



Campus São Mateus
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL

TAMIRIS KREITLOW LEMPKE

**MISTÉRIO NO ECOSSISTEMA: O USO DE SEQUÊNCIAS
INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE ECOLOGIA**

SÃO MATEUS/ES
2022



Campus São Mateus
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL

TAMIRIS KREITLOW LEMPKE

**MISTÉRIO NO ECOSISTEMA: O USO DE SEQUÊNCIAS
INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE ECOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Orientadora: Prof(a). Dr(a). Diógina Barata.

SÃO MATEUS/ES

2022

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

K92m Kreitlow Lempke, Tamiris, 1991-
MISTÉRIO NO ECOSSISTEMA: O USO DE SEQUÊNCIAS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE ECOLOGIA / Tamiris Kreitlow Lempke. - 2022.
149 f. : il.

Orientadora: Diógina Barata.
Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo.

1. Ensino de Ecologia. 2. Ensino por Investigação. 3. Gamificação. 4. Terrário. I. Barata, Diógina. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro Universitário Norte do Espírito Santo. III. Título.

CDU: 57

TAMIRIS KREITLOW LEMPKE

**MISTÉRIO NO ECOSSISTEMA: O USO DE SEQUÊNCIAS
INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE ECOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Aprovado em 15 de agosto de 2022

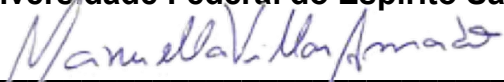
COMISSÃO EXAMINADORA



Prof(a). Dr(a). Diógina Barata
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientadora



Prof(a). Dr(a). Karina Carvalho Mancini
Universidade Federal do Espírito Santo



Prof(a). Dr(a). Manuella Villar Amado
Instituto Federal do Espírito Santo



AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha mãe, uma mulher forte e guerreira, que através de sua simplicidade e seu amor incondicional, sempre me motivou para que eu seguisse com os estudos. Sempre trouxe a certeza de que isso me traria bons frutos. Obrigada mãe!

Agradeço a minha tia Márcia Helena Lempke que através do seu exemplo me ensinou que por meio da educação é possível colher bons frutos, e que ser professora não é uma simples profissão, é missão.

Eliza Kreitlow Lempke, você foi a pessoa mais especial, pois estive ao meu lado inteiramente, em praticamente todos esses dias, obrigada por seu apoio incondicional. Só nós duas sabemos quantas coisas enfrentamos durante esse processo, a pandemia da COVID 19 nos trouxe muitos desafios fortalecendo ainda mais nossos laços. Agradeço também ao meu companheiro, Wagner Nascimento da Silva por todo carinho e compreensão durante esse processo. Obrigada pelo incentivo e por todo apoio nas horas mais difíceis, sempre me amparou e cuidou de mim com muito amor.

Agradeço imensamente aos meus colegas de mestrado, principalmente ao meu grupo: Taís, Rúbia, Matheus e João Paulo (MalucosProfBio). Aos meus amigos e colegas de trabalho, agradeço pelo apoio e compreensão. Obrigada por me darem o suporte necessário para que eu pudesse realizar esse projeto com louvor. Obrigada a todos os professores, nossos grandes mestres, por compartilhar conosco ensinamentos tão valorosos. E em especial, agradeço aos meus ex-alunos da terceira série (2021) do CEEFMTI Joaquim Beato, pela disposição e engajamento na participação dessa pesquisa.

Ao programa Pró-Docência, da secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo.

À Universidade Federal do Espírito Santo (Campus São Mateus) e a coordenação local do Mestrado Profissional do Ensino de Biologia – ProfBio, na pessoa da Coordenadora Karina Mancini.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), pelo apoio na realização dessa pesquisa (código de financiamento 001).



RESUMO

O homem é parte integrante da natureza, portanto, refletir sobre como a humanidade interage com o meio ambiente é crucial para se pensar em uma relação que preze pelo respeito a natureza e as questões ambientais. A pandemia da Covid- 19 nos trouxe um alerta de como precisamos rever e refletir sobre o nosso comportamento egocêntrico. Nessa perspectiva, duas sequências de ensino investigativas foram aplicadas nas aulas de Biologia, dentro do conteúdo de Ecologia, sob um viés reflexivo ao contexto atual da pandemia. Durante esse processo verificamos as contribuições dessas sequências para a formação de sujeitos críticos, ativos, capazes de relacionar os conhecimentos científicos a realidade do contexto social cotidiano, assim como identificar e propor soluções para possíveis problemas ambientais. A primeira sequência trouxe uma abordagem mais conceitual, a partir da construção e observação de terrários conceitos foram sendo discutidos e construídos. Em seguida, uma segunda sequência foi aplicada através do Google Formulário. Essa atividade foi produzida a partir da utilização de técnicas da gamificação sobre uma narrativa contextualizada envolvendo elementos místicos, fantasiosos e reais. Os estudantes investigaram a causa de um desastre ambiental utilizando seus conhecimentos em ecologia no cumprimento de missões. Ao final do caminho percorrido, os estudantes tiveram que construir um relatório de conclusão da investigação, apontando os fatos e justificativas que os levaram aquele desfecho construído por eles. Para a análise dos dados optamos por utilizar o método qualitativo e a análise de conteúdo proposta por Bardin. Nas duas sequências os estudantes participaram de forma engajada, demonstrando satisfação, compromisso e seriedade com o que estavam fazendo, os debates em grupo foi o que mais chamou atenção, foi possível perceber que as trocas entre eles ocorreram de forma efetiva, trazendo reflexões e explanações de conceitos que dificilmente poderiam ser observados em uma aula expositiva. As sequências didáticas deram origem a um produto educacional em formato de E-book.

Palavras-chave: ensino de ecologia, ensino por investigação, gamificação, terrário.



ABSTRACT

Man is an integral part of nature, therefore, reflecting on how humanity interacts with the environment is crucial to thinking about a relationship that values respect for nature and environmental issues. The Covid-19 pandemic brought us an alert on how we should review and reflect on our egocentric behavior. From this perspective, two investigative teaching sequences were applied in Biology classes, within the Ecology content, under a reflective bias to the current context of the pandemic. During this process, we verified the contributions of these sequences to the formation of critical, capable bodies, related to scientific knowledge of the reality of the social context, as well as identifying and proposing solutions to possible environmental problems. The first sequence brought a more conceptual approach, the construction and observation of terrariums concepts were discussed and built. Then, a second sequence was applied through Google Form. This was produced from the use of gamification techniques on a narrative contextualized in mystical, fantasy and real elements. Students investigate the cause of an environmental disaster using their knowledge of ecology to fulfill missions. At the end of the path covered, the students had a report of the conclusion of the investigation, the suspects of the facts and evidence that the accident happened for them. For data analysis, we chose to use the qualitative method and a content analysis proposed by Bardin. In the sequences, the students participated in an engaged way, demonstrating satisfaction, commitment and seriousness with what they were doing, the group in which they drew the most attention, it was possible to perceive that effecting the exchanges of form between them was possible, taking and explaining concepts that can be seen in a lecture. The didactic sequences gave rise to an educational product in E-book format.

Keywords: ecology teaching, research teaching, gamification, terrarium.

SUMÁRIO

RELATO DO MESTRANDO	9
1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1. A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	10
1.2. A PROPOSTA DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA CONTEMPORANEIDADE	12
1.3. O NOVO CURRÍCULO DO ENSINO MÉDIO E O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	16
1.4. O ENSINO DE ECOLOGIA NO ENSINO MÉDIO.....	18
1.5. O USO DO TERRÁRIO NO ENSINO DE ECOLOGIA	21
1.6. A GAMIFICAÇÃO	23
2. OBJETIVOS	25
2.1. OBJETIVO GERAL	25
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	25
3. PERCURSO METODOLÓGICO	26
3.1. LOCAL DE ESTUDO.....	28
3.2. PERÍODO DE APLICAÇÃO	28
3.3. PÚBLICO PARTICIPANTE	29
3.4. AS ETAPAS DO PROCESSO	29
3.4.1. O QUE JÁ SABEMOS?	29
3.4.2. SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA I – “A CIÊNCIA DOS ECOSISTEMAS FECHADOS”	30
3.4.3. SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA II – “MISTÉRIO NO ECOSISTEMA”	30
3.4.5. VERIFICAÇÃO DAS PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES	31
3.5. A SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA I – “A CIÊNCIA DOS ECOSISTEMAS FECHADOS”	31
3.5.1. FASE DE ORIENTAÇÃO - 1aula/50 min.....	31
3.5.2. CONSTRUÇÃO DO TERRÁRIO - 2 AULAS/100 MIN.....	32
3.5.3. FASE DE CONCEITUALIZAÇÃO - 2 AULAS/100 MIN.....	33
3.5.4. FASE DE CONCLUSÃO - 4 AULAS/200 MIN	33
3.6. A SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA II – “MISTÉRIO NO ECOSISTEMA”	35
3.6.1. FASE DE ORIENTAÇÃO – 1 AULA/50 MIN	35



3.6.2. FASE DE CONCEITUALIZAÇÃO - 1 AULA/50 MIN	37
3.6.3. FASE DE CONCLUSÃO - 1 AULA/50 MIN	38
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	38
4.1. RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS	38
4.2. RESULTADOS DA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA I – “A CIÊNCIA DOS ECOSISTEMAS FECHADOS”	72
4.3. RESULTADOS DA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA II – “MISTÉRIO NO ECOSISTEMA”	85
5. PRODUTO DA PESQUISA.....	89
6. CONCLUSÃO	90
7. REFERÊNCIA	92
9. APÊNDICES E ANEXOS.....	95
10. PRODUTO EDUCACIONAL.....	116



RELATO DO MESTRANDO

Instituição: Universidade Federal do Espírito Santo - UFES
Mestranda: Tamiris Kreitlow Lempke
Título do TCM: Mistério no Ecosistema: O uso de Sequências Investigativas no Ensino de Ecologia.
Data da defesa: 15/08/2022
<p>Me criei na zona rural, em contato com a natureza e sempre fui apaixonada por esse tipo de ambiente. Durante o Ensino Médio fiz o curso técnico agrícola com habilitação em agropecuária, na antiga Escola Agrotécnica Federal de Colatina, e lá despertei ainda mais a minha paixão pelo meio rural. Decidi que faria Medicina Veterinária, no entanto, a vida me levou para outros caminhos. Fui contemplada com uma bolsa de 100% pelo Programa Nossa Bolsa e fui fazer Licenciatura em Ciências Biológicas na ESFA em Santa Teresa – ES. Até o momento, ser professora não estava nos meus planos, até que, prestei concurso no final de 2012 quando ainda estava no penúltimo período da faculdade. Fui aprovada para atuar como professora de Biologia/Ciências, e em 2013/02 assumi a sala de aula em uma escola estadual, na cidade de Colatina - ES. Aos poucos fui me apaixonando pela profissão, sempre com o desejo de um dia poder cursar um Mestrado. No ano de 2016 me aventurei no programa Escola Viva lançado pelo governo do estado ES, e fui selecionada para atuar no CEEFMTI Joaquim Beato na Cidade de Serra – ES, onde permaneci até o ano de 2022. A escola Viva foi um marco em minha vida, ali eu tive a certeza de que estava na profissão certa. Em 2018 conheci o ProfBio através de um amigo, em 2019 realizei a processo seletivo e fui aprovada. Em 2020 iniciaria o tão sonhado mestrado, no entanto, veio a pandemia da COVID 19, muitas incertezas e uma realidade totalmente diferente de tudo o que eu já havia vivido. Mas seguimos em frente, o PROFBIO mudou completamente a minha abordagem na sala de aula, eu sempre fiquei inquieta pensando que poderia fazer diferente e melhor, mas não sabia como e nem por onde começar. E o Profbio abriu meus horizontes, me mostrou novas possibilidades, sem dúvidas, hoje eu sou uma professora melhor, agradeço imensamente por esta oportunidade, gostaria que todos os professores de Biologia pudessem viver essa experiência enriquecedora.</p>

1. INTRODUÇÃO

1.1 . A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

O contexto pandêmico trouxe à tona o quão distantes ciência e sociedade e meio ambiente se encontram. Os impactos ambientais causados pela sociedade, a falta de entendimento por parte da população quanto aos efeitos que o desmatamento pode causar na saúde humana, são assuntos que necessitam ser dialogados de forma reflexiva e passiva. A ciência como é produzida, sua importância assim como sua divulgação, precisam ser integradas ao cotidiano escolar para se afirmar a sua credibilidade, que vem sendo perdida ao longo das gerações. A sociedade tem uma concepção errônea acerca do que é fazer ciência. De modo geral, a visão que se tem é de que o fazer científico está atrelado a atividades desenvolvidas exclusivamente no laboratório. Mas na verdade, o fazer científico se inicia a partir da leitura e reflexão (SASSERON, 2015a). Nesse aspecto acreditamos que, as aulas mais produtivas para a construção do conhecimento, não são somente aquelas onde se realiza a reprodução e observação de experimentos no laboratório, mas sim aquela que estimula o estudante a pensar. Conhecer o meio ambiente, sua dinâmica, a importância do equilíbrio ambiental e reconhecer que somos parte integrante desse sistema é extremamente importante para o desenvolvimento do pensamento crítico, onde o sujeito é capaz de perceber o que se passa a sua volta e tomar decisões de forma esclarecida. É preciso fortalecer e valorizar a ciência desde a formação básica, permitindo aos estudantes conhecê-la e interagir com ela, garantindo assim que a população tenha condições de analisar e questionar as informações que são apresentadas, principalmente, por fontes sem comprovação científica.

Segundo Chassot (2003), a globalização transformou a escola, e provavelmente, muitos estudantes detêm mais informações do que os próprios professores, uma vez que estes não estão familiarizados com o uso das tecnologias. Chassot chama esse processo de inversão no fluxo de conhecimento, pois os conhecimentos produzidos no mundo, chegam rapidamente aos estudantes, antecedendo a sala de aula.

A escola por sua vez, precisa criar mecanismos para instruir os estudantes, para que estes possam ter discernimento e criticidade sobre as informações que recebem. Nessa ótica da alfabetização científica, Sasseron e Carvalho (2008) defendem que, os estudantes precisam estar preparados para receber, discutir e relacionar informações científicas abrangendo os aspectos sociais e ambientais, desse modo, se tornaram sujeitos capazes de se posicionar criticamente perante temas atuais e diversos.

A compreensão da ciência a partir do ensino básico, pode ser uma forma de se oportunizar as discussões entre os jovens no que tange as questões ambientais. Dentro dessa perspectiva Chassot (2003) acredita que provocar debates relacionando a qualidade de vida humana a natureza, contribui para a formação de uma geração que se preocupa com as questões ambientais. Sasseron (2015), Andrade e Abílio (2018), também reconhecem a importância da compreensão da ciência a partir da problematização, dessa forma, damos sentido e materializamos a ciência para além das teorias, refletindo criticamente a partir de problemas cotidianos.

Krasilchik e Marandino (2004) alertam para a importância da ampliação do nível da alfabetização científica da população, pois, inviabiliza a participação da sociedade nas discussões de políticas públicas relacionadas a ciência e tecnologia. A falta de conhecimento adequado, exclui o sujeito da participação das tomadas decisões, e uma vez excluído desse processo, suas questões não podem ser ouvidas, assim seus anseios e necessidades não podem ser atendidos e talvez, nem sequer discutidos.

Scarpa e Campos, (2018) afirmam que “um indivíduo alfabetizado cientificamente deve, portanto, compreender o que a ciência é, o que ela não é, como as investigações científicas são realizadas para produzir conhecimento, como o raciocínio e as explicações científicas são construídos e como a ciência contribui com a cultura e é influenciada por ela”. Para que um indivíduo chegue a esse nível, precisamos passar por um processo, nessa perspectiva Scarpa e Campos, (2018) esclarecem que, durante a formação escolar, os estudantes devem ser oportunizados a desenvolverem seus saberes a partir de diferentes formas. Afirmam ainda que, os conteúdos devem ser trabalhados em sua

totalidade, não somente a partir das teorias, mas também de vivências que os façam refletir criticamente, assim como, compreender que ao longo do tempo esses saberes são mutáveis e influenciáveis pela sociedade. Nesse sentido, Scarpa e Campos, (2018) reforçam que durante o processo de formação escolar, a aprendizagem dos estudantes deve-se pautar sobre três eixos da alfabetização científica: aprender ciências, aprender a fazer ciências e aprender sobre ciências. Dessa forma é possível que o sujeito passe a se familiarizar com as questões científicas, trazendo-as para o seu cotidiano.

1.2. A PROPOSTA DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA CONTEMPORANEIDADE

O professor expõe o tema, o estudante recebe as informações, registra, e através de avaliações e testes comprova se assimilou ou não tal conteúdo (CARVALHO et al., 2013). Nesse cenário o professor é responsável pelo raciocínio e o aluno é um mero espectador que observa, registra e replica na tentativa de internalizar o conhecimento. Dinâmica muito comum, presente nas escolas brasileiras. No entanto, ainda de acordo com Carvalho et al (2013) alguns fatores nos remetem a uma necessidade de mudança nessa configuração, são eles: o aumento quantitativo da produção de conhecimento científico, e o segundo fator está relacionado ao desenvolvimento de estudos sobre como o conhecimento é construído individualmente e socialmente sendo Vigotsky e Piaget os principais teóricos que influenciaram essa vertente.

Dentro dessa mesma perspectiva, Castellar; Geraldi e Scarpa, (2016) relatam que a velocidade com que o conhecimento científico é produzido e compartilhado nos dias de hoje, fica inviável repassar todas as informações através de aulas expositivas. Não haveria tempo hábil para isso e seria absurdamente cansativo, tedioso e desnecessário, uma vez que a internet disponibiliza todas esses conteúdos em tempo imediato. Com isso, é preciso saber buscar, compreender, sintetizar, analisar, para que, se possa tomar uma posição crítica e fundamentada a partir das informações recebidas (CASTELLAR; GERALDI; SCARPA, 2016). Ao passo que os avanços

tecnológicos ocorrem, o professor se vê cada vez mais desafiado a inovar suas práticas pedagógicas, o método tradicional vai ficando cada vez mais insustentável, visto que, não possui elementos atrativos que despertem o interesse e engajamento dos estudantes.

Com a internet e as redes sociais, o indivíduo recebe diferentes tipos de informações, junto a isso, traz consigo diversos tipos de saberes, que foram adquiridos no decorrer da vida através de vivências e interações cotidianas. Esses saberes são fundamentais, pois funcionam como âncoras para a aquisição de novos saberes, ou seja, permite que haja uma ressignificação de conhecimentos pré-existentes, que passam a apresentar maior estabilidade cognitiva (MOREIRA, 2010). Quanto ao processo de construção dos saberes científicos, Scarpa; Sasseron e Batistoni, (2017) afirmam sobre a importância de se considerar os saberes prévios do estudante, pois ele traz consigo experiências e informações que permitem a compreensão acerca de fenômenos naturais. Nenhum indivíduo é vazio de conhecimento, os conhecimentos prévios são fundamentais no processo de ensino aprendizagem, pois embasam a construção dos novos saberes (SCARPA; CAMPOS, 2018). Certamente a valorização desses saberes por parte do professor, faz com que o estudante se sinta ativo no processo, pois suas contribuições são consideradas e a partir delas é que se constrói novos conhecimentos.

A propósito o Ensino por Investigação é uma proposta que condiz com o que muitos educadores necessitam para tornarem suas estratégias de ensino mais coerentes com a realidade que temos hoje. Scarpa e Campos, (2018) constata que os estudantes devem ser o foco central no processo de ensino aprendizagem, para garantir que isso ocorra, o professor deve articular de modo que os conhecimentos prévios sejam o ponto de partida para a construção do conhecimento do educando. No mesmo viés, Scarpa; Sasseron e Silva, (2017) defendem que ao privilegiar a posição de protagonismo do estudante no processo, e entender que o conhecimento se constrói dinamicamente, torna a sala de aula mais condizente com a ciência realizada na academia.

A atividade investigativa, deve cumprir alguns requisitos que potencializam a aprendizagem, o estudante deve ser orientado pelo professor a

formar conceitos e saber argumentar de forma crítica e participativa, compreendendo o processo de produção do trabalho científico de forma reflexiva atuando dessa forma na resolução de problemas (BATISTA; SILVA, 2018). Nessa perspectiva, o ensino por Investigação propõe inserir os estudantes no universo científico a partir de um problema, onde eles devem se envolver no intuito de criar estratégias e ações que visem a resolução através de discussões e elaboração de hipóteses (SASSERON; CARVALHO, 2008). Dessa forma cria-se um clima de investigação na sala de aula, os estudantes passam a ser os principais responsáveis por solucionar o problema exposto, eles se tornam ativos no processo, e o professor atua como um mediador responsável por direcionar o foco e motivar os estudantes.

É importante salientar que o problema escolar é diferente do problema científico, pois o problema escolar tem o objetivo de despertar o interesse do estudante para que ele se engaje na procura por uma resposta que já existe, já o problema científico não possui resposta existente (SOLINO; FERRAZ; SASSERON, 2015). Nesse aspecto é possível concluir que o problema é parte fundamental do ensino por investigação, pois é a partir dele que se inicia todo o processo de busca pelo conhecimento.

De modo geral Carvalho et al., (2013) propõe algumas ações que devem compor o Ensino por Investigação: um problema inicial contextualizado; resolução do problema através de pesquisa, leitura e troca de informações; em seguida a sistematização do conhecimento em forma de texto construído a partir das informações obtidas durante o processo de resolução do problema, nesse processo os alunos devem dialogar e refletir as respostas que deram ao problema; tomada de consciência a partir de uma nova informação onde há uma reflexão das respostas dadas ao problema. Percebe-se que todas as ações propostas são voltadas para a atuação do aluno. Outro ponto importante a se considerar é que a resolução do problema se dá de forma cooperativa, as interações entre os estudantes permitem a organização de ideias, desenvolve a capacidade de ouvir e dialogar respeitando diferentes pontos de vista (CASTELLAR; GERALDI; SCARPA, 2016).

A operacionalização do Ensino por Investigação ocorre através do ciclo investigativo, essa ferramenta auxilia o professor no planejamento e execução de uma sequência didática investigativa em sala de aula (SCARPA; CAMPOS, 2018). Esse ciclo investigativo foi elaborado por Pedaste et al., (2015) no intuito de reunir elementos centrais do ensino por investigação e conectá-los mostrando várias possibilidades de desenvolvimento a partir de uma estrutura principal.

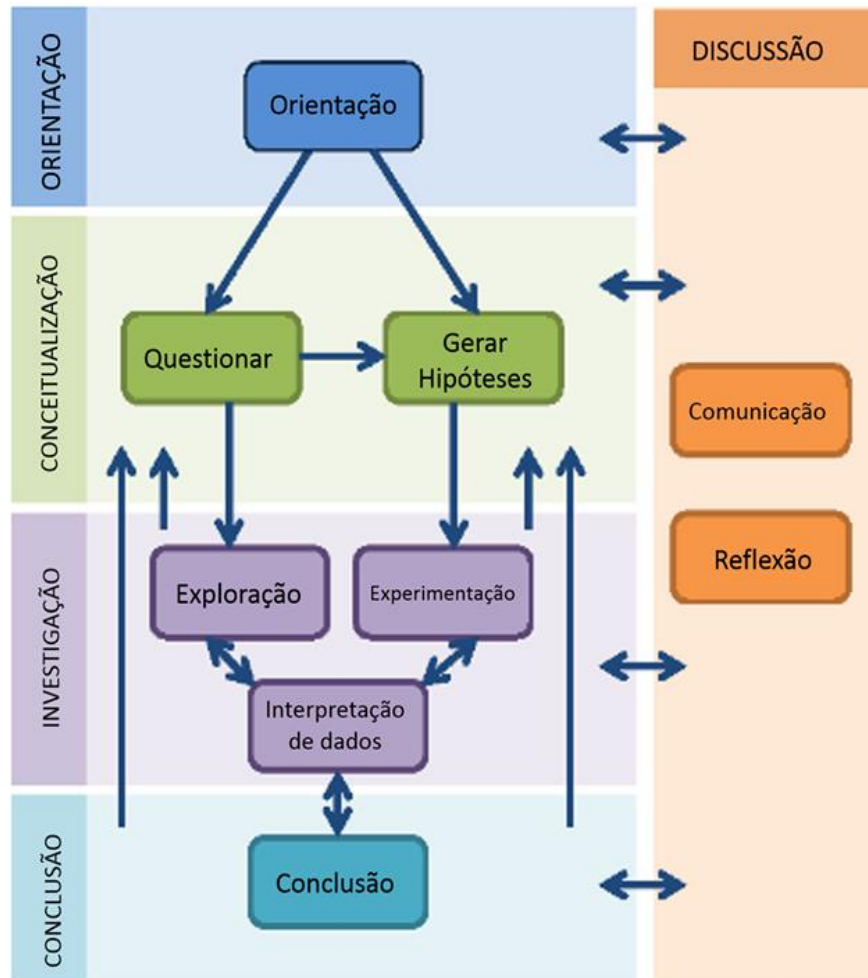


Figura 1. Fases e subfases do ensino por investigação traduzido de Pedaste et al. (2015).

O ciclo investigativo não requer uma ordem sequencial para sua aplicabilidade, sendo possível traçar vários caminhos diferentes durante o processo (CASTELLAR; GERALDI; SCARPA, 2016).

De acordo com Scarpa e Campos (2018), na *fase de orientação* o estudante deve ser instigado através de um problema que desperte sua curiosidade, para que na *fase de investigação* os mesmos coletem dados e informações para responderem a questão. Na *fase de exploração* os estudantes

podem utilizar diferentes estratégias para coleta, organização e sistematização de dados e evidências que respondam ao problema proposto (SCARPA; CAMPOS, 2018).

A *interpretação dos dados* leva a mobilização de conceitos para a coleta, sistematização e análise de dados, nesse processo novos conhecimentos são construídos (SCARPA; CAMPOS, 2018). Ao final do processo na *fase de conclusão*, após coletarem, analisarem e argumentarem todas as evidências espera-se que os estudantes cheguem a uma resposta a partir da sistematização final (SCARPA; CAMPOS, 2018) finalizando assim o processo da investigação.

1.3 . O NOVO CURRÍCULO DO ENSINO MÉDIO E O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Para que a ciência seja ofertada a todos de forma significativa, onde o sujeito veja a aplicabilidade em seu cotidiano, é preciso rever e inserir no currículo programas e metodologias que garantam uma educação que instrui para o mundo, de modo que, as pessoas adquiram ali, conhecimentos e orientações mínimas para sobreviver na sociedade moderna, sem exclusão (KRASILCHIK; MARANDINO, 2004). Nesse aspecto, refletimos sobre a reforma atual da BNCC, será que a nova BNCC, atende realmente as necessidades e os anseios da nossa sociedade no que tange ao saber científico em sua totalidade?

A nova BNCC (Base Nacional Comum Curricular) documento que norteia a formulação dos currículos dos sistemas e das redes escolares de todo o Brasil, foi homologada em 14 de dezembro de 2018. De acordo com esse documento, o currículo da área de ciências da natureza deve assegurar aos estudantes a ampliação da visão de mundo e oportunizar o desenvolvimento da capacidade de solucionar problemas individuais e sociais. A BNCC discorre ainda sob os aspectos da contemporaneidade da ciência e tecnologia, levando em consideração a aplicabilidade dos conhecimentos científicos adquiridos para a resolução de problemas através da alfabetização científica dos estudantes (BRASIL, 2018). Outro ponto enfatizado no documento norteador, é com relação as práticas investigativas. O texto fala que o ensino por investigação deve ser

priorizado de modo que os estudantes se apropriem da prática e das etapas do método investigativo (BRASIL, 2018).

Contudo, existem muitas dificuldades para a implementação dessas práticas na rotina escolar. A formação de muitos profissionais que atuam como docentes, se deu através do método tradicional de forma unidirecional, onde o conhecimento era adquirido através do professor e por meio da leitura de livros e textos científicos (CASTELLAR; GERALDI; SCARPA, 2016). Nesse aspecto a BNCC não prevê a formação continuada de professores, assim como, não discute métodos avaliativos justos, melhoria salarial e melhorias na infraestrutura das escolas (MACHADO; MEIRELLES, 2020), (BRANCO et al., 2018). Outro ponto contraditório ocorre quando se analisa a descrição das habilidades, embora o texto mencione sobre o ensino por investigação em vários pontos, Sasseron (2018) identificou que muitas habilidades da área de Ciências da Natureza não refletem as ações do ensino por investigação e a descrição de outras não explicita a sua aplicabilidade investigativa. Franco e Munford (2018) também fazem críticas a BNCC com relação ao ensino por investigação, os autores relatam que apesar de o documento mencionar o termo “investigação”, não é possível distinguir os elementos que compõem tal metodologia, os autores inferem que há uma falha na comunicação entre as teorias educacionais e o currículo. Castellar; Geraldi e Scarpa (2016) consideram importante a iniciativa da BNCC em inserir os processos de práticas investigativas no documento, no entanto alertam que apenas isso não é suficiente para a sua aplicabilidade na prática, é preciso pensar em estratégias que garantam a frequência dessa abordagem nas salas de aulas.

Entretanto, não é o nosso objetivo aqui discutir as falhas da BNCC, é apenas uma constatação das dificuldades que a educação brasileira enfrenta, e que incide sobre as aulas de Biologia. Mas se pensamos na inserção do método investigativo como metodologia de ensino, espera-se que no mínimo esses profissionais, tanto os que elaboram o documento norteador, tanto os que estão no chão da escola na linha de execução, estejam capacitados para que seja garantido a aplicabilidade fiel do método investigativo sem prejuízos ao educando, e infelizmente isso não ocorre na sua totalidade.

Não obstante, é importante que nós educadores, comprometidos com a qualidade do ensino de Ciências da Natureza, façamos uma reflexão sobre as práticas docentes vivenciadas e praticadas. Diante disso somos desafiados a criarmos estratégias de ensino que sejam relevantes e que atenda aos anseios e as necessidades do jovem na sua contemporaneidade. Nessa perspectiva Favoretti, Silva e Lima (2020) relatam sobre a importância da prática de metodologias que valorizem os saberes prévios, que se comprometem em estimular os estudantes para despertar neles o desejo pela busca de novos saberes, e que a construção desse conhecimento se relacione com o cotidiano do indivíduo.

1.4 . O ENSINO DE ECOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

A ecologia faz parte da sociedade humana desde os primórdios de sua existência, a compreensão da natureza e dos recursos que ela oferece, possibilitou que o homem usufruísse dos recursos naturais para garantir a sua sobrevivência (EUGENE P. ODUM, 2001). A construção da sociedade humana está intimamente relacionada com as modificações do ambiente natural, e isso passa a trazer preocupações, pois essas interferências no ambiente naturais, desencadeia fatores que ameaçam a vida (SENICIATO; CAVASSAN, 2009). Nesse aspecto, a ecologia surge para estudar essa complexa relação entre os seres vivos e a natureza, contemplando o poder que o homem desempenha sobre ela (SENICIATO; CAVASSAN, 2009).

Inicialmente o conhecimento ecológico se restringia basicamente a coleta de plantas e a caça de animais para a alimentação, depois, o homem passou a cultivar alimentos, com a civilização, o homem passou a conhecer mais o meio ambiente, e conseqüentemente aumentou a quantidade de recursos por nós utilizados (HANAZAKI et al., 2013). Dentre esses recursos estão os biológicos, os energéticos e os minerais, utilizados para diversas finalidades favoráveis ao desenvolvimento da sociedade humana.

O termo ecologia foi oficialmente utilizado em 1869 pelo biólogo alemão Ernest Haeckel, portanto a ecologia é considerada recente (MOTOKANE;

TRIVELATO, 1999). O surgimento da ecologia no ensino e a forma como se direciona sua abordagem, estão diretamente relacionadas aos interesses da sociedade, assim a ecologia vai se moldando conforme as intencionalidades do contexto contemporâneo (MOTOKANE; TRIVELATO, 1999). Sendo assim, a construção dos documentos oficiais que norteiam o currículo escolar acaba influenciando e sofrendo influências políticas, sociais, econômicas, tecnológicas, ambientais conforme a necessidade do momento naquela localidade.

Nesse aspecto o novo Currículo do Estado do Espírito Santo considera que, há uma necessidade de se trabalhar a questão do pertencimento do homem ao meio ambiente, refletindo criticamente sobre os diversos problemas ambientais que estamos enfrentando, e que afetam a saúde humana (SEDU, 2022). Refletir sobre o nosso lugar no mundo, reconhecer que somos parte integrante da natureza e pensar sobre como as nossas ações afetam a nossa qualidade de vida, é fundamental para viabilizar uma formação crítica com relação as questões ambientais (DAMIANO; ARAI; BRUNO, 2020). O meio científico também considera que a preservação do meio ambiente é tema importante e precisa ser discutido, visando formas de recuperar e proteger os recursos naturais para garantir a manutenção da vida (RAMOS et al., 2020). E isso só será possível se a sociedade for instruída a usufruir desses recursos de forma consciente e sustentável, mantendo uma relação de respeito com a natureza, tendo consciência de que prejudicar o meio ambiente é de alguma forma prejudicar-se a si mesmo.

Compreender a reciprocidade entre homem e natureza é fundamental para a existência de todos os seres vivos, pois aqui é o nosso lar e nós precisamos viver em harmonia respeitando toda essa biodiversidade, afinal somos apenas parte dela. Buscar estratégias sustentáveis que respeite a natureza, deve fazer parte do cotidiano da população, assim, discutir a ciência é fundamental para a formação de valores que busquem alternativas sustentáveis, pois, condutas indesejáveis são fruto da falta de conhecimento (FONSECA; CALDEIRA, 2008). Explorar assuntos polêmicos que estão em destaque nas mídias como as questões voltadas para a relação do homem com a natureza, desperta o interesse e o engajamento dos estudantes (SCARPA; CAMPOS, 2018). Dessa forma, a escola é um local ideal para se plantar essa sementinha

de mudança de comportamento e do olhar crítico com relação a atitudes impensáveis que estão arraigadas na sociedade. Pequenas mudanças podem representar grandes efeitos.

Nesse aspecto, vimos que temas como conservação ambiental, sustentabilidade, escassez de recursos hídricos, queimadas, e tantos outros assuntos relacionados ao meio ambiente têm sido frequentes e de grande destaque na mídia nacional. No entanto debates relacionados a preservação da biodiversidade já ocorrem desde a década de 1970, devido a devastação provocada pela retirada desenfreada de recursos naturais para o favorecimento do desenvolvimento econômico (CARDOSO; MESQUITA, 2020). De acordo com Schütz; Fuchs e Costa, (2020), compreender a ciência como base fundamental do desenvolvimento da sociedade é extremamente necessário, pois ela informa e torna as nossas escolhas e ações conscientes. Dessa forma pode-se evitar a eleição de governos cujas ideologias pregam o obscurantismo, anti-intelectualismo e anticientificismo que só trazem retrocesso ao país, colocam em risco a democracia e afrontam a ciência de forma descarada com argumentos sórdidos e falaciosos, e que investe cada vez menos na ciência e educação, expandindo ainda mais esse abismo (SCHÜTZ; FUCHS; COSTA, 2020).

O conhecimento ecológico de hoje tem forte influência nas decisões das políticas de conservação, por isso as relações entre os seres vivos e o meio ambiente devem ser trabalhadas de forma holística (MOTOKANE, 2015). Conhecer a composição e a dinâmica de um ecossistema facilita a compreensão da importância do equilíbrio ecológico. Assim pode-se contribuir para uma formação pautada em valores de cuidado e respeito com a natureza, onde o indivíduo reconhece o meio ambiente como parte fundamental da sua existência. Para isso, os estudos sobre a dinâmica dos ecossistemas devem ir além da compreensão das relações entre os seres vivos e o ambiente, os valores humanos devem ser abordados de forma que as atitudes com relação ao uso de recursos naturais sejam repensadas, para que se possa garantir a manutenção do equilíbrio ambiental tão ignorado atualmente (SENICIATO; CAVASSAN, 2009).

Motokane, (2015) afirma ainda, que os estudantes possuem dificuldades de aplicar os conceitos ecológicos aprendidos em discussões que envolvem temas ambientais, outra dificuldade relatada pelo autor, é com relação a falta de compreensão sobre a importância da ecologia como ciência. Essas dificuldades precisam ser superadas, uma vez que essa ciência possui importância extrema para as questões ambientais.

Contudo, é preciso garantir e oportunizar aos estudantes a experiência do contato direto com a natureza a fim de que ele reconheça e relacione conteúdos teóricos a ambientes naturais. Muitos alunos possuem dificuldades na compreensão de assuntos e conceitos ecológicos, o que dificulta a contextualização de termos científicos. Este problema é observado frequentemente nos ambientes escolares Brasileiros. Neste contexto é importante salientar que atividades investigativas possuem um importante papel com relação ao desenvolvimento de habilidades do fazer científico, pois através das indagações do professor o estudante é estimulado a argumentar, o que promove o seu enriquecimento científico. (BATISTA; SILVA, 2018).

1.5. O USO DO TERRÁRIO NO ENSINO DE ECOLOGIA

O ensino de ecologia está intimamente ligado ao estudo do meio ambiente, e quando pensamos em aulas diversificadas para tratar esse assunto de forma mais dinâmica, nos remetemos na maioria das vezes, a aulas de campo em ambientes naturais, no entanto essa dinâmica nem sempre é possível. Podem haver muitos impedimentos para a realização desse tipo de aula, nem sempre a logística é viável. Diante desses percalços, a utilização do terrário surge como uma estratégia didática possível e fácil de ser desenvolvida.

Ao utilizarmos o terrário, conduzimos o processo de ensino aprendizagem de forma prazerosa, pois, ao manipular o seu próprio objeto de estudo, o estudante é estimulado a ter curiosidade sobre o que está fazendo (MENDES et al., 2019). Através do terrário, podemos aproximar os estudantes do meio ambiente, assim os estudantes passam a conhecer diferentes dinâmicas dos ecossistemas, podendo estabelecer uma conexão entre teoria e prática (SANTOS et al., 2019).

A utilização do terrário nas aulas de ecologia possibilita a organização do conhecimento, pois, a partir da sua construção é possível observar vários fenômenos que geram problematizações, por conseguinte, o saber científico vai sendo construído através da exploração que são características da abordagem investigativa (SAWITZKI; PEREIRA, 2013). O terrário é uma boa alternativa para se trabalhar diversos conteúdos de ecologia. É uma ferramenta de fácil acesso que os próprios estudantes podem confeccionar de forma criativa, utilizando recursos acessíveis, sem custos financeiros. É um miniecosistema, que simula um ambiente natural, onde é possível observar as transformações bióticas e abióticas sem a intervenção humana (OLIVEIRA; CAMPOS; PERSICH, 2018), (LUS; LEWANDOWSKI, 2014). Nessa perspectiva, é possível provocar reflexões com os estudantes acerca da interferência humana no equilíbrio ambiental, e a partir delas, os estudantes vão desenvolvendo a criticidade acerca da relação homem natureza (LUS; LEWANDOWSKI, 2014).

Considerando que o terrário simula um miniecosistema, podemos fazer uma analogia comparando-o com o planeta terra, refletindo sobre o quanto dependemos do equilíbrio desse ecossistema, e as consequências desse desequilíbrio para a vida humana. E são as ações antrópicas a principal causa dos impactos ambientais negativos do nosso planeta, a partir desses processos surgem as doenças e nos torna suscetíveis a elas, como foi o caso da COVID-19 (MATIAS et al., 2021) (SILVA et al., 2020). Trazer essa temática a atual para as aulas de ecologia é fundamental e necessário para se refletir sobre como as ações antrópicas prejudicam o meio ambiente e a sociedade humana. Para Silva, Silva e Júnior (2015), ao trazer para a sala de aula, reflexões acerca de impactos ambientais importantes para a sociedade, possibilita que o estudante se perceba parte do ambiente, sendo portanto, responsável por suas ações.

Em seu trabalho Sawitzki e Pereira (2013), relatam que a utilização do terrário possibilitou a contextualização e a ressignificação de conhecimentos prévios dos estudantes. O processo de experimentação torna a aprendizagem significativa, ao analisar um miniecosistema surgem discussões, os estudantes interagem expondo seus conhecimentos prévios (FRANCISCO; FERREIRA; KLEIN, 2018). Dessa forma é possível verificar quais conceitos esses alunos

trazem consigo, e a partir deles observar as novas concepções que vão surgindo a partir do processo de investigação.

1.6. A GAMIFICAÇÃO

O termo gamificação surgiu em 2010 para atrair clientes através do marketing (TOMÉ et al., 2021). No contexto educacional, a gamificação surge para orientar o design de jogos educacionais a partir de estratégias pedagógicas, dessa forma, conteúdos escolares podem ser trabalhados por meio de jogos promovendo o processo da aprendizagem (BRAGA; OBREGON, 2015). Para Sales et al., (2020), os jogos são ferramentas lúdicas importantes, pois despertam o interesse dos estudantes, contribuindo de forma positiva para o processo de aprendizagem. Marcandali et al., (2019) e Alves et al., (2019) acrescentam ainda, que, os jogos educacionais estimulam processos cognitivos e estimulam o desenvolvimento psicomotor e social. Vale ressaltar que a gamificação não é simplesmente um jogo, e também não depende exclusivamente do uso da tecnologia, o seu desenvolvimento pode-se dar de diversas formas, sendo que a base para o seu desenvolvimento consiste na utilização de mecanismos, elementos e dinâmicas de jogos em um contexto fora de jogo (FABIANO DE CARVALHO et al., 2020) (FADEL et al., 2014), (BUSARELLO, 2016). Os elementos utilizados na técnica da gamificação podem ser a narrativa, o feedback, a cooperação, o uso de pontuações, as regras, a estética, a resolução de problemas, as medalhas, rankings, loops de engajamento, missões, conquistas, dentre outros (BUSARELLO, 2016) (MURR; FERRARI, 2020), (FADEL et al., 2014).

A motivação é parte fundamental da gamificação, e são classificadas geralmente em dois tipos, motivação intrínseca e extrínseca. A motivação intrínseca está relacionada aos sentimentos próprios que surgem internamente do sujeito, como, interesse, desafio e prazer. Já a motivação extrínseca, está relacionada ao ambiente externo como, pontos, prêmios, missões, classificações, ou seja, está relacionada a necessidade de recompensa (FADEL et al., 2014). Portanto, para se desenvolver uma atividade gamificada, é preciso

pensar em estratégias que motivem o sujeito em ambos os aspectos, pois a combinação dessas motivações, aumenta a satisfação do sujeito, ou dependendo, pode ter efeito reverso levando o indivíduo a abandonar o jogo (FADEL et al., 2014). Por isso é preciso ter discernimento para criar uma combinação de motivações que tragam uma resposta positiva, a fim de que o jogador seja estimulado a querer continuar no jogo.

Busarello, (2016) e Fadel et al., (2014) descrevem que o ato de participar da história dentro de um jogo, de forma protagonista, funciona como um estímulo cognitivo sensorial e emocional, onde o sujeito se torna ativo no processo, fortalecendo dessa forma a construção do conhecimento. Signori e Guimarães (2016), acreditam que utilizar as técnicas da gamificação no contexto escolar, pode aproximar professores e estudantes favorecendo assim o processo de ensino aprendizagem. Os autores relatam ainda que quando o sujeito está “jogando”, ele desvincula seu pensamento da rotina maçante de compromisso, o processo se torna leve e descontraído, gerando engajamento e dedicação.

As técnicas utilizadas na gamificação em atividades escolares, torna a resolução de problemas reais uma tarefa instigante, na verdade, o cérebro é enganado, o indivíduo estuda sem perceber (MURR; FERRARI, 2020). Estudar passa a ser então, uma tarefa divertida e descontraída, sem a sensação de tédio e cansaço que a atividade geralmente proporciona por sua obrigatoriedade.

Quanto aos métodos avaliativos, devemos considerar que a gamificação também agrega efeitos positivos na sala de aula, Murr e Ferrari (2020) descrevem que a partir da gamificação o processo avaliativo toma novos rumos, se tornando contínuo, pois oportuniza o estudante a tentar novamente para superar o resultado anterior. Dessa forma o estudante é estimulado a tentar várias vezes, diminuindo assim, as chances de desistência por achar que já não vai mais conseguir recuperar aquela pontuação, uma vez que suas chances se esgotaram. Na gamificação o processo de ensino aprendizagem pode ser conduzido por vários caminhos, não existe certo ou errado, sempre haverá estratégia adequada para cada indivíduo (BUSARELLO, 2016). Outra característica importante da gamificação é o feedback, Fadel et al., (2014)

acreditam que esse mecanismo de deixar o estudante a par da situação, através da devolutiva de sua resposta, auxilia nas próximas escolhas que ele irá fazer.

A utilização da gamificação no contexto educacional traz muitas possibilidades para se trabalhar os conteúdos de forma engajadora, assim os estudantes atuam como protagonistas desse processo, participando ativamente como se estivessem em um jogo na vida real. No entanto, Araújo e Carvalho, (2017) constataram que existe uma grande dificuldade por parte dos professores em implementar a gamificação, pois não se tem conhecimento sobre quais ferramentas digitais poderiam ser utilizadas. Dessa forma, essas dificuldades precisam ser superadas, pois há muitas possibilidades que precisam ser exploradas. Pensando nisso, o presente trabalho desenvolvido demonstra a aplicação de uma atividade gamificada através do Google Formulário,

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

- Explorar sequências didáticas investigativas utilizando o terrário e uma atividade gamificada para o ensino de Ecologia.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os conhecimentos prévios e interesses dos estudantes sobre conceitos básicos de ecologia e meio ambiente.
- Produzir e aplicar uma sequência didática investigativa utilizando a produção e observação de um microambiente (terrário).
- Produzir e aplicar uma sequência didática investigativa utilizando uma atividade Gamificada abordando o conteúdo de ecologia.
- Sensibilizar os estudantes sobre a importância de todos os organismos e componentes naturais para a manutenção do equilíbrio ambiental, assim como os efeitos dos impactos da ação humana sobre os ecossistemas.
- Validar junto aos estudantes, sequências didáticas investigativas sobre o ensino de ecologia.
- Gerar um produto educacional destinado ao ensino de ecologia.

3. PERCURSO METODOLÓGICO

O modelo de pesquisa adotado no presente trabalho foi o qualitativo. A pesquisa qualitativa se caracteriza pelo convívio do pesquisador com o ambiente de pesquisa, essa interação é de grande valor, pois a compreensão dos fenômenos se dá a partir dessa relação com os participantes (GODOY, 1995). A partir dessa interação, observações e coletas de informações geraram registros, estes foram analisados e interpretados de forma holística, no intuito de verificar as contribuições que as sequencias didáticas trouxeram para o processo de ensino aprendizagem dos estudantes. Essa coleta se deu através das observações durante a aplicação das sequências didáticas, onde foram observados os diálogos entre os estudantes, também foram coletados registros escritos de questões que os estudantes responderam durante essas aulas.

Considerando que durante o processo de formação do indivíduo, os saberes vão sendo construídos das relações sociais cotidianas, nota-se a importância de conhecer as concepções prévias que os estudantes possuem acerca dos conteúdos de ecologia (SANTOS; FRENEDOZO, 2006). Pensando nisso, o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes correu por meio da aplicação de um questionário com questões abertas e fechadas. Um segundo questionário foi aplicado após o desenvolvimento das Sequências de Ensino Investigativas. Posteriormente as respostas foram submetidas a análise de conteúdo categorial descrita por Bardin (1977). “A intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou, eventualmente, de recepção), inferência esta, que recorre a indicadores (quantitativos ou não).” (BARDIN, 1977, p. 38). Com esses dados verificamos as mudanças na percepção dos estudantes com relação aos conceitos abordados na aplicação das sequências didáticas.

Uma pesquisa pode ser realizada pelo professor em sua própria sala de aula, assim ele atua como docente e pesquisador, dessa forma ele interfere diretamente na investigação, sendo que os rumos do processo não são totalmente controláveis por ele (EITERER; MEDEIROS, 2010). Portanto utilizamos a pesquisa-ação como método, uma vez que atuamos sobre um

problema de aprendizagem com relação ao conteúdo de ecologia, dentro das aulas de Biologia em turmas da 3ª série do ensino médio em uma escola estadual, sendo o pesquisador o próprio docente das turmas participantes da pesquisa.

Devido a experiência com o novo formato de ensino por conta do período pandêmico, desenvolvemos durante esse TCM uma metodologia que contemplou a prática e a diversão vinculadas ao uso da tecnologia. Utilizamos para isso duas atividades investigativas, a primeira utilizando o terrário como objeto de pesquisa pelos estudantes e em seguida, foi aplicada uma atividade investigativa utilizando a técnica da gamificação através do Google Formulário.

A partir de provocações, os estudantes chegaram à conclusão que poderiam utilizar o terrário para testarem suas hipóteses. Dessa forma, eles confeccionaram os terrários e utilizaram os mesmos como objetos de investigação através da observação da dinâmica desse miniecosistema. A partir dessa observação puderam refletir e discutir acerca da importância do equilíbrio dos ecossistemas. Para Magalhães e Pastorini, (2016), a utilização de experimentos como o terrário, traz diversas possibilidades para o processo de ensino aprendizagem, pois aguça a curiosidade do estudante, onde ele passa a ter um comportamento ativo dentro do processo. Dessa forma os estudantes realizaram observações, questionamentos, registros, pesquisas e trocas de informações entre os colegas.

Optamos também, por desenvolver nessa pesquisa a técnica da gamificação, por acreditarmos que essa estratégia possui grande potencial no processo de ensino aprendizagem. Essa técnica utiliza elementos de jogos em contextos que não precisam ser necessariamente um jogo, e vem sendo muito utilizada no contexto educacional (KLOCK et al., 2014). Ainda de acordo com Klock et al. (2014) o uso da gamificação é recente e traz como proposta a melhoria no engajamento e motivação em atividades aplicadas em Ambiente Virtual de Aprendizagem, pois tem como mecanismo de estímulo a atribuição de pontuação, mudança de níveis, cumprimento de metas, e objetivos definidos. Dessa forma o estudante é engajado a cumprir o desafio proposto, possibilitando uma maior interação com o conteúdo abordado e o ambiente virtual. É importante

salientar que “a gamificação é uma metodologia de aprendizagem ativa que consiste na utilização de elementos de games em contextos fora dos games para envolver, motivar, aumentar a atividade, promover a aprendizagem e resolver problemas”. (SALES; SILVA., 2017, p. 105).

3.1. LOCAL DE ESTUDO

A presente pesquisa foi realizada no Centro Estadual de Ensino Fundamental e médio em Tempo Integral “Joaquim Beato”, localizada no bairro Planalto Serrano na cidade de Serra – ES. A escola atende estudantes do próprio bairro e de bairros vizinhos, sendo a maioria oriundos de comunidades carentes. A escola possui uma boa estrutura física com biblioteca, laboratórios de informática e Biologia, o que facilita o desenvolvimento de aulas práticas e atividades de pesquisa.

3.2. PERÍODO DE APLICAÇÃO

A aplicação dos questionários e das sequências didáticas ocorreram entre 27 de agosto a 24 de novembro. Durante a realização das atividades, todos os protocolos de segurança relacionados a Pandemia causada pela COVID – 19 foram seguidos corretamente conforme as orientações da OMS e da SEDU. Para uma melhor organização, foi elaborado um cronograma de aplicação das atividades (tabela 1), o mesmo foi apresentado a PCA da área de Ciências da Natureza devido à necessidade de realizar alguns ajustes no horário das aulas de Biologia.

Tabela 1 – Cronograma de aplicação das atividades

Atividade desenvolvida	Início	Término
Aplicação do questionário	27/09/2021	27/09/2021
Fase de orientação	28/09/2021	28/09/2021
Construção do terrário	29/09/2021	29/09/2021
Fase de conceitualização	25/10/2021	27/10/2021
Fase de conclusão	01/11/2021	10/11/2021
Produção de post informativo	16/11/2021	17/11/2021
Aplicação da atividade gamificada	22/11/2021	23/11/2021
Reaplicação do Questionário	24/11/2021	24/11/2021

Fonte: Próprio autor, 2022.

3.3. PÚBLICO PARTICIPANTE

O grupo participante da pesquisa foi composto por estudantes da terceira série do Ensino Médio. Inicialmente a aplicação da pesquisa seria realizada com a 1ª série do Ensino Médio, no entanto, isso não foi possível pois, no período em que o conteúdo de Ecologia estava previsto no currículo do Estado Espírito Santo, as aulas estavam ocorrendo de forma remota, o que inviabilizou o processo. Após o retorno das aulas presenciais o currículo que apresentava habilidades mais próximas da temática proposta, era o da 3ª série do EM. Outro fator que contribuiu para essa decisão, foi com relação à quantidade de estudantes na turma e a não necessidade de revezamento dos estudantes em dois grupos.

Ao todo, onze estudantes participaram de todas as etapas da pesquisa. Considerando o contexto Pandêmico da COVID – 19, apesar de um número reduzido de alunos, o quantitativo de estudantes participantes foi um ponto positivo, pois permitiu que as atividades pudessem ser desenvolvidas com maior segurança e agilidade, uma vez que a turma não precisou ser dividida em dois grupos, o que traria um transtorno considerável no cumprimento do cronograma antes da finalização do ano letivo.

3.4. AS ETAPAS DO PROCESSO

3.4.1. O QUE JÁ SABEMOS?

A primeira etapa se iniciou com o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos através de um questionário on-line, utilizando a ferramenta Google Formulário com questões objetivas e discursivas. A análise dos resultados servirá como subsunçores para a etapa seguinte.

3.4.2. SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA I – “A CIÊNCIA DOS ECOSISTEMAS FECHADOS”

Nesta segunda etapa os estudantes realizaram o levantamento de hipóteses, a partir de reflexões os estudantes chegaram juntos a conclusão de que deveriam construir um terrário para que as hipóteses pudessem ser testadas. Os estudantes em grupos pesquisaram sobre como realizar a construção de um terrário e a confecção do mesmo foi realizada a partir dessa pesquisa, onde eles definiram quais componentes bióticos e abióticos deveriam estar presentes no terrário.

Durante o período de 1 mês os estudantes realizaram a observação do terrário, coletando e registrando informações de forma sistematizada e dinâmica, com pesquisas, questionamentos e discussões sobre a composição dos ecossistemas, a importância do equilíbrio dos ecossistemas, assim como a interferência humana nesse processo.

3.4.3. SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA II – “MISTÉRIO NO ECOSISTEMA”

Os estudantes foram convidados a desvendarem um mistério proposto dentro de uma atividade gamificada no Google Forms, preparada pelo professor.

A atividade consiste em um estudo de caso onde os estudantes em grupo compõem uma equipe de investigação, onde eles precisam tomar decisões para solucionar um problema ambiental. Não existe resposta certa ou errada, mas cada escolha inapropriada levará os mesmos a uma revisão para que reflitam sobre seus conhecimentos em ecologia e a aplicabilidade desses saberes. Se as decisões forem assertivas, haverá recompensa simbólica em forma de energia, e mensagens de motivação durante todo o processo. O enredo é composto por fatos reais, além disso há uma abordagem mística e fantasiosa, utilizada para envolver os estudantes através do mistério.

3.4.5. VERIFICAÇÃO DAS PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES

Nesta 4ª etapa houve a aplicação de um novo questionário de forma on-line utilizando a ferramenta Google Forms no intuito de verificar como ocorreu a mudança de percepção dos estudantes com relação aos termos científicos ecológicos assim como a percepção das dimensões afetiva e social da aprendizagem. Os estudantes foram oportunizados a relatarem sobre as suas percepções perante a metodologia aplicada, dessa forma pudemos reconhecer os equívocos e os pontos positivos.

3.5. A SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA I – “A CIÊNCIA DOS ECOSSISTEMAS FECHADOS”

3.5.1. FASE DE ORIENTAÇÃO - 1 aula/50 min

1º Momento – Proposição das questões geradoras

Inicialmente os estudantes foram divididos em três grupos composto por cinco componentes cada. Em seguida foram lançadas as seguintes questões geradoras:

- Será que existência humana é necessária para a manutenção dos outros seres vivos do planeta terra?
- Podemos dizer que a terra é um sistema fechado?
- Em um sistema isolado, é possível que organismos vivos sobrevivam apenas com os recursos internos sem a interferência humana?

2º Momento - Elaboração de hipóteses

Após o lançamento das questões os estudantes se reúnam em seus respectivos grupos afim de refletirem e discutirem sobre as questões lançadas. A partir de discussões e reflexões, os grupos elaboraram respostas e as registraram.

3º Momento - Sistematização coletiva

Em seguida, os grupos se organizaram em um único círculo e socializaram as hipóteses levantadas com o restante da turma. Nesse momento

foi possível perceber diferentes pontos de vista a partir da explanação dos grupos.

4º Momento - Provocação para comprovação das hipóteses

Após o compartilhamento das respostas a professora questionou se haveria uma forma dessas hipóteses serem testadas. E a partir de algumas indagações como:

"Será que é possível simularmos um ecossistema para que possamos observar e acompanhar o seu desenvolvimento em um período curto de tempo?"

Alguns estudantes propuseram a construção de um terrário, todos os outros estudantes concordaram que essa seria a melhor forma de testar as hipóteses em um período de tempo curto de uma forma em que esses ambientes pudessem ser acompanhados de perto.

3.5.2. CONSTRUÇÃO DO TERRÁRIO - 2 AULAS/100 MIN

1º Momento - Planejamento e organização

Os estudantes foram encaminhados para a biblioteca, e cada grupo ficou responsável por realizar uma pesquisa sobre como construir um terrário. Os grupos foram orientados pelo professor a buscarem informações sobre quais componentes bióticos e abióticos poderiam compor o miniecosistema.

Durante a pesquisa os estudantes foram provocados a pesquisarem sobre quais tipos de organismos poderiam ser inseridos em um terrário de forma que fosse contemplado o máximo de níveis tróficos possíveis, incluindo os decompositores.

A professora lembrou os estudantes de que eles deveriam pensar em um recipiente que fosse possível vedar, pois o terrário deveria simular um miniecosistema fechado, já que a pergunta geradora provocava essa reflexão.

Os estudantes listaram todos os materiais necessários para realizarem a construção do terrário.

2º Momento - Montagem do terrário

Os grupos foram orientados em uma aula posterior para que eles se organizassem e trouxessem os materiais necessários para a confecção dos terrários. Para a realização da montagem dos terrários, os estudantes foram encaminhados para o pátio da escola, cada grupo ficou responsável pela montagem de dois terrários. Os estudantes realizaram a divisão de tarefas dentro do grupo para otimizar o tempo e para garantir que todos pudessem participar.

Na finalização os terrários foram irrigados e em seguida foram vedados para minimizar o máximo possível trocas com o meio externo. Os terrários foram colocados em um local seguro e com iluminação adequada, escolhido pelos estudantes.

3.5.3. FASE DE CONCEITUALIZAÇÃO - 2 AULAS/100 MIN

1º Momento - Sistematização do monitoramento

Cada grupo recebeu uma tabela (disponível no apêndice 5, anexo 2 da SEI) para que pudessem inserir seus registros para acompanhar o desenvolvimento dos terrários. Os estudantes também foram orientados a realizarem registros fotográficos para facilitar a observação.

Na tabela eles registraram os componentes iniciais presentes no terrário e descreveram suas respectivas funções.

2º Momento - Monitoramento semanal

Os terrários foram monitorados durante quatro semanas consecutivas, sempre nos primeiros 12 minutos da primeira aula de Biologia da semana. As quantidades e o estado dos organismos presentes no terrário foram registrados na tabela de monitoramento.

3.5.4. FASE DE CONCLUSÃO - 4 AULAS/200 MIN

1º Momento - Análise e organização de dados

Após um mês de observações e anotações com relação a evolução dos terrários os estudantes se reuniram em seus respectivos grupos para realizem

uma última análise das características bióticas e abióticas dos terrários, através dos registros fotográficos e dos registros feitos na tabela.

2º Momento - Reflexão

Os estudantes reavaliaram as hipóteses registradas inicialmente e realizaram uma reflexão, os grupos fizeram uma breve discussão para decidirem se manteriam as respostas dadas inicialmente, ou se fariam alguma alteração dessas respostas.

Nesse momento os grupos também refletiram e responderam aos questionamentos presentes na tabela.

3º Momento - Tomada de consciência

Os estudantes assistiram alguns vídeos e realizaram a leitura de determinados textos onde puderam refletir sobre diversas informações.

Obs. A escolha dos vídeos e dos textos foi realizada considerando a expansão da visão ecológica para além do terrário.

Após assistirem os vídeos e realizarem a leitura dos textos, os estudantes foram oportunizados a relatarem suas críticas, nesse momento foi possível compreender o olhar dos estudantes para os assuntos relacionados ao meio ambiente. Após refletirem sobre essas informações os grupos retomaram as questões geradoras e refletiram sobre as conclusões das hipóteses formuladas.

Os grupos analisaram as respostas anteriores verificando se houve mudança de pensamento após todo o processo de pesquisa ou se as conclusões permaneceram as mesmas.

Outras questões foram lançadas pelo professor:

- Como que o equilíbrio dos ecossistemas afeta a vida da espécie humana?
- A humanidade deve ser considerada uma espécie nociva para o planeta terra?

4º Momento - Explicação das hipóteses revisadas

Em uma segunda roda de conversa, os grupos puderam expor suas respostas para toda a turma, mostrando se houve ou não mudança de opinião com relação as primeiras hipóteses formuladas no início da atividade.

5º Momento - Produção de post informativo

Após a tomada de consciência cada grupo ficou encarregado de montar três posts informativos, para serem publicados em uma página do Instagram da escola informando sobre:

Um exemplo de um ecossistema em desequilíbrio ambiental próximo da sua realidade, e as consequências da perda desse ecossistema;

Um animal que corre risco de extinção e as consequências da perda dessa espécie para o ecossistema em que vive.

Uma planta que corre risco de extinção e as consequências da perda dessa espécie para o ecossistema em que vive. Os estudantes realizaram a confecção dos posts e enviaram para a professora realizar as devidas correções e posteriormente publicar em uma página do Instagram da escola.

3.6. A SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA II – “MISTÉRIO NO ECOSSISTEMA”

3.6.1. FASE DE ORIENTAÇÃO – 1 AULA/50 MIN

1º Momento – Recrutamento e formação de equipes

Minutos antes da aula, os estudantes foram informados de que deveriam se encaminhar para a biblioteca para uma reunião secreta.

Ao chegarem no local combinado, os estudantes foram avisados de que estavam sendo recrutados para realizarem uma missão, e que eles só poderiam sair após concluírem uma investigação muito sigilosa. Para isso os estudantes foram orientados a formarem três equipes com 5 componentes. Cada grupo se sentou em uma mesa redonda mantendo uma distância significativa entre eles para que não houvesse interferências entre uma equipe e outra nas tomadas de

decisões. A professora enviou um link de um formulário onde todos tiveram que acessar, informou ainda que todos deveriam acompanhar cada etapa da atividade em seus respectivos Chromebooks, no entanto as decisões e as respostas da atividade deveriam ser tomadas em conjunto com o consentimento de todos os participantes. Para sistematização da investigação, cada grupo recebeu uma ficha impressa para registrar as hipóteses iniciais, as escolhas tomadas e as pistas coletadas durante todo o percurso, para que nenhuma informação fosse perdida.

2º Momento - Ingressando no mistério

Após todos abrirem o link e acessarem o Google Formulário, os estudantes realizaram um cadastro concordando em participar da investigação. Em seguida cada grupo elaborou um nome criativo para suas respectivas equipes.

Seguindo as etapas do formulário, os estudantes ficaram cientes sobre algumas regras importantes como recompensas, perda e ganho de energia e possível ajuda de seres sobrenaturais.

3º Momento – Contextualizando o mistério

Nessa seção a história começa a ser relatada e os estudantes são informados de que uma lagoa está passando por transformações estranhas e que todos os seres vivos que habitavam aquele ecossistema estavam desaparecendo de forma misteriosa e assombrosa.

Em seguida os estudantes são surpreendidos com o relato de que existe ali nas redondezas da lagoa, uma serpente gigante que pode atacar a qualquer momento caso se sinta ameaçada. Os estudantes reagiram com empolgação aos fatos fantasiosos que se misturavam com a realidade, e se empenharam em resolver o problema.

4º Momento – Levantamento de hipóteses

Os grupos foram orientados a formularem hipóteses que eles achavam ser a causa do problema exposto na parte inicial do formulário. As hipóteses e suas justificativas foram registradas manualmente na ficha de acompanhamento da investigação.

3.6.2. FASE DE CONCEITUALIZAÇÃO - 1 AULA/50 MIN

Momento único – Investigando o mistério através das missões

A partir da terceira seção é que a investigação se inicia. Durante as etapas os estudantes desvendavam enigmas, respondiam questões que envolviam a interpretação de gráficos, coleta e análise de dados, e a identificação de fenômenos. Os grupos foram resolvendo cada missão de forma coletiva, discutindo e trocando ideias para tomarem todas as decisões que os levavam para novas missões.

Ao tomarem decisões distintas, os grupos seguiram diferentes caminhos, alguns mais longos, outros mais curtos, essas missões se diferenciavam quanto ao grau de dificuldade e a necessidade de mais informações. Quando as escolhas das respostas não eram as mais coerentes, a equipe tinha a oportunidade de revisar alguns conceitos e conteúdos ecológicos a partir da leitura de artigos científicos e vídeos que eram disponibilizados através links.

É importante destacar que durante todo o processo, os estudantes tomavam decisões a partir da troca de conhecimentos entre os participantes da equipe, e a partir da apropriação de novos conceitos. Assim obtinham novas informações, sanavam suas dúvidas e coletavam pistas que os auxiliavam na resolução das missões. Em alguns momentos a equipe pode contar com a ajuda de seres com “superpoderes”, esses auxiliares ajudavam nas missões com dicas e coletas de informações conforme suas habilidades.

De acordo com o rendimento e assertividade, a equipe era premiada com medalhas, troféus, frases de incentivo virtuais, ganho de energia (representada com figura de bateria carregada). Do mesmo modo, quando as respostas e decisões não eram assertivas, a equipe era punida com caminhos mais longos onde tinham a oportunidade de revisavam determinado conceito necessário para cumprir aquela etapa, recebia frases de alerta e eram punidos simbolicamente com perda de energia (representada com figura de bateria descarregada).

3.6.3. FASE DE CONCLUSÃO - 1 AULA/50 MIN

1º Momento – Reavaliação final das hipóteses

Na última missão do jogo, na seção 28, os estudantes realizaram atividades que os levavam a uma reflexão e reavaliação final das hipóteses levantadas inicialmente para responder a causa do desequilíbrio ecológico em questão.

2º Momento – Reunião geral da equipe de investigação

Com as hipóteses reformuladas, os estudantes tiveram acesso a novas informações através de vídeos que trouxeram informações mais concretas para que o mistério fosse desvendado. O jogo não se finalizou no formulário, o que surpreendeu os estudantes. Em uma última seção (seção 29) houve uma convocação dos estudantes para uma reunião da equipe, onde todos os participantes do grupo deveriam juntos concluir o caso com base em todas as evidências coletadas durante o processo.

3º Momento – Produção do relatório final

Nesse momento, o grupo teve que produzir um relatório final, descrevendo as causas do desequilíbrio e apontando causas e responsáveis.

Os estudantes foram instruídos a relatarem um desfecho para a serpente gigante, que em muitos momentos aparecia no jogo com ameaças que amedrontavam os investigadores, assim como descrever as causas de todos os fenômenos narrados na história justificando com embasamento científico no porque chegaram a essa conclusão. Os relatórios foram entregues ao final da aula para a professora.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS

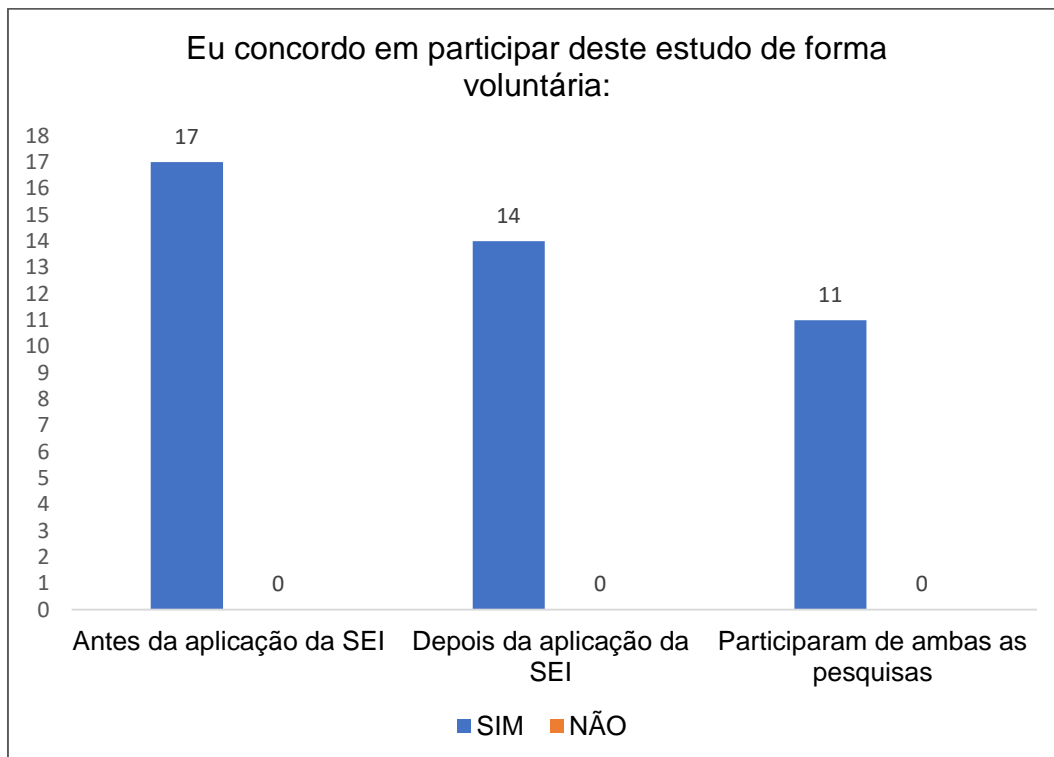
O levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes se deu a partir da aplicação de um questionário composto por questões fechadas e abertas. As questões fechadas abordavam conteúdos conceituais da ecologia, e tinham o intuito de verificar se os estudantes dominavam esses conceitos

básicos. Já as questões abertas permitiam que os estudantes expressassem qual era a visão deles com relação dos problemas ambientais e como eles relacionavam isso aos conceitos ecológicos trazidos por eles até a presente etapa de ensino (3ª série do Ensino médio).

Alguns estudantes responderam o primeiro questionário, mas não responderam o segundo e vice-versa, portanto nas questões seguintes, foram consideradas apenas as respostas dadas pelos estudantes que responderam ambos os questionários. Antes de iniciar a aplicação dos questionários os estudantes foram informados sobre a não obrigatoriedade de participar da pesquisa.

Na primeira questão do questionário os estudantes responderam se aceitavam ou não participar da SEI. Todos os estudantes concordaram em participar da pesquisa conforme mostra o gráfico, no entanto como mencionado anteriormente, dos dezessete estudantes que concordaram em participar da pesquisa, apenas onze estudantes participaram de todas as etapas. Portanto, participaram efetivamente, onze estudantes, conforme mostra o gráfico 1.

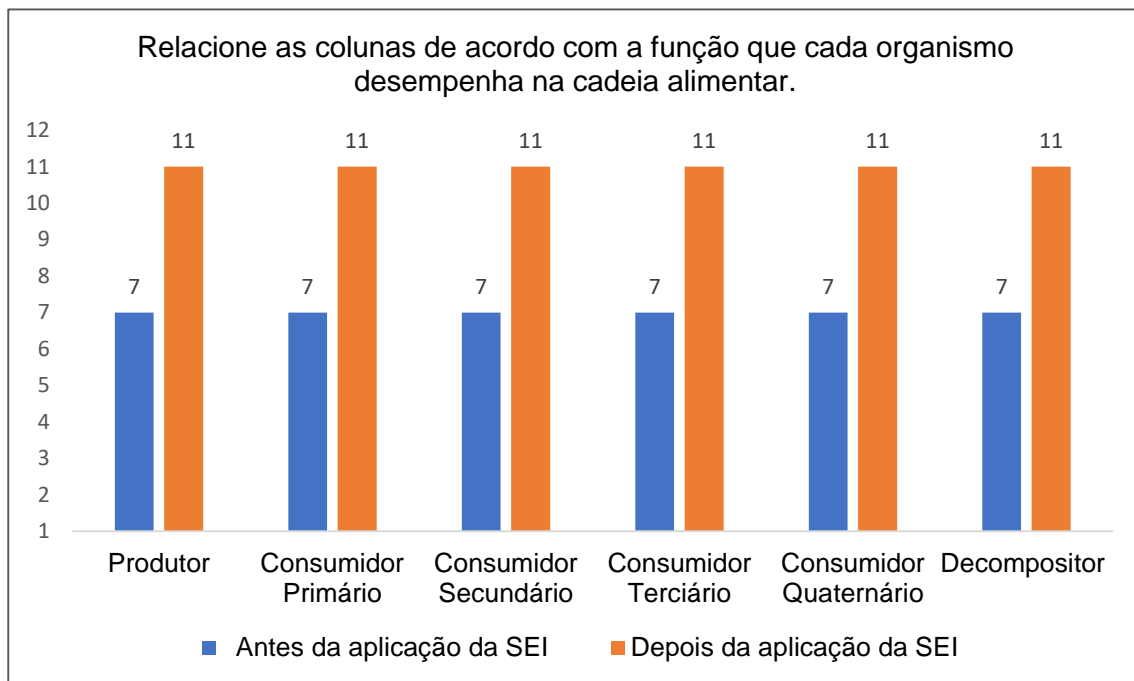
Gráfico 1 – Respostas dos estudantes referente a questão 1 do questionário



Para responder as questões 2, 3 e 4, foi disponibilizada aos estudantes uma imagem com uma cadeia alimentar simples de quatro níveis tróficos e um organismo decompositor. Com base na observação e análise da cadeia alimentar os estudantes resolveram a questão dois, no intuito de verificar se eles dominavam a parte de classificação dos organismos da teia alimentar quanto a função de cada organismo. Com esses resultados foi possível verificar que, inicialmente 66,6% dos estudantes conseguiram identificar corretamente os respectivos níveis de organização na cadeia alimentar.

Após a aplicação da SEI, a porcentagem de estudantes que acertaram subiu para 100%, mostrando uma melhoria considerável como podemos observar no gráfico 2.

Gráfico 2 – Respostas dos estudantes referente a questão 2 do questionário

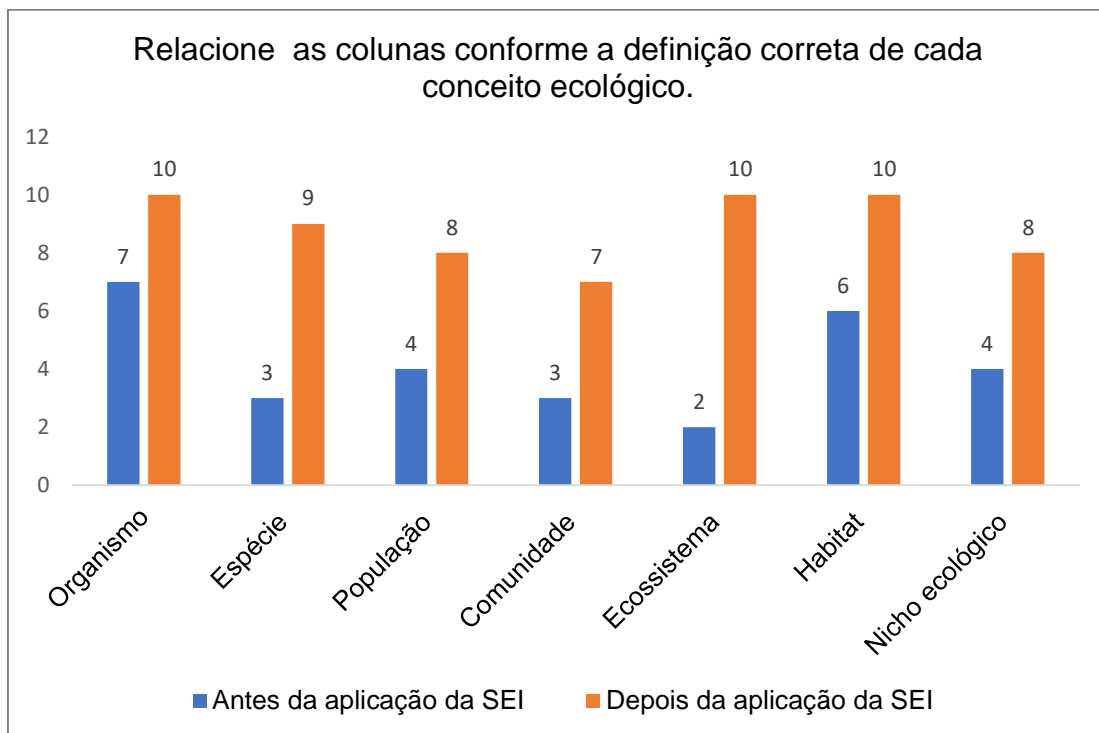


A terceira questão teve como objetivo, verificar se os estudantes tinham conhecimento sobre alguns conceitos básicos de ecologia, como se pode observar no gráfico 3, os resultados iniciais mostraram que mais de 60% dos estudantes participantes não sabiam definir os conceitos de espécie, população, comunidade, ecossistema e nicho ecológico. Organismo e hábitat foram os conceitos que mais obtiveram acerto.

No questionário final, houve uma melhoria nos resultados, os conceitos que os estudantes mais acertaram foram organismo, espécie, ecossistema e hábitat. O conceito de ecossistema, foi o que teve o resultado mais impactante, no questionário inicial, apenas 18,2% dos estudantes sabiam definir corretamente. No segundo questionário esse quantitativo aumentou para 90,9%, conforme os dados do gráfico 3.

Dessa forma comprovamos que, aproximar o estudante ao ambiente natural para ensinar conceitos ecológicos, contribui para o seu entendimento, potencializando assim o processo de ensino aprendizagem (FONSECA; CALDEIRA, 2008).

Gráfico 3 – Respostas dos estudantes referente a questão 3 do questionário

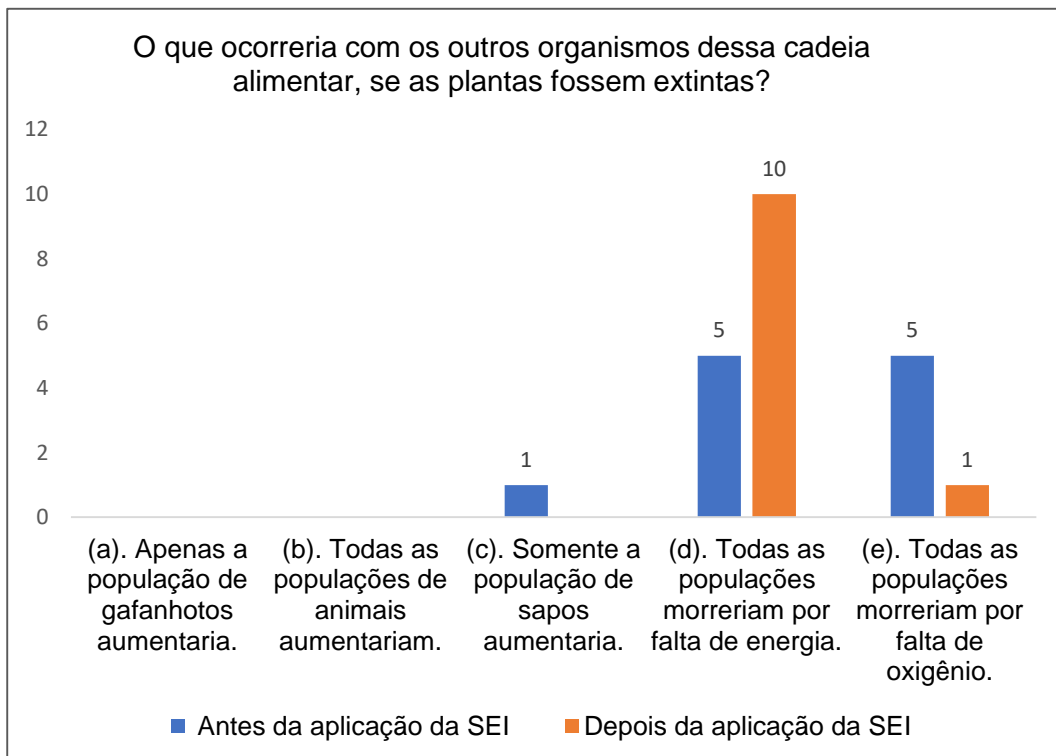


Quando os estudantes são questionados sobre o que ocorreria com a cadeia alimentar se as plantas fossem extintas, as respostas ficam divididas entre as opções C e D, conforme está exposto no gráfico 4. Os estudantes sabem que a consequência dessa extinção seria a morte das outras espécies, no entanto, eles não souberam indicar o motivo, ficaram divididos em dúvida se a morte seria provocada pela falta de energia, ou, se pela falta de oxigênio. Esse resultado demonstra que os estudantes sabem que as plantas transferem

energia para os outros níveis tróficos, como também produzem oxigênio, no entanto eles não souberam diferenciar em que aspecto exatamente, os outros organismos são totalmente dependentes das plantas. O que demonstra uma confusão de conceitos dentro do contexto abordado.

No entanto, no questionário final, 90,9% dos estudantes souberam responder essa questão corretamente. Diante do resultado exposto, acreditamos que as discussões realizadas durante a aplicação das sequências didáticas contribuíram para consolidar e esclarecer algo que os estudantes já sabiam, no entanto faltava um pouco mais de entendimento sobre o fluxo de energia nos ecossistemas. Nesse aspecto, entendemos que a compreensão da complexidade das interações bióticas e abióticas é extremamente importante para que os estudantes possam perceber que, as falhas desse processo, geram consequências que comprometem o funcionamento de todo o sistema ecológico (FONSECA; CALDEIRA, 2008).

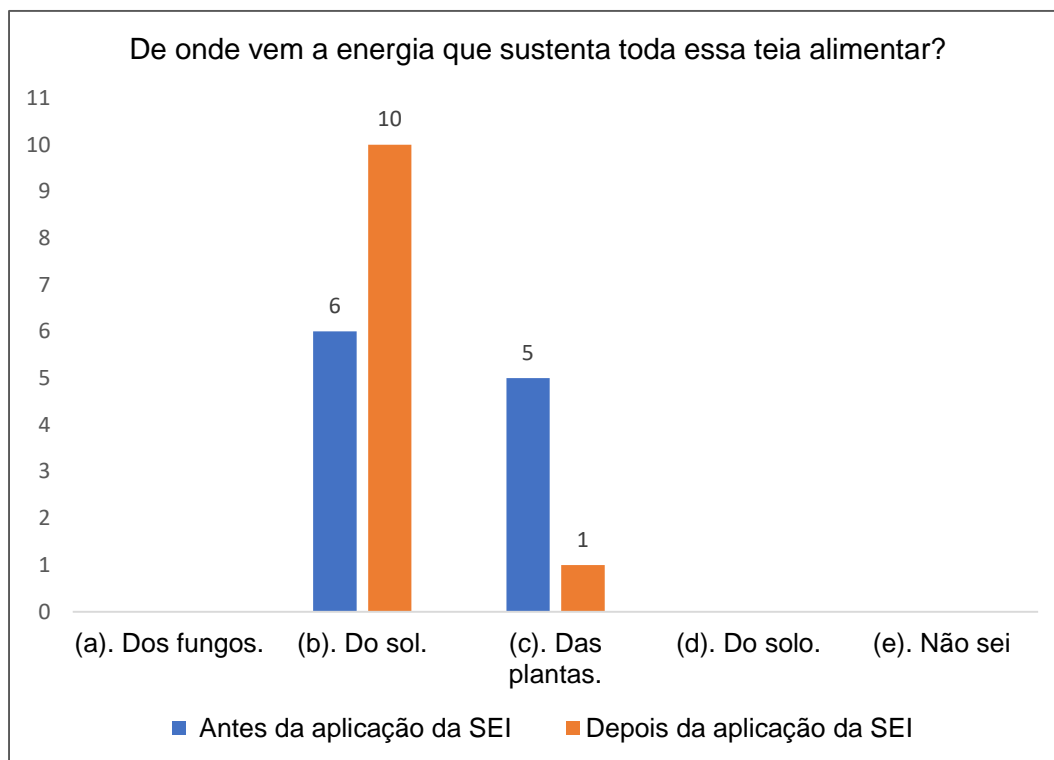
Gráfico 4 – Respostas dos estudantes referente a questão 4 do questionário



Quando os estudantes são questionados quanto a origem da energia que sustenta os ecossistemas (questão 5), o gráfico 5 mostra que 54,5% dos estudantes afirmam que essa energia vem do sol e os outros 45,45% afirmam

que vem das plantas. As opções de resposta levam os estudantes a uma indecisão compreensível, ambas as respostas poderiam ser consideradas corretas. No entanto, quando os estudantes reconhecem que toda a energia que sustenta o planeta tem como matéria prima a energia solar, subintende-se que eles compreendem que há todo um processo, onde a energia luminosa é convertida em energia química pelos produtores. Portanto nesse caso as plantas capturam energia do sol e converte em energia química que será repassada para todos os seres vivos por meio da cadeia alimentar.

Gráfico 5 – Respostas dos estudantes referente a questão 5 do questionário



Para a análise e tratamento das questões discursivas (questões 6, 8, 9, 10, 11 e 12), nós optamos por utilizar a análise de conteúdo por categorização de acordo com método de Bardin (1977), a partir de inferências das respostas dadas pelos estudantes em suas respostas.

Para cada questão discursiva criamos uma categoria. Cada categoria foi dividida em três subcategorias:

1ª – Respostas incoerentes com o conceito abordado;

2ª – Respostas coerentes com o conceito abordado, no entanto o embasamento é desconexo

3ª – Respostas coerentes com o conceito abordado com embasamento coeso.

Para realizar a análise de conteúdo na questão seis, criamos a seguinte categoria de análise: “**Percepções sobre ecossistemas em equilíbrio**”, e classificamos as respostas dentro das subcategorias de acordo com o grau de complexidade e quantidade de informações presente na descrição das mesmas. Podemos observar essa categorização nas respostas do questionário aplicado antes da realização da SEI na tabela 2, e nas respostas do segundo questionário, aplicado após a realização da SEI na tabela 3.

Tabela 2 – Categorização das respostas discursivas da questão 6 antes da aplicação da SEI.

O que significa “um ecossistema estar em equilíbrio”? Justifique.		
CATEGORIA DE ANÁLISE: Percepções sobre ecossistemas em equilíbrio		
DESCRIÇÃO: Nesta categoria encontram-se as percepções dos alunos sobre o que significa um ecossistema estar em equilíbrio.		
Respostas que mais apresentam INCOERÊNCIA com o conceito abordado	Respostas que apresentam COERÊNCIA com o conceito abordado, no entanto o embasamento desconexo	Respostas que apresentam COERÊNCIA com o conceito abordado e embasamento coeso
Em que todos os organismos de forma direta ou indireta ajudam na evolução.	A cadeia alimentar está corretamente equilibrada.	Tudo em seu devido lugar a sobrevivência do mais apto, com um organismo dependendo do outro para sobreviver evitando a superlotação.
Um ecossistema em equilíbrio é a fauna e a flora estarem em harmonia.	É quando está tudo na medida certa, quando está tudo sobre equilíbrio.	Onde as espécies tenha o necessário para sobreviver nem mais nem menos.
	Não desequilíbrio entre os recursos de alimentos entre os animais.	Quando não há extinção de uma espécie ou a superlotação de determinada espécie.
	Significa que todos estão fazendo o seu papel na natureza seguindo sua cadeia alimentar e frequentando seu nicho.	Onde todos os seres vivos teriam como viver sem a extinção de espécies.
		Quando está no estado de um ecossistema onde a fauna e a flora são mais ou menos constantes, mostrando assim, uma relação de dependência e ajuste complexo entre as duas.

Fonte: Próprio autor, 2022.

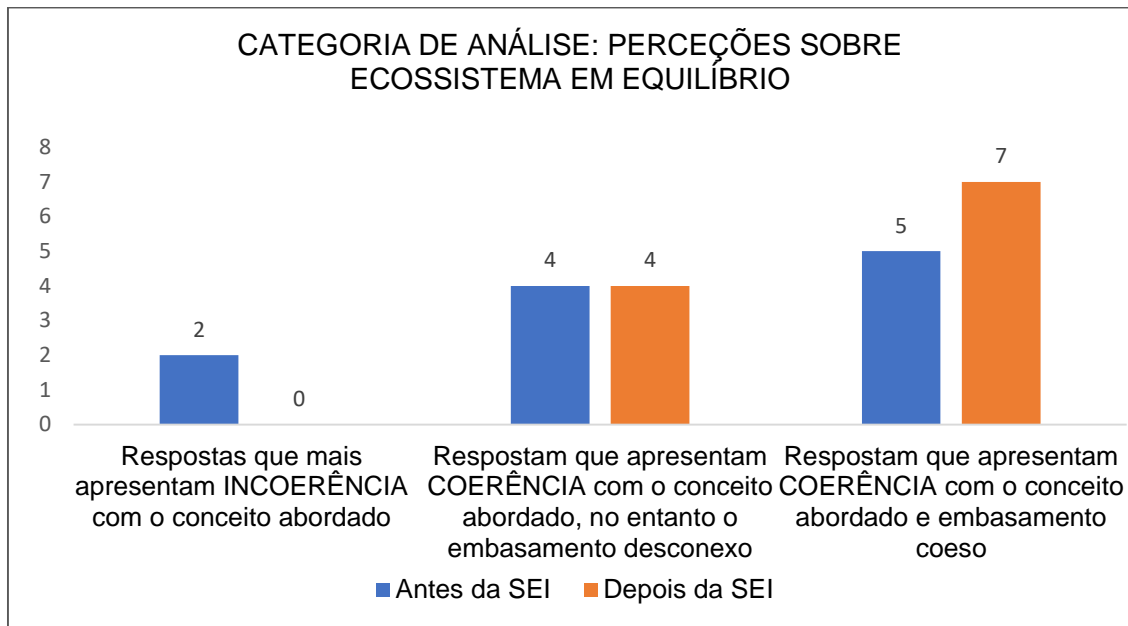
Tabela 3 – Categorização das respostas discursivas da questão 6 após a aplicação da SEI.

O que significa “um ecossistema estar em equilíbrio”? Justifique.		
CATEGORIA DE ANÁLISE: Percepções sobre ecossistemas em equilíbrio		
DESCRIÇÃO: Nesta categoria encontram-se as percepções dos alunos sobre o que significa um ecossistema estar em equilíbrio.		
Respostas que mais apresentam INCOERÊNCIA com o conceito abordado	Respostas que apresentam COERÊNCIA com o conceito abordado, no entanto o embasamento desconexo	Respostas que apresentam COERÊNCIA com o conceito abordado e embasamento coeso
	Um ecossistema em equilíbrio é todos os animais se reproduzindo e alimentando, com a cadeia alimentar completa.	Tudo em seu devido lugar em harmonia deixando que a natureza se auto regule sem a interferência de outras espécies invasoras e do homem.
	São todas as espécies presentes na cadeia alimentar coexistindo de maneira coesa e harmônica em um mesmo ambiente.	É quando fatores bióticos e abióticos interagem perfeitamente, promovendo o equilíbrio do ecossistema, evitando a extinção das espécies.
	É quando existe equilíbrio das espécies, quando não tem nem mais nem menos.	Um ecossistema em equilíbrio permite a ciclagem da matéria, disponibilizando sempre os nutrientes dos seres vivos quando eles morrem, para outros seres.
	É um ecossistema em que todas as espécies daquele ambiente possam viver em equilíbrio.	Um ecossistema onde a cadeia alimentar se mantém com o número de indivíduos constante, sem desregular a teia alimentar.
		As espécies não estarem com uma superpopulação ou baixa população a ponto que cause desequilíbrio, falta de alimentação para outras espécies.
		Um ecossistema em desequilíbrio é quando surgem alterações de maneira que afeta, a cadeia alimentar, prejudicando algum ser vivo daquele habitat.
		Fatores bióticos e abióticos interagem perfeitamente, permitindo que o tamanho das populações se mantenham constantes.

Fonte: Próprio autor, 2022.

Após a classificação das respostas em categorias de análises, as respostas da questão 6 foram contabilizadas e organizadas no gráfico 6, para uma melhor comparação das mesmas.

Gráfico 6 – Respostas dos estudantes referente a questão 6 do questionário



A percepção dos estudantes com relação ao equilíbrio dos ecossistemas, demonstra que 18,2% dos estudantes não conseguem responder à questão de forma coerente. Podemos observar que na primeira subcategoria, um estudante menciona que “todos os organismos, de forma direto ou indireta ajudam na evolução”, totalmente desconexo com a proposta da questão.

Na segunda subcategoria, 36,4% dos estudantes não conseguem embasar suas respostas, deixando-as frágeis, sem argumentação satisfatória.

Na terceira categoria, 45,45% dos estudantes conseguem sustentar suas respostas com argumentos satisfatórios, evidenciados nos seguintes trechos citados:

- *Sobrevivência do mais apto;*
- *Quando não há extinção de uma espécie;*
- *Fauna e flora mais ou menos constantes;*

Quando os estudantes são submetidos ao questionário após a aplicação das sequências investigativas, nós observamos que não houve nenhuma resposta classificada na categoria 1. Houve ainda, um aumento de 18,2% de respostas na categoria 3, onde surgem novos termos que foram utilizados adequadamente, como:

- *Fatores abióticos e bióticos;*
- *Ciclagem da matéria;*
- *Superpopulação;*
- *Equilíbrio do ecossistema;*
- *Número de indivíduos constantes;*

Diante da análise das respostas fica claro e evidente que os estudantes possuem dificuldades de relacionar os conceitos em situações contextualizadas corroborando com Motokane, (2015) quando afirma que os estudantes possuem dificuldades de embasar suas opiniões acerca de temas relacionados as questões ambientais. Dessa forma, mesmo que os estudantes saibam as definições dos termos ecológicos, eles não conseguem associar estes conceitos a situações reais. Esse processo, provavelmente é consequência de hábitos desenvolvidos em tempos passados, onde os estudantes eram valorizados pela quantidade de conceitos que conseguiam decorar para a prova, em seguida esses conceitos eram deletados da memória (CHASSOT, 2003).

Os termos utilizados no segundo questionário demonstram uma apropriação mais completa dos termos relacionados ao questionamento feito. Os estudantes conseguem expressar conceitos que remetem a diferentes possibilidades relacionados ao equilíbrio dos ecossistemas.

Um dos estudantes respondeu que:

“Um ecossistema em equilíbrio permite a ciclagem da matéria, disponibilizando sempre os nutrientes dos seres vivos quando eles morrem, para outros seres”.

Essa resposta demonstra que o estudante a partir dos conceitos estudados, da observação do terrário e das reflexões propostas, conseguiu compreender como a matéria se transforma e circula nos ecossistemas, sendo um processo fundamental para a manutenção da vida.

Outra resposta que chamou a atenção foi:

“Um ecossistema em desequilíbrio é quando surgem alterações de maneira que afeta, a cadeia alimentar, prejudicando algum ser vivo daquele habitat”.

Nesse caso, o estudante deixa claro que quando ocorre desequilíbrio na cadeia alimentar, há prejuízos para os seres vivos. Ao expor suas ideias, é possível perceber que há um entendimento de que o desequilíbrio ambiental está relacionado com o descontrole da cadeia alimentar e que isso gera consequências. Dessa forma, concordamos com Fonseca Caldeira, (2008) quando afirmam que os conceitos ecológicos são importantes para a construção de uma sociedade ecologicamente consciente e que se preocupa com a sustentabilidade.

A percepção dos estudantes com relação ao equilíbrio dos ecossistemas, demonstra que 18,2% dos estudantes não conseguem responder à questão de forma coerente. Podemos observar que na primeira subcategoria, um estudante menciona que “todos os organismos, de forma direto ou indireta ajudam na evolução”, totalmente desconexo com a proposta da questão.

Na segunda subcategoria, 36,4% dos estudantes não conseguem embasar suas respostas, deixando-as frágeis, sem argumentação satisfatória.

Na terceira categoria, 45,45% dos estudantes conseguem sustentar suas respostas com argumentos satisfatórios, evidenciados nos seguintes trechos citados:

- *Sobrevivência do mais apto;*
- *Quando não há extinção de uma espécie;*
- *Fauna e flora mais ou menos constantes;*

Quando os estudantes são submetidos ao questionário após a aplicação das sequências investigativas, nós observamos que não houve nenhuma resposta classificada na categoria 1. Houve ainda, um aumento de 18,2% de respostas na categoria 3, onde surgem novos termos que foram utilizados adequadamente, como:

- *Fatores abióticos e bióticos;*
- *Ciclagem da matéria;*
- *Superpopulação;*
- *Equilíbrio do ecossistema;*

- *Número de indivíduos constantes;*

Diante da análise das respostas fica claro e evidente que os estudantes possuem dificuldades de relacionar os conceitos em situações contextualizadas corroborando com Motokane, (2015) quando afirma que os estudantes possuem dificuldades de embasar suas opiniões acerca de temas relacionados as questões ambientais. Dessa forma, mesmo que os estudantes saibam as definições dos termos ecológicos, eles não conseguem associar estes conceitos a situações reais. Esse processo, provavelmente é consequência de hábitos desenvolvidos em tempos passados, onde os estudantes eram valorizados pela quantidade de conceitos que conseguiam decorar para a prova, em seguida esses conceitos eram deletados da memória (CHASSOT, 2003).

Os termos utilizados no segundo questionário demonstram uma apropriação mais completa dos termos relacionados ao questionamento feito. Os estudantes conseguem expressar conceitos que remetem a diferentes possibilidades relacionados ao equilíbrio dos ecossistemas.

Um dos estudantes respondeu que:

“Um ecossistema em equilíbrio permite a ciclagem da matéria, disponibilizando sempre os nutrientes dos seres vivos quando eles morrem, para outros seres”.

Essa resposta demonstra que o estudante a partir dos conceitos estudados, da observação do terrário e das reflexões propostas, conseguiu compreender como a matéria se transforma e circula nos ecossistemas, sendo um processo fundamental para a manutenção da vida.

Outra resposta que chamou a atenção foi:

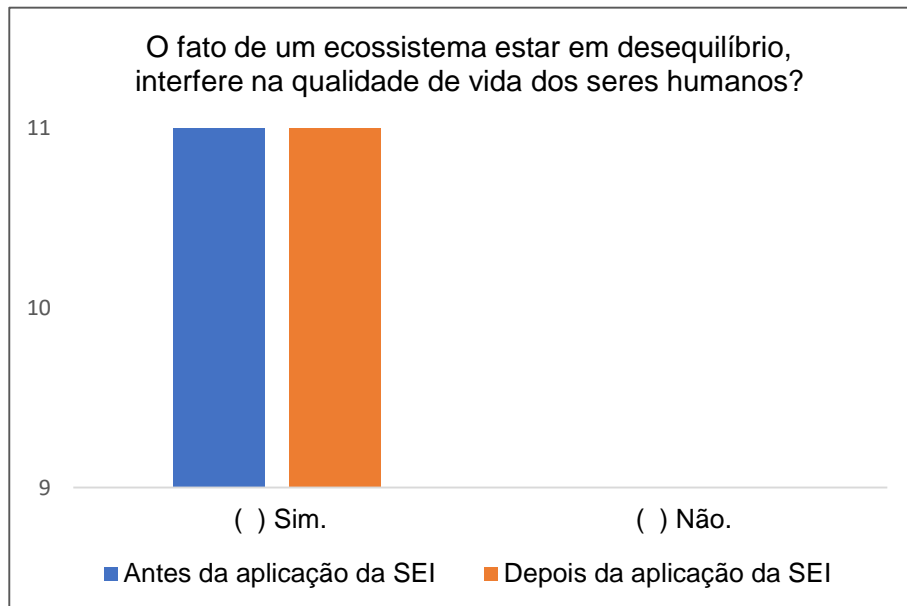
“Um ecossistema em desequilíbrio é quando surgem alterações de maneira que afeta, a cadeia alimentar, prejudicando algum ser vivo daquele habitat”.

Nesse caso, o estudante deixa claro que quando ocorre desequilíbrio na cadeia alimentar, há prejuízos para os seres vivos. Ao expor suas ideias, é possível perceber que há um entendimento de que o desequilíbrio ambiental está

relacionado com o descontrole da cadeia alimentar e que isso gera consequências. Dessa forma, concordamos com Fonseca Caldeira, (2008) quando afirmam que os conceitos ecológicos são importantes para a construção de uma sociedade ecologicamente consciente e que se preocupa com a sustentabilidade.

Na questão sete, os estudantes são provocados a responderem se um ecossistema em desequilíbrio afetaria a qualidade de vida dos seres humanos. Todos os estudantes responderam que sim, tanto no questionário inicial, quanto no final. Os dados do gráfico 7 demonstram que todos os estudantes, possuem algum conhecimento acerca da relação humana com o meio ambiente, compreendendo que de alguma forma as pessoas fazem parte desse meio, logo sofrem as influências dele.

Gráfico 7 – Respostas dos estudantes referente a questão 7 do formulário



Na questão oito, os estudantes têm a oportunidade de atribuir uma justificativa para as respostas dadas na questão anterior. Nas tabelas 4 e 5 estão descritas a categorização das respostas antes e depois da aplicação da SEI. A intenção da questão, foi verificar se os estudantes conseguem relacionar o desequilíbrio dos ecossistemas com a qualidade de vida das pessoas, assim como identificar se eles percebem as consequências do desequilíbrio ambiental para a saúde das populações de modo geral.

Tabela 4 - Categorização das respostas discursivas da questão 8 antes da aplicação da SEI

Justifique sua resposta da pergunta anterior.		
CATEGORIA DE ANÁLISE: Desequilíbrio dos ecossistemas x qualidade de vida dos seres humanos		
DESCRIÇÃO: Nesta categoria encontram-se as percepções do alunos sobre a interferência do desequilíbrio ambiental na qualidade de vida dos seres humanos.		
Respostas que mais apresentam INCOERENCIA com o conceito abordado	Respostas que apresentam COERENCIA com o conceito abordado, no entanto o embasamento desconexo	Respostas que apresentam COERENCIA com o conceito abordado e embasamento coeso
Quando há desequilíbrio alguma espécie pode superlotar e outras podem entrar em extinção.	Esse desequilíbrio pode trazer a falta de alimento para os animais que nós os seres humanos usamos na nossa alimentação como os bovinos.	Um ecossistema em desequilíbrio pode mudar algumas coisas no dia a dia do ser humano, como algum animal que pode virar uma praga.
Espécies entrariam em extinção e outras em superpopulação causando falta de controle no ecossistema.	Os seres humanos necessitam do ecossistema para poder sobreviver.	Nós seres humanos somos seres heterótrofos, não temos capacidade de produzir o nosso próprio alimento, em decorrência disso é que um desequilíbrio no ecossistema afetaria negativamente a vida e o bem estar do ser humano.
	Os seres humanos precisam dos nutrientes que a natureza nos proporcionam, para sobreviver, sem eles podemos desfalecer.	Os seres humanos necessitam de se alimentar de outros seres vivos, e se esses seres não estiverem se alimentando vão prejudicar o ecossistema.
	Porque com o desequilíbrio viria a falta de alimento, moradia e até perda de hábitat.	
	Os seres humanos dependem direta e indiretamente de todos os outros organismos vivos.	
	O desequilíbrio ambiental pode desencadear diferentes consequências, impactando na vida humana e de várias outras espécies.	

Fonte: Próprio autor, 2022.

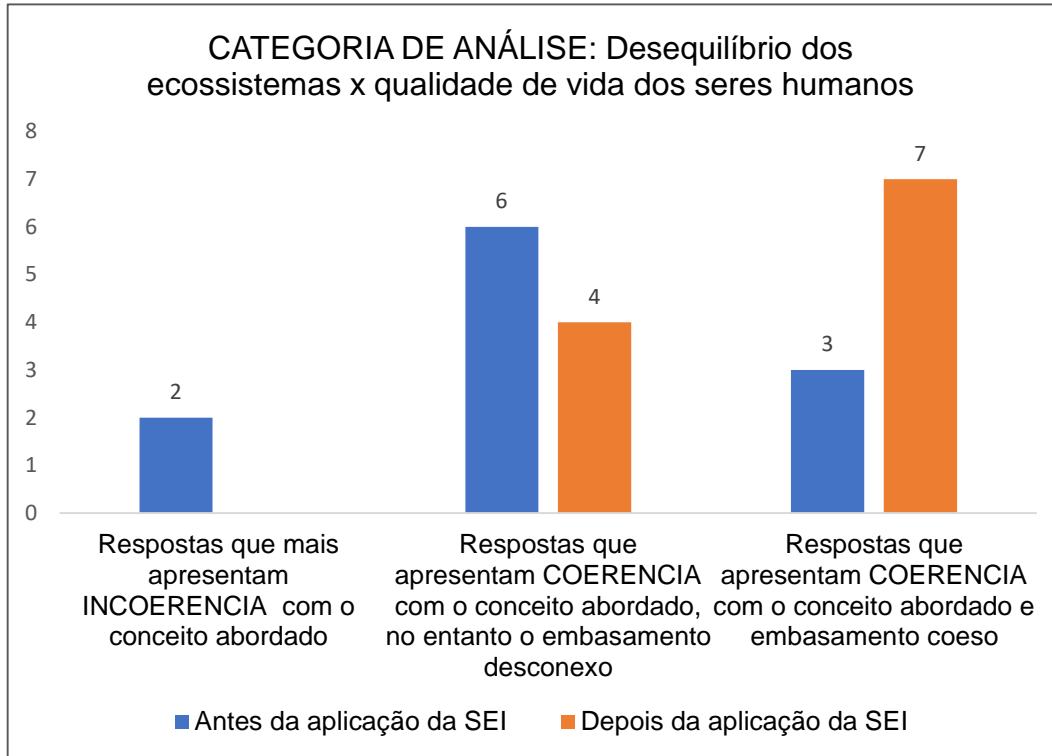
Tabela 5 - Categorização das respostas discursivas da questão 8 após a aplicação da SEI

Justifique sua resposta da pergunta anterior.		
CATEGORIA DE ANÁLISE: Desequilíbrio dos ecossistemas x qualidade de vida dos seres humanos		
DESCRIÇÃO: Nesta categoria encontram-se as percepções dos alunos sobre a interferência do desequilíbrio ambiental na qualidade de vida dos seres humanos.		
Respostas que mais apresentam INCOERENCIA com o conceito abordado	Respostas que apresentam COERENCIA com o conceito abordado, no entanto o embasamento desconexo	Respostas que apresentam COERENCIA com o conceito abordado e embasamento coeso
	Sim conta da falta de um animal outros podem ser extintos ou ter superlotação e isso poderia alterar todo um ecossistema, afetando a vida humana.	Como por exemplo animais que fertilizam e semeiam o solo, o desaparecimento desses animais iria ocasionar uma perda muito grande para nossa espécie, pois dependemos do solo para produzir alimentos.
	Todos os seres vivos precisam um dos outros para sobreviver, assim se um ambiente estiver desequilibrado teremos a chance de morrer.	O desequilíbrio do ecossistema, pode acarretar diferentes consequências, que podem ter impacto na vida humana e na vida várias outras espécies, como por exemplo: a diminuição da qualidade do ar devido a poluição.
	Pelo fato de que um ecossistema desequilibrado sempre vai está favorecendo demais um grupo deixando o outro desfavorável sem o mesmo benefício.	Afeta negativamente no cotidiano dos seres humanos pois somos seres heterótrofos e que dependemos de outros seres vivos para sobrevivermos.
	O desequilíbrio ambiental pode desencadear diferentes consequências, as quais podem ter impacto na vida humana e de várias outras espécies.	Porque nos alimentamos dos seres vivos e eles precisam de outros seres vivos para se manterem vivos.
		Sim pois os humanos precisam do ecossistema pra sobreviver, como plantas, animais (vaca, boi, galinha e etc).
		Pois os seres humanos precisam de algumas espécies para se alimentar como as plantas e alguns animais que são fonte de alimento pra nós.
		Afeta a vida dos seres humanos pois são seres heterótrofos e precisam de outros para sobreviverem, e quando está em desequilíbrio pode faltar algumas coisas.

Fonte: Próprio autor, 2022.

Após a classificação das respostas em categorias de análises, as respostas da questão 7 foram contabilizadas e organizadas no gráfico 8.

Gráfico 8 - Respostas dos estudantes referente a questão 8 do formulário



Analisando as respostas anteriores a aplicação do questionário, observamos no gráfico 8 que, apesar de todos concordarem que o desequilíbrio ambiental afeta a vida humana, apenas 27,3% justificaram de forma coerente e com embasamento satisfatório, ou seja, eles relatam que o desequilíbrio afeta os seres humanos e dão exemplos de como isso ocorre. A partir de inferências dessas respostas, podemos ver essas evidências descritas em outras palavras:

- *Um ecossistema em desequilíbrio pode favorecer o surgimento de pragas.*

- *Os seres humanos são organismos heterótrofos, portanto dependem do equilíbrio das cadeias alimentares.*

Na segunda categoria, 54,5% dos estudantes responderam de forma coerente dizendo que de alguma forma os seres humanos são afetados pelo desequilíbrio ambiental, no entanto as respostas não descrevem quais prejuízos

são causados aos seres humanos. 18,2% dos estudantes não sabem responder com coerência, as respostas são confusas e incompreensíveis.

Após a aplicação das sequências didáticas, 66,6% dos estudantes souberam dar exemplos de prejuízos causados aos seres humanos devido ao desequilíbrio ambiental.

Em uma das respostas, identificamos que, os estudantes compreendem a importância dos animais para a sociedade humana, não somente como fonte direta de alimento, mas também em processos de produção de alimentos vegetais, como a disseminação de sementes e a fertilização do solo. Nesse aspecto, fica perceptível que o estudante faz uma associação ao ciclo da matéria, pois ao utilizar o termo “fertilizam”, está afirmando que os animais depositam nutrientes no solo.

Podemos verificar isso quando o estudante responde com as seguintes palavras:

“Como por exemplo animais que fertilizam e semeiam o solo, o desaparecimento desses animais iria ocasionar uma perda muito grande para nossa espécie, pois dependemos do solo para produzir alimentos”.

Outro ponto importante que surgiu no questionário final, foi que, os estudantes não somente associaram as consequências do desequilíbrio ambiental a alimentação humana.

Um estudante relatou que:

“O desequilíbrio do ecossistema, pode acarretar diferentes consequências, que podem ter impacto na vida humana e na vida várias outras espécies, como por exemplo: a diminuição da qualidade do ar devido a poluição”.

Aqui, o estudante expressou que a poluição do ar é um fator que interfere na vida humana e de outras espécies, portanto, o ser humano não está somente susceptível a falta de alimentos, mas também a outros fatores ambientais que interferem na qualidade de vida.

As respostas dos estudantes expõem a visão que os mesmos apresentam acerca da relação homem natureza, onde eles entendem que a qualidade de vida da humanidade está intrinsecamente relacionada ao equilíbrio ambiental, portanto, estabelecer uma postura sustentável é fundamental para garantir uma relação harmônica com a natureza. Nesse aspecto, vemos o quanto é importante proporcionar aos estudantes a vivência com o ambiente natural, pois, a partir desse contato, juntamente com a apropriação dos conhecimentos científicos, é possível desenvolver uma relação de afeto e respeito com a natureza (MOTOKANE; TRIVELATO, 1999).

Na questão nove os estudantes foram provocados a refletirem sobre algum desequilíbrio ambiental recente no Brasil que tenha afetado de alguma forma a vida das pessoas. As respostas dos dois questionários foram analisadas e categorizadas conforme as tabelas 6 e 7. A questão foi elaborada com o intuito de verificar se os estudantes conseguiam relacionar os fatos mais recentes como a pandemia ao processo de desmatamento.

Tabela 5 - Categorização das respostas discursivas da questão 9 antes da aplicação da SEI

Pense e cite algum exemplo de desequilíbrio ambiental que correu recentemente e que tenha afetado de alguma forma os seres humanos.		
CATEGORIA DE ANÁLISE: Exemplo de desequilíbrio ambiental no Brasil DESCRIÇÃO: Nesta categoria encontram-se as percepções dos alunos sobre os desequilíbrios ambientais que ocorreram aqui no Brasil e que de alguma forma tenha afetado os seres humanos.		
Respostas que mais apresentam INCOERENCIA com o conceito abordado	Respostas que apresentam COERENCIA com o conceito abordado, no entanto o embasamento desconexo	Respostas que apresentam COERENCIA com o conceito abordado e embasamento coeso
O desmatamento do Brasil que prejudicou o clima aqui no Brasil.	A falta de chuva que tem causado a seca, morte de animais desidratados, aumento das queimadas.	A quebra da barragem de Brumadinho.
Ursos polares entrando em extinção e fazendo com que a população de focas aumente e aumentando um possível risco a população de pinguins.	A escassez da água interfere muito no desequilíbrio ambiental, além dos seres humanos terem a necessidade de beberem água, os outros seres também necessitam.	As queimadas na Amazônia e no Pantanal.
Não sei.	O desmatamento é atual e faz com que animais silvestres invadam áreas urbanas. Pode ser prejudicial ao ser humano, pois, normalmente animais	O vazamento de petróleo em plataformas em alto mar que comprometeu significativamente a vida no

	silvestres são mais perigosos, como cobras peçonhentas.	ecossistema marinho e as praias do Nordeste brasileiro.
	O Gás Carbônico na atmosfera que está afetando o clima global, e com trazendo desastres ambientais junto dele	O desastre de Brumadinho.

Fonte: Próprio autor, 2022.

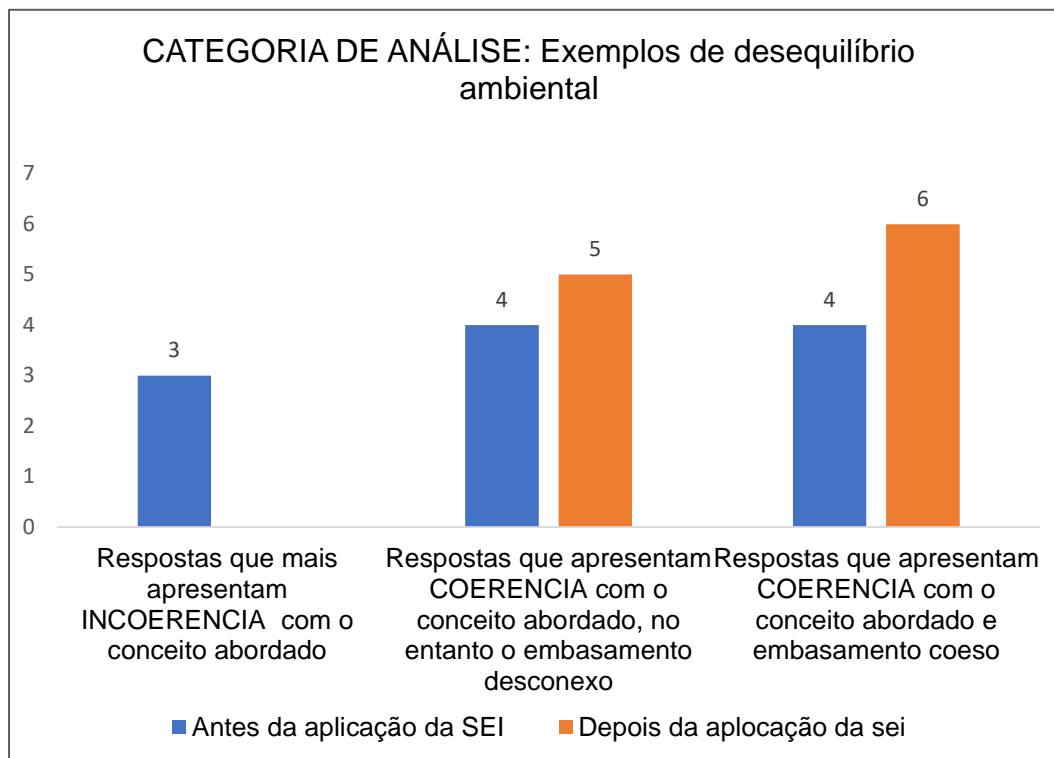
Tabela 6 - Categorização das respostas discursivas da questão 9 depois da aplicação da SEI

Pense e cite algum exemplo de desequilíbrio ambiental que correu recentemente e que tenha afetado de alguma forma os seres humanos.		
CATEGORIA DE ANÁLISE: Exemplo de desequilíbrio ambiental no Brasil DESCRIÇÃO: Nesta categoria encontram-se as percepções dos alunos sobre os desequilíbrios ambientais que ocorreram aqui no Brasil e que de alguma forma tenha afetado os seres humanos.		
Respostas que mais apresentam INCOERÊNCIA com o conceito abordado	Respostas que apresentam COERÊNCIA com o conceito abordado, no entanto o embasamento desconexo	Respostas que apresentam COERÊNCIA com o conceito abordado e embasamento coeso
	Animais que fertilizam e semeiam o solo, o desaparecimento desses animais ocasionar uma perda muito grande para nossa espécie.	Desastre de Brumadinho que afetou rios, lagos e inúmeras famílias.
	Redução da biodiversidade, diminuição da qualidade da água, intensificação de eventos climáticos e aumento dos casos de doenças.	O desastre de Brumadinho.
	A poluição em rios fazendo com que peixes de determinada área morresse.	O desastre de Brumadinho.
	Poluição, fauna quase morta, caça aos animais por esporte, extinção de certas raças	Vírus como o coronavírus, que provavelmente surgiu devido ao desequilíbrio ambiental.
	Garimpo em comunidades ribeirinhas em busca de ouro.	O desastre de Brumadinho.
		A dengue, zika, chikungunya que são transmitidas pelo Aedes aegypti.

Fonte: Próprio autor, 2022.

Após a análise e categorização, as respostas foram organizadas no gráfico 9, onde podemos verificar a contribuição da aplicação das sequências didáticas para um melhor entendimento dos estudantes com relação aos efeitos do desmatamento e suas consequências na sociedade.

Gráfico 9 - Respostas dos estudantes referente a questão 9 do formulário



No questionário inicial, dos onze estudantes que responderam, 18,2% citaram fatos fora do contexto da pergunta, mencionando inclusive animais que não existem no território brasileiro.

Um total de 36,4% dos estudantes relatou fatos coerentes ao contexto da questão, no entanto não citaram um fato específico ficando a resposta muito generalista, isso demonstra que os estudantes sabem identificar e mencionar exemplos de desequilíbrio ambiental, no entanto desconhecem ou não souberam relacionar fatos concretos que tenham ocorrido especificamente no Brasil. Outros quatro estudantes souberam citar exemplos reais e que ocorreram especificamente no Brasil, sendo o que o desastre de Brumadinho se sobressaiu, sendo citado duas vezes, em seguida, as queimadas na Amazônia e no Pantanal e o vazamento de petróleo que atingiu as praias do Nordeste do país. Todos esses desastres foram destaque na mídia nacional, isso pode ser um indicativo que esses estudantes estão atentos a fatos de grande repercussão nacional que ocorreram recentemente. No entanto nenhum dos estudantes citaram sobre a COVID – 19 e também sobre a Dengue, o que é um fato preocupante, uma vez

que são doenças relacionadas ao desequilíbrio ambiental e afetam diretamente a saúde humana sendo bem comuns em nosso cotidiano.

No questionário final, já houve uma mudança no formato das respostas, sendo que nenhum estudante respondeu com incoerência, 45,45% responderam de forma coerente com embasamento desconexo e 54,5% responderam de forma coerente e com embasamento conexo. Nessas respostas surgiram embasamentos que não haviam aparecido nas respostas do questionário inicial. Entre os exemplos de desequilíbrio ambiental apontados aqui no Brasil, os estudantes trouxeram, a pandemia da COVID -19 e os casos de dengue, zika, e chikungunya que são transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti*. Nesse caso, os estudantes acrescentaram exemplos que estão ligados a doenças relacionadas a microrganismos. Inicialmente, as respostas relatavam apenas desastres ambientais como consequência de desequilíbrio ambiental.

Dessa forma, percebemos que os estudantes expandiram sua visão com relação ao que pensavam sobre desequilíbrio ambiental, antes restritamente voltados para desastres físicos, agora considerando as doenças causadas pelo desequilíbrio da cadeia alimentar. Desse modo, concordamos com Matias et al., (2021), quando afirmam que a educação ambiental será extremamente importante no contexto pós pandemia, no que diz respeito a conscientização da população mediante a compreensão da importância do equilíbrio ambiental. Sendo assim, a alfabetização científica é uma alternativa essencial para a construção de uma educação que saiba ler a linguagem científica, possibilitando, dessa forma a capacidade de realizar uma análise holística das situações reais (CHASSOT, 2003).

O conhecimento científico amplia a nossa visão de mundo, dessa forma o indivíduo poderá tomar decisões importantes por meio de observações e reflexões de eventos naturais que ocorrem em seu cotidiano (MAGALHÃES; PASTORINI, 2016a).

Na questão 10, os estudantes responderam sobre o que achavam sobre o hábito que algumas pessoas têm de matar certos animais, se isso poderia trazer consequências ao próprio homem. A intenção da pergunta era verificar se os estudantes compreendiam a importância de todos os seres vivos para o

equilíbrio dos ecossistemas. As respostas dos questionários 1 e 2 foram analisadas e categorizadas conforme está descrito nas tabelas 8 e 9.

Tabela 7 - Categorização das respostas discursivas da questão 10 antes da aplicação da SEI

<p>Algumas pessoas tem o hábito de matar certos animais por acharem que estes são perigosos, ou simplesmente matam sem motivos. Como por exemplo: sapos, cobras, aranhas, lagartos, entre outros. Você acha que isso pode trazer consequências ao próprio homem? Comente.</p>		
<p>CATEGORIA DE ANÁLISE: O hábito de matar certos animais e as consequências disso para o ser humano Descrição: Nesta categoria encontram-se as percepções do alunos sobre o hábito que muitas pessoas têm de matar certos animais do nosso cotidiano e as consequências que isso pode trazer para o próprio homem.</p>		
<p>Respostas que mais apresentam INCOERENCIA com o conceito abordado</p>	<p>Respostas que apresentam COERENCIA com o conceito abordado, no entanto o embasamento desconexo</p>	<p>Respostas que apresentam COERENCIA com o conceito abordado e embasamento coeso</p>
<p>Depende do animal se ele tem em abundância e se reproduz rápido não irá trazer consequências para o homem.</p>	<p>Sim, por falta de uma espécie outras entram em desequilíbrio.</p>	<p>Eu acho que isso gera consequências sim, pois cada ser aparentemente tem uma importância tanto na cadeia alimentar quanto na evolução das espécies.</p>
<p>A extinção de várias espécies e tomadas de territórios pelos próprios animais.</p>	<p>Sim, todos os animais tem uma certa contribuição para o meio ambiente, então cedo ou tarde isso poderá nos atingir.</p>	<p>Traz consequências pois matar esses animais podem acarretar uma transmissão de doenças em alguns casos.</p>
	<p>Pode, pois com a morte desses certos animais pode desequilibrar de uma certa maneira o ecossistema.</p>	<p>Sim, alguns animais determinam o equilíbrio do ecossistema e matando-os pode acarretar em um grave desequilíbrio ambiental, tendo em vista a superlotação de alguma espécie.</p>
		<p>Sim, por que esses animais se alimentam de outros que podem ser um perigo para os seres humanos, além de serem fonte de energia para outros animais.</p>
		<p>Sim, porque isso quebra o sistema a cadeia alimentar fazendo que alguns animais se procriem em excesso pois o animal que deixava a cadeia alimentar dessa espécie regulada já não existe em quantidade necessária para manter o equilíbrio.</p>
		<p>Sim, se matamos a cobra iria aparecer muitos sapos, se matamos o sapos iria aparecer vários mosquitos incluindo mosquitos da dengue etc, e com isso iria aparecer as doença que poderia até mesmo levar a morte de alguns seres humanos.</p>

Fonte: Próprio autor, 2022.

Tabela 8 - Categorização das respostas discursivas da questão 10 antes da aplicação da SEI

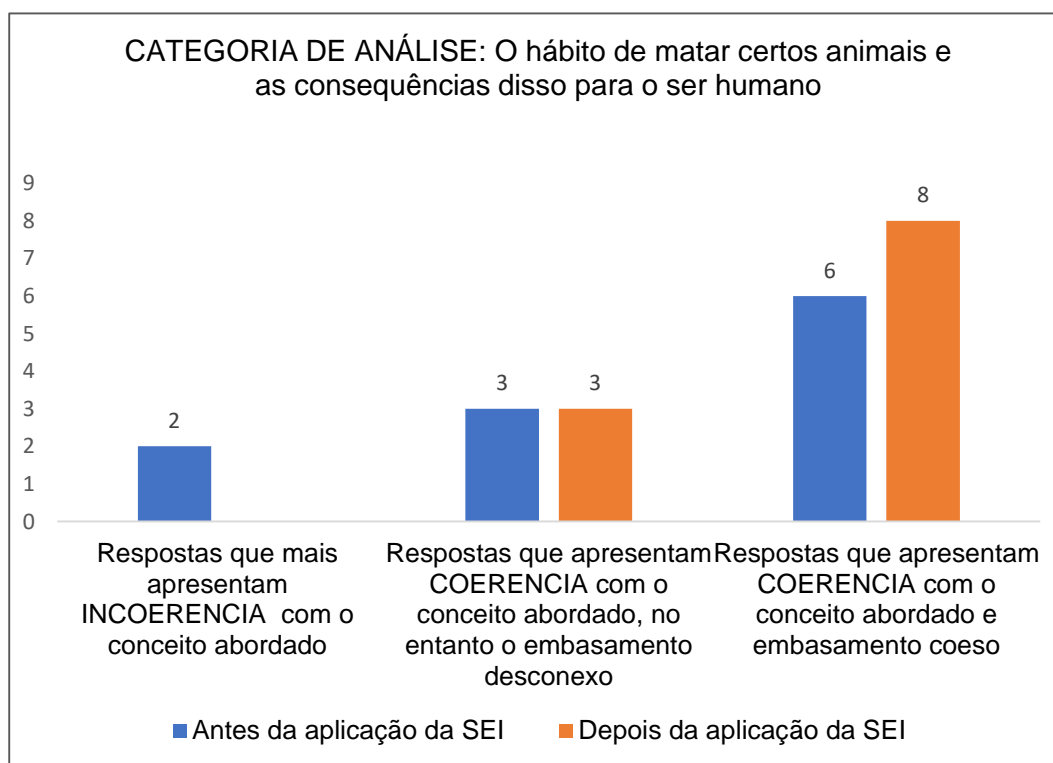
<p>Algumas pessoas tem o hábito de matar certos animais por acharem que estes são perigosos, ou simplesmente matam sem motivos. Como por exemplo: sapos, cobras, aranhas, lagartos, entre outros. Você acha que isso pode trazer consequências ao próprio homem? Comente.</p>		
<p>CATEGORIA DE ANÁLISE: O hábito de matar certos animais e as consequências disso para o ser humano Descrição: Nesta categoria encontram-se as percepções do alunos sobre o hábito que muitas pessoas têm de matar certos animais do nosso cotidiano e as consequências que isso pode trazer para o próprio homem.</p>		
<p>Respostas que mais apresentam INCOERENCIA com o conceito abordado</p>	<p>Respostas que apresentam COERENCIA com o conceito abordado, no entanto o embasamento desconexo</p>	<p>Respostas que apresentam COERENCIA com o conceito abordado e embasamento coeso</p>
	<p>Sim pois isso desequilibra o ambiente.</p>	<p>Sim. Pois muitos cientistas, através desses anfíbios e répteis, obtém dados de se algo está em perigo como o ecossistema.</p>
	<p>Sim, pode trazer problemas por conta do desequilíbrio das espécies por menor que seja elas fazem parte de um ciclo e assim que esse ciclo é quebrado causa grande desordem, como espécies crescendo em acesso.</p>	<p>Sim, porque alguns ajudam no equilíbrio de insetos como por exemplo, que são vetores de doenças em animais e humanos. Como é o caso da dengue, chikungunya e Zika.</p>
	<p>Sim, no ciclo animal. Todos têm um predador que contribuem de certa para o ambiente. Com suas mortes desnecessárias de certa, pode atingir o meio ambiente em que nós vivemos.</p>	<p>Sim, eles mantem o equilíbrio do meio ambiente para proporcionar uma melhor vivência, um grande exemplo disso é o morcego que muitos acreditam serem prejudiciais para nós humanos, mas eles controlam a população de insetos que são os maiores transmissores de doenças a nós e também polinizam flores.</p>
		<p>Sim, porque esses animais nos protegem de outros seres que podem ser de um dano mais maléfico e podendo trazer a morte por não ter controle dessas pragas.</p>
		<p>Podem, pois alguns desses animais podem ajudar a evitar algumas doenças, pois os cientistas utilizam seus venenos para produzirem remédios.</p>
		<p>Sim, pois pode afetar a cadeia alimentar e alguns animais ficarem ou sem comida ou sem predadores, auxiliando no aumento de pragas que podem transmitir doenças e destruir plantações.</p>

		Quando matamos esses animais por medo ou até mesmo por maldade isso traz consequências, por que cada animal tem que se alimentar de outros animais ou plantas e quando matamos um animal estamos quebrando a cadeia alimentar, isso pode contribuir para o surgimento de doenças.
		Sim além das extinções os animais podem até perder o seu habitat natural, e assim também o ser humano que se beneficiava da produção daquele animal vai acabar também.

Fonte: Próprio autor, 2022.

Conforme a categorização das respostas, elaboramos o gráfico 10, para podermos comparar as respostas dadas pelos estudantes antes e após a aplicação das sequências didáticas.

Gráfico 10 - Respostas dos estudantes referente a questão 10 do formulário



A classificação das respostas se deu dentro da categoria “o hábito de matar certos animais e as consequências disso para o ser humano”, sendo que as subcategorias continuam sendo as mesmas utilizadas nas questões anteriores, conforme se pode observar nas tabelas acima.

A maioria dos estudantes souberam responder de forma adequada justificando satisfatoriamente a sua opinião sobre o assunto. Inicialmente 81,8% dos estudantes concordaram que matar qualquer tipo de animal poderia sim trazer algum tipo de prejuízo para a população humana. 54,55% souberam responder de forma coerente trazendo embasamento satisfatório. 27,3% concordam que matar outros animais pode trazer consequências ao homem, no entanto não conseguiram justificar com clareza quais consequências seriam essas. Somente 18,2% responderam de forma desconexa.

De modo geral, podemos considerar que grande parte dos estudantes possuem uma compreensão satisfatória com relação da importância de todos os seres vivos para a manutenção do equilíbrio das cadeias alimentares, e que apesar da pergunta citar exemplos clássicos de certos animais que muitas são vistos como pragas e/ou ameaças, os estudantes têm consciência de que matar esses animais causam mais riscos ao homem do que o próprio animal em si. Motokane e Trivelato, (1999) afirmam que os conceitos de ecologia passam a fazer sentido, quando as pessoas compreendem a relação homem natureza, e diante disso passam a refletir e compreender sobre as suas responsabilidades nos processos que influenciam no equilíbrio do meio ambiente.

Ao responderem novamente o questionário, após a aplicação da sequência didática, os estudantes mudaram o perfil de suas respostas. Agora 72,7% dos estudantes souberam de forma coesa e com justificativas coesas.

Destacamos aqui algumas respostas que demonstram um entendimento diverso e amplo dos estudantes com relação ao desequilíbrio ambiental gerado pelo hábito de matar diferentes animais e suas consequências:

-“Sim. Pois muitos cientistas, através desses anfíbios e répteis, obtêm dados de se algo está em perigo como o ecossistema”.

É possível perceber uma preocupação do estudante com relação ao trabalho científico, pois segundo ele, os animais citados são fontes importantes de informações que auxiliam os cientistas a perceberem as fragilidades do ecossistema a partir desses animais. Isso demonstra que os estudantes pensam em consequências que vão para além do surgimento de doenças.

Nesse aspecto, verificamos também em outra resposta uma preocupação e um entendimento com relação as consequências que uma superpopulação pode trazer para o meio ambiente, como é o caso das pragas agrícolas. Na resposta destacada abaixo, o estudante menciona que o aumento de pragas se deve ao desequilíbrio da cadeia alimentar.

–“Sim, pois pode afetar a cadeia alimentar e alguns animais ficarem ou sem comida ou sem predadores, auxiliando no aumento de pragas que podem transmitir doenças e destruir plantações”.

Como podemos ver na resposta destacada abaixo, o estudante conseguiu contemplar os morcegos, destacando a sua importância e os riscos que a falta desses animais podem trazer uma vez que são importantes polinizadores e controladores das populações de insetos. Isso demonstra uma certa maturidade, conhecimento ecológico e criticidade do estudante acerca da visão negativa que a maioria das pessoas tem sobre esses animais.

–“Sim, eles mantem o equilíbrio do meio ambiente para proporcionar uma melhor vivência, um grande exemplo disso é o morcego que muitos acreditam ser prejudiciais para nós humanos, mas eles controlam a população de insetos que são os maiores transmissores de doenças a nós e também polinizam flores”.

Na questão onze, os estudantes foram provocados a refletirem sobre o seu comportamento cotidiano como lugares que frequenta, produtos e alimentos que consomem relacionando isso com os estudos da ecologia. O objetivo dessa questão era verificar se os estudantes conseguem relacionar os conteúdos estudados em ecologia com a vivência na sociedade, assim como, se conseguem fazer a conexão desses assuntos com a realidade.

Para uma melhor análise e classificação das respostas, optamos por criar novas subdivisões para essa categoria. As subdivisões adotadas foram as seguintes:

1ª – Respostas desconexas ao contexto

2ª – Respostas que demonstram relação negativa com a natureza

3ª – Respostas que demonstram relação positiva com a natureza

Nas tabelas 10 e 11, constam as respostas dos estudantes dos dois questionários aplicados, analisadas e classificadas nas respectivas categorias.

Tabela 9 - Categorização das respostas discursivas da questão 11 antes da aplicação da SEI

<p>Agora faça uma pequena reflexão, pense na sua dinâmica cotidiana, nos ambientes que você frequenta, nos produtos, alimentos e na água que você consome. Que relação a sua rotina tem com os assuntos estudados na ecologia?</p>		
<p>CATEGORIA DE ANÁLISE: Percepção da ecologia no cotidiano do estudante Descrição: Nesta categoria encontram-se as percepções do alunos sobre os assuntos abordados em ecologia e a relação disso com o seu cotidiano.</p>		
Respostas desconexas ao contexto	Demonstram relação negativa com a natureza.	Demonstram relação positiva com a natureza.
Eu não sei.	Relação consumista, como o uso de matéria prima dos ecossistemas.	Tem relação com o modo como me comporto em tais ambientes, os alimentos que ingiro.
Nada, tirando o fato de desenharlos para as minhas obras.	Desperdício de água, poluição, alagamentos, queimadas.	Na alimentação que é fundamental para podermos viver que vem dos animais e também das vegetações, a água que também é fundamental é propícia para todos os seres vivos.
	A poluição e o descartes de alimentos.	Guardar cascas de legumes frutas e vegetais para adubar plantas e mantê-las vivas.
	Onde eu moro não tem muitos sapos e se tem são raros e por falta deles acaba aparecendo muitos mosquitos que podem transmitir doenças.	Separar o lixo de maneira correta, regar as plantas.
		A relação na forma de descartar o lixo de forma correta, reutilizar algumas coisas que seriam jogadas fora e causariam poluição e também na parte da alimentação onde dá para pensar na cadeira alimentar, onde o ser humano está no topo da maioria.

Fonte: Próprio autor, 2022.

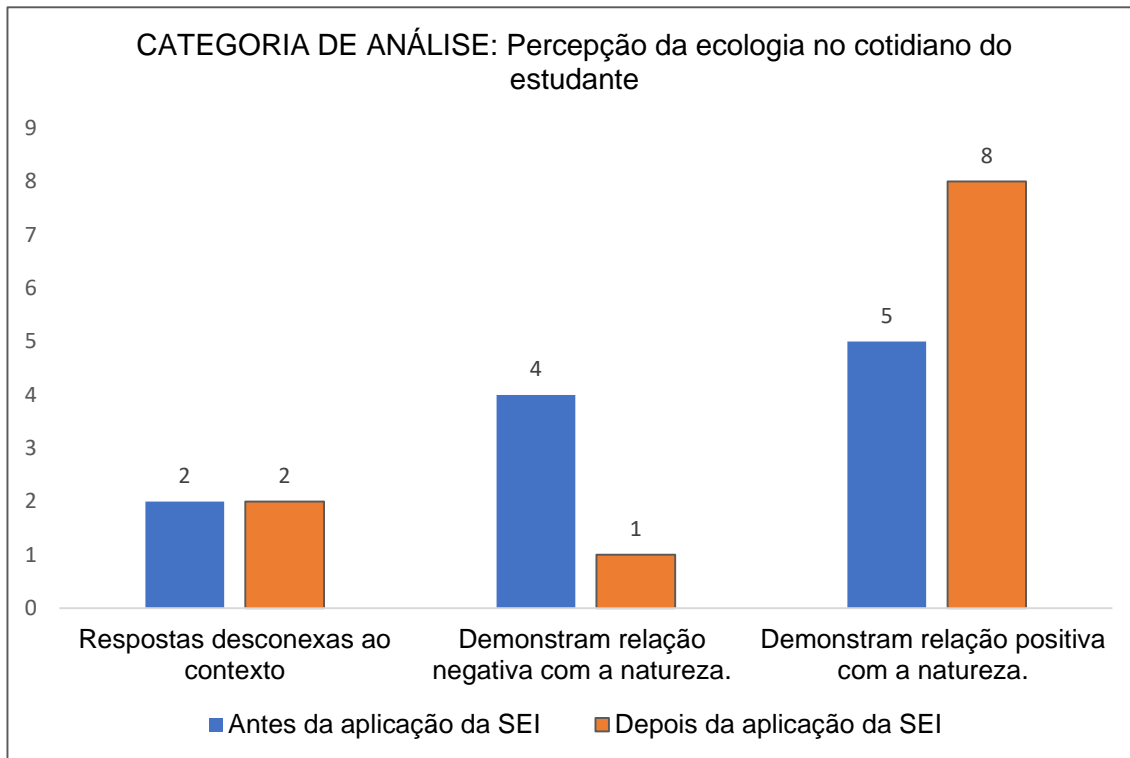
Tabela 10 - Categorização das respostas discursivas da questão 11 depois da aplicação da SEI

Agora faça uma pequena reflexão, pense na sua dinâmica cotidiana, nos ambientes que você frequenta, nos produtos, alimentos e na água que você consome. Que relação a sua rotina tem com os assuntos estudados na ecologia?		
CATEGORIA DE ANÁLISE: Percepção da ecologia no cotidiano do estudante Descrição: Nesta categoria encontram-se as percepções dos alunos sobre os assuntos abordados em ecologia e a relação disso com o seu cotidiano.		
Respostas desconexas ao contexto	Demonstram relação negativa com a natureza.	Demonstram relação positiva com a natureza.
Quase nada no máximo uso eles para estudo de minhas artes.	A ecológica está presente no meu cotidiano por ser "o topo de cadeia alimentar"	Na economia de água, a proteção de plantas, animais e dos ambientes naturais.
Tudo.		O homem assim como todos os outros animais são importantes para a natureza, por isso temos que viver em harmonia impactando o mínimo possível o ambiente.
		Percebi que o respeito por cada espécie é importante, e isso foi ensinado a mim desde muito nova, então sempre mantenho respeito a cada espécie de animais e plantas.
		Tem relação na comida que eu consumo, penso na cadeia alimentar, na água que eu devo consumir somente o suficiente.
		Penso que deveríamos ter mais indústrias que reciclam, pois muitos materiais que descartamos poderiam ser reutilizados evitando assim a produção de lixo e poluição.
		Lá em casa aparece vários sapos se meus pais não matasse eles, eles poderia comer os mosquitos que são muitos e pode transmitir doença.
		A Ecologia está em tudo à nossa volta, pois estuda as relações dos seres vivos entre si e destes com o meio ambiente, todos fazemos parte da natureza, por isso devemos procurar viver da forma mais sustentável possível.
		Nos alimentos em que consumimos percebo que nos enquadrados em várias cadeias alimentares, pois ocupamos vários nichos.

Fonte: Próprio autor, 2022.

No gráfico 11 podemos comparar os dois questionários quanto ao quantitativo de respostas por categoria com relação a percepção dos estudantes com relação a ecologia em seu cotidiano.

Gráfico 11: Respostas dos estudantes referente a questão 11 do formulário



Ao analisarmos as respostas e classifica-las nessas subcategorias, vimos que, inicialmente 81,8% dos estudantes relacionam de alguma forma o seu cotidiano com as questões ecológicas (2ª e 3ª categorias), sendo que dos que relacionam, 44,4% dos estudantes citam exemplos de relações negativas com o meio ambiente como podemos ver nas seguintes palavras destacadas:

- *Consumista;*
- *Desperdício;*
- *Poluição;*
- *Doenças;*
- *Queimadas;*
- *Alagamentos;*

Os outros 55,5% citam exemplos positivos com relação a percepção que eles têm da ecologia em seu cotidiano, isso demonstra uma preocupação com o ambiente por parte desses estudantes, principalmente no que se refere a alimentação e descarte adequado do lixo. Nesse aspecto, acreditamos que esses exemplos citados não necessariamente fazem parte da rotina dos estudantes na sua totalidade, mas é algo que eles desejariam que fosse, ou

ainda que eles acreditam ser o correto, demonstrando empatia e consciência ambiental.

- *Alimentação;*
- *Reaproveitamento;*
- *Coleta seletiva;*
- *Reutilização;*

Ao repetirmos a aplicação do questionário, após o desenvolvimento das sequencias didáticas, a descrição de exemplos de relação positiva com a natureza aumentou para 72,7%. Ao analisarmos as respostas, verificamos que novos conceitos foram incorporados, agora os estudantes citaram exemplos mais diversos, diferente do primeiro questionário onde o foco estava voltado para o consumo de alimentos. No segundo questionário os estudantes citaram exemplos de relações positivas com a natureza de forma mais diversa como:

- *Proteção dos seres vivos;*
- *Todos os seres vivos são importantes para a natureza;*
- *Consumo consciente;*
- *Respeito ao meio ambiente;*
- *Reciclagem e reutilização;*
- *Sustentável;*

Ao utilizar palavras e conceitos que remetem a uma relação positiva com a natureza, reconhecemos que após o desenvolvimento das sequencias didáticas, os estudantes se apropriaram de ideias que trazem soluções para os problemas ambientais.

A questão doze, possibilitou que os estudantes pudessem refletir sobre os desequilíbrios ambientais que eles presenciam em seu cotidiano e a partir dessa observação, propor estratégias para solucionar tais problemas. Para organizar as respostas referentes a essa questão, criamos as seguintes subcategorias que estão descritas nas tabelas 12 e 13:

1ª – Não apresentam problemas e não propõem solução.

2ª – Apresentam apenas os problemas, mas não propõem solução.

3ª – Apresentam os problemas e propõem solução.

A intenção foi verificar se os estudantes possuem habilidades para identificar diferentes problemas ambientais, assim como, propor soluções aplicáveis a realidade em que vivem.

Tabela 11 - Categorização das respostas discursivas da questão 12 antes da aplicação da SEI

Faça uma lista de problemas ambientais que você identifica no ambiente em que vive. Que atitudes você acha que seriam necessárias serem tomadas no seu bairro/cidade, para resolver estes problemas?		
CATEGORIA DE ANÁLISE: Problemas ambientais locais e proposta de possíveis soluções Descrição: Nesta categoria encontram-se as percepções dos alunos sobre quais problemas ambientais existem em sua comunidade e quais medidas poderiam ser tomadas para solucionar tais problemas.		
Não apresentam problemas e não propõem solução	Apresentam apenas os problemas mas não propõem solução	Apresentam o problema e propõem solução
Eu não sei.	Poluição, desmatamento, incêndio e extinção de animais.	Diminuição na emissão de gás na atmosfera, evitando queima de pneus, de árvores. Despejo de lixo em local apropriado.
	A poluição nas matas que vem atrapalhando a vida, queima de lixo nos terrenos, envenenamento dos animais e etc.	Desperdício de água, alta emissão de gás carbônico na atmosfera e a produção exacerbada de lixo. Seria necessário por meio de propagandas ou até mesmo palestras nas escolas sobre a implementação de materiais ecológicos e biodegradáveis, consumo de água consciente e melhor reaproveitamento de alimentos ou reciclagem.
	Desmatamento. Poluição	Desperdício de água, desperdício de comida, falta de organização na hora de jogar os alimentos e objetos no lixo. Começando a economizar e filtrando-a água, preparar o suficiente e doar alimentos que não foram consumidos, ter organização na hora de jogar os lixos fora e bem embalados para não prejudicar.
	1- Lixo mal guardado 2 - desmatamento. 3- Queima de Lixos não orgânicos. 4- Carros 5- Queima de Combustível Fósseis 6 - Morte de animais, por esporte ou por ignorância.	Poluição dos rios, desmatamento O governo melhorar o tratamento dos esgotos, a população ter a devida consciência de não jogar lixo onde não se deve, criação de reservas.
		Mal cheiro, direto tem esgoto correndo pela rua e isso pode transmitir doença arruma as redes de esgotos e fechar direitinho.

	<p>O descarte errado do lixo é o maior problema onde eu vivo, que pode ser resolvido com ações governamentais induzindo a prática da reciclagem e mostrando os locais certos onde deixar o lixo.</p>
--	--

Fonte: Próprio autor, 2022.

Tabela 12 - Categorização das respostas discursivas da questão 12 depois da aplicação da SEI

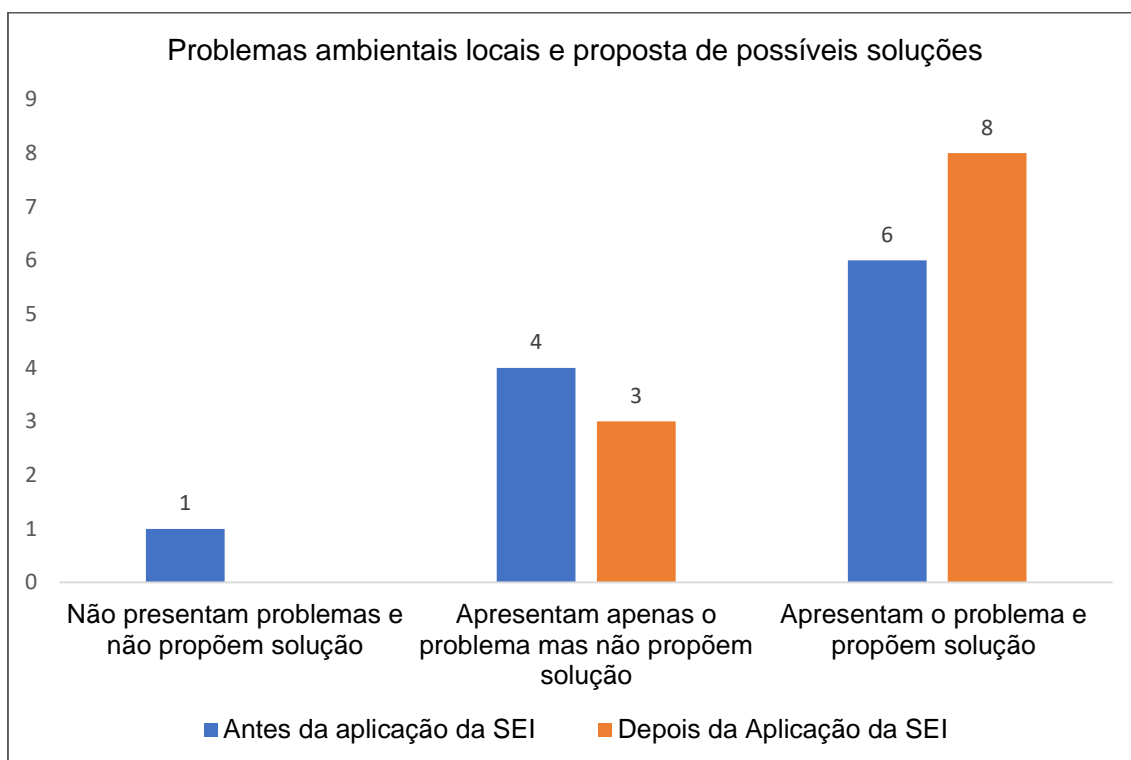
<p>Faça uma lista de problemas ambientais que você identifica no ambiente em que vive. Que atitudes você acha que seriam necessárias serem tomadas no seu bairro/cidade, para resolver estes problemas?</p>		
<p>CATEGORIA DE ANÁLISE: Problemas ambientais locais e proposta de possíveis soluções Descrição: Nesta categoria encontram-se as percepções dos alunos sobre quais problemas ambientais existem em sua comunidade e quais medidas poderiam ser tomadas para solucionar tais problemas.</p>		
Não apresentam problemas e não propõem solução	Apresentam apenas os problemas mas não propõem solução	Apresentam o problema e propõem solução
	Lixo, queima de Objetos e moveis, caça de animais, falta de consciência sobre sacolas e plásticos.	Lixos nas ruas e queimas florestais, conscientização do povo em relação a queimadas e descarte adequado do lixo assim como a coleta de lixo de forma adequada.
	Poluição sonora, gasosa.	Falta de saneamento básico e o descarte inadequado de lixo cabe as prefeituras realizar coletas de lixo nas cidades de forma adequada.
	Desmatamento poluição	Tem lixo na rua, falta de tratamento necessário de esgoto, tratamento de água em falta, desperdício de água, desperdício de alimentos. Deveriam ser necessário tomar decisões para combater a esses problemas, como criar programas para ensinar e incentivar as pessoas a irem e aprenderem a ajudar o meio ambiente.
		Desmatamento, secas, queimadas, a conscientização das pessoas para a preservação do meio ambiente e a importância disso para a saúde humana.
		Conscientizar os moradores locais para eles terem noção do tamanho do problema que pode ser causado ao matar algum animal, ao poluir, a falta de respeito pelas espécies que na verdade nós ajudam.
		Vários pontos de água de esgoto na rua que podem servir para a proliferação de pragas que transmitem doenças. Deveria ter mais políticas públicas voltadas

		para projetos de encanamento e tratamento de esgoto.
		Desmatamento, extinção de espécies, degradação do solo. A solução para esses problemas seria preservar a vegetação nativa, não realizar queimadas, reduzir o uso de combustíveis fósseis, fazer campanhas para que as pessoas economizem energia elétrica.
		Um dos problemas ambientais são o descarte errado de lixo, e o consumo excessivo de plástico. Poderiam fazer campanhas de coletas seletivas e começar a trocar plástico por papel ou outros materiais recicláveis.

Fonte: Próprio autor, 2022.

Para contabilizarmos as respostas de cada questionário, criamos o gráfico 12. Nele podemos comparar o quantitativo de respostas dentro de cada categoria, antes e depois da aplicação das sequências de ensino investigativas, para melhor analisarmos suas contribuições.

Gráfico 12 - Respostas dos estudantes referente a questão 12 do formulário



Desse modo foi possível perceber inicialmente, que apenas 9,1% dos estudantes diz não saber responder à questão, 36,4% dos estudantes sabem identificar problemas diversos, no entanto não conseguem apontar soluções para os mesmos. Esse fato é preocupante pois demonstra que há uma porcentagem considerável de estudantes que saem do ensino médio sem senso crítico desenvolvido, além da dificuldade de identificar e propor soluções para problemas cotidianos como é previsto nas competências específicas do novo currículo de Ciências da Natureza do estado Espírito Santo:

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, e 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) (SEDU, 2020).

54,5% dos participantes apontaram os problemas e indicaram possíveis soluções para os mesmos, demonstrando assim um entendimento mais amplo sobre o assunto tratado, capacidade de identificar problemas cotidianos e sugerir soluções plausíveis. Com isso, percebe-se que esses estudantes, o intuito de contribuir para uma melhor qualidade de vida, pautando-se no princípio da preservação do meio ambiente como forma de melhorar a qualidade de vida das pessoas. Também é perceptível que há uma preocupação com a conscientização das pessoas, isso remete uma ideia de que a sociedade precisa assumir o problema, trazendo para si a responsabilidade de reduzir os impactos ambientais.

Após o desenvolvimento das sequências didáticas, percebeu-se um aumento de 18,2% dos estudantes que conseguiram identificar problemas e propor soluções. Sendo que na proposição de soluções os estudantes sugeriram amplas formas de intervenção. Dentre as estratégias sugeridas, destacamos algumas que mais nos chamou a atenção:

- *Descarte e coleta de lixo de forma adequada;*
- *Conscientização para evitar as queimadas;*
- *Conscientizar a população sobre meio ambiente e saúde;*
- *Execução de projetos de saneamento básico;*

- *Campanhas, coleta seletiva;*
- *Substituição do plástico por outros materiais degradáveis;*
- *Preservação da vegetação nativa;*
- *Reduzir o consumo de combustíveis fósseis;*
- *Economizar energia elétrica;*

Essa visão é importante, pois demonstra que os jovens não apenas identificam os problemas, mas se preocupam em resolvê-los. Desse modo, podemos ver que os objetivos do ensino por investigação foram alcançados, visto que houve engajamento dos estudantes na proposição de soluções dos problemas ambientais, evidenciando que o ensino por investigação foi colocado em prática (SASSERON, 2015). Identificamos ainda que houve mudança de concepção dos estudantes, visto que novos conceitos foram acrescentados por eles em suas respostas. Nessa perspectiva, comprovamos que os estudantes foram oportunizados a discutirem e resolverem problemas relacionados a questões científicas, onde puderam tomar decisões apoiando-se no conhecimento científico e apropriando-se de novos conceitos (SOLINO; FERRAZ; SASSERON, 2015).

4.2. RESULTADOS DA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA I – “A CIÊNCIA DOS ECOSISTEMAS FECHADOS”

Inicialmente quando os estudantes são provocados com a seguinte questão geradora: “Será que existência humana é necessária para a manutenção dos outros seres vivos do planeta terra?”

Diferentes ideias surgem quando os estudantes se manifestam em seus respectivos grupos. Dentre as falas dos estudantes identificamos algumas frases mais relevantes:

Estudante 1 - “A humanidade é inútil para os ecossistemas, pois está no topo da cadeia alimentar”.

Estudante 2 - “Os seres humanos são importantes sim, mas somente em alguns ecossistemas, pois em muitos lugares os humanos não habitam e os outros seres vivos sobrevivem muito bem”.

Estudante 3 - “ Os seres humanos são importantes para os animais, pois eles manipulam geneticamente os organismos para melhorá-los.

Nesse momento a professora indaga: Esse melhoramento genético realizado pelos seres humanos é para satisfazer os interesses de quem, dos seres vivos em questão ou do próprio ser humano?

Estudante 11 – “ Para o próprio benefício ou para resolver um problema que ele mesmo criou. A partir desses melhoramentos genéticos podemos produzir em maior quantidade, criar espécies mais resistentes a determinadas doenças e isso acontece também com as plantas que são úteis na nossa cadeia alimentar.

Nessas falas os estudantes deixam claro que consideram os seres humanos importantes para os ecossistemas, sendo que nas falas dos estudantes 1 e 3 há uma visão antropocêntrica, onde o homem é colocado como o único ser capaz e necessário para proteger o meio ambiente e realizar melhorias para os outros seres vivos a partir da manipulação genética.

O grupo A mencionou que os seres humanos são os principais causadores da extinção de várias espécies, relacionando isso ao fato de estar no topo da cadeia alimentar. O mesmo grupo relatou ainda que as espécies domésticas são totalmente dependentes do homem. Essas falas demonstram que os estudantes enxergam características antropocêntricas no ser humano, no entanto, não concordam com essa posição em que o próprio homem se coloca.

Quando os estudantes são provocados a refletirem se a terra é um sistema fechado, os estudantes defendem as seguintes ideias:

Estudantes 10 - A terra não pode ser considerada um sistema fechado, pois depende do calor e da energia solar, também depende da lua, pois a lua exerce uma força sobre a terra que influencia em vários processos como o controle da maré, no desenvolvimento de culturas, entre outros.

Estudante 6 – Eu não concordo, a terra pode ser considerada sim um sistema fechado, pois as trocas com o meio externo são mínimas, se não fosse assim poderíamos morrer pela perda do oxigênio para o espaço.

Estudante 7 – Acho que depende do ponto de vista, precisamos ver sobre o conceito de sistema fechado, só assim poderemos chegar a uma conclusão.
Estudante 2 - Penso que a terra é um sistema mais ou menos fechado, pois nós dependemos da luz do sol, no entanto temos uma proteção que é a camada de ozônio e o magnetismo terrestre, isso serve como um escudo de proteção, portanto a terra é um sistema semifechado.

Nessa discussão, é possível constatar que os estudantes ficam em dúvida se a terra é um sistema fechado ou não, no entanto as diferentes ideias dos colegas provocaram uma discussão construtiva, onde os estudantes puderam expressar diferentes conceitos e reflexões acerca da dinâmica da terra. Nessa dinâmica, os estudantes demonstraram uma boa capacidade de argumentação e expressão de ideias coesas, além de respeitarem as opiniões diversas e refletirem sobre novas ideias. Nesse processo foi possível observar a interação dos estudantes, onde puderam discutir com o grupo, promovendo a construção coletiva do conhecimento (SOLINO; FERRAZ; SASSERON, 2015).

Sobre a possibilidade de organismos vivos sobreviverem em ecossistemas fechados apenas com recursos internos sem a interferência humana, as opiniões mais expressivas foram as seguintes:

Estudante 4 – Se for em um terrário é possível que os organismos sobrevivam ali, sem a necessidade da interferência humana, após o terrário montado e colocado em um local com luminosidade adequada com uma quantidade de água ideal.

Estudante 2 – Mas depende do que será colocado no terrário. Devemos colocar plantas e animais que o terrário seja capaz de comportar, para que não haja extinção.

Nessas falas os estudantes trouxeram ideias sobre a possibilidade de testarem suas hipóteses sem que fosse necessária a intervenção da professora, isso demonstra o protagonismo desses estudantes.

Com relação a montagem do terrário, os estudantes realizaram pesquisas e discutiram em seus grupos sobre como o terrário poderia ser montado para testar a hipótese de que organismos podem sobreviver em sistemas fechados.

Estudante 7 – Mas será que o terrário poderá ficar totalmente fechado?

Estudante 4 – Acho que vamos ter que furar a tampinha para permitir a entrada de ar.

Estudante 7 – Vamos fazer um totalmente fechado e outro com abertura para compararmos os dois.

Estudante 3 – Penso que podemos manter o terrário totalmente fechado sem problemas, porque tem a questão do ciclo da matéria, então não vai faltar oxigênio e nem água.

Estudante 6 - Eu acho que se fecharmos o terrário totalmente as plantas não vão sobreviver. Mas vamos testar. Provavelmente vai faltar água e ar.

Nessa discussão, os estudantes chegaram à conclusão de que deveriam construir terrários totalmente fechados e terrários parcialmente fechados para verificarem se seria possível manter os organismos vivos sem nenhuma manutenção humana após o fechamento dos terrários.

A partir dessas discussões cada grupo registrou suas hipóteses, ou seja, responderam as três questões geradoras da seguinte forma:

Grupo A

- Hipótese para a pergunta 1 → A existência humana não é necessária para a manutenção dos outros seres vivos, pelo contrário, o homem é responsável por grande parte da extinção das espécies devido a sua posição de predador de topo da cadeia alimentar.

- Hipótese para a pergunta 2 → A terra não pode ser um sistema fechado pois depende de coisas externas para a manutenção da vida como a luz do sol e da lua, sem esses elementos muitas não seria possível acontecer vários processos como a fotossíntese.

- Hipótese para a pergunta 3 → Em um sistema fechado como um terrário, é possível que os organismos sobrevivam por pouco tempo, pois eles precisam de água e oxigênio, isso ficará escasso com o tempo.

Grupo B

- Hipótese para a pergunta 1 → A existência humana não é necessária para a manutenção dos outros seres vivos, mas em algumas situações a natureza precisa da inteligência do homem para se recompor.
- Hipótese para a pergunta 2 → A terra não pode ser um sistema fechado pois recebe a luz do sol e sofre com as influências da lua.
- Hipótese para a pergunta 3 → Os seres vivos que se adaptarem a viver nesse sistema vão realizar a própria manutenção da cadeia alimentar, até a natureza atingir uma certa estabilidade, portanto no início vai precisar ser irrigado até as plantas atingirem uma certa quantidade.

Grupo C

- Hipótese para a pergunta 1 → A existência humana não é necessária para a manutenção dos outros seres vivos, pois os ciclos ecológicos ocorrem sem a intervenção humana e a natureza consegue se adaptar as adversidades em seu devido tempo.
- Hipótese para a pergunta 2 → Os ecossistemas não fazem trocas com o meio externo, portanto a terra pode ser considerada um sistema fechado sim. A terra pode ser um sistema fechado pois apesar de receber a luz do sol e da lua, não devolve nada em troca para o universo.
- Hipótese para a pergunta 3 → sim, mas não por muito tempo, o ambiente ficaria limitado e a falta de recursos seria constante.

Após o levantamento de hipóteses os estudantes foram testar suas ideias a partir da construção dos terrários. Nesse momento, os estudantes demonstraram animação e muita empolgação, a aula foi riquíssima, não só em termos de conteúdo como também no campo afetivo e social, os estudantes estavam felizes por poderem estar ali, colocando a mão na terra, plantando e

organizando seus terrários, trabalhando em grupo de uma forma tão calorosa e aprendendo. Durante a montagem dos terrários, os estudantes discutiam e tiravam dúvidas entre si sobre a organização dos elementos que iriam compor o terrário assim como a função desses elementos. Nos diálogos foi possível identificar que as dúvidas trazidas por alguns estudantes eram respondidas por seus próprios colegas, demonstrando que os conhecimentos prévios foram úteis nesse processo, colaborando com a construção das hipóteses para a resolução do problema proposto conforme afirma Carvalho et al., (2013). Alguns desses conceitos podem ser observados nos diálogos descritos abaixo:

Estudante 2 – Eu devo mesmo colocar brita no fundo do terrário?

Estudante 8 – Sim, sim, a brita vai servir para evitar que o solo fique encharcado.

Estudante 3 – As minhocas vão ajudar a enriquecer o solo, elas se alimentam de restos de matéria orgânica presente no solo, depois defecam uma substância muito nutritiva.

Estudante 7 – Se não me engano essa substância é o húmus. Vai servir para adubar as plantas.

Estudante 3 – Devo furar a tampinha para o ar entrar?

Estudante 6 – Já conversamos sobre isso, vamos fazer dois terrários por grupo, fecharemos completamente um e o outro faremos pequenas aberturas na tampa.

Estudante 4 – Mas se fecharmos as plantas não vão morrer for falta de ar?

Estudante 2 – As plantas produzem ar.

Após a confecção dos terrários, os estudantes escolheram um local com luminosidade moderada para guardarem os mesmos. As características iniciais dos terrários podem ser observadas nas figuras de 1 a 4.

Figura 2 - Montagem do terrário



Fonte: Próprio autor, 2022.

Figura 1 - Montagem do terrário



Fonte: Próprio autor, 2022.

Figura 4 - Montagem do terrário



Fonte: Próprio autor, 2022.

Figura 3 - Montagem do terrário



Fonte: Próprio autor, 2022.

A observação dos terrários foi realizada a cada semana, sempre ao final das aulas de Biologia, nesses momentos os grupos puderam registrar as mudanças que observavam em seus respectivos terrários. Ao final do período

de observação (um mês), os estudantes verificaram uma mudança considerável em seus miniecosistemas. Podemos observar essas mudanças nas figuras de 5 a 9:

Figura 5 - Terrário, após um mês de observação



Fonte: Próprio autor, 2022.

Figura 6 - Terrário, após um mês de observação



Fonte: Próprio autor, 2022.

Figura 7 - Terrário, após um mês de observação



Fonte: Próprio autor, 2022.

Figura 8 - Terrário, após um mês de observação



Fonte: Próprio autor, 2022.

Figura 9 - Terrários, após um mês de observação.



Fonte: Próprio autor, 2022.

Apesar de preverem que as plantas não morreriam nos terrários totalmente fechados, os grupos ficaram perplexos e curiosos ao observarem o crescimento das plantas no miniecosistema, assim como o fenômeno do ciclo da água. Nesse contexto, verificamos a importância dos conceitos prévios na construção de novos saberes, Magalhães e Pastorini, 2016 afirmam que estes conceitos funcionam como subsunçores na construção de novos conhecimentos.

Na situação descrita, ao perceberem o ciclo da água, os estudantes discutiram entre eles sobre a ciclagem da matéria, relatando o ciclo de outras substâncias como o oxigênio e o do dióxido de carbono, identificando a decomposição das folhas como parte desse processo.

Durante as aulas em que a sequência foi desenvolvida, os estudantes realizaram diferentes atividades como a leitura de textos, assistiram alguns vídeos e realizaram o monitoramento dos terrários. Em vários momentos os estudantes foram oportunizados a fazerem reflexões e trocas de conhecimento a partir de rodas de conversa. Após esse processo de observação dos terrários por um mês, os estudantes tiveram a oportunidade de revisitarem suas hipóteses e caso achassem necessário poderiam reformular as hipóteses.

Listamos aqui as hipóteses revisadas pelos respectivos grupos:

Grupo A

- Hipótese para a pergunta 1 → A existência humana não é necessária para a manutenção dos outros seres vivos, pelo contrário, o homem é responsável por grande parte da extinção das espécies devido a sua posição de predador de topo da cadeia alimentar, no entanto ele também faz parte desse meio, e apesar de muitos humanos causarem destruição, existem muitas pessoas conscientes que trabalham para melhorar essa relação do homem com a natureza.

- Hipótese para a pergunta 2 → A terra pode ser um sistema fechado pois depende de coisas externas para a manutenção da vida como a luz do sol e da lua, sem esses elementos muitas não seria possível acontecer vários processos como a fotossíntese e o ciclo da água, no entanto esse intercâmbio de matéria não é significativo.

- Hipótese para a pergunta 3 → Em um sistema fechado como um terrário, é possível que os organismos sobrevivam por muito tempo, desde de que os recursos disponíveis sejam suficientes para comportar as espécies para que elas tenham o necessário para sobreviverem.

Grupo B

- Hipótese para a pergunta 1 → A existência humana não é necessária para a manutenção dos outros seres vivos, a natureza é capaz de se equilibrar por conta própria. Como vimos no terrários, a vegetação lotou todo o espaço do sistema, agora elas competem para sobreviver, e vão se adaptar do jeito delas.

- Hipótese para a pergunta 2 → A terra pode ser um sistema fechado pois apesar de receber a luz do sol e da lua, não devolve nada em troca para o universo, se fosse isso poderíamos ficar sem água e outros elementos essenciais como o nitrogênio e o oxigênio.

- Hipótese para a pergunta 3 → Os seres vivos que se adaptarem a viver nesse sistema vão realizar a própria manutenção da cadeia alimentar, até

o ecossistema atingir estabilidade. Observamos isso nos terrários, a água evapora e cai novamente, assim ocorre com o ar que é reciclado a todo momento pelas plantas. O que pode acontecer em um determinado momento é que o ambiente pode não suportar por ser muito pequeno, mas as plantas vão se adaptar até que uma certa quantidade possa sobreviver sem problemas.

Grupo C

- Hipótese para a pergunta 1 → A existência humana não é necessária para a manutenção dos outros seres vivos, pois os ciclos ecológicos ocorrem sem a intervenção humana e a natureza consegue se adaptar as adversidades em seu devido tempo. Mas devemos considerar que o homem faz parte da natureza, por isso precisa respeitar as limitações dos ecossistemas, para não provocar grandes danos a esses ambientes, uma vez que tudo se reflete na humanidade como o surgimento de doenças, poluição, desastres ambientais entre outros.

- Hipótese para a pergunta 2 → Os ecossistemas não fazem trocas com o meio externo, portanto a terra pode ser considerada um sistema fechado sim, pois apesar de receber a luz do sol e da lua, não devolve nada em troca para o universo. As substâncias que estão aqui, não são perdidas para o espaço, se a terra fosse um ecossistema aberto, poderíamos perder a água para o espaço e poderíamos ficar sem oxigênio, no entanto esses elementos não se dissipam eles apenas circulam dentro do ecossistema.

- Hipótese para a pergunta 3 → Os ecossistemas são capazes de sobreviver sem a intervenção humana, os terrários demonstraram isso, eles só precisam todos os componentes abióticos e bióticos necessários como água, luminosidade, solo fértil, plantas, fungos, minhocas. Com o tempo o próprio sistema se alimenta devido ao ciclo da matéria que garante a transferência das substâncias necessárias.

Ao analisarmos as hipóteses reformuladas, percebemos que os estudantes trouxeram argumentos mais robustos e significativos contemplando termos ecológicos utilizados corretamente.

Os grupos A e C por exemplo, reconhecem que mesmo o homem sendo um predador e devastador do meio ambiente, ele faz parte desse meio e essa relação precisa ser harmoniosa pois o homem é dependente do meio ambiente. O grupo C menciona ainda que a humanidade sofre diversas consequências do desequilíbrio ambiental, enfatizando o fato de que não é interessante que o desmatamento ocorra, pois, o próprio homem sofrerá as consequências como o surgimento de doenças, que afetam a saúde humana.

Sobre a terra ser um sistema fechado, os grupos A e B afirmavam inicialmente que a terra não poderia ser um sistema fechado, pois ela depende de fatores externos como a luz do sol. Após a revisão das hipóteses, os grupos refutaram as mesmas, pois chegaram à conclusão de que as trocas que ocorrem com o meio externo são insignificantes, assim como ocorreu no terrário. Quando o grupo C descreve que a matéria circula dentro do ecossistema, percebemos que os estudantes associaram a partir da observação dos terrários, que a matéria circula dentro da natureza. Eles puderam perceber que a água se manteve dentro do terrário, assim como o ar, simulando o que ocorre no nosso planeta. Dentro dessa mesma perspectiva o grupo A cita o processo de fotossíntese e do ciclo da água, evidenciando que durante a observação do terrário foi possível concluir que a matéria circula dentro desse sistema, desse modo não é necessário reabastece-lo. Quando o grupo B relata que *“as plantas vão se adaptar até que uma certa quantidade possa sobreviver sem problemas”*, deixa implícito o conceito de comunidade clímax, que apesar de não ser mencionado durante a atividade, fez os estudantes associarem o que observaram a esse conceito.

É importante ressaltar que não era o nosso objetivo desenvolver um tema específico da ecologia, mas sim provocar de modo geral uma reflexão acerca da relação homem natureza, a partir de uma visão ampla deste assunto tão extenso.

Após revisitação e reformulação das hipóteses, os estudantes realizaram a elaboração de posts informativos que foram divulgados em uma página do Instagram da escola. Ao analisarmos a escolha das espécies retratadas pelos estudantes, verificamos a sensibilidade dos estudantes em reconhecer espécies em extinção e sua importância para os ecossistemas, assim como a

preocupação em preservar essas espécies. Os resultados da produção dos postes estão representados pelas figuras de 10 a 13:

Figura 11 - Post informativo sobre o Manguezal



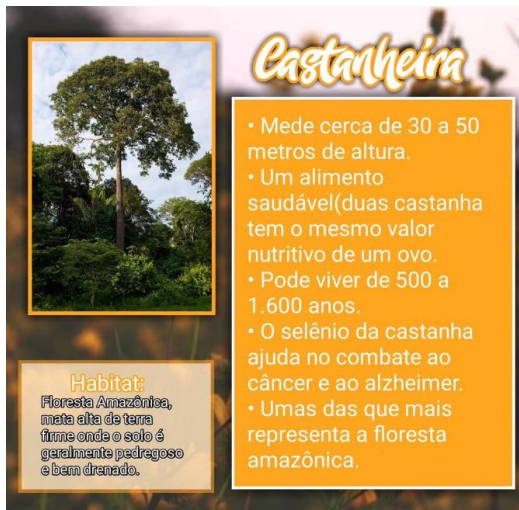
Fonte: Estudantes participantes da pesquisa, 2022.

Figura 10 - Post informativo sobre o Caranguejo Azul



Fonte: Estudantes participantes da pesquisa, 2022.

Figura 12 - Post informativo sobre a Castanheira



Fonte: Estudantes participantes da pesquisa, 2022.

Figura 13 - Post informativo sobre a Araucária



Fonte: Estudantes participantes da pesquisa, 2022.

Podemos considerar que a atividade proposta contribuiu com o objetivo de sensibilizar os estudantes sobre a importância de todos os organismos e

componentes naturais para a manutenção do equilíbrio ambiental, assim como os efeitos dos impactos da ação humana sobre os ecossistemas. Nesse aspecto, os estudantes foram oportunizados a discutir e debater sobre conhecimentos científicos a fim de responderem a um problema, sendo que todas as condições necessárias para a resolução do mesmo, foram ofertadas (CARVALHO et al., 2013).

4.3. RESULTADOS DA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA II – “MISTÉRIO NO ECOSSISTEMA”

Os grupos atuaram comprometidos com o desafio proposto, durante toda a execução da atividade os estudantes demonstraram muita empolgação em desvendar o mistério. Nesse processo foi possível constatar, o que diz Tolomei, 2017, quando afirma que a utilização da gamificação como ferramenta educativa, viabiliza a motivação e o engajamento dos estudantes, fazendo com que eles aprendam brincando, tomando decisões em grupo sempre intencionados a solucionarem o problema proposto. Isso ficou perceptível desde que eles se depararam com um formulário misterioso, algumas expressões evidenciaram empolgação e surpresa.

Estudante 1 – Professora, foi a senhora mesmo quem fez? Que irado!

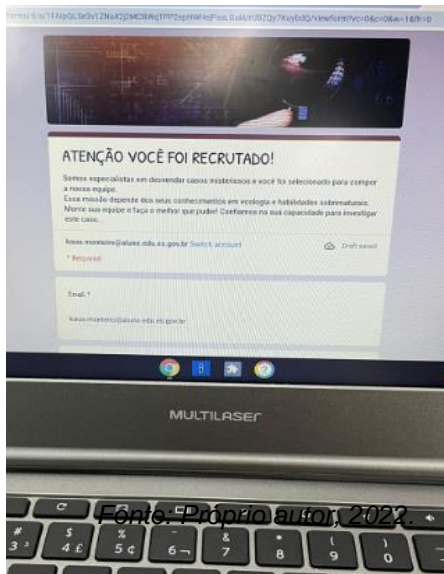
Estudante 5 – Nossa, nunca vi uma aula assim antes. Parece um jogo de suspense.

Estudante 2 – Que aula legal professora, podia fazer mais vezes.

Os estudantes formaram suas equipes e seguiram na investigação. Na primeira parte do jogo os estudantes foram informados que uma substância verde e gosmenta havia tomado toda a superfície da lagoa. Nessa apresentação também havia a informação de que existia no lago uma serpente gigante e perigosa, assim os detetives deveriam ficar atentos para não sofrerem ataques do animal que ficava ainda mais raivoso com a assertividade dos detetives na

investigação. As figuras 14 e 15 mostram a tela dos Crhombbooks durante a aplicação da atividade gamificada para os estudantes.

Figura 15 - Atividade Gamificada sendo realizada pelos estudantes



Fonte: Próprio autor, 2022.

Figura 14 - Atividade Gamificada sendo realizada pelos estudantes



Fonte: Próprio autor, 2022.

A partir do problema exposto eles deveriam levantar hipóteses justificando as possíveis causas dessa gosma. Os grupos deveriam registrar essas hipóteses para que posteriormente eles pudessem refletir sobre elas.

As hipóteses registradas inicialmente foram as seguintes:

Grupo A – A serpente gigante é uma espécie exótica que está acabando com todas as outras espécies do local.

Grupo B – A gosma verde deve ser um tipo de mecanismo de defesa utilizado pela serpente para espantar predadores.

Grupo C – A serpente está secando a água do lago, pois ela deve consumir além da capacidade do lago, essa gosma deve ser lama misturada com as fezes da serpente.

Na descrição das hipóteses podemos perceber que os estudantes acreditaram que a serpente fosse um ser real na história, e por esse motivo todos apontaram que a causa da gosma verde estava diretamente relacionada a ela.

Após iniciar a investigação os participantes de cada grupo interagiram o tempo todo sempre um auxiliando o outro discutindo e trocando ideias para realizarem as tomadas de decisões. Quando optavam por uma resposta que não era coerente, o formulário levava para uma seção onde aqueles conceitos eram revisados. Esse processo poderia se dar através da leitura de textos ou vídeos que tratavam sobre o assunto. Dessa forma, não havia resposta errada, o jogo não terminava no meio do caminho, e os estudantes sempre eram oportunizados através de novos caminhos.

De acordo com que eles cumpriam as missões, mensagens com premiações simbólicas (medalhas, energia, figurinhas de incentivo, frases motivacionais) apareciam nas seções, isso os deixavam mais empolgados e motivados a continuarem no processo de investigação. Da mesma forma, quando eles realizavam escolhas não assertivas, mensagens de motivação apareciam para engaja-los a continuarem no processo. Em alguns momentos da atividade, surgiam alguns alertas para que a equipe tomasse cuidado com a tal serpente gigante que cuspia fogo, essa serpente ficava furiosa nos momentos em que a equipe estava chegando perto de desvendar o mistério.

Na última etapa da investigação os estudantes foram orientados a discutirem todas as informações levantadas durante as missões. Com base nos dados levantados os estudantes tiveram que criar um desfecho final para a história em um relatório final de investigação. Nesse relatório eles deveriam indicar a causa do problema justificando o ocorrido relacionando o desfecho final com a hipótese criada inicialmente.

As hipóteses finais foram as seguintes:

Grupo A – A serpente gigante é uma indústria de fertilizantes que está contaminando o lago, devido ao excesso de NPK (Nitrogênio, Fósforo e Potássio) as cianobactérias estão se reproduzindo de forma descontrolada, inibindo a passagem da luz para o fundo do lago, que conseqüentemente inibe o processo de fotossíntese das algas do fundo, diminuindo assim a oxigenação da água que levou a morte de todos os peixes do lago.

Grupo B – A serpente gigante não passa de uma metáfora criada pelas empresas para atrapalhar a investigação, evitando assim que eles fossem descobertos e multados. A gosma verde são algas que se reproduziram por conta da poluição emitida por essas empresas.

Grupo C – A serpente é fictícia, a gosma verde é causada pelo excesso de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio que foi lixiviado para dentro do lago. Com isso as algas se reproduziram de forma descontrolada devido à presença desses nutrientes. Assim os peixes e os outros seres vivos acabaram morrendo devido à baixa produtividade de oxigênio uma vez que a camada verde bloqueia a entrada de luz no ambiente, inibindo a fotossíntese de autótrofos presentes no fundo do lago.

A argumentação utilizada pelos grupos na elaboração final das hipóteses, demonstra que eles conseguiram abstrair da atividade seus principais conceitos e ideias de forma totalmente independente do auxílio do professor. Com base nas falas dos estudantes e na percepção do engajamento deles durante a atividade, foi possível inferir que a gamificação tem um grande potencial para auxiliar no processo educativo. Nesse aspecto a educação tem muito a ganhar, é possível que o indivíduo se deixe levar pelo lúdico e se divirta enquanto adquire conhecimento (MURR; FERRARI, 2020). Com relação ao processo de aprendizagem, os três grupos desenvolveram a atividade de forma satisfatória, inicialmente pareciam estar participando de uma atividade descontraída, mas ao passo que foram avançando, os estudantes entraram na história e atuaram como investigadores reais. Os estudantes utilizaram os diversos recursos disponíveis no Google Forms para avançarem a cada missão, realizaram a leitura de textos sugeridos, assistiram aos vídeos, interpretaram gráficos e resultados de análises. Ao finalizarem a atividade, manifestaram o desejo de terem mais aulas nesse formato, mesmo tendo se passado 3 aulas seguidas de Biologia, os estudantes não se queixaram e demonstraram estar satisfeitos.

Produzir atividades gamificadas não é uma tarefa fácil, no entanto os resultados são perceptíveis, se realizados de forma adequada, podem potencializar e agilizar no processo de aprendizagem (BUSARELLO, 2016). Além disso podemos optar por utilizar recursos fáceis de manusear, nesse

aspecto o Google Forms é uma ferramenta que facilita esse processo, dando diversas possibilidades que viabilizam a construção de atividades intuitivas a partir da inserção de elementos da gamificação.

5. PRODUTO DA PESQUISA

As sequências de ensino investigativas utilizadas nessa pesquisa, foram organizadas em um e-book, onde estão detalhadas todas as etapas das duas SEIs para que outros professores possam replicar em suas escolas para estudantes do ensino médio.

A diagramação desse material, foi realizada através da ferramenta Canva devido à facilidade de utilização online e a gratuidade. O e-book é composto por duas sequências de ensino investigativas, para cada sequência, está descrito uma pequena apresentação do tema abordado, em seguida a ficha técnica da SEI onde estão expostos os objetivos, os conteúdos propostos, os recursos necessários, as palavras chaves, a unidade temática, o objeto de conhecimento e as habilidades da BNCC. Posteriormente todas as etapas da sequência são apresentadas em forma de um diagrama para facilitar a visualização e compreensão das etapas. As sequências são detalhadas em seguida, contendo todas as informações necessárias para o professor aplicar, como links de textos e vídeos, o tempo previsto para cada atividade e a dinâmica das mesmas. Ao final de cada sequência, estão disponíveis os anexos.

A segunda SEI foi desenvolvida no Google Forms, portanto disponibilizamos o link para que o professor possa acessar a atividade e fazer uma cópia da mesma para sua aplicação. Atenção, após clicar no link será aberta uma página do formulário, verifique se a sua conta Gmail está logada. Para utilizar o formulário clique no lápis (editar este formulário) que se encontra embaixo da página no canto direito. Em seguida, clique nos três pontinhos em cima no canto direito da página, selecione a opção: fazer uma cópia. Salve a cópia em seu drive e compartilhe com os estudantes.

6. CONCLUSÃO

Com base nos dados analisados, foi possível inferir que o uso de metodologias ativas proporciona aos estudantes uma atuação protagonista na construção do seu conhecimento. Nesse aspecto, a utilização de sequências de ensino investigativas, nos mostra ser, uma excelente estratégia com grande potencial para o desenvolvimento da autonomia do estudante durante o processo de ensino aprendizagem.

Quando comparamos o resultado do questionário aplicado antes da aplicação das sequências com as respostas do questionário aplicado após a aplicação das sequências, observamos uma melhoria no desempenho desses estudantes, tanto nas questões objetivas que tratam sobre assuntos mais conceituais da ecologia, como das questões discursivas, que tratam das percepções dos estudantes com relação aos conceitos e entendimentos ecológicos relacionados a vivência. Nas questões discursivas foi possível perceber que alguns estudantes passaram a apresentar um vocabulário mais amplo, com o uso de termos técnicos, isso também ficou evidente nas falas durante as trocas entre eles. Houve uma melhoria na expressão da percepção que o estudante tem sobre o meio em que ele vive relacionando com os conceitos estudados em ecologia. A capacidade de identificar problemas e propor soluções também ficou explícita em vários momentos, os estudantes demonstraram melhora significativa no desenvolvimento de argumentos com maior criticidade e embasamento científico. Durante a aplicação dessa atividade, observamos que, o desenvolvimento da autonomia é um processo que demora certo tempo para se naturalizar, pois, a maioria dos nossos estudantes não estão acostumados com essa “liberdade” de busca por respostas. Inicialmente demonstram-se inseguros e incapazes. Portanto, o papel do professor é crucial para romper essas barreiras, é preciso encorajar para estimular o engajamento os estudantes nesse tipo de atividade.

A organização dos estudantes em grupo enriqueceu consideravelmente o processo, as trocas de conhecimento foram perceptíveis durante os diálogos e questionamentos feitos entre eles. A utilização do terrário como objeto de pesquisa resinificou os conceitos ecológicos e possibilitou uma aproximação dos

estudantes como meio ambiente. A partir das reflexões feitas, foi possível observar a preocupação dos estudantes com as questões ambientais, sejam elas de pequena ou de grande escala. Durante a aplicação da atividade gamificada os estudantes se mostraram mais seguros para solucionar o problema proposto, ao defenderem suas hipóteses finais, surpreenderam com suas conclusões críticas e embasadas com argumentos concretos. A técnica da gamificação associada a uma sequência de ensino investigativa tornou o processo de ensino aprendizagem prazeroso e natural, onde os estudantes se mostraram ativos e determinados em solucionar um problema ambiental. A utilização de elementos da gamificação, fez com que os estudantes se divertissem enquanto estudavam, e ao mesmo tempo se mantiveram centrados e comprometidos durante todo o processo.

Dentre as dificuldades encontradas no desenvolvimento deste trabalho destaco aqui o período pandêmico, onde ficamos inseguros em vários aspectos, a falta das aulas presenciais nos fez refletir sobre a nossa proposta inicial do trabalho de pesquisa. Com isso, o projeto inicial foi reformulado e adaptado para ser desenvolvido tanto no formato presencial quanto no formato online. No entanto, no final de 2021 retornamos as aulas presenciais, dessa forma foi possível aplicar este trabalho presencialmente com os estudantes.

Outras dificuldades que podem impossibilitar o desenvolvimento de Sequências de Ensino Investigativas semelhantes a esta, são: a falta de acesso à internet nas escolas, a falta de tempo para planejar atividades desse tipo, uma vez que, são complexas e demandam muitas horas de planejamento. Um outro fator que vale salientar, é a quantidade de aulas disponíveis para se trabalhar os conteúdos de Biologia de forma mais detalhada, uma vez que, precisamos cumprir os conteúdos de um currículo extenso pré-estabelecido pela Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo (SEDU) em cada trimestre. Atividades com essa extensão acabam comprometendo o tempo, inviabilizando o cumprimento do currículo. Contudo, acreditamos que as Sequências de Ensino Investigativas são extremamente importantes para serem aplicadas, pois contribuem de forma positiva para a formação do estudante tanto no aspecto intelectual como no social. Destacamos aqui a importância de oportunizar os nossos jovens a uma forma de ensino diversificada, que atenda e contribua com as diversas formas de aprendizagem.

7. REFERÊNCIA

- ALVES, A. G. et al. **GAMES E GAMIFICAÇÃO: práticas educacionais e perspectivas teóricas**. João Pessoa: Idea, 2019.
- ANDRADE, M. J. D. DE; ABÍLIO, F. J. P. Alfabetização Científica no Ensino de Biologia: Uma Leitura Fenomenológica de Concepções Docentes. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 2, p. 429–453, 2018.
- ARAÚJO, I.; CARVALHO, A. A. Capacitar professores para o uso da gamificação. p. 264–269, 2017.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**, 1977.
- BATISTA, R. F. M.; SILVA, C. C. A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências. **Estudos Avancados**, v. 32, n. 94, p. 97–110, 2018.
- BRAGA, M. C. G.; OBREGON, R. DE F. A. Gamificação: Estratégia para processos de aprendizagem. **Congresso Nacional de Ambientes Hiperfídia para Aprendizagem**, p. 1–9, 2015.
- BRANCO, A. B. DE G. et al. Alfabetização E Letramento Científico Na Bncc E Os Desafios Para Uma Educação Científica E Tecnológica. **Revista Valore**, v. 3, n. 1, p. 702–713, 2018.
- BUSARELLO, R. I. **Gamification: princípios e estratégias**, 2016.
- CARDOSO, L. A. R.; MESQUITA, Á. N. DE S. Educação Ambiental (Brasil) O homem como parte integrante da natureza : a percepção ambiental sobre o parque estadual de Dois Irmãos em Recife – Pernambuco. v. 006, p. 2–6, 2020.
- CARVALHO, A. M. P. DE et al. **Ensino de Ciências por investigacao.pdf**, 2013.
- CASTELLAR, S. M. V.; GERALDI, A. M.; SCARPA, D. L. **Metodologias ativas: ensino por investigação**, 2016.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social*. **Revista Brasileira de educação**, n. 22, p. 89–100, 2003.
- DA FONSECA, G.; CALDEIRA, A. M. DE A. Uma reflexão sobre o ensino aprendizagem de ecologia em aulas práticas e a construção de sociedades sustentáveis. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 3, p. 70–92, 2008.
- DAMIANO, M.; ARAI, J. N.; BRUNO, R. Educação Ambiental (Brasil) A preservação do meio ambiente : um desafio social , ético e global na educação. v. 017, p. 10–17, 2020.
- EITERER, C. L.; MEDEIROS, Z. **Núcleo de Integração Metodologia de pesquisa em educação**. Belo Horizonte, 2010.
- EUGENE P. ODUM. **FUNDAMENTOS DE ECOLOGIA**, 2001.
- FABIANO DE CARVALHO, M. et al. **Livro Mágico da Gamificação**. v. 1, 2020.
- FADEL, L. M. et al. **GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO**, 2014.
- FAVORETTI, V.; SILVA, V. V.; LIMA, R. A. O ensino de ecologia: uma análise de sua abordagem em escolas de ensino médio entre 2008-2018. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 5, n. 1, p. 1, 2020.
- FRANCISCO, M. C.; FERREIRA, L. C. DOS S.; KLEIN, T. ENSINO DE BIOLOGIA VEGETAL A PARTIR DA CONSTRUÇÃO DE UM TERRÁRIO. p. 1–82, 2018.
- FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: Um olhar da área de Ciências da Natureza. **Horizontes**, v. 36, n. 1, p. 158–171, 2018.
- GODOY, S. A. Pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de administração de empresas**, v. 35, n. 2, p. 57–63, 1995.
- HANAZAKI, N. et al. **INTRODUÇÃO A ECOLOGIA**. 2. ed. 2013.
- KLOCK, A. C. T. et al. Análise das técnicas de Gamificação em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. **CINTED- Novas Tecnologias na Educação**, v. 12, n. 2, 2014.
- KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**, 2004.
- LUS, S. R. DA L.; LEWANDOWSKI, H. **TERRÁRIOS – EXPLORAÇÃO DO POTENCIAL DIDÁTICO/PEDAGÓGICO PARA DESENVOLVER CONTEÚDOS LIGADOS AOS**

ECOSSISTEMAS NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS PARA O 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL. 2014.

MACHADO, M. H.; MEIRELLES, R. M. S. Da “LDB” dos anos 1960 até a BNCC de 2018: breve relato histórico do ensino de Biologia no Brasil. **Debates em Educação**, v. 12, n. 27, p. 163, 2020.

MAGALHÃES, V. A.; PASTORINI, L. H. Experimentação : A construção de terrários como atividade prática investigativa no ensino de ciências da natureza. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**, 2016.

MAGALHÃES, V. A.; PASTORINI, L. H. EXPERIMENTAÇÃO: A CONSTRUÇÃO DE TERRÁRIOS COMO ATIVIDADE PRÁTICA INVESTIGATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA. **OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE PRODUÇÕES DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS**, v. 2, 2016.

MARCANDALI, S. et al. Tecnologias e gamificação: instigação dos processos cognitivos e indução a preservação ambiental. **meistudies - 1º Congresso Ibero-americano sobre Ecologia dos Meios - Da Aldeia Global à Mobilidade**, p. 1–17, 2019.

MATIAS, T. P. et al. a Importância Do Educador Ambiental Em Tempos De Pandemia: Uma Perspectiva Social E Para Sustentabilidade. **Holos**, v. 7, p. 1–15, 2021.

MENDES, L. N. et al. A INSERÇÃO DO TERRÁRIO COMO METODOLOGIA NA DISCIPLINA DE METEOROLOGIA E CLIMATOLOGIA. **Holos**, v. 5, p. 1–10, 2019.

MOREIRA, M. A. aprendizagem significativa, aprendizagem mecânica, estratégias de ensino. v. 1, p. 1–27, 2010.

MOTOKANE, M. T. Sequências Didáticas Investigativas E Argumentação No Ensino De Ecologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. spe, p. 115–138, 2015.

MOTOKANE, M. T.; TRIVELATO, S. L. F. Reflexões Sobre O Ensino De Ecologia No Ensino Médio. **II Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, p. 1–11, 1999.

MURR, C. E.; FERRARI, G. Entendendo E Aplicando a Gamificação. **Ufsc**, v. 2, p. 33, 2020.

OLIVEIRA, Á. K. DE; CAMPOS, N. DA S.; PERSICH, M. G. D. O. Aprendendo ecologia na perspectiva da educação ambiental por meio da confecção de terrários. **RELACult – Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade**, v. 4, p. 1–11, 2018.

PEDASTE, M. et al. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. **Educational Research Review**, v. 14, p. 47–61, 2015.

RAMOS, A. S. DOS et al. a Relevância Da Educação Ambiental Para O Desenvolvimento Da Sustentabilidade: Uma Breve Análise. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 8, n. 4, p. 30, 2020.

SALES. GILVANDENYS LEITE; SILVA. JOÃO BATISTA. Um panorama da pesquisa nacional sobre gamificação no ensino de Física. v. 2, p. 105–121, 2017.

SALES, G. M. et al. Gamificação na educação no ensino de Biomas Biomas War. **Série Educar- Volume 7 – Metodologias e Ferramentas**, 2020.

SANTOS, F. E. DOS et al. O terrário e a música como recursos pedagógicos para o ensino da ecologia dos microrganismos no solo: análise de uma atividade na formação inicial de professores. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**, v. 7, n. 16, p. 55–66, 2019.

SANTOS, S. D. O. S.; FRENEDOZO, R. DE C. Conhecimentos Prévios Dos Alunos Do Ensino Médio Sobre Estrutura De Ecossistemas : Um Estudo Sobre Cadeia Alimentar Ensino Médio Sobre Estrutura De Ecossistemas : Um Estudo Sobre Cadeia. 2006.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino Por Investigação E Argumentação: Relações Entre Ciências Da Natureza E Escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. spe, p. 49–67, 2015.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino Por Investigação E Argumentação: Relações Entre Ciências Da Natureza E Escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. spe, p. 49–67, 2015.

- SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 1061–1085, 2018.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. DE. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: A proposição e a procura de indicadores no processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 333–352, 2008.
- SAWITZKI, M. C.; PEREIRA, A. P. DE. A construção de um terrário como recurso à interdisciplinaridade no ensino de ciências: uma proposta fundamentada nos momentos pedagógicos e na situação de estudo. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, n. 2002, p. 1–7, 2013.
- SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avancados**, v. 32, n. 94, p. 25–42, 2018.
- SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SILVA, M. B. Tópicos Educacionais O Ensino por Investigação e a Argumentação em Aulas de Ciências Naturais Inquiry-Based Teaching and Argumentation in Science Education. v. 23, n. 1, p. 7–27, 2017.
- SCHÜTZ, J. A.; FUCHS, C.; COSTA, C. O. DA. UNIVERSIDADE, PESQUISA E DOCÊNCIA: REFLEXÕES CRÍTICAS SOBRE OS ABUSOS DO ATUAL GOVERNO. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, v. 13, n. 32, p. 1–19, 2020.
- SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. O ensino de ecologia e a experiência estética no ambiente natural: considerações preliminares. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 15, n. 2, p. 393–412, 2009.
- SIGNORI, G. G.; GUIMARÃES, J. C. F. DE. Gamificação como Método de Ensino Inovador. p. 1–12, 2016.
- SILVA, C. M. et al. A Pandemia de COVID-19: Vivendo no Antropoceno. **Revista Virtual de Química**, v. 12, n. 4, p. 1001–1016, 2020.
- SILVA, G. G. R.; SILVA, A. M. DA; JÚNIOR, A. F. N. Uma Sequência Didática Envolvendo a Construção De Um Terrário No Ensino De Conceitos De Ecologia. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 11, n. 4, p. 79–88, 2015.
- SOLINO, A. P.; FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Ensino Por Investigação Como Abordagem Didática : Desenvolvimento. **XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física - SNEF 2015**, n. JANUARY, p. 0–6, 2015.
- TOLOMEI, B. V. A Gamificação como Estratégia de Engajamento e Motivação na Educação. **EaD em Foco**, v. 7, n. 2, 2017.
- TOMÉ, A. G. DE A. et al. UTILIZAÇÃO DA GAMIFICAÇÃO NA AULA DE BIOLOGIA DURANTE O ENSINO REMOTO E SUA EFICÁCIA : UM RELATO. p. 5–10, 2021.

9. APÊNDICES E ANEXOS

ANEXO A

CENTRO UNIVERSITÁRIO
NORTE DO ESPÍRITO SANTO -
UFES



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O USO DO TERRÁRIO EM UMA PESQUISA INVESTIGATIVA ASSOCIADA AO PROCESSO DE GAMIFICAÇÃO COM PRODUÇÃO AUDIOVISUAL NO ENSINO HÍBRIDO E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE ECOLOGIA

Pesquisador: TAMIRIS KREITLOW LEMPKE

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 45633421.2.0000.5063

Instituição Proponente: CENTRO UNIVERSITARIO NORTE DO ESPIRITO SANTO - CEUNES

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.810.616

Apresentação do Projeto:

As aulas mais produtivas para a construção do conhecimento, não são somente aquelas onde se realiza a reprodução e observação de experimentos no laboratório, mas sim aquela que estimula o estudante a pensar. É preciso fortalecer e valorizar a ciência desde a formação básica, permitindo aos estudantes conhecê-la e interagir com ela, garantindo assim que a população tenha condições de analisar e questionar as informações que são apresentadas, principalmente, por fontes sem comprovação científica. Conhecer o meio ambiente, sua dinâmica, a importância do equilíbrio ambiental e reconhecer que somos parte integrante desse sistema é extremamente importante no desenvolvimento do pensamento crítico, onde o sujeito é capaz de opinar e tomar decisões de forma esclarecida. Dentro dessa perspectiva, pretende-se desenvolver, acompanhar e analisar criteriosamente, a combinação de diferentes estratégias aplicadas ao ensino de Biologia dentro do conteúdo de Ecologia. Durante esse processo verificaremos quais as contribuições dessa ação para a formação de sujeitos formadores de opinião mediante uma abordagem investigativa utilizando o terrário como objeto de estudo. Além disso, serão empregadas outras metodologias para enriquecer esse processo como a produção audiovisual e uma atividade gamificada aplicada através do Google Classroom.

Objetivo da Pesquisa:

Hipótese:

Endereço: Rodovia BR101 Norte, Km 60
Bairro: Litorâneo **CEP:** 29.932-540
UF: ES **Município:** SAO MATEUS
Telefone: (27)3312-1519 **Fax:** (27)3312-1510 **E-mail:** cepceunes@gmail.com

CENTRO UNIVERSITÁRIO
NORTE DO ESPÍRITO SANTO -
UFES



Continuação do Parecer: 4.810.616

O uso de uma sequência didática investigativa utilizando a montagem e observação de um terrário, associada com outras metodologias, como a produção audiovisual e uma atividade gamificada aplicada através do Google Classroom, enriquece o processo de aprendizagem tornando o ensino do conteúdo 'ecologia' mais significativo para os alunos do ensino médio.

Objetivo Primário:

Propor uma sequência didática investigativa utilizando o terrário como objeto de investigação associado ao processo de gamificação através do Google Classroom e a produção de vídeo em Stop Motion para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem sobre conteúdos de ecologia e meio ambiente.

Objetivo Secundário:

Identificar os conhecimentos prévios e interesses dos estudantes sobre conceitos básicos de ecologia e meio ambiente.

Produzir uma sequência didática investigativa utilizando a produção e observação de um microambiente (terrário).

Aplicar uma atividade Gamificada abordando o conteúdo de ecologia.

Propor que os estudantes produzam um vídeo utilizando a técnica do Stop Motion sobre Sucessão Ecológica.

Verificar quais as contribuições de uma sequência didática investigativa associada a uma atividade gamificada remota e a produção de vídeo Stop Motion para a construção do ensino aprendizagem dos estudantes.

Analisar as contribuições do ensino híbrido na educação básica como forma de consolidar o processo em ensino aprendizagem.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos em tipos e graus variados. Por envolver o desenvolvimento de práticas educativas de formas diversas incluindo o diálogo, pode haver constrangimento dos envolvidos na situação de ensino e aprendizado e alterar a dinâmica das relações de ensino ali instauradas. Ressaltando que não há obrigatoriedade em participar e se alguém se sentir constrangido, ou desconfortado poderá retirar ou

interromper sua participação a qualquer momento, sem penalidades ou riscos.

Com relação ao ambiente virtual, o risco existente está relacionado ao acesso à internet que ocorre

Endereço: Rodovia BR101 Norte, Km 60

Bairro: Litorâneo

CEP: 29.932-540

UF: ES

Município: SAO MATEUS

Telefone: (27)3312-1519

Fax: (27)3312-1510

E-mail: cepceunes@gmail.com

CENTRO UNIVERSITÁRIO
NORTE DO ESPÍRITO SANTO -
UFES



Continuação do Parecer: 4.810.616

quando qualquer pessoa usa esse espaço, podendo ocorrer uma possível falha de segurança dos servidores da Google, ao qual poderia haver vazamento de informações pessoais, inclusive os usuários do sistema android, pois estes, para ter acesso total as funcionalidades dos seus smartphones, necessitam de ter uma conta Google.

Para reduzir esses tipos de perigos, informo que dados como o IP dos participantes não serão acessados pelo pesquisador e o e-mail dos participantes será mantido em sigilo.

Os dados coletados pelo pesquisador responsável serão armazenados em um dispositivo eletrônico local, apagando todo e qualquer registro de qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou nuvem, evitando o vazamento dessas informações. Serão tomadas todas as medidas cabíveis que garantam a liberdade de participação, a integridade e preservação do anonimato. Porém, se houver desistência de participar da pesquisa após responder ao questionário, não será possível a retirada de suas respostas do banco de dados, uma vez que o questionário não será identificável. Essas garantias terão respaldo no Registro de Consentimento Livre e Esclarecido (RCLE) disponível no início do formulário do questionário, caso não concorde, o formulário encaminhará para uma página encerrando sua participação.

Em caso de acontecimentos de desconfortos será dada assistência imediata que se configura na assistência emergencial e sem ônus de qualquer espécie ao participante da pesquisa. Se necessário a assistência integral, sendo esta prestada para atender complicações e danos decorrentes, direta ou indiretamente, da pesquisa. Além disso, ao aluno será permitido, ainda abster-se da participação das atividades propostas sem prejuízo para o mesmo, em qualquer momento tendo assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa. É importante ressaltar que os dados dos participantes da pesquisa, bem como da escola, serão mantidos em sigilo,

durante todas as fases da pesquisa, inclusive após publicação, nesse sentido, os nomes dos participantes da pesquisa na escrita dos resultados e análise dos dados serão fictícios. Uma cópia deste consentimento informado será arquivada pelo pesquisador responsável e outra será fornecida a você. Os resultados da pesquisa serão utilizados nas reflexões das práticas educativas, relacionadas à necessidade de diversidade de estratégias de ensino, visando a melhoria do ensino de Biologia.

Também serão adotadas medidas de prevenção a COVID-19, durante o desenvolvimento das atividades, será garantido aos participantes o cumprimento dos protocolos descritos pela Portaria Conjunta SEDU/SESA nº 01/2020 que estabelece medidas administrativas e de segurança sanitária necessárias para a retomada das atividades presenciais nas instituições de ensino do estado, para

Endereço: Rodovia BR101 Norte, Km 60

Bairro: Litorâneo

CEP: 29.932-540

UF: ES

Município: SAO MATEUS

Telefone: (27)3312-1519

Fax: (27)3312-1510

E-mail: cepceunes@gmail.com

CENTRO UNIVERSITÁRIO
NORTE DO ESPÍRITO SANTO -
UFES



Continuação do Parecer: 4.810.616

prevenção, controle e contenção de
riscos, danos e agravos decorrentes do surto do novo coronavírus (COVID-19).

Benefícios:

O benefício dessa pesquisa é contribuir no processo de ensino aprendizagem do conteúdo da Ecologia, desenvolvendo uma sequência didática com caráter investigativo utilizando como objeto de estudo o terrário, apresentando estratégias que possam despertar o interesse do aluno, como o uso da gamificação e a produção audiovisual.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Considerando que todos os documentos necessários foram apresentados e as pendências respondidas, o parecer é de aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Sr(a). Pesquisador(a),

a) Segundo a Resolução 466/2012 (CONEP/CNS), a eticidade da pesquisa implica em assegurar aos participantes da pesquisa os benefícios resultantes do projeto, seja em termos de retorno social, acesso aos procedimentos, produtos ou agentes da pesquisa (Título III, 1.n). Tal imperativo deve constar dos Projetos e devem ser previstas formas de tais benefícios;

b) De acordo com a Resolução 466/2012 (CONEP/CNS), o pesquisador deve apresentar Relatórios Semestrais de sua pesquisa (Título X, X.1, item 3, letra b). Para pesquisa com duração menor que um ano, Relatório Final (Regimento Interno do CEP/CEUNES, Art. 34°). Os Relatórios Parcial e Final devem ser enviados através da Plataforma Brasil (item "enviar notificação", anexar o respectivo documento).

c) Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas (Norma Operacional CNS nº 001/2013, 2.1.H.1).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Endereço: Rodovia BR101 Norte, Km 60
Bairro: Litorâneo **CEP:** 29.932-540
UF: ES **Município:** SAO MATEUS
Telefone: (27)3312-1519 **Fax:** (27)3312-1510 **E-mail:** cepceunes@gmail.com

CENTRO UNIVERSITÁRIO
NORTE DO ESPÍRITO SANTO -
UFES



Continuação do Parecer: 4.810.616

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1715822.pdf	22/05/2021 12:43:49		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	RACLE.docx	22/05/2021 12:42:31	TAMIRIS KREITLOW LEMPKE	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DETALHADO.docx	22/05/2021 12:36:47	TAMIRIS KREITLOW LEMPKE	Aceito
Outros	CARTAREPOSTA.pdf	22/05/2021 12:36:19	TAMIRIS KREITLOW LEMPKE	Aceito
Folha de Rosto	Folhaderosto.pdf	30/03/2021 19:08:38	TAMIRIS KREITLOW LEMPKE	Aceito
Outros	QUESTIONARIO.docx	17/03/2021 11:42:42	TAMIRIS KREITLOW LEMPKE	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	COPARTICIPANTE.pdf	17/03/2021 11:41:12	TAMIRIS KREITLOW LEMPKE	Aceito
Declaração de Pesquisadores	TERMO_DE_COMPROMISSO_DO_PESQUISADOR.pdf	17/03/2021 11:35:48	TAMIRIS KREITLOW LEMPKE	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO MATEUS, 28 de Junho de 2021

Assinado por:
Juliano Manvailer Martins
(Coordenador(a))

Endereço: Rodovia BR101 Norte, Km 60
Bairro: Litorâneo **CEP:** 29.932-540
UF: ES **Município:** SAO MATEUS
Telefone: (27)3312-1519 **Fax:** (27)3312-1510 **E-mail:** cepceunes@gmail.com

APÊNDICE 1



REGISTRO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você, _____, está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa intitulada “O uso do terrário em uma pesquisa investigativa associada ao processo de gamificação com produção audiovisual no ensino híbrido e suas contribuições para o ensino de ecologia”, sob a responsabilidade de Tamaris Kreitlow Lempke, aluna do programa de Pós Graduação Profbio, modalidade Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, na Universidade Federal do Espírito Santo, Campus São Mateus, Centro Universitário Norte do Espírito Santo – CEUNES.

Justificativa:

A Ecologia tem um papel muito importante na formação pautada em valores de cuidado e respeito com a natureza, onde o indivíduo reconhece o meio ambiente como parte fundamental da sua existência. Portanto os conceitos e fenômenos ecológicos precisam ser reconhecidos e relacionados a ambientes naturais. Assim, com o intuito de propiciar novas possibilidades de aprendizagem, a presente pesquisa pretende desenvolver uma sequência didática com atividades investigativas utilizando a montagem e observação de um terrário, além disso, serão empregadas outras metodologias para enriquecer esse processo de forma lúdica para tornar o ensino do conteúdo ‘ecologia’ mais significativo para os alunos do ensino médio, como a produção audiovisual e uma atividade gamificada aplicada através do Google Classroom.

Objetivo da Pesquisa:

Propor uma sequência didática investigativa utilizando o terrário como objeto de investigação associado ao processo de gamificação através do Google Classroom e a produção de Post informativo para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem sobre os conteúdos de ecologia e meio ambiente.

Procedimentos para obtenção dos dados:

A investigação será dividida em cinco etapas de acordo com as técnicas metodológicas escolhidas.

1 – O QUE JÁ SABEMOS? Nesta primeira etapa, pretende-se realizar um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos através de um questionário semiestruturado, que será aplicado de forma online através do Google Forms com questões objetivas e discursivas. A análise dos resultados servirá como subsunçores para a etapa seguinte.

2 – CONSTRUÇÃO DO TERRÁRIO E INVESTIGAÇÃO. Nesta segunda etapa o professor orientará os estudantes na construção de um terrário de forma presencial. Os estudantes receberão as orientações para confecção do terrário de modo presencial. Será garantido aos participantes o cumprimento dos protocolos descritos pela Portaria Conjunta SEDU/SESA nº 01/2020 que estabelece medidas administrativas e de segurança sanitária necessárias para a retomada das atividades presenciais nas instituições de ensino do estado, para prevenção, controle e contenção de riscos, danos e agravos decorrentes do surto do novo Coronavírus (COVID-19).

Durante o período de 1 mês os estudantes irão observar o terrário, coletando e registrando informações de forma sistematizada e dinâmica, com pesquisas, questionamentos e discussões sobre os conceitos básicos de ecologia, teia alimentar e sucessão ecológica.

3 – ATIVIDADE GAMIFICADA. Os estudantes serão convidados a realizarem uma atividade gamificada no Google Forms, preparada pelo professor. Essa atividade será

realizada de forma online por todos os estudantes *participantes da pesquisa*. A atividade consiste em um estudo de casos onde o estudante é o personagem principal, ele precisa tomar decisões para solucionar um problema ambiental. Não existe resposta certa ou errada, mas cada escolha inapropriada levará o mesmo a uma revisão para que ele reflita sobre seus conhecimentos em ecologia e a aplicabilidade desses saberes, o estudante sempre será encorajado a continuar. Se as decisões forem assertivas, ele será recompensado com uma pontuação fictícia, será parabenizado como forma de reconhecimento e motivação.

4 – PRODUÇÃO DE POST INFORMATIVO. Os estudantes serão orientados a desenvolverem um post informativo, para ser publicado no Instagram da escola. O tema central deverá ser referente a algum caso de desequilíbrio ecológico ou importância de determinada espécie para o equilíbrio ambiental como forma de divulgação para a comunidade escolar. O assunto específico será escolhido pelo estudante, o professor estará disponível durante todo o processo, para auxiliar os estudantes no que for preciso.

5 –VERIFICAÇÃO DAS PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES. Nesta 5ª etapa haverá a reaplicação do mesmo questionário aplicado inicialmente, que será aplicado de forma online através do Google Forms no intuito de verificar se houve mudança de percepção dos estudantes com relação aos termos científicos ecológicos assim como a percepção das dimensões afetiva e social da aprendizagem.

Riscos e Desconfortos:

Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos em tipos e graus variados. Por envolver o desenvolvimento de práticas educativas de formas diversas incluindo o diálogo, pode haver constrangimento dos envolvidos na situação de ensino e aprendizado e alterar a dinâmica das relações de ensino ali instauradas. Ressaltando que não há obrigatoriedade em participar e se alguém se sentir constrangido, ou desconfortado poderá retirar ou interromper sua participação a qualquer momento, sem penalidades ou riscos.

Com relação ao ambiente virtual, o risco existente está relacionado ao acesso à internet que ocorre quando qualquer pessoa usa esse espaço, podendo ocorrer uma possível falha de segurança dos servidores da Google, ao qual poderia haver vazamento de informações pessoais, inclusive os usuários do sistema android, pois estes, para ter acesso total as funcionalidades dos seus smartphones, necessitam de ter uma conta Google. Para reduzir esses tipos de perigos, informo que dados como o IP dos participantes não serão acessados pelo pesquisador e o e-mail dos participantes será mantido em sigilo.

Os dados coletados pelo pesquisador responsável serão armazenados em um dispositivo eletrônico local, apagando todo e qualquer registro de qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou nuvem, evitando o vazamento dessas informações. Serão tomadas todas as medidas cabíveis que garantam a liberdade de participação, a integridade e preservação do anonimato. Porém, se houver desistência de participar da pesquisa após responder ao questionário, não será possível a retirada de suas respostas do banco de dados, uma vez que o questionário não será identificável. Essas garantias terão respaldo no Registro de Consentimento Livre e Esclarecido (RCLE) disponível no início do formulário do questionário, caso não concorde, o formulário encaminhará para uma página encerrando sua participação. Em caso de acontecimentos de desconfortos será dada assistência imediata que se configura na assistência emergencial e sem ônus de qualquer espécie ao participante da pesquisa. Se necessário a assistência integral, sendo esta prestada para atender complicações e danos decorrentes, direta ou indiretamente, da pesquisa. Além disso, ao aluno será permitido, ainda abster-se da participação das atividades propostas sem prejuízo para o mesmo, em qualquer momento tendo assegurado o direito a



Campus São Mateus
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO



Universidade Federal do
Espírito Santo

ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Medidas de prevenção a COVID-19:

Durante o desenvolvimento da pesquisa, será garantido aos participantes o cumprimento dos protocolos descritos pela Portaria Conjunta SEDU/SESA nº 01/2020 que estabelece medidas administrativas e de segurança sanitária necessárias para a retomada das atividades presenciais nas instituições de ensino do estado, para prevenção, controle e contenção de riscos, danos e agravos decorrentes do surto do novo coronavírus (COVID-19).

Benefícios:

O benefício dessa pesquisa é contribuir no processo de ensino aprendizagem do conteúdo da Ecologia, desenvolvendo uma sequência didática com caráter investigativo utilizando como objeto de estudo o terrário, apresentando estratégias que possam despertar o interesse do aluno, como o uso da gamificação e a produção audiovisual.

Garantia do Sigilo e Privacidade:

É importante ressaltar que os dados dos participantes da pesquisa, bem como da escola, serão mantidos em sigilo, durante todas as fases da pesquisa, inclusive após publicação, nesse sentido, os nomes dos participantes da pesquisa na escrita dos resultados e análise dos dados serão fictícios. Uma cópia deste consentimento informado será arquivada pelo pesquisador responsável e outra será fornecida a você. Os resultados da pesquisa serão utilizados nas reflexões das práticas educativas, relacionadas à necessidade de diversidade de estratégias de ensino, visando a melhoria do ensino de Biologia.

Garantia de recusa em Participar da Pesquisa e/ou Retirada de Consentimento:

A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a) pelo pesquisador e você não mais será contatado (a) pela mesma. Caso aceite poderá deixar de participar dela a qualquer momento de sua execução, sem que haja penalidades ou prejuízos decorrentes de sua recusa. Caso decida retirar seu consentimento, o (a) Sr (a) não mais será contatado (a) pela pesquisadora.

Esclarecimento de dúvidas:

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa ou para relatar algum problema, o (a) Sr. (A) pode contatar a pesquisadora Tamiris Kreitlow Lempke, no celular (27) 999305660 ou telefone fixo da escola (27) 3251-9152. O (A) Sr (A) também pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa – Campus do Ceunes pelo telefone (27) 3312-1519, e-mail: cepceunes@gmail.com/comitedeetica.ceunes@institucional.ufes.br, endereço Rodovia BR 101 Norte, Km 60, Bairro Litorâneo, São Mateus, ES, CEP: 29.932-540.

Nesse sentido, gostaria de contar com a sua colaboração, através de seu Assentimento Livre e Esclarecido.



Campus São Mateus
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO



Universidade Federal do
Espírito Santo

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO DOS PARTICIPANTE DA PESQUISA

Eu fui informado (a) pela pesquisadora responsável do presente estudo sobre os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar, e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito. Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE CONSENTIMENTO e tive a oportunidade de fazer perguntas, assim como, todas as minhas perguntas foram respondidas. Eu recebi uma via deste Termo de Assentimento, de igual teor, assinada pela pesquisadora principal e rubricada em todas as páginas.

Serra, ____ de _____ de 2021.

ASSINATURA DO PARTICIPANTE DA PESQUISA

Na qualidade de pesquisadora responsável pela pesquisa "*O uso do terrário em uma pesquisa investigativa associada ao processo de gamificação com produção audiovisual no ensino híbrido e suas contribuições para o ensino de ecologia*", eu Tamiris Kreitlow Lempke, declaro ter cumprido as exigências do termo IV.3, da Resolução CNS 466/12, a qual estabelece diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

Serra, ____ de _____ de 2021.

Tamiris Kreitlow Lempke
PESQUISADORA RESPONSÁVEL

APÊNDICE 2



REGISTRO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DESTINADO AOS PAIS OU RESPONSÁVEIS LEGAIS

O (a) menor _____ pelo (a) qual o (a) senhor (a) é responsável está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada *O uso do terrário em uma pesquisa investigativa associada ao processo de gamificação com produção audiovisual no ensino híbrido e suas contribuições para o ensino de ecologia*, sob a responsabilidade de Tamiris Kreitlow Lempke, aluna do programa de Pós Graduação Profbio, modalidade Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, na Universidade Federal do Espírito Santo, Campus São Mateus, Centro Universitário Norte do Espírito Santo – CEUNES.

Justificativa:

A Ecologia tem um papel muito importante na formação pautada em valores de cuidado e respeito com a natureza, onde o indivíduo reconhece o meio ambiente como parte fundamental da sua existência. Portanto os conceitos e fenômenos ecológicos precisam ser reconhecidos e relacionados a ambientes naturais. Assim, com o intuito de propiciar novas possibilidades de aprendizagem, a presente pesquisa pretende desenvolver uma sequência didática com atividades investigativas utilizando a montagem e observação de um terrário, além disso, serão empregadas outras metodologias para enriquecer esse processo de forma lúdica para tornar o ensino do conteúdo 'ecologia' mais significativo para os alunos do ensino médio, como a produção audiovisual e uma atividade gamificada aplicada através do Google Classroom.

Objetivo da Pesquisa:

Propor uma sequência didática investigativa utilizando o terrário como objeto de investigação associado ao processo de gamificação através do Google Classroom e a produção de Post informativo para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem sobre os conteúdos de ecologia e meio ambiente.

Procedimentos para obtenção dos dados:

A investigação será dividida em cinco etapas de acordo com as técnicas metodológicas escolhidas.

1 – O QUE JÁ SABEMOS? Nesta primeira etapa, pretende-se realizar um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos através de um questionário semiestruturado, que será aplicado de forma online através do Google Forms com questões objetivas e discursivas. A análise dos resultados servirá como subsunçores para a etapa seguinte.

2 – CONSTRUÇÃO DO TERRÁRIO E INVESTIGAÇÃO. Nesta segunda etapa o professor orientará os estudantes na construção de um terrário de forma presencial. Os estudantes receberão as orientações para confecção do terrário de modo presencial. Será garantido aos participantes o cumprimento dos protocolos descritos pela Portaria Conjunta SEDU/SESA nº 01/2020 que estabelece medidas administrativas e de segurança sanitária necessárias para a retomada das atividades presenciais nas instituições de ensino do estado, para prevenção, controle e contenção de riscos, danos e agravos decorrentes do surto do novo Coronavírus (COVID-19).

Durante o período de 1 mês os estudantes irão observar o terrário, coletando e registrando informações de forma sistematizada e dinâmica, com pesquisas, questionamentos e

discussões sobre os conceitos básicos de ecologia, teia alimentar e sucessão ecológica.

3 – ATIVIDADE GAMIFICADA. Os estudantes serão convidados a realizarem uma atividade gamificada no Google Forms, preparada pelo professor. Essa atividade será realizada de forma online por todos os estudantes *participantes da pesquisa*. A atividade consiste em um estudo de casos onde o estudante é o personagem principal, ele precisa tomar decisões para solucionar um problema ambiental. Não existe resposta certa ou errada, mas cada escolha inapropriada levará o mesmo a uma revisão para que ele reflita sobre seus conhecimentos em ecologia e a aplicabilidade desses saberes, o estudante sempre será encorajado a continuar. Se as decisões forem assertivas, ele será recompensado com uma pontuação fictícia, será parabenizado como forma de reconhecimento e motivação.

4 – PRODUÇÃO DE POST INFORMATIVO. Os estudantes serão orientados a desenvolverem um post informativo, para ser publicado no Instagram da escola. O tema central deverá ser referente a algum caso de desequilíbrio ecológico ou importância de determinada espécie para o equilíbrio ambiental como forma de divulgação para a comunidade escolar. O assunto específico será escolhido pelo estudante, o professor estará disponível durante todo o processo, para auxiliar os estudantes no que for preciso.

5 – VERIFICAÇÃO DAS PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES. Nesta 5ª etapa haverá a reaplicação do mesmo questionário aplicado inicialmente, que será aplicado de forma online através do Google Forms no intuito de verificar se houve mudança de percepção dos estudantes com relação aos termos científicos ecológicos assim como a percepção das dimensões afetiva e social da aprendizagem.

Riscos e Desconfortos:

Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos em tipos e graus variados. Por envolver o desenvolvimento de práticas educativas de formas diversas incluindo o diálogo, pode haver constrangimento dos envolvidos na situação de ensino e aprendizado e alterar a dinâmica das relações de ensino ali instauradas. Ressaltando que não há obrigatoriedade em participar e se alguém se sentir constrangido, ou desconfortado poderá retirar ou interromper sua participação a qualquer momento, sem penalidades ou riscos.

Com relação ao ambiente virtual, o risco existente está relacionado ao acesso à internet que ocorre quando qualquer pessoa usa esse espaço, podendo ocorrer uma possível falha de segurança dos servidores da Google, ao qual poderia haver vazamento de informações pessoais, inclusive os usuários do sistema android, pois estes, para ter acesso total as funcionalidades dos seus smartphones, necessitam de ter uma conta Google. Para reduzir esses tipos de perigos, informo que dados como o IP dos participantes não serão acessados pelo pesquisador e o e-mail dos participantes será mantido em sigilo.

Os dados coletados pelo pesquisador responsável serão armazenados em um dispositivo eletrônico local, apagando todo e qualquer registro de qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou nuvem, evitando o vazamento dessas informações. Serão tomadas todas as medidas cabíveis que garantam a liberdade de participação, a integridade e preservação do anonimato. Porém, se houver desistência de participar da pesquisa após responder ao questionário, não será possível a retirada de suas respostