planejamentos estabelecidos. Na construção dessa sequência didática, conseguiu-se abranger 100% das competências, e 27% das habilidades totais (Quadro 4).

QUADRO 4. Síntese das habilidades desenvolvidas na Sequência Didática Investigativa proposta neste estudo, relativas às competências da área de Ciência da Natureza e Tecnologias, BNCC para Ensino Médio.

<b>HABILIDADES RELATIVAS À COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1</b>
<b>(EM13CNT105)</b> Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida (Planos de aula 5 e 6).
<b>HABILIDADES RELATIVAS À COMPETÊNCIA 2</b>
<b>(EM13CNT202)</b> Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas (Plano de aula 1).
<b>(EM13CNT203)</b> Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia (Planos de aula 2 e 5).
<b>(EM13CNT206)</b> Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta (Plano de aula 4).
<b>(EM13CNT207)</b> Identificar e analisar vulnerabilidades vinculadas aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando as dimensões física, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar (Plano de aula 7).
<b>HABILIDADES RELATIVAS À COMPETÊNCIA 3</b>
<b>(EM13CNT301)</b> 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 (Plano de aula 3).
--

<b>(EM13CNT304)</b> Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, produção de armamentos, formas de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista (Plano de aula 7).
---

Fonte: Adaptado de Brasil, 2017.

É importante definir os dados gerais no planejamento das aulas, pois dessa forma possibilita a previsão das atividades propostas em relação a sua organização e coordenação e aos objetivos que deverão ser cumpridos (LIBÂNEO, 1994). Para atender a essa demanda, outra adaptação realizada foi a colocação de um índice antes da apresentação das aulas, organizando a estrutura visual da apresentação da sequência didática.

Foi sugestão de uma professora que participou da pesquisa estabelecer um único tema para toda a sequência didática e dar continuidade ao mesmo nas diferentes atividades, utilizando, por exemplo, o texto “A Fazenda Milho Verde” tratado na aula 1. Nessa proposta, preferimos modificar os temas das atividades a cada aula com o intuito de trabalhar com diferentes cenários e ambientes, abrangendo um público maior em relação à atenção aos gostos de todos, bem como contextualizando com a realidade dos estudantes, permitindo com que eles conheçam e criem diferentes referências para desenvolver o senso crítico. Assim, em um primeiro momento, alguns gostarão mais de trabalhar com a fazenda, outros com cenário da criação da comunidade mais urbana, retratado através do jogo, ou ainda, com imagens de paisagens diversas para formar cenários naturais. Paisagens heterogêneas compreendem diferenças também nos fatores bióticos e abióticos que as caracterizam (TURNER, 1989), sendo essencial o estudo de diferentes ambientes e suas constituições e componentes para o ensino da Ecologia. Contudo, ressalta-se que o tema “A Fazenda” pode ser trabalhado em todas as aulas, ficando a critério do professor elaborar uma continuidade das aulas utilizando um cenário único. Em todas as aulas há sempre conceitos a serem lembrados das aulas anteriores e, inevitavelmente, o ambiente da fazenda pode ser trazido à pauta, dando continuidade ao tema ou promovendo analogias em relação aos cenários tratados.

Outra adaptação realizada nos planos de aula foi a inserção na primeira parte da Aula 1 de um vídeo retirado da plataforma do *YouTube* sobre Agroecologia. O vídeo traz informações sobre o que é a agroecologia e suas implicações sociais. Na aula 5, que trata do fluxo de energia, também se optou pela utilização de um vídeo explicativo para ilustrar os conceitos de bioacumulação. Rosa (2000) acentua em seus trabalhos que o uso de vídeos como instrumento de aprendizagem tende a romper com a rotina em sala de aula e possibilita diversificar as atividades realizadas. A autora ainda coloca que a linguagem audiovisual conecta imagens as

ideias promovendo maior compreensão dos estudantes sobre o que se está discutindo.

Seguindo com as sugestões realizadas pelos professores na questão aberta, tem-se a possibilidade do trabalho em equipe, dividindo grupos responsáveis por dar encaminhamento às atividades propostas na sequência didática. O trabalho em equipe está sendo contemplado como metodologia ativa nos planos 5 e 7 desta SDI, e fica aberta ao professor, a possibilidade de eleger os grupos para ficarem responsáveis pelos encaminhamentos delas. Nessa proposta, o encaminhamento principal e a mediação foram pensadas como sendo realizada pelo professor, mas não há contraposições, caso o professor permita que o grupo tome a liderança. A sequência está explicada de forma a possibilitar a realização das atividades sem dificuldades.

O trabalho em equipe é um modelo de aprendizagem dinâmico, que permite o momento com o grupo, o que faz por motivar a participação de todos os alunos, possibilita processos de interação e facilita trocas de informações, aumentando o interesse pelo tema abordado (BANDEIRA; SILVA; VILELA, 2017). Ainda, o trabalho em equipe é uma ferramenta pedagógica e é passível de ser modificada dependendo dos contextos ou conteúdos postos, promovendo pensamento crítico, resoluções de problemas, processos interativos entre outros.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os avanços tecnológicos e a produção de bens no mercado capitalista que impera em nossa sociedade, por vezes, levam a reflexões, discussões e estudos mais aprofundados sobre maneiras de como produzir sem deixar de existir, ou seja, que a produção se mantenha ou sobreleve-se, mas de forma a não gerar riscos à qualidade de vida da população em geral e aos recursos naturais disponíveis. Posto esse panorama, ressalta-se a importância do ensino dos conceitos de ecologia associados à agroecologia e ao empreendedorismo, tornando desde a mais tenra idade, jovens capazes de atuar como protagonistas sociais, cidadãos críticos e ativos capazes de aliar seus conhecimentos teóricos com sua vivência, suas práticas diárias postas em prol do coletivo. Entende-se que o desenvolvimento econômico, a estrutura de produção do agronegócio brasileiro e sua importância na composição da economia nacional, estão interligadas às questões ambientais, a relação do homem com o meio natural, relações essas indispensáveis para a continuidade da vida. Destarte a isso, a educação que trata da agroecologia, torna-se um instrumento passível de modificação, conscientização e preservação dos ambientes pelo homem. Desta forma, propôs-se nesse estudo a elaboração de uma sequência didática investigativa, capaz de reunir conteúdos necessários para que a práxis aconteça na educação básica,

seguindo os dispositivos curriculares legais da educação, capacitando de forma contextualizada e dinâmica, crianças e jovens.

Distante ainda de se chegar a uma proposta única de SDI, visto que é um instrumento de ensino que pode ser modificado levando em consideração as especificidades do local onde é utilizado bem como, seu público, entende-se que o objetivo central desse trabalho que era a produção de uma sequência didática com fundamentos em metodologias ativas, visando o ensino de ecologia através de práticas agroecológicas e noções de empreendedorismo; analisar e validar esta sequência didática pelos professores de Biologia, foi alcançado.

Na elaboração de cada aula da sequência, levou-se em consideração o aluno como sendo um sujeito ativo de seu próprio aprendizado, o professor sendo o mediador, as metodologias ativas sendo alicerce do trabalho e tornando as aulas dinâmicas, atrativas para os alunos, aliando os conceitos de ecologia a agroecologia e a realidade prática dos estudantes. A inserção dos conceitos de empreendedorismo, trabalhado como sendo habilidade a ser desenvolvida e instigada no processo de ensino-aprendizagem segundo a atual BNCC e o Referencial Curricular do Estado do Paraná foi o grande diferencial desse estudo em relação a outros já publicados e que versam sobre agroecologia.

Apesar do trabalho apresentar a limitação de não abordar todos os conteúdos de biologia, atende ao currículo priorizado do estado do Paraná que traz as temáticas a serem abordadas na educação formal do ensino médio regular, favorecendo a formação integral dos estudantes.

Espera-se que a sequência didática proposta ajude com que os conteúdos trabalhados em sala de aula sejam compreendidos com mais facilidade e de forma mais eficiente pelos estudantes do ensino médio, promovendo conscientização e alfabetização científica com aplicação de ações sustentáveis em meio social.

## 6. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, G.F. de; DAVEL, E.P.B. Educação empreendedora: avanços e desafios. **Cadernos de Gestão e Empreendedorismo**, [S.L.], v. 6, n. 3, p. 47-68, 6 jan. 2019. Revista Cadernos de Gestão e Empreendedorismo. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.32888/cge.v6i3.12767>. Acesso em: 26/07/2022.

BANDEIRA, D.M.A.; SILVA, M.A.; VILELA, R.Q.B. Aprendizagem Baseada em Equipe. *Revist. Port.: Saúde e Sociedade*, [s.i], v. 2, n. 1, p.371-379, jan.2017. Disponível em: <http://www.seer.ufal.br/index.php/nuspfamed/article/view/2707/2515>. Acesso em: 26/07/2022.

BRASIL. BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=85121bnccensinomedio&category\\_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121bnccensinomedio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192). Acesso em: 26/07/2022.

BORGES, R.M.R.; LIMA, V.M.D.R.; MENEGASSI, F.J. Conteúdos e Estratégias de Ensino Utilizadas em Aulas de Biologia. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 6, 2009, Santa Catarina. **Anais**. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p343.pdf>> Acesso em: 26/07/2022.

CAPECCHI, M.C.V. de M. A problematização no ensino de ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**. São Paulo: Cengage Learning, 2018. p. 21-40.

CAPORAL, F.R.; COSTABEBER, J.A. Análise Multidimensional da Sustentabilidade: Uma proposta metodológica a partir da Agroecologia. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.3, n.3, Jul/Set 2002. Disponível em: [https://www.emater.tche.br/docs/agroeco/revista/ano3\\_n3/revista11\\_artigo3.pdf](https://www.emater.tche.br/docs/agroeco/revista/ano3_n3/revista11_artigo3.pdf)  
Acesso em: 26/07/2022.

CARVALHO, A.M.P. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: TOMSON, 2004.

CECHIN, A. Fundamento central da economia ecológica. In: **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. MAY Peter (org), 3 ed. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2018

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR/ CAPES. 2021.  
Disponível em: <https://capes.gov.br/avaliacao/sobreaavaliacao/mestrado-profissional-o-que-e>.  
Acesso em: 26/07/2022.

CÓRDULA, E.B. de L. Desenvolvimento sustentável e Educação Ambiental: em busca do equilíbrio planetário. **Revista Educação Ambiental em Ação**, Novo Hamburgo, ano 18, n. 50, dez./2014-fev./2015. Disponível em: <http://revistaea.org/artigo.php?idartigo=1906&class=02>.  
Acesso em: 26/07/2022.

DUARTE, L.R.R. **Transição agroecológica: uma estratégia para a convivência com a realidade semi-árida do Ceará**. Dissertação de Mestrado. 98f. Universidade Federal do Ceará-UFC, 2009.

EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Visão 2030: O futuro da agricultura brasileira**. Brasília, 2018. Disponível em Acesso em 23 set. 2021.

FERNANDES, D. Rubricas de Avaliação. **Critério**, v. 1, n. 2, p. 3, 2021.

FERREIRA, M.S.; MARANDINO, M.; SELLES, S. E. **Ensino de Biologia histórias e práticas em diferentes espaços**. São Paulo: Cortez, 2009.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: UFRGS, 2006.

GONÇALVES, R.B. *et al.* Mapas conceituais na interdisciplinaridade: uma aula de ecologia. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu. **Anais...** Disponível em:

<http://www.seb-ecologia.org.br/revistas/indexar/anais/viiiiceb/pdf/1989.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2018.

GONSALVES, E. P. *Iniciação à pesquisa científica*. Campinas, SP. Alinea, 2001.

GUIMARÃES, Y.A.F; GIORDAN, M. Elementos para validação de sequências didáticas. **Encontro Nacional de Pesquisa Em Educação Em Ciências**, v. 9, p. 1-8, 2013.

HARTMANN, A.C.; MARONN, T.G.; SANTOS, E.G. A importância da aula expositiva dialogada no ensino de ciências e biologia. In: **II ENTEC- II Encontro de debates sobre trabalho, educação e currículo integrado**, 2019.

HOFFMANN, J. **Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade**. Porto Alegre: Mediação, 2012. 176 p.

JOLY, C.A.; SCARANO, F.R.; BUSTAMANTE, M.; GADDA, T.; METZGER, J.P.; SEIXAS, C.S.; OMETTO, J.P.; PIRES, A. P. F.; BOESING, A.L.; SOUSA, F.D.R.; QUINTÃO, J. M.; GONÇALVES, L.; PADGURSCHI, M.; SANTOS DE AQUINO, M. F.; CASTRO, P. D.; SANTOS, I. L. *Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos. Sumário para tomadores de decisão: 1º diagnóstico brasileiro de biodiversidade e serviços ecossistêmicos / Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos*, 1. ed., Campinas, SP, 2018.

JUNGES, S.S.; JUNGES, K. S. Aprendizagem baseada em problemas: uma metodologia nova ou uma metodologia inovadora? **Revista Intersaberes**, Curitiba, v. 12, n. 26, p. 287-304, 2017. Disponível em: <https://www.uninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/1302>. Acesso em: 26/07/2022,

JÚNIOR, R.M. **O estudo de ecologia no ensino médio: uma proposta metodológica alternativa**. Dissertação (Mestrado em Educação), 158f. Instituto de Educação, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

KRÜGER, C.; BRÜGER, R.E., MINELLO, I.F. O papel moderador da educação empreendedora diante da intenção empreendedora. **Revista Economia & Gestão**, [S.L.], v. 19, n. 52, p. 61-81, 2019. <http://dx.doi.org/10.5752/p.1984-6606.2019v19n52p61-81>.

LEFF, H. Agroecologia e Saber Ambiental. **Agroecologia e desenvolvimento Rural Sustentável**, v.3, n.1, p.36-51, 2002.

LIBÂNIO, J.C. **Didática**. São Paulo: Cortez, p. 221, 1994.

LIBERATO, A.C.T. **Empreendedorismo na escola pública: Despertando Competências, promovendo a esperança!** Biblioteca SEBRAE, 2007. Disponível em: [http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/3CBF34B0D06A6941832572B1006F3722/\\$File/NT00035112.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/3CBF34B0D06A6941832572B1006F3722/$File/NT00035112.pdf). Acesso em: 26/07/2022.

LUCKESI, C.C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. São Paulo: Cortez, 2011. 272 p.

MALAFAIA, G.; BÁRBARA, V.F.; RODRIGUES, A.S.D.L. Análise das Concepções e Opiniões de Discentes Sobre o Ensino da Biologia. **Revista Eletrônica de Educação**, v.4, n. 2, p. 165-182, 2010. Disponível em: < <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/94/88>>. Acesso em: 26/07/2022.

MATTAR, J.; AGUIAR, A. P. S. Metodologias ativas: aprendizagem baseada em problemas, problematização e método do caso. **Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade**, [s.l.], v. 11, n. 3, p. 404-415, 2018. DOI: 10.14571/brajets. v11.n3.404-415.

MOTOKANE, M.T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n.3, p. 115-138, nov. 2015. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s07>. Acesso em: 26/07/2022.

MUNFORD, D.; LIMA, M. (2007). Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v.9. p.89-111, 2007. Disponível em: <https://www.mendeley.com/catalogue/72e383755570395fa04c9d98f6b22e19>. Acesso em: 26/07/2022.

NEVES, M.F.; ZYLBERSZTAJN, D.; CALEMAN, S.M. de Q. (org.). **Gestão de sistemas de agronegócios**. São Paulo: Atlas, 2015.

OLIVEIRA, P.P.A. et al. Emissão de gases nas atividades pecuárias. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS AGROPECUÁRIOS E AGROINDUSTRIAS, 2., 2011, Foz do Iguaçu. **Anais Emissão de gases nas atividades pecuárias**, Foz do Iguaçu, 2011. p. 69-76. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/268262615\\_EMISSAO\\_DE\\_GASES\\_NAS\\_ATIVIDADES\\_PECUARIAS](https://www.researchgate.net/publication/268262615_EMISSAO_DE_GASES_NAS_ATIVIDADES_PECUARIAS). Acesso em: 26/07/2022.

NOVAK, J.D.; CAÑAS, A.J.A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**. v.5, n.1, 2010, p. 9-29.

ORLANDI, T.R.C.; DUQUE, C.G.; MORI, A.M. Gamificação: uma Nova Abordagem Multimodal para a Educação. **Biblios**, Brasília, n. 70, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.org.pe/pdf/biblios/n70/a02n70.pdf>. Acesso em: 26/07/2022.

PAIVA, M.R.F.; PARENTE, J.R. F.; BRANDÃO, I.R.; QUEIROZ, A.H.B. **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa**. SANARE, v. 15 n. 2, p. 145-153, 2016.

PARANA- **Diretrizes da Educação Básica da Secretaria da Educação do Estado do Paraná**. Curitiba, PR, 2018. Disponível em: [http://www.educacao.pr.gov.br/sites/default/arquivos\\_restritos/files/documento/2019-12/dce\\_bio.pdf](http://www.educacao.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2019-12/dce_bio.pdf). Acesso em: 26/07/2022.

PEREIRA, Z.T.G.; SILVA, D.Q. da. Metodologia Ativa: sala de aula invertida e suas práticas na educação básica. **Reice. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio En Educación**, v. 16, n. 4, p. 63-78, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15366/reice2018.16.4.004>. Acesso em: 26/07/2022.

PINHEIRO, A.L. **Ensino de ecologia no ensino médio através de atividades investigativas**. Dissertação. 49f. Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional -PROFBIO, Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Brasília-UNC, 2019.

RICKLEFS, R.E. **A Economia da Natureza**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

SASSERON, L.H. Interações discursivas e investigação em sala e aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**. São Paulo: Cengage Learning, 2018. p. 41-62

SCHMIDT, M.L.S. Pesquisa Participante: alteridade e comunidades interpretativas. **Psicologia** v. 17, n. 2, p. 11-41, jun. 2006. Fap UNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-65642006000200002>. Acesso em: 26/07/2022.

SILVA, J.F. da; PATRUS, R. O “Bê-Á-Bá” do Ensino em Empreendedorismo: uma revisão da literatura sobre os métodos e práticas da educação empreendedora. **Revista de Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas**, v. 6, n. 2, p. 372-401, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14211/regepe.v6i2.563>. Acesso em: 26/07/2022.

SOUZA, S.C. de; DOURADO, L. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Holos**, v. 5, p. 182, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15628/holos.2015.2880>. Acesso em: 26/07/2022.

TURNER, M.G. Landscape Ecology: The effect of pattern on process. **Annual Revision Ecological System**, v. 20, p. 171-197, 1989.

VALENTE, J.A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da aula invertida. **Educar em Revista**, n. 4, ed. esp., p. 79- 97, 2014.

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

## APÊNDICE 1



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
JOÃO PAULO WAMSER

### SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA: ENSINO DE ECOLOGIA ASSOCIADO ÀS PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS E EDUCAÇÃO EMPREENDEDORA

Curitiba  
2022



Atribuição-NãoComercial-Compartilhalgal  
CC BY-NC-SA

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e desenvolvam seu trabalho de forma não comercial, desde que creditem você e licenciem suas novas criações sob os mesmos termos.

[Ver o Resumo da Licença](#) | [Ver o Texto Legal](#)

## APRESENTAÇÃO

Esse material foi desenvolvido como um produto de suporte pedagógico para compor o Trabalho de Conclusão de Mestrado do programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede (PROFBIO), realizado no polo da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

O seu principal objetivo é propor atividades estruturadas na forma de uma sequência didática investigativa, fornecendo aos professores subsídios para ensinar o conteúdo de Ecologia de forma contextualizada, associando a Ecologia às práticas agroecológicas e a noções de empreendedorismo, utilizando-se de metodologias ativas que proporcionem uma aprendizagem mais efetiva e que contemplem algumas competências e habilidades previstas para o ensino na Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, previstas na Base Nacional Comum Curricular.

Essa sequência didática passou pela avaliação de quarenta e oito professores da disciplina de Biologia em nível de Ensino Médio, os quais além de avaliarem os itens presentes também puderam contribuir com sugestões de mudanças e melhorias as quais foram incorporadas nesta versão final.

Professor (a) um ótimo trabalho interdisciplinar em sala de aula!

João Paulo Wamser  
Mestrando do PROFBIO-UFPR

## SUMÁRIO

Plano de Aula 1 - Introdução à ecologia e noções de agroecologia.....	03
Plano de Aula 2 - O Ecossistema.....	08
Plano de Aula 3 - Relações ecológicas.....	13
Plano de Aula 4 - Cadeias tróficas e o controle populacional.....	16
Plano de Aula 5 - Fluxo de energia no ecossistema .....	23
Plano de Aula 6 - Ciclagem de nutrientes no ecossistema.....	29
Plano de Aula 7 - Educação empreendedora e as práticas agroecológicas.....	33

## PLANO DE AULA 1

**Tema 1:** Introdução à ecologia e noções de agroecologia.

### 1. Identificação

**Escola:**

**Data:**

**Professor:**

**Disciplina:** Biologia

**Série/ Turma:**

**Período:**

**2. Número de aulas previstas:** 2 h.a.

**3. Competências e habilidades da BNCC – Ciências da Natureza e suas Tecnologias.**

#### 3.1 Competência:

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2 - Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

#### 3.2 Habilidade:

(EM13CNT202) Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas.

### 4. Objetivos:

Introduzir os conceitos fundamentais utilizados em ecologia e os níveis de organização dos seres vivos e reconhecer práticas agroecológicas utilizadas na agricultura.

### 5. Conteúdo:

- Introdução à ecologia: conceitos básicos;
- Níveis de organização dos seres vivos;
- Associação entre conceitos de ecologia e modelos de produção agrícola.

### 6. Recursos didáticos

Livro didático, internet (opcional), imagens impressas em A4 (atividade 2), lápis/caneta, caderno, televisão ou tela para passar vídeo.

### 7. Referências

SANTOS, V.S. Ecologia. Disponível em:

<<https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/ecologia.htm>>. Acesso em: 01/10/2021.

- **Atividade 1**

**Tempo estimado: 30 minutos**

**Construção de conceitos fundamentais de Ecologia:** os alunos devem ser divididos em equipes e pesquisar em diferentes fontes (livros didáticos e páginas da internet) sobre os seguintes conceitos de Ecologia: habitat, nicho ecológico, população, comunidade, ecossistema (fatores bióticos e abióticos) e biosfera. Cada aluno da equipe deve ler sua pesquisa e no final a equipe deve formar um conceito único e expor aos colegas.

- **Atividade 2**

**Tempo estimado: 20 minutos**

Na segunda parte entrega-se para os alunos um resumo contendo os conceitos discutidos em equipe e uma imagem, na qual eles irão identificar e nomear cada elemento estudado.

**Após reler alguns conceitos sobre ecologia trabalhados em sala de aula, identifique na figura os nomes correspondentes abaixo:**

**Níveis de organização da vida**

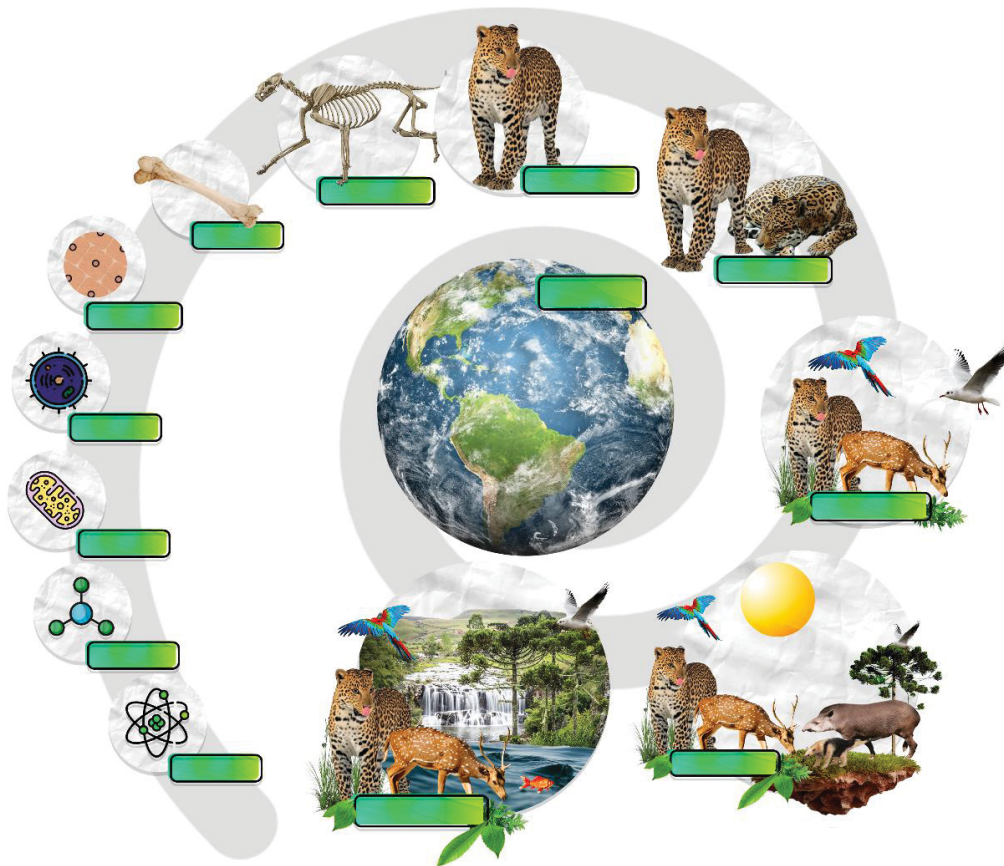
- **Átomo:** menor parte constituinte da matéria, sendo considerado o nível fundamental de organização da matéria.
- **Molécula:** constituída por átomos agrupados de maneiras diversas.
- **Organela:** estrutura presente no citoplasma das células e constituída por moléculas e compostos agrupados de diversas maneiras.
- **Célula:** unidade estrutural e funcional dos seres vivos.
- **Tecido:** conjunto de células especializadas e que desempenham uma função específica.
- **Órgão:** constituído por tecidos e desempenha funções essenciais para o funcionamento do organismo.
- **Sistemas:** constituído por diferentes órgãos que atuam em conjunto em determinadas funções.
- **Organismo:** é formado pelo conjunto de todos os sistemas, formando um ser vivo capaz de se autossustentar.

**Níveis de organização ecológica**

- **População:** grupo de organismos de mesma espécie que habita uma determinada área, em um mesmo período.
- **Comunidade:** é o conjunto de populações diferentes que habita uma determinada área, em um mesmo período.
- **Ecossistema:** é definido como o conjunto formado pelo meio biótico (vivo) e abiótico (não vivo) do ambiente e pela interação entre elementos dos dois meios.
- **Bioma:** é um grande conjunto de ecossistemas interligados.
- **Biosfera:** é o nome dado ao conjunto de todos os ecossistemas da Terra.
- **Habitat:** é o ambiente em que uma determinada população vive.

### Conceitos ecológicos

- **Nicho ecológico:** é o modo de vida de determinado organismo, incluindo a forma de utilização de recursos, tolerâncias fisiológicas e capacidade de interação com outros organismos.
- **Nível trófico:** conjunto de organismos de um ecossistema igualmente distante dos produtores primários em uma cadeia trófica (= cadeia alimentar).
- **Pirâmide trófica:** é a representação gráfica da abundância de organismos em cada um dos diferentes níveis tróficos de um ecossistema.
- **Cadeia Alimentar:** sequência pela qual a matéria e a energia são transferidas de um nível trófico a outro. A cadeia alimentar mostra uma sequência de seres vivos que servem de alimento para outros, iniciando-se com os organismos produtores ou decompositores.
- **Teia Alimentar:** conjunto de várias cadeias alimentares interligadas.



Fonte: imagem produzida por Edson Fernando Farias de Moraes

- **Atividade 3:**  
**Tempo estimado: 5 min**

Na segunda parte da aplicação do plano de aula, o docente expõe de forma oral, uma situação problema, e os alunos, a partir dos conhecimentos adquiridos, deverão propor correlacionar os conceitos estudados com as práticas citadas na situação proposta. Após, irão registrar a resposta em seu caderno e apresentarão aos seus colegas.

### **Situação problema:**

## **O CASO DA FAZENDA MILHO VERDE**

A Fazenda Milho Verde é uma propriedade da família Silva há muitas gerações. Essa família trabalhou com a produção de milho e soja durante muitos anos. Logo depois das primeiras colheitas começou-se a utilizar fertilizantes sintéticos nas terras, a fim de substituir os macronutrientes do solo e acelerar o preparo da terra para novas produções. Defensivos agrícolas eram bem-vindos na Fazenda Milho Verde, pois acabavam com as pragas e dessa forma um plantio atrás do outro se consolidava. Contudo, o João, tataraneto da família, assumiu a gestão das terras e começou a preocupar-se, pois notou que mesmo fazendo os procedimentos de plantio que seus familiares antepassados faziam, o produto, milho verde, já não era mais tão saudável, de cor típica, e tamanho apropriado. João continuava usando os fertilizantes e os defensivos agrícolas utilizados anteriormente. O córrego próximo à plantação estava praticamente seco. Ao final de uma colheita ateava-se fogo no campo para preparar a terra para uma nova época de plantio. O tempo passou e a produtividade da Fazenda caiu consideravelmente. João, preocupado em continuar o legado de sua família, foi procurar alguns biólogos a fim de entender o que se passava. Obteve como sugestão fazer uma transição do uso da agricultura convencional para uma agricultura sustentável, utilizando as práticas agroecológicas associadas aos conceitos de ecologia. João, tendo essas informações em posse, pede a sua ajuda.

- **Atividade 4:**  
**Tempo estimado: 35 minutos**

### **Atividade para os estudantes.**

Em seu caderno, identifique os conceitos de ecologia estudados na aula anterior que podem ser associados às práticas de agricultura convencional que acontecem na Fazenda Milho Verde. Faça uma pesquisa sobre práticas agroecológicas na agricultura e os conceitos ecológicos associados a elas. Por que os biólogos indicaram que as práticas agroecológicas

eram mais sustentáveis? Justifique sua resposta.

- **Atividade 5:**  
**Tempo estimado: 10 minutos.**

O docente deve convidar os alunos a assistirem um vídeo que discorre sobre os fundamentos da Agroecologia.

**Título: O que é Agroecologia?**

**Disponível em:** <https://www.youtube.com/watch?v=QFrNNj9RM5o>



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=QFrNNj9RM5o>

## PLANO DE AULA 2

<b>Tema 2: O Ecossistema</b>
------------------------------

### 1. Identificação

**Escola:**

**Data:**

**Professor:**

**Disciplina:** Biologia

**Série/ Turma:**

**Período:**

**2. Número de aulas previstas:** 2 ou 3 h.a.

### 3. Competências e habilidades da BNCC - Ciências da Natureza e suas Tecnologias

#### 3.1 Competência:

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2 - Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

#### 3.2 Habilidade:

(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia.

### 4. Objetivos:

Identificar e caracterizar os componentes estruturais dos ecossistemas, reconhecer as interações entre eles.

### 5. Conteúdos:

- Ecossistemas;
- Fatores bióticos;
- Fatores abióticos.

### 6. Recursos didáticos:

Quadro, giz ou canetão, projetor e tela ou televisão, acesso à internet, celular.

### 7. Referências

SANTOS, G.B.; JORAS, L.E.; MIRAGEM, A.A.; SHETINGER, M.R. Gamificação no ensino de ciências: foco no ensino e aprendizagem sistêmicos, integrado e contextualizado- Validação de Produto educacional. 2º Fórum Integrado de Ensino. V mostra gaúcha de produtos educacionais, 27 e 28 maio de 2021. Disponível em: <https://www.upf.br/uploads/Conteudo/mostra%20Ga%C3%BAcha%20-%20anais%202021/14468.pdf>.

SELMA, G.S.; GUMERATO, C.R.M. Plano de aula. Publicado em 20/12/2009. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=13601> Acesso em 01/10/2021.

- **Atividade 1**

**Tempo estimado: 25 minutos**

Solicitar aos estudantes que tragam para a aula uma fotografia de uma paisagem próxima à casa ou à escola (se esquecerem, podem escolher uma foto na internet). Na primeira parte da aula os estudantes serão divididos em grupos que vão identificar pelo menos 2 componentes bióticos e 2 abióticos em cada foto do grupo, e identificar uma interação entre dois componentes abióticos, entre um componente abiótico e um componente biótico, entre dois componentes bióticos. Posteriormente devem discutir se todas as fotos apresentam elementos de um ecossistema.

- **Atividade 2**

**Tempo estimado: 25 minutos**

O docente deve convidar os alunos a assistirem um vídeo que discorre sobre os diferentes tipos de ecossistema e seus componentes. O vídeo encontra-se no endereço:

<https://www.youtube.com/watch?v=dVbC2oTnMIM>



Fonte: Ecologia I. Lobos de Yellowstone: Como ecossistemas podem ser moldados pela ação de predadores

Após o encerramento do vídeo, a proposta inicial é de dialogar com os discentes colocando perguntas estimuladoras como:

a) O que são componentes bióticos e abióticos de um ecossistema? Dê exemplos observados no vídeo.

b) Quais são outros exemplos de ecossistemas? (lembrar que existem ecossistemas

terrestres de águas continentais e marinhos). Indiquem exemplos dos seus componentes bióticos e abióticos

c) Expliquem alguns exemplos de interferência humana nos ecossistemas?

d) Qual a importância dos ecossistemas para a manutenção da vida na Terra?

- **Atividade 3**

**Tempo estimado: 50 minutos ou mais uma aula de 50 minutos, dependendo do desenvolvimento do jogo.**

A atividade propõe a utilização da metodologia ativa Gamificação. O jogo que será trabalhado chama-se SimCity Bulding, que está disponível para o sistema Android e IOS. SimCity é um jogo de simulação, no qual o jogador tem como objetivo criar e administrar uma cidade, sendo necessário criar áreas residenciais, áreas industriais, construir infraestrutura e arrecadar impostos para o desenvolvimento da cidade. O desafio do jogo é aumentar o padrão de vida da população, mantendo o equilíbrio entre os diferentes setores de uma cidade e monitorar a situação ambiental da região.

A proposta de aplicar esse jogo com alunos é que eles sejam protagonistas na construção e na administração de uma cidade, no planejamento de áreas residenciais, comerciais, industriais, posicionando estradas, além, é claro, do uso dos recursos naturais e energéticos. Ao decorrer do jogo o aluno precisará analisar o crescimento populacional e a necessidade dessa população em relação à luz, água, madeira, ferro, alimento e outros recursos, bem como os impactos ambientais causados pela população humana. A intenção é trabalhar com os alunos em sala de aula utilizando o próprio celular do aluno.

### **Instruções para o professor:**

**Passo 1:** Solicitar com antecedência que os alunos façam *download* do jogo SimCity Bulding nos seus celulares, esse procedimento pode ser realizado na escola, se a escola ofertar internet para os alunos, ou pedir para que os alunos realizem o *download* utilizando sua própria internet. Não é necessário que todos os alunos tenham o jogo, o professor pode dividir os alunos em equipes distribuindo os alunos conforme a quantidade de jogos disponível. No momento da instalação, para iniciar o jogo, é necessário colocar a idade do jogador.

**Passo 2:** Antes de iniciar a atividade, o professor deve instruir os alunos a observarem aspectos relacionados ao ecossistema e como a intervenção humana causa modificações no ambiente,

deve desafiá-los a construir uma cidade sustentável, ou seja, uma cidade onde os impactos ambientais causados pela população humana seja o menor possível. Para guiar os alunos no decorrer do jogo o professor deve realizar questionamentos conforme sugerido nos próximos passos. É importante salientar que o jogo apresenta várias fases e que não é possível completar o jogo em uma única aula, portanto foram selecionadas as fases 1 e 2 do jogo para serem desenvolvidas em uma aula de 50 minutos.

**Passo 3:** ao iniciar o jogo os alunos serão instruídos a posicionar as primeiras estradas, pois a nova cidade precisa estar interligada a outra cidade. Neste momento o professor pode pedir aos alunos observarem as mudanças no ambiente, pois o território inicialmente se apresenta com uma cobertura vegetal, logo que se inicia a construção das vias, percebe-se uma diminuição nesta cobertura vegetal e isso é observado em toda ação de construção no decorrer do jogo. O professor deve, neste momento, fazer questionamento sobre impactos ambientais, uai as possíveis consequências da diminuição da biodiversidade sobre os serviços ambientais.

**Passo 4:** A segunda instrução recebida é para começar a planejar e construir as áreas residenciais, o jogo abre a possibilidade de instalar casas, pequenas neste primeiro momento (o *up grade* das casas depende da administração dos recursos). A orientação é que as primeiras casas sejam instaladas junto à via/rua para que não fiquem isoladas. Pode-se questionar os alunos qual o paralelo entre a conexão entre as casas pela rodovia e os ecossistemas naturais? de onde vem os recursos para a construção das casas?

**Passo 5:** O terceiro passo é a montagem da “loja de materiais de construção”, para garantir que o jogador tenha materiais disponíveis para ampliação das áreas residenciais. Neste ponto o discurso favorece a retomada do tema recursos naturais, pois há a necessidade de garantir os recursos para ampliar a sua cidade no jogo.

**Passo 6:** O jogo direciona o jogador a construir mais casas, porque somente com o aumento da população e das casas que a cidade cresce financeiramente. No jogo existe uma moeda que é conquistada com o fomento da cidade, para que os *up grades* sejam possíveis.

**Passo 7:** Os moradores precisam de energia, a cidade se mostra escura e o jogador é orientado a escolher um sistema de recurso energético para geração de energia elétrica. Neste primeiro momento duas opções são disponibilizadas, a energia eólica simples (baixa densidade demográfica) e usina termoeletrica. Com o decorrer do jogo, as opções vão aumentando, a ideia é

que com o crescimento da cidade e desenvolvimento dos recursos, a cidade tenha a oportunidade de se tornar mais sustentável. Aqui o professor deve pedir para os alunos realizarem uma pesquisa rápida na internet, ou o professor seleciona previamente materiais que abordam os impactos ambientais e benefícios trazidos por esses dois tipos de matrizes energéticas.

**Passo 8:** Opa, a cidade está sofrendo com a falta de água!! O jogo coloca que é necessário que se construa um sistema de distribuição de água, apenas uma opção é disponibilizada, a “caixa d’água simples”, que pode ser modificada depois para um sistema mais eficiente. O destaque aqui é a questão da demora do jogo em abordar a água, elemento vital, que ocupa apenas o sexto passo da administração da cidade. Abre-se aqui espaço para a discussão das questões hídricas, já que o jogo só aborda esgoto e demais tratamentos somente a partir do nível 9/10.

**Passo 9:** Neste ponto o aluno já pode nomear a sua cidade.

**Passo 10:** Ainda no nível 1, o jogo orienta a necessidade de se construir sedes governamentais, e a primeira opção disponível é a câmara dos vereadores. Até esse ponto não há opção de criação de espaços de lazer.

**Passo 11:** O jogo te parabeniza pela cidade, você ganha o título de prefeito, e orienta que o prefeito continue a fazer a cidade crescer.

O território é bastante amplo, ainda há bastante espaço para construir. Aqui abre-se espaço para a discussão sobre o planejamento de áreas verdes, de proteção ambiental, de áreas específicas para a indústria e comércio, mudar os sistemas de energia e abastecimento para opções mais sustentáveis. Após o passo 11, no qual o jogador ganha o título de prefeito da cidade, recomenda-se que o professor fomente uma discussão sobre a política de produção e comercialização de produtos agrícolas, a utilização de agrotóxicos ou não, construindo uma tabela comparativa no quadro, como no exemplo abaixo

PRODUÇÃO DE ALIMENTOS			
AGRICULTURA CONVENCIONAL		AGRICULTURA AGROECOLOGICA	
Vantagens	Desvantagens	Vantagens	Desvantagens

Fonte: o próprio autor, 2022.

## PLANO DE AULA 3

### Tema 3: Relações ecológicas

#### 1. Identificação

**Escola:**

**Data:**

**Professor:**

**Disciplina:** Biologia

**Série/ Turma:**

**Período:**

**2. Número de aulas previstas:** 2 h.a.

**3. Competências e habilidades da BNCC – Ciências da Natureza e suas Tecnologias.**

#### 3.1 Competência

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2 - Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

#### 3.2 Habilidades

(EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

#### 4. Objetivos:

Conceituar e diferenciar os tipos de relações ecológicas e identificar essas relações em ambientes agrícolas.

#### 5. Conteúdo:

- Relações ecológicas interespecíficas;
- Relações ecológicas intraespecíficas;

#### 6. Recursos didáticos:

Acesso à internet e livros didáticos, caderno, lápis/caneta

#### 7. Referências:

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Diretrizes Curriculares de Biologia para a Educação Básica. Curitiba. 2008.

LOPES, S. Biologia Volume Único. FTD. São Paulo. 2007.

AMABIS, J.M.; MARTHO, G. R. Biologia das Populações - Volume 3. Editora Moderna/SP. 2004.

Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos – BPBES  
(<https://www.bpb.es.net.br>)

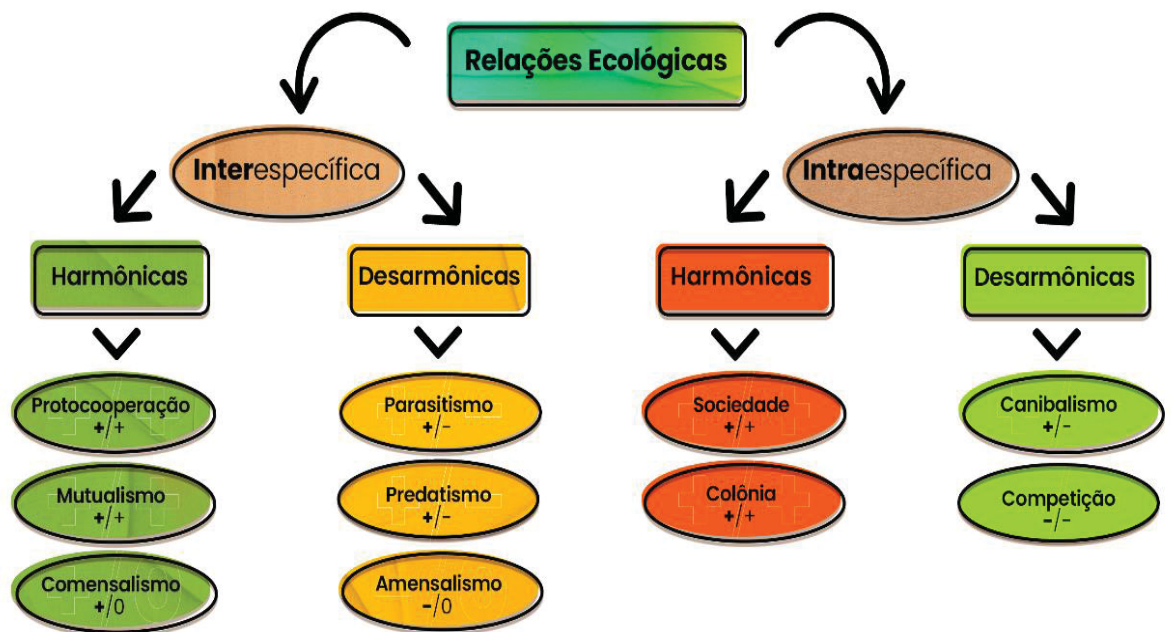
- **Atividade 1**  
**Tempo estimado: 50 minutos**

A atividade proposta utilizará o modelo da sala de aula invertida, no qual os estudantes tornam-se os próprios professores. O professor pode disponibilizar materiais de estudo com antecedência ou instruir os alunos a pesquisarem previamente (em aula anterior) sobre o tema, relações ecológicas, e fazer anotações em seus cadernos.

No dia da aula a turma será dividida em equipes de 5 ou 6 alunos e cada equipe ficará com um ou mais tipos de relações ecológicas e fará uma breve explicação, mediada pelo professor, para os outros grupos, dando exemplos e classificando-as em interespecífica ou intraespecíficas, harmônicas ou desarmônicas.

Individualmente os alunos devem sistematizar o conteúdo construindo um mapa mental contendo como eixo central o termo “relações ecológicas”.

### MAPA MENTAL



Fonte: Elaborado pelo autor do projeto, 2021.

- **Atividade 2**  
**Tempo estimado: 50 minutos**

Esta atividade será composta pela discussão da tarefa de casa (deve ser disponibilizada na primeira aula). Através de sorteio, cada equipe ficará com uma cultura (Ex.: Milho, Feijão, Mandioca, Frutas - Maçã e Laranja e Trigo) para pesquisar as interações ecológicas que

ocorrem, algumas perguntas que podem ser respondidas pelos alunos:

- Existe competição com outras espécies?
- Quem poliniza?
- Quais são as pragas?
- Existe facilitação?

Ao iniciar a aula cada equipe, resumidamente, apresenta os dados coletados que será seguida por uma discussão geral sobre a importância da manutenção das interações ecológicas na agricultura para a sua sustentabilidade. Será interessante também discutir importância da paisagem do entorno das áreas cultivadas e não apenas na própria área de cultivo, pois áreas agrícolas podem ganhar com os serviços ecossistêmicos ou as contribuições da natureza para as pessoas – CNP, através do controle de pragas agrícolas (por aves e morcegos insetívoros), por fornecerem polinizadores para os cultivos agrícolas, rendendo portanto uma produção maior para as áreas cultivadas; por regulação hídrica dada pela presença de vegetação natural nas nascentes e proximidades dos rios. A Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos – BPBES (<https://www.bpb.es.net.br>) tem vários documentos disponíveis com acesso gratuito, que podem embasar a pesquisa dos estudantes com uma perspectiva social ou socioeconômica.

## PLANO DE AULA 4

### Tema 4: Cadeias tróficas e o controle populacional

#### 1. Identificação

**Escola:**

**Data:**

**Professor:**

**Disciplina:** Biologia

**Série/ Turma:**

**Período:**

**2. Número de aulas previstas:** 2 h.a.

#### 3. Competências e habilidades da BNCC – Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

##### 3.1 Competência:

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3- Investigar situações-problemas e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais. Ou seja, comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação.

##### 3.2 Habilidades

(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 problemas sob uma perspectiva científica.

#### 4. Objetivo:

Compreender a estrutura trófica de uma comunidade, como os níveis tróficos controlam as populações e reconhecer os diferentes organismos que compõem os níveis tróficos em uma cultura agrícola.

#### 5. Conteúdos:

- Diversidade biológica;
- Estrutura trófica (níveis tróficos);
- Papel funcional das espécies no controle populacional;
- Diversidade de espécies em sistemas agrícolas e seus níveis tróficos.

#### 6. Recursos didáticos:

Computador ou retroprojektor, aplicativo *Power Point*, Cartas coloridas e numeradas, tabuleiro, peças de jogo com 3 cores, fichas para anotações e construção de gráfico.

#### 7. Referências:

OLIVEIRA, I. Agroecossistemas e propriedades estruturais de comunidades. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/igoroliveira/1agroecossistemasepropriedadesestruturais-de-comunidades>. Acesso em: 02/10/2021.

PERONI, N. Ecologia de populações e comunidades. Monografia de Licenciatura em Ciências Biológicas. 123f. Modalidade a Distância do Centro de Ciências Biológicas da UFSC. Florianópolis: CCB/EAD/UFSC. ISBN 978-85-61485-39-9. 2011

- **Atividade 1**

**Tempo estimado: 10 minutos**

Através de uma breve aula expositiva dialogada o professor deve expor, utilizando-se do conhecimento prévio dos alunos, os conteúdos: diversidade de espécies, níveis tróficos; cadeia e teia alimentar. Podendo questionar os alunos com perguntas como:

- O que são os níveis tróficos?
- Quais os componentes fundamentais em uma cadeia/teia alimentar?
- Quem são e qual a importância dos produtores para a manutenção de uma teia alimentar?
- Por que os decompositores são fundamentais para o equilíbrio de uma cadeia alimentar? Quem são eles?
- Quais são os seres vivos que compõem os níveis tróficos: consumidores primários, secundários e terciários?
- É possível uma cadeia alimentar apresentar uma quantidade muito grande de níveis tróficos?

- **Atividade 2**

**Tempo estimado: 40 minutos**

### **Jogo de tabuleiro: Estrutura trófica**

**Objetivo:** Simular a dinâmica populacional dos seres vivos de diferentes níveis tróficos ao longo do tempo.

**Materiais:**

- 1 tabuleiro;
- 9 cartas verdes – produtores;
- 6 cartas vermelhas – consumidores primários;
- 3 cartas amarelas – consumidores secundários;
- 30 peões verdes – produtores;
- 20 peões vermelhos – consumidores primários;
- 15 peões amarelos – consumidores secundários;
- 1 dado de 6 faces.

### Instrução para o jogo:

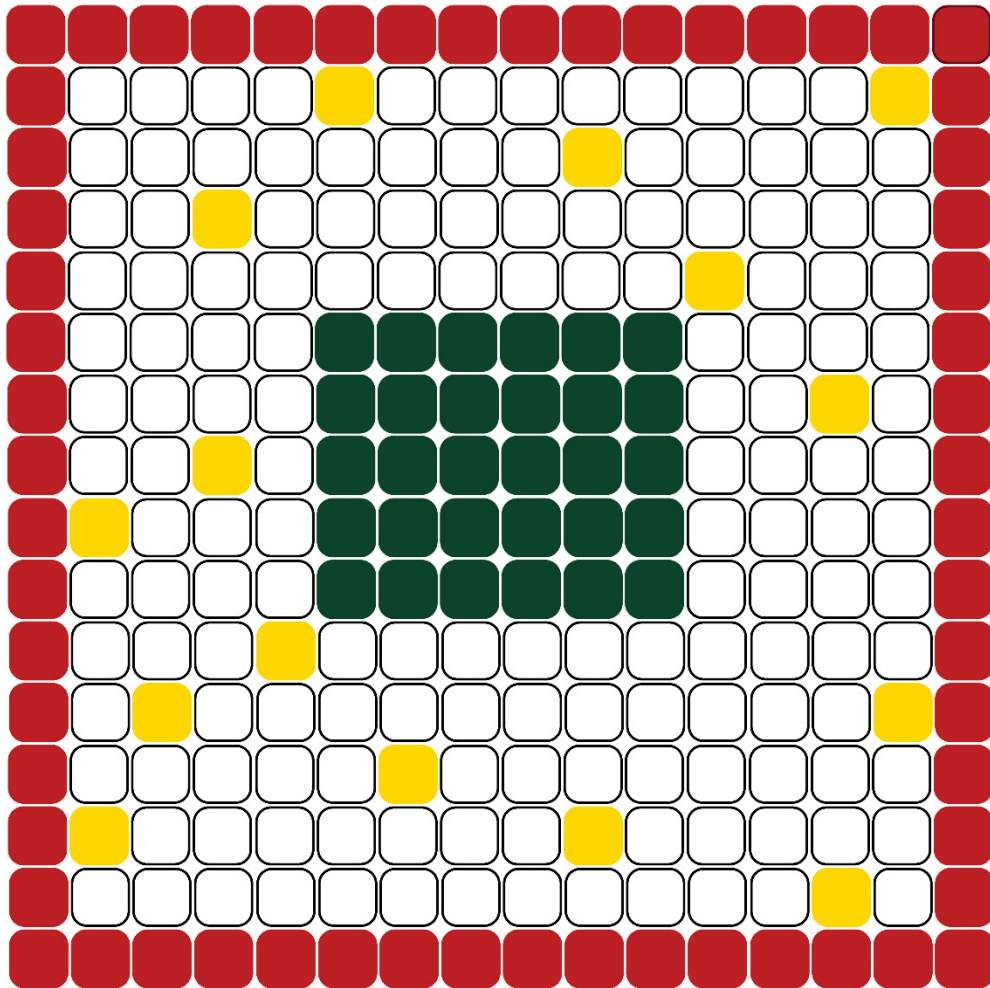
- Antes de iniciar o jogo o professor deve embaralhar as cartas, o baralho deve conter: 9 cartas verdes – produtores; 6 cartas vermelhas – consumidores primários; 3 cartas amarelas – consumidores secundários. Importante: o professor pode variar a quantidade de cartas conforme a quantidade de alunos, mas deve manter a proporção de 3 cartas verdes, 2 cartas vermelhas e 1 carta amarela para iniciar o jogo.



Fonte: o próprio autor, 2022.

- O professor deve distribuir aleatoriamente as cartas para os alunos, elas determinarão o papel de cada um no jogo;
- Os alunos que receberem as cartas de cor verde, representando o grupo "produtores", devem trocar as suas cartas por peões verdes, os alunos que receberam cartas de cor vermelha, "consumidores primários", por peões de cor vermelha e os que receberam com cartas de cor amarela, "consumidores secundários", por peões amarelos.
- Os participantes que receberem o peão "verde" devem posicionar seus peões no centro do tabuleiro, jogadores que receberem o peão "amarelo" posicionam-se em casas marcadas no tabuleiro enquanto os demais, que receberam os peões vermelhos, devem permanecer nas extremidades, como indicado no tabuleiro.

## Tabuleiro



Fonte: o próprio autor, 2022.

- Um dado de seis faces determina o número de casas que o jogador deve percorrer a cada rodada.
- A rodada inicia-se com um participante que possui o peão de cor vermelha jogando o dado e avançando o número de casas correspondente em qualquer direção do tabuleiro (vertical, horizontal ou diagonal). Em seguida, um jogador com o peão amarelo realiza a sua jogada, assim sucessivamente, alternando os jogadores com peões vermelhos e amarelos. Os peões verdes não jogam até que tenham sido capturados pelos demais.
- O objetivo dos jogadores que estão com os peões de cor vermelha (consumidores primários) é capturar os peões verdes (produtores) que se encontram no centro do tabuleiro. Uma vez que um peão da cor verde é capturado, ele se “transforma” em peão vermelho, e posiciona-se em uma casa vermelha da periferia simulando o crescimento da população de consumidores primários e poderá lançar o dado na próxima rodada. O jogador com peão vermelho permanece na casa onde capturou seu alimento e deverá

tentar fazer nova captura na próxima rodada.

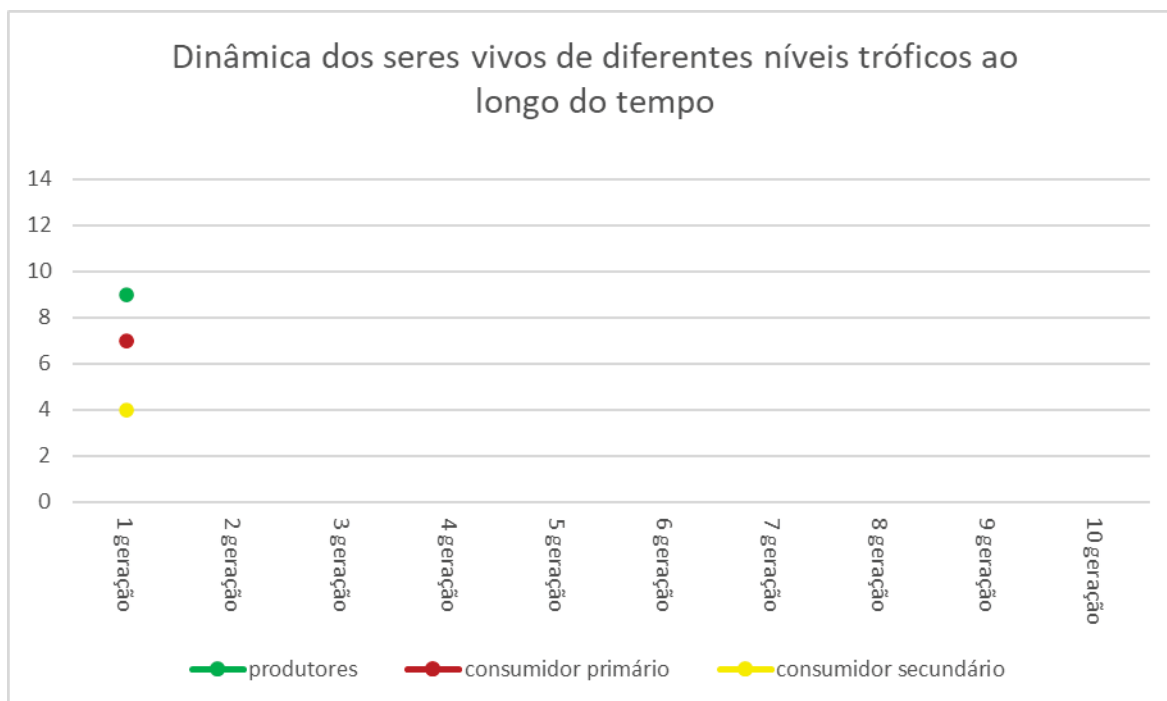
- O objetivo dos jogadores com o peão amarelo (consumidores secundários) é capturar os peões vermelhos (consumidores primários). Neste caso, o que apresenta peão vermelho morre e é substituído por um peão amarelo, devendo posicionar-se nos locais amarelos indicados no tabuleiro. O peão amarelo que capturou permanece na casa onde chegou e passa a vez ao próximo estudante para jogar o dado.
- O estudante que ao jogar o dado não alcança o objetivo, morre e vira planta (ganha um peão verde e vai para o centro do tabuleiro). A cada cinco jogadas, simulando uma geração, os estudantes devem compilar quantos indivíduos de cada cor estão no tabuleiro e inserir na tabela abaixo. Isso deve ser repetido no mínimo dez gerações, mas dependendo do número de alunos envolvidos e do tempo de aula, pode-se aumentar o número de jogadas para que todos tenham oportunidade de participar.

Tabulação dos dados				
Geração	Jogadas	Produtores	Consumidores primários	Consumidores Secundários
1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	9	7	4
2 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>			
3 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>			
4 <sup>a</sup>	15 <sup>a</sup>			
5 <sup>a</sup>	20 <sup>a</sup>			
6 <sup>a</sup>	25 <sup>a</sup>			
7 <sup>a</sup>	30 <sup>a</sup>			
8 <sup>a</sup>	35 <sup>a</sup>			
9 <sup>a</sup>	40 <sup>a</sup>			
10 <sup>a</sup>	45 <sup>a</sup>			

Fonte: o próprio autor, 2022.

- Observação: pode-se pedir para que um único aluno conte o número de rodadas e faça a tabulação dos dados.

Modelo do gráfico a ser produzido com alunos, utilizando-se dos dados obtidos na tabela.



Fonte: o próprio autor, 2022.

Após discutir os resultados, apontando-se como populações podem ser controladas tanto por seus recursos (controle de baixo para cima na teia alimentar) como pelos seus predadores (controle de cima para baixo na eia alimentar), deve-se estimular aos alunos propor algumas hipóteses para serem testadas com o jogo. Por exemplo:

- O que aconteceria se acabasse a comida (produtores)?
- E se todos os predadores (consumidores secundários) sumissem?
- E se os carnívoros dispersam mais (sorteio dos dados valendo até 6) do que os herbívoros (sorteio dos dados valendo até 4)?
- E se fosse inserido um grande número de herbívoros (consumidores primários)?

- **Atividade 3**

**Tempo estimado: 50 minutos**

**Discussão da tarefa de casa (deve ser disponibilizada na primeira aula do plano de aula 3)**

Essa atividade tem como objetivo reconhecer os diferentes organismos que compõem os níveis tróficos em uma cultura agrícola que seja familiar ao aluno e trabalhar a construção de cadeias e teias alimentares.

Os alunos serão instruídos pelo professor a escolher e pesquisar sobre uma cultura

agrícola presente em sua região. Após escolherem a cultura agrícola, os alunos devem reconhecer os níveis tróficos presentes neste sistema agrícola e trazer exemplos de pelo menos 2 organismos de cada um dos 4 níveis tróficos (produtores, consumidores primários, consumidores secundários, decompositores).

## PLANO DE AULA 5

### Tema 5: Fluxos de Matéria e Energia nas Cadeias Tróficas

#### 1. Identificação

**Escola:**

**Data:**

**Professor:**

**Disciplina:** Biologia

**Série/ Turma:**

**Período:**

**2. Número de aulas previstas:** 2 h.a.

**3. Competências e habilidades da BNCC – Ciências da Natureza e suas Tecnologias.**

#### 3.1 Competência:

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1- Verificar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2 - Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

#### 3.2 Habilidades:

(EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.

(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia.

#### 4. Objetivo:

Reconhecer como ocorre o fluxo de matéria e energia nas cadeias tróficas e como isso se reflete nas suas representações.

#### 5. Conteúdos:

- Fluxos de matéria e energia;
- Pirâmide trófica /Pirâmide de biomassa/ Pirâmide invertida/Pirâmide de número;
- PPL (Produtividade primária líquida), PPB (Produtividade primária bruta), PSL (Produtividade secundária líquida), PSB (Produtividade secundária bruta);
- Bioacumulação e biomagnificação.

#### 6. Recursos Didáticos

- Quadro, giz, imagens impressas, retroprojektor/TV/computador.

#### 7. Referências

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. Ecologia: de indivíduos a ecossistemas. Porto Alegre: Artmed, 2007. 740p.

MONTONE, R. C. **Bioacumulação e Biomagnificação**. 2020. Disponível em: <https://www.io.usp.br/index.php/oceanos/textos/antartida/31-portugues/publicacoes/series-divulgacao/poluicao/811-bioacumulacao-e-biomagnificacao.html>. Acesso em: 28 maio 2022.

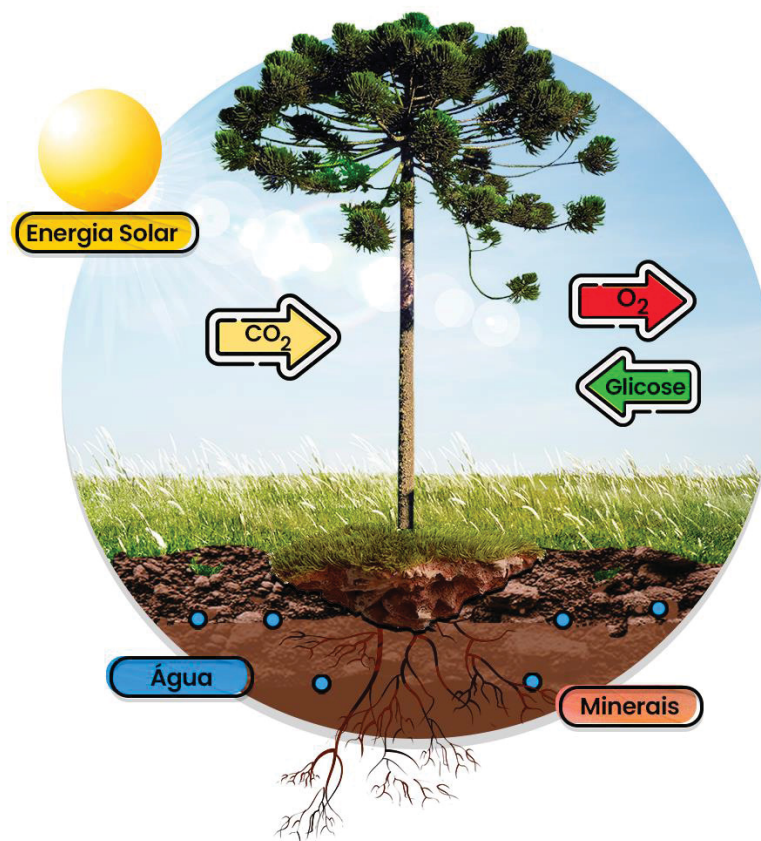
SUÇURANA, M.S. *Fluxo de energia nos ecossistemas*. Disponível em: <https://www.infoescola.com/ecologia/fluxo-de-energia-nos-ecossistemas/>. Acesso em: 02/10/2021.

YUGUE, W. *Fluxo de matéria e energia*. Publicado 17/07/2019. Disponível em: <https://querobolsa.com.br/enem/biologia/fluxo-demateriaeenergia>. Acesso em: 02/10/2021.

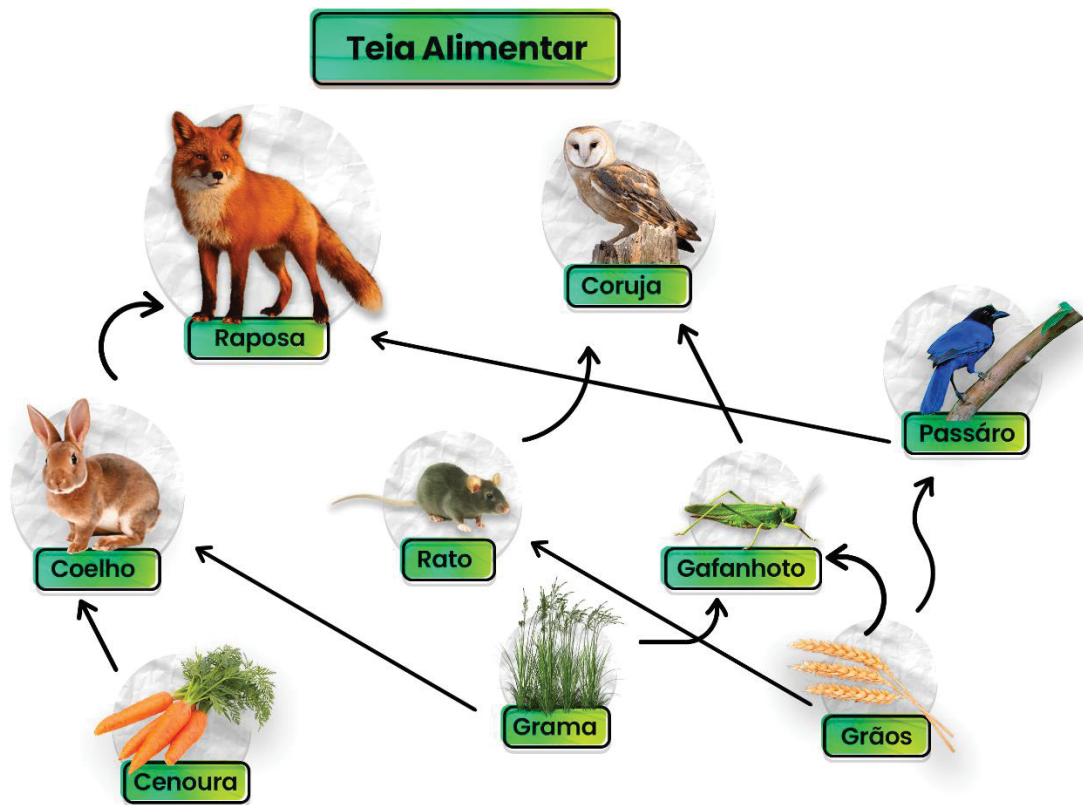
- **Atividade 1**

**Tempo estimado: 50 minutos**

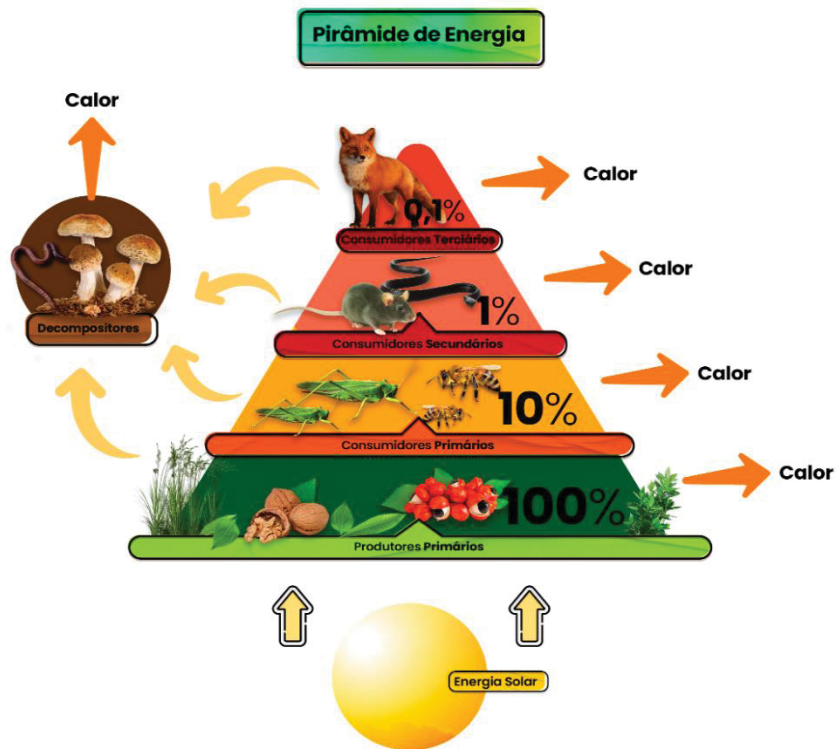
A turma será dividida em grupos e receberão as imagens a seguir. Com essas imagens em mãos, serão estimulados a levantar hipóteses relacionando o fluxo de energia no ecossistema com os níveis tróficos, com o tamanho dos organismos, com o tipo de ecossistema (terrestre x aquático, tropical x temperado). Após conversação em cada grupo, os alunos deverão ser capazes de explicar todo o processo que acontece nas imagens. As hipóteses levantadas serão expostas para o grande grupo e serão discutidas com a mediação do professor.



Fonte: imagem produzida por Edson Fernando Farias de Moraes, 2022.



Fonte: imagem produzida por Edson Fernando Farias de Moraes, 2022.



Fonte: imagem produzida por Edson Fernando Farias de Moraes, 2022.

Espera-se que na discussão o professor possa introduzir e discutir os seguintes temas:

- O que acontece se os produtores se tornam muito raros ou extintos?
  - Em um ambiente equilibrado, a biomassa dos produtores ou a biomassa dos consumidores primários deve ser maior? Como podemos comparar essa relação em um sistema de pecuária bovina?
  - O pirarucu é um peixe carnívoro da Amazônia que pode atingir 3 m de comprimento e mais de 300 kg. O que possivelmente aconteceria na cadeia alimentar de um rio da região sul do país como consequência da introdução desta espécie?
  - Produtores podem ter tamanho corporal maior que os consumidores? Se sim, em que situação?
  - Como comparam o tamanho corporal dos produtores em ambiente terrestre e aquático?
- 
- **Atividade 2**  
**Tempo de duração: 20 minutos**

O professor fará uma breve explicação sobre:

- PPL (Produtividade primária líquida);
- PPB (Produtividade primária bruta);
- PSL (Produtividade secundária líquida);
- PSB (Produtividade secundária bruta).

- **Atividade 3**  
**Tempo de duração: 16 minutos**

Apresentação dos 16 minutos iniciais do documentário “A carne é fraca”.

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=rrFsGTw5bCw>



Disponível em: <https://portalvegano.com.br/blog/post/documentario-a-carne-e-fraca>

- **Atividade 4**

- **Tempo de duração: 14 minutos**

O professor deve fomentar uma discussão. Perguntas norteadoras para discussão.

- Por que do ponto de vista de energia e do meio ambiente seria mais interessante a alimentação baseada em vegetais?
- O que vai ocorrendo com a energia ao longo da cadeia alimentar?
- Quais os impactos que o consumo de carne traz para o meio ambiente?
- Que impactos ambientais a criação de animais traz para os recursos hídricos?
- Quantos litros de água são consumidos para produzir 1 kg de carne bovina? E de 1 kg de cereal? Levante uma hipótese para explicar essa diferença.
- Quais os gases responsáveis pela mudança climática que são produzidos na criação de bovinos?
- Segundo o documentário, qual seria uma forma de acabar com a fome no mundo?

### **Sugestão de aprofundamento**

#### **Tempo de duração: 25 minutos**

**Conteúdo:** bioacumulação.

Reportagem: Perigos do Inseticida DDT

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=dDeqLDr1oZs>

Duração: 10 min.



Perigos do inseticida DDT (Dicloro-Difenil-Tricloroetano)  
Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=dDeqLDr1oZs>

Antes de apresentar o vídeo, o professor deve trabalhar os conceitos de bioacumulação e biomagnificação. Bioacumulação é um processo pelo qual substâncias (ou compostos químicos) são absorvidas pelos organismos. O processo pode ocorrer de forma direta, quando as substâncias são assimiladas a partir do meio ambiente (solo, sedimento, água) ou de forma indireta pela ingestão de alimentos que contém essas substâncias. O conceito de biomagnificação (ou magnificação trófica) é um fenômeno que ocorre quando há acúmulo progressivo de substâncias de um nível trófico para outro ao longo da teia alimentar. Assim, os predadores de topo têm maiores concentrações dessas substâncias do que suas presas (MONTONE, 2020).

Após de assistirem o vídeo, o professor pode questionar os alunos:

- Sabendo que o DDT é um inseticida que sofre o processo bioacumulação, quais são os órgãos mais atingidos nos seres humanos? Quais consequências para a saúde humana?
- É possível utilizar inseticidas naturais para combater a proliferação de insetos?
- Quais são as outras substâncias conhecidas que sofrem o processo de bioacumulação?
- Sabendo o conceito de biomagnificação, é possível encontrar mais DDT em produtores (plantas) ou em carnívoros (consumidores secundários)?

## PLANO DE AULA 6

<b>Tema 6: Ciclagem de Nutrientes no Ecossistema</b>
--

### 1. Identificação

**Escola:**

**Data:**

**Professor:**

**Disciplina:** Biologia

**Série/ Turma:**

**Período:**

**2. Número de aulas previstas:** 2 h.a.

**3. Competências e habilidades da BNCC – Ciências da Natureza e suas Tecnologias.**

#### 3.1 Competência

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1- Verificar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

#### 3.2 Habilidade

(EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.

#### 4. Objetivos:

Compreender como ocorre a ciclagem dos nutrientes e como as atividades humanas interferem. Conceituar o processo de compostagem.

#### 5. Conteúdos:

- Ciclo da Água;
- Ciclo do Nitrogênio;
- Ciclo do Carbono.

#### 6. Recursos Didáticos

Papel, caneta/lápis, computador ou celular com acesso à internet para a pesquisa.

#### 7. Referências

ANDRADE, A.G. de; CABALLERO, S.S.U.; FARIA, S.M. de. Ciclagem de Nutrientes em Ecossistemas Florestais. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 22p. - (Embrapa Solos.Documentos; n. 13). ISSN 15172627. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/busca-de-publicacoes/-/publicacao/337399/ciclagem-de-nutrientes-em-ecossistemas-florestais>. Acesso em: 02/10/2021.

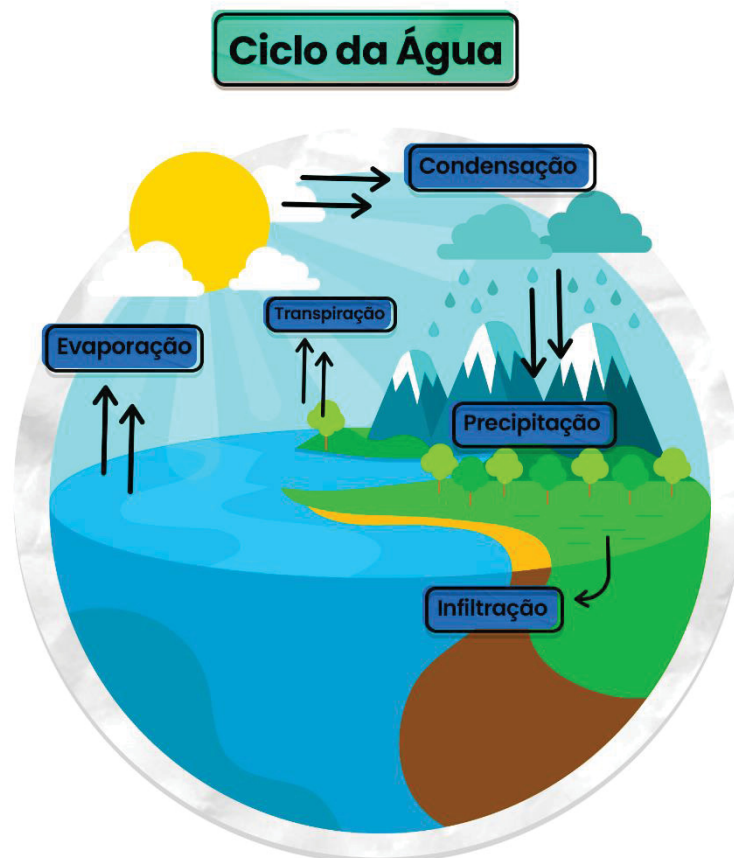
SELLE, G.L. Ciclagem De Nutrientes Em Ecossistemas Florestais. *Biosci. J.*, v. 23, n. 4, p. 29-39, 2007.

- **Atividade 1**

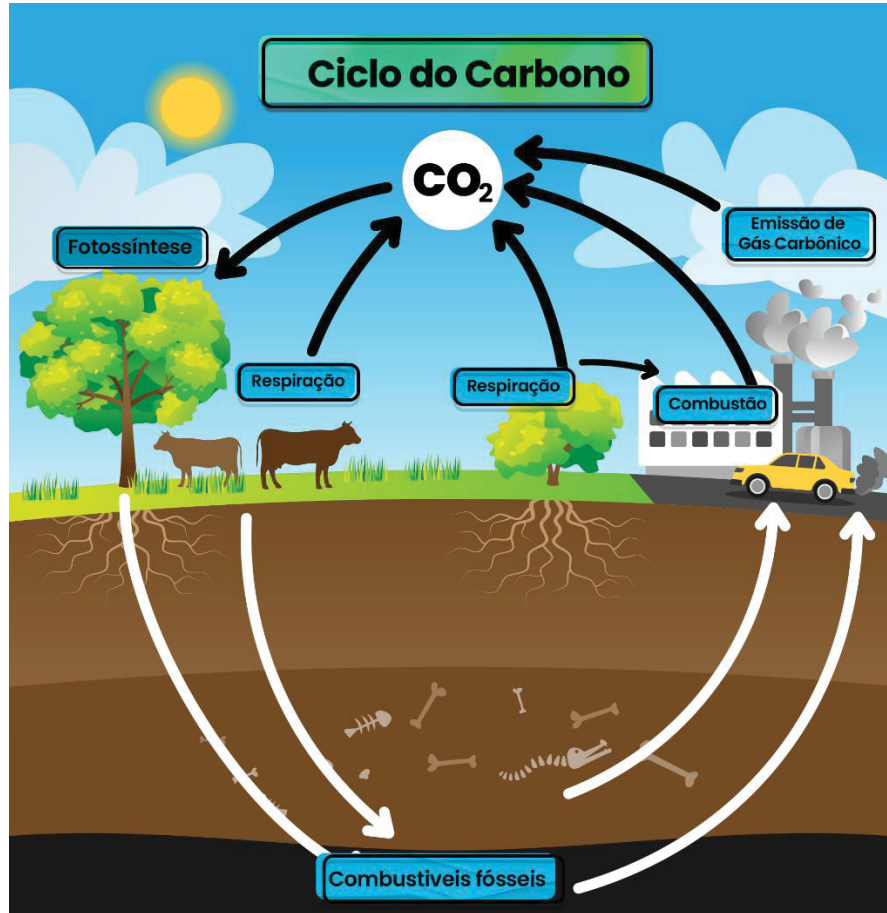
**Tempo estimado: 50 minutos**

Os alunos serão divididos em equipes, preferencialmente 6 equipes, duas equipes receberão imagens contendo a representação do ciclo da água, duas equipes contendo a representação do ciclo do nitrogênio e duas equipes, a representação do ciclo do carbono. Cada equipe terá 15 minutos para estudar e discutir as figuras e 5 minutos para realizar uma breve explicação. Cabe ao professor passar nas equipes orientando e tirando as dúvidas dos alunos.

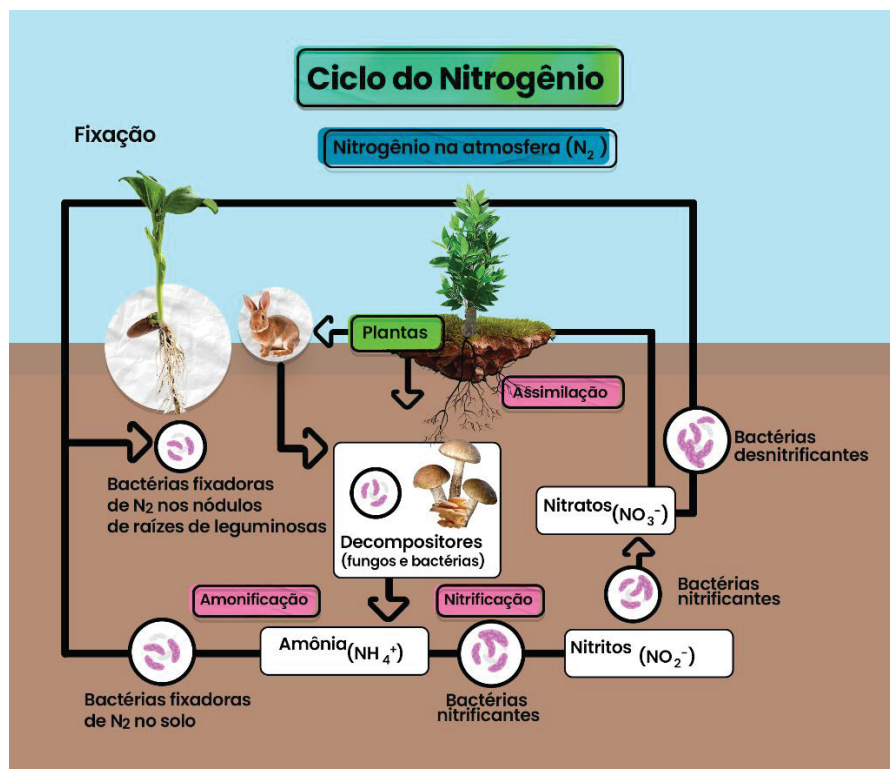
Ao final das apresentações o professor fará uma exposição dialogada sobre a importância dos ciclos biogeoquímicos para a manutenção da vida, oferecendo outros exemplos.



Fonte: imagem produzida por Edson Fernando Farias de Moraes, 2022.



Fonte: imagem produzida por Edson Fernando Farias de Moraes, 2022.



Fonte: imagem produzida por Edson Fernando Farias de Moraes, 2022.

- **Atividade 2**  
**Tempo estimado: 30 minutos**

O professor deve retomar o tema dos ciclos biogeoquímicos questionando os alunos sobre o efeito das atividades antrópicas nos ciclos e gerar uma discussão.

- **Atividade 3**  
**Tempo estimado: 20 minutos**

O objetivo desse vídeo é explicar sobre o processo de compostagem e sua relação com a agroecologia. O professor deve apresentar o vídeo e fazer os questionamentos que seguem.

Vídeo disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=jwXgjoUCIk0>

Duração: 6 minutos

No que consiste o processo de compostagem?

Qual a relação entre a compostagem e a ciclagem dos nutrientes?

Que benefícios o processo de compostagem traz para a produção agroecológica?

## PLANO DE AULA 7

### Tema 7: Educação Empreendedora e Práticas Agroecológicas

#### 1. Identificação

**Escola:**

**Data:**

**Professor:**

**Disciplina:** Biologia

**Série/ Turma:**

**Período:**

**2. Número de aulas previstas:** 4 h.a.

#### 3. Competências e habilidades da BNCC – Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

##### 3.1 Competência

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2 - Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3 - Investigar situações-problemas e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais. Ou seja, comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação.

##### 3.2 Habilidades

(EM13CNT207) Identificar e analisar vulnerabilidades vinculadas aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando as dimensões física, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.

(EM13CNT304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimento da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, produção de armamentos, formas de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vistas.

#### 4. Objetivos:

Conceituar empreendedorismo e identificar as atitudes empreendedoras correlacionando-as com as práticas agroecológicas; elaborar um projeto ou produto a partir dos conceitos expostos.

#### 5. Conteúdos

- Empreendedorismo;
- Empreendedorismo nas práticas agroecológicas;
- Exemplos de projetos ou produtos empreendedores na agricultura.  
diferentes pontos de vistas.

#### 6. Recursos Didáticos

Texto impresso, papel, caneta/lápis, computador/celular com acesso à internet para pesquisa.

## 7. Referências

Mas afinal, o que é empreendedorismo? **SEBRAE**, 2019. Disponível em: <https://atendimento.sebrae-sc.com.br/blog/o-que-e-empendedorismo/>> Acesso em: 26 de abril de 2021.

Documentário: Brasil Orgânico (Tempo de duração: 59 min). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=NXFMWjzTVvU>

Reportagem: Contestado é referência em agroecologia - Negócios da Terra (14/12/19)

Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=UKLV\\_i49-bQ](https://www.youtube.com/watch?v=UKLV_i49-bQ)

- **Atividade 1**  
**Tempo estimado: 50 min**

O docente fará a leitura do texto selecionado com a turma, comentando todos os trechos e contextualizando com a temática ecologia e práticas agroecológicas.

### **TEXTO:**

#### **Mas afinal, o que é empreendedorismo?**

Houve um tempo em que a palavra “empreendedorismo” não fazia parte oficial da língua portuguesa. No entanto, há empreendedores por aí há séculos, contribuindo com mudanças importantes na humanidade. Hoje, o termo é cada vez mais utilizado para definir pessoas capazes de identificar problemas, oportunidades e encontrar soluções inovadoras.

Isso não significa que um empreendedor seja, necessariamente, um empresário e vice-versa. Neste artigo, você vai finalmente entender o que é empreendedorismo e descobrir algumas qualidades comuns aos empreendedores de sucesso.

#### **O que é empreendedorismo?**

Empreendedorismo é a capacidade que uma pessoa tem de identificar problemas e oportunidades, desenvolver soluções e investir recursos na criação de algo positivo para a sociedade. Pode ser um negócio, um projeto ou mesmo um movimento que gere mudanças reais e impacto no cotidiano das pessoas.

Segundo o teórico Joseph Schumpeter, empreendedorismo está diretamente associado à inovação. Para Schumpeter, o empreendedor é o responsável pela realização de novas

combinações.

A introdução de um novo bem, a criação de um método de produção ou comercialização e até a abertura de novos mercados, são algumas atividades comuns do empreendedorismo. Isso significa que “a essência do empreendedorismo está na percepção e no aproveitamento das novas oportunidades no âmbito dos negócios”.

O Brasil apresenta grande potencial para o empreendedorismo. De acordo com o Global Entrepreneurship Monitor (GEM), a Taxa de Empreendedorismo Total no Brasil é de 38% (2018). São 52 milhões de brasileiros se dedicando ao próprio negócio.

A pesquisa também mostra que, comparado com os países do BRICS, o Brasil apresenta a maior taxa. A China é o segundo colocado na listagem, com 26,7%. Diante dos outros 49 países listados em todo levantamento, o Brasil segue bem-posicionado.

### **O que é ser empreendedor?**

Agora que você já sabe o que é empreendedorismo, precisa saber o que significa ser um verdadeiro empreendedor. Alguns entendem como empreendedor quem começa algo novo, que enxerga oportunidades que ninguém viu até o momento. Em outras palavras, é aquela pessoa que faz, sai da zona de conforto e da área de sonhos e parte para a ação.

Portanto, um empreendedor é um realizador que coloca em prática novas ideias, por meio de criatividade. Isso muitas vezes significa mudar tudo o que já existe. Já viu aquelas pessoas que conseguem transformar crises em oportunidades e que influenciam os outros com suas ideias? Provavelmente são bons empreendedores.

Aproveitar as oportunidades do mercado e transformar crises em oportunidade é uma característica do brasileiro. Dados do Relatório de Empreendedorismo no Brasil de 2018, mostram que houve um aumento no número de pessoas que empreendem por oportunidade.

De acordo com o levantamento, 61,8% dos empreendedores abriram o próprio negócio porque identificaram uma oportunidade. O dado é o maior desde 2014, quando atingiu a marca de 70,6%. Enquanto isso, a necessidade tem influenciado cada vez menos a decisão de empreender. O índice caiu para 37,5% em 2018. A menor taxa desde 2014.

A pesquisa também mostra que houve um crescimento no número de jovens empreendedores. De 2017 para 2018, a participação de pessoas de 18 a 24 anos subiu de 18,9% para 22,2%.

Os jovens estão mais interessados em ter o próprio negócio e colocar suas ideias em prática, criando soluções inovadoras para a sociedade. Mas como identificar um empreendedor?

Veja a seguir quais são as características presentes nesse perfil.

### **Características de um empreendedor**

Ninguém nasce empreendedor. É o contato social e estudos que favorecem o desenvolvimento de talentos e características na personalidade, que podem ser fortalecidos ao longo da vida. Todos os contatos e referências irão influenciar diretamente no nível de empreendedorismo de uma pessoa, já que um empreendedor é um ser social. Abaixo, elencamos algumas peculiaridades encontradas nos diversos perfis de empreendedores:

**Otimismo:** não confunda otimista com sonhador. O otimista sempre espera o melhor e acredita que tudo vai dar certo no final, mas faz de tudo para chegar aos seus objetivos. Isso inclui, claro, mudanças em seu negócio. Já o sonhador não enxerga riscos, e mesmo que seu negócio esteja falindo, continua fazendo a mesma coisa por acreditar cegamente que basta sonhar para realizar.

**Autoconfiança:** acreditar em si mesmo é fundamental para valorizar seus próprios talentos e defender suas opiniões. Assim, esse tipo de empreendedor costuma arriscar mais.

**Coragem:** sem temer fracasso e rejeição, um empreendedor faz tudo o que for necessário para ser bem-sucedido. Essa característica não impede que sejam cautelosos e precavidos contra o risco, mas os faz entender a possibilidade de falhar.

**Persistência e resiliência:** motivado, convicto e entusiasmado, um bom empreendedor pode resistir a todos os obstáculos até que as coisas finalmente entrem nos eixos. Ele não desiste facilmente, supera desafios e segue até o fim, sempre perseverante.

Quem reúne essas características já está em vantagem quando o assunto é empreendedorismo, mas isso não é suficiente. Para ter sucesso como empreendedor, em alguma atividade é fundamental ter um bom projeto, investir no planejamento e no plano de negócios.

#### **Referência:**

SEBRAE. Mas afinal, o que é empreendedorismo? 2019. Disponível em: <https://atendimento.sebrae-sc.com.br/blog/o-que-e-empreendedorismo/>> Acesso em: 26 de abril de 2021.

#### **Temas para a discussão:**

O professor deve apresentar as seguintes afirmações e pedir para que os alunos julguem se são verdadeiras ou falsas:

- Sobre a definição de “Empreendedorismo”, vale destacar que, empreendedorismo não

tem a ver com sucesso do empresariado, pois a ideia do empreendedorismo tem mais relação com oportunidade de fonte econômica familiar, como validador social, forma de trabalho com base em cooperativismo e em sustentabilidade ambiental do que com "enriquecer" como empresário.

- O valor (e o lucro) dos produtos de base empreendedora agroecológica, tem mais relação com a redução de impactos no ambiente, renovação ou reutilização de recursos naturais, como fonte alternativa de renda e/ou complemento de renda.
- O empreendedorismo no meio rural/agrário é uma releitura nas ações do pequeno produtor, se opõe às grandes corporações do agronegócio e ajuda a envolver, crescer e inovar a agricultura familiar.
- **Atividade 2**  
**Tempo estimado: 50 min**

No início desta aula (15-20 min) o professor trará exemplos de negócios ou produtos voltados para a agricultura e que tem por base os conceitos de agroecologia. Algumas sugestões estão incluídas nas referências deste plano de aulas.

Será realizada em sala, a construção de um conceito de empreendedorismo e reconhecimento das habilidades empreendedoras. Os alunos serão divididos em equipes, e cada equipe será desafiada a atuarem como empreendedores na construção de um projeto ou um produto pautado nas práticas agroecológicas, que gere menor impacto ao ambiente.

Em aula as equipes irão discutir e listar quais aspectos seriam importantes de serem estudados para o desenvolvimento deste produto, nos seguintes temas:

1. Que informações biológicas são necessárias para produzir o produto?
2. Que informações são necessárias para avaliar se o produto é sustentável ambientalmente?
3. Que informações são necessárias para saber se o produto é economicamente viável?

### **Tarefa de casa:**

As equipes devem realizar uma pesquisa sobre produtos agrícolas que sejam produzidos de acordo com princípios agroecológicos, devendo recolher dados para o desenvolvimento do projeto de empreendedorismo. O intuito desta pesquisa é que os alunos tenham ideias e possam inspirar-se na criação e planejamento do seu produto.

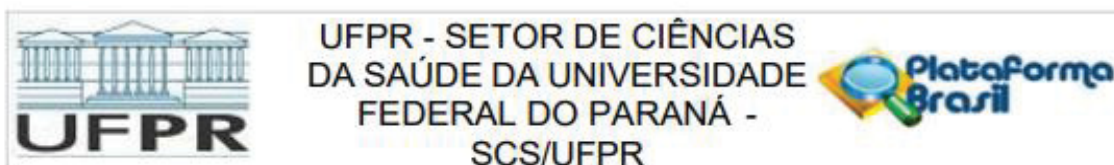
**Atividades 3****Tempo estimado: 100 min**

Parte da educação empreendedora é a criação, desde a ideia inicial do produto até a parte da venda, tudo vem do processo criativo e inovador do empreendedor, e fazer o marketing do produto pode ajudar os estudantes a pensarem em formas de agregarem valor e qualidade ao produto que estão desenvolvendo.

Os estudantes discutirão como “vender” o seu projeto/produto na forma de criação de uma propaganda (cartaz simples), com a marca, slogan e imagem (desenho). Cada equipe terá 10 minutos para apresentação do seu produto ao resto da turma.

O professor deve destinar uma aula para que os alunos confeccionem o cartaz e mais uma aula para as apresentações.

## ANEXO I – Aprovação Comitê Ética



UFPR - SETOR DE CIÊNCIAS  
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO PARANÁ -  
SCS/UFPR

### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Ensino de ecologia associada às práticas agroecológicas e educação empreendedora.

**Pesquisador:** ROSANA MOREIRA DA ROCHA

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 52418221.4.0000.0102

**Instituição Proponente:** Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - ProfBio

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.253.175

#### Apresentação do Projeto:

Projeto de financiamento próprio proposto pela Profa. Dra. Rosana Moreira da Rocha e do Mestrando Joao Paulo Wamser, do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – ProfBio da UFPR. “O estudo divide-se em duas partes sendo a primeira, a criação de uma sequência didática apresentando 7 planos de aula que compõe a sequência didática proposta, e que tratam sobre conteúdos pré-selecionados que estão de acordo com as normativas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para aplicação no ensino médio, sendo: ecologia, ecossistemas, propriedades estruturais das comunidades, relações ecológicas, fluxos de energia, nutrientes em ecossistemas e educação empreendedora. Cada plano contém propostas de atividades utilizando metodologias ativas de ensino com intuito de promover maior participação e conhecimento nos estudantes. Para essa etapa a metodologia escolhida foi a bibliográfica, com abordagem qualitativa, de natureza exploratória. Na segunda parte, e essa com necessidade de aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa, objetiva a validação da sequência didática por 129 professores de Biologia (amostra selecionada) atuantes da rede estadual de ensino do estado do Paraná, do Núcleo Regional de Educação da Área Metropolitana Sul. Para tal validação utilizar-se-á o aplicativo Google Forms de forma a constituir um campo de pesquisa virtual. No aplicativo serão apresentados aos professores participantes os planos de aula e as atividades propostas, e 7 questões formando um questionário semiestruturado com opções de marcação entre concordo, concordo fortemente, indeciso,

**Endereço:** Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar

**Bairro:** Alto da Glória

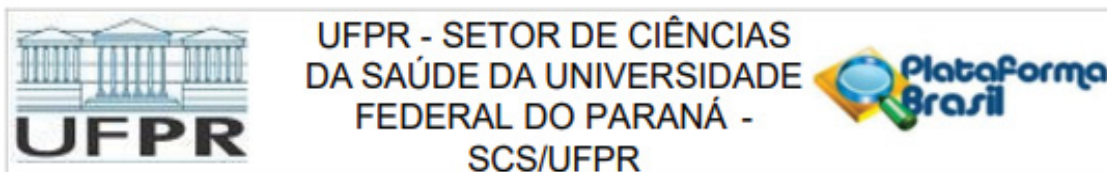
**UF:** PR

**Município:** CURITIBA

**CEP:** 80.060-240

**Telefone:** (41)3360-7259

**E-mail:** cometica.saude@ufpr.br



Continuação do Parecer: 5.253.175

discordo e discordo fortemente, a fim de analisar e validar cada item que compõe o plano de aula (tema, objetivo, conteúdo, metodologia, referenciais utilizados, recursos didáticos e atividade proposta). Contará também com uma questão aberta para possíveis sugestões de melhoramento nos planos de aula. Os dados serão analisados após preenchimento e envio do questionário pelos professores, com comando no item Enviar do próprio questionário Google Forms. Esses dados serão tabulados com auxílio desse mesmo aplicativo que fornece a possibilidade de criação de gráficos e planilhas. O resultado das análises permitirá a validação ou indicará a necessidade de adequações na sequência didática.”

#### **Objetivo da Pesquisa:**

Analisar criticamente os seguintes aspectos de uma sequência didática sobre o ensino de ecologia associado às práticas agroecológicas e educação empreendedora: 1. temas escolhidos para cada unidade 2. objetivos de cada unidade, 3. referencial teórico, 4. atividades propostas nas unidades, 5. metodologias propostas nas unidades, 6. conteúdo de cada unidade, 7. recursos didáticos propostos para cada unidade.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Segundo os autores, “O risco para os professores de Biologia pode estar relacionado ao incômodo em responder a sequência de perguntas avaliativas e validativas sobre a sequência didática, não ter acesso a um instrumento de tecnologia digital em que possam abrir as perguntas para respondê-las, e/ou emitir uma opinião a respeito do material analisado ”

“Os benefícios diretos esperados com essa pesquisa são criar possibilidades para o ensino do tema ecologia associada às práticas agroecológicas para turmas de ensino médio, através de uma sequência didática estruturada, analisada e validada por professores de Biologia atuantes na rede estadual de ensino, na área metropolitana Sul do estado do Paraná, a fim de que os estudantes se envolvam ativamente no processo de ensino aprendizagem.

Com isso, acredita-se que ocorrerá o desenvolvendo do espírito crítico e de cidadania dos estudantes, com interesse pela busca e propagação do conhecimento e soluções para problemas oriundos das modificações que o homem provoca em seu entorno; em se tratando dos benefícios indiretos, pode-se ressaltar a importância do conhecimento e do planejamento sobre essa temática por parte dos professores, tentando que esses sejam mediadores de trocas de conhecimento e conscientização de todos sobre o respeito que deve surgir da relação homem – meio.”

**Endereço:** Rua Padre Camargo, 285 1º andar

**Bairro:** Alto da Glória

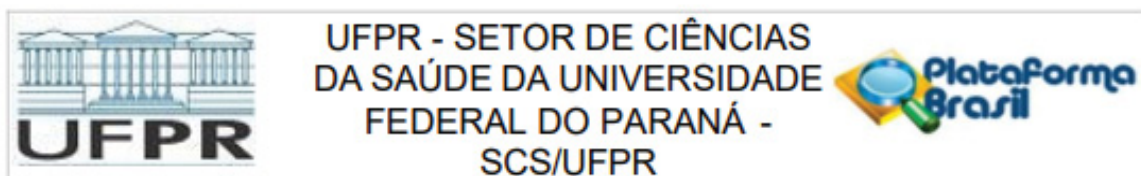
**CEP:** 80.060-240

**UF:** PR

**Município:** CURITIBA

**Telefone:** (41)3360-7259

**E-mail:** cometica.saude@ufpr.br



Continuação do Parecer: 5.253.175

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa visa a "utilização de questionário semiestruturado para avaliação e validação de uma sequência didática produzida a partir de estratégias e conceitos de metodologias ativas." Foram apresentados de maneira detalhada cada um dos planos de aula, com seus objetivos e métodos, assim como o material didático a ser trabalhado com os estudantes em anexo ao projeto detalhado. A coleta de dados será online, por formulário eletrônico.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos foram apresentados.

**Recomendações:**

Não há.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Todas as pendências foram atendidas e o projeto respeita os princípios éticos da pesquisa envolvendo seres humanos.

Favor inserir em seu TCLE e TALEo número do CAAE e o número deste Parecer de aprovação, para que possa aplicar aos participantes de sua pesquisa, conforme decisão da Coordenação do CEP/SD de 13 de julho de 2020.

Envio de relatórios parciais a cada seis meses. Modelo e manual de submissão disponíveis na aba Emendas e Relatórios, sub-aba Relatórios do página do CEP. [www.cometica.ufpr.br](http://www.cometica.ufpr.br)

**Considerações Finais a critério do CEP:**

01 - Solicitamos que sejam apresentados a este CEP, relatórios semestrais(a cada seis meses de seu parecer de aprovado) e final, sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos, através da Plataforma Brasil - no modo: NOTIFICAÇÃO. Demais alterações e prorrogação de prazo devem ser enviadas no modo EMENDA. Lembrando que o cronograma de execução da pesquisa deve ser atualizado no sistema Plataforma Brasil antes de enviar solicitação de prorrogação de prazo.

Emenda – ver modelo de carta em nossa página: [www.cometica.ufpr.br](http://www.cometica.ufpr.br) (obrigatório envio). 02

- Importante:(Caso se aplique): Pendências de Coparticipante devem ser respondidas pelo

**Endereço:** Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar

**Bairro:** Alto da Glória

**UF:** PR

**Município:** CURITIBA

**CEP:** 80.060-240

**Telefone:** (41)3360-7259

**E-mail:** [cometica.saude@ufpr.br](mailto:cometica.saude@ufpr.br)



UFPR - SETOR DE CIÊNCIAS  
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO PARANÁ -  
SCS/UFPR



Continuação do Parecer: 5.253.175

acesso do Pesquisador principal.

Para projetos com coparticipante que também solicitam relatórios semestrais, estes relatórios devem ser enviados por Notificação, pelo login e senha do pesquisador principal no CAAE correspondente a este coparticipante, após o envio do relatório à instituição proponente.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1719741.pdf	29/12/2021 10:27:04		Aceito
Outros	Adequacao_CEP_2812.docx	29/12/2021 10:25:47	JOAO PAULO WAMSER	Aceito
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_5188304.pdf	29/12/2021 10:21:05	JOAO PAULO WAMSER	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEversao_versao2_2812.docx	29/12/2021 10:19:49	JOAO PAULO WAMSER	Aceito
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_5078026.pdf	04/12/2021 10:16:26	JOAO PAULO WAMSER	Aceito
Outros	Adequacoes_CEP_versao03122021.docx	04/12/2021 10:15:29	JOAO PAULO WAMSER	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEversao_03122021_1.docx	04/12/2021 10:11:01	JOAO PAULO WAMSER	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_CEP_versao_03122020_1.docx	03/12/2021 20:50:19	JOAO PAULO WAMSER	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRostoadequacao_03122021.pdf	03/12/2021 20:45:45	JOAO PAULO WAMSER	Aceito
Declaração de concordância	ConcordanciaNRE071021.pdf	07/10/2021 15:09:11	JOAO PAULO WAMSER	Aceito
Outros	CARTADEENCAMINHAMENTODOPEPESQUISADORA0CEP02_ assinado.pdf	07/10/2021 11:27:32	JOAO PAULO WAMSER	Aceito
Declaração de Pesquisadores	DECLARACAODECOMPROMISSODAEQUIPEDAPESQUIISA02_ assinado.pdf	07/10/2021 11:23:34	JOAO PAULO WAMSER	Aceito
Outros	ANALISEDOMERITOCIENTIFICOASERCERTIFICADAPELOPESQUISADORPRINCIPAL02_ assinado.pdf	07/10/2021 11:18:50	JOAO PAULO WAMSER	Aceito
Outros	Check_List_Documental_02.pdf	07/10/2021 11:12:26	JOAO PAULO WAMSER	Aceito

**Endereço:** Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar

**Bairro:** Alto da Glória

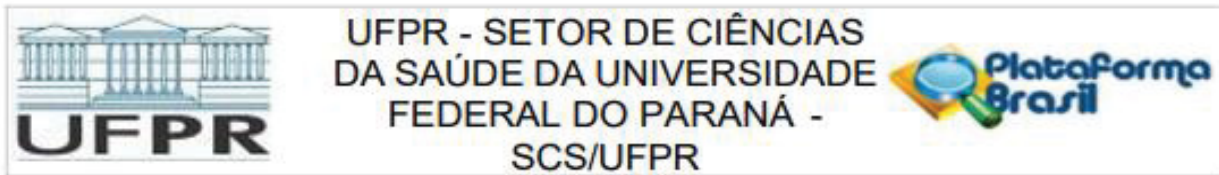
**CEP:** 80.060-240

**UF:** PR

**Município:** CURITIBA

**Telefone:** (41)3360-7259

**E-mail:** cometica.saude@ufpr.br



UFPR - SETOR DE CIÊNCIAS  
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO PARANÁ -  
SCS/UFPR

Continuação do Parecer: 5.253.175

Outros	ATADEAPROVACAODOPROJETO.pdf	04/10/2021 19:51:55	JOAO PAULO WAMSER	Aceito
--------	-----------------------------	------------------------	----------------------	--------

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CURITIBA, 21 de Fevereiro de 2022

---

**Assinado por:**  
**IDA CRISTINA GUBERT**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar

**Bairro:** Alto da Glória

**UF:** PR

**Município:** CURITIBA

**CEP:** 80.060-240

**Telefone:** (41)3360-7259

**E-mail:** cometica.saude@ufpr.br

## ANEXO 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você, professor (a) da rede estadual da educação do Paraná, que atua na Área Metropolitana Sul está sendo convidado por nós, Rosana Moreira da Rocha, pesquisadora orientadora e João Paulo Wamser, aluno de pós-graduação no curso PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade Federal do Paraná, a participar de um estudo intitulado: ENSINO DE ECOLOGIA ASSOCIADA ÀS PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS E EDUCAÇÃO EMPREENDEDORA. O projeto busca desenvolver alternativas para o ensino do tema ecologia e educação empreendedora, utilizando-se de uma sequência didática fundamentada em ensino por investigação e por metodologias ativas de aprendizagem com enfoque na agroecologia.

Para confirmar sua participação você precisará ler todo este documento e depois selecionar a opção correspondente no final dele. Este documento se chama TCLE (Termo de Consentimento livre e esclarecido). Nele estão contidas as principais informações sobre o estudo, objetivos, metodologias, riscos e benefícios, dentre outras informações.

- a) Caso você participe da pesquisa, será necessário ler a sequência didática, fazer sua análise e responder ao questionário sobre a aplicabilidade do material nas aulas de Biologia.
- b) A pesquisa será realizada por meio de um questionário online, aplicado através do *Google forms* constituído por 8 (oito) perguntas. Estima-se que você precisará de aproximadamente de 1 (uma) hora para ler a sequência didática e responder o questionário. A precisão de suas respostas é determinante para a qualidade da pesquisa. O questionário estará disponível para ser respondido entre os dias 28/01 e 27/02 de 2022.
- c) O questionário tem como objetivo analisar criticamente os seguintes aspectos de uma sequência didática sobre o ensino de ecologia associado às práticas agroecológicas e educação empreendedora: 1. temas escolhidos para cada unidade 2. objetivos de cada unidade, 3. referencial teórico, 4. atividades propostas nas unidades, 5. metodologias propostas nas unidades, 6. conteúdo de cada unidade, 7. recursos didáticos propostas para cada unidade.
- d) Se você sentir algum tipo de incômodo em responder as questões propostas e/ou emitir uma opinião a respeito do material analisado, poderá deixar a questão em branco, pois nenhuma questão será obrigatória.
- e) Não haverá despesas para a realização da pesquisa e você não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação. Os benefícios diretos esperados com essa pesquisa são aprimorar a sequência didática proposta de modo que mais professores possam beneficiar-se da mesma e criar possibilidades para o ensino do tema de ecologia e educação empreendedora, utilizando a abordagem das práticas utilizadas na agroecologia.
- f) Os pesquisadores responsáveis por este estudo poderão ser localizados nos seguintes locais, Prof. Rosana Moreira da Rocha, Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Av. Cel. Francisco H. Dos Santos, s/n – Jardim das Americas, Curitiba; email: [rmrocha@ufpr.br](mailto:rmrocha@ufpr.br); fone: (41) 33611642;

horário: 9 as 18h; João Paulo Wamser, no Colégio Estadual Victor Bussmann, Rua Maria Clara Brandão Tesserole, n 97, telefone fixo (41) [3628-1201](tel:3628-1201), e-mail [joao.wamser@escola.pr.gov.br](mailto:joao.wamser@escola.pr.gov.br), nas segundas-feiras e terças-feiras, no horário das 07h30 às 11h50, para esclarecer eventuais dúvidas que você possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo. Em caso de emergência você também pode contactar o João Paulo Wamser, neste número, (47) 99741-1578, a qualquer horário.

- g) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas, (orientadora Rosana Moreira da Rocha). No entanto, as respostas não serão identificadas e as informações serão divulgadas em relatório ou publicação de maneira agregada sem possibilidade de identificação.
- h) O material obtido por meio do questionário será utilizado unicamente para essa pesquisa e será destruído ao término do estudo, após 5 (cinco) anos.
- i) A sua participação neste estudo é voluntária e se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento.
- j) Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contactar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo e-mail [cometica.saude@ufpr.br](mailto:cometica.saude@ufpr.br) e/ou telefone 41 -3360-7259, das 08:30h às 11:00h e das 14:00h às 16:00h. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições nas quais se realizam pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil e foi criado com o objetivo de proteger os participantes de pesquisa, em sua integridade e dignidade, e assegurar que as pesquisas sejam desenvolvidas dentro de padrões éticos (Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde).
- k) DESTACA-SE A IMPORTÂNCIA DE GUARDAR EM SEUS ARQUIVOS UMA CÓPIA DO DOCUMENTO ACIMA (DE REGISTRO DE CONSENTIMENTO) ou caso seja de seu interesse, você poderá solicitar aos pesquisadores uma via deste documento devidamente assinado, pelos endereços eletrônicos divulgados acima.
- l) A descrição da sequência didática e o questionário ficarão disponíveis após o aceite do convite e a sua participação estará condicionada a este aceite, assinalando abaixo a opção “aceito participar”.

### **CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO**

Eu, concordo em participar voluntariamente do presente estudo como participante. Os pesquisadores me informaram sobre tudo o que vai acontecer na pesquisa, o que terei que fazer, inclusive sobre os possíveis riscos e benefícios envolvidos na minha participação. Os pesquisadores me garantiram que eu poderei sair da pesquisa a qualquer momento, sem dar nenhuma explicação, e que esta decisão não me trará nenhum tipo de penalidade.

Fui informado também que posso copiar o TCLE acima para ter a minha cópia, ou solicitar por meio dos endereços eletrônicos divulgados no TCLE.

ACEITO PARTICIPAR

NÃO ACEITO PARTICIPAR

CAAE: 5 2418221.4.0000.0102  
Número do Parecer: 5.253.175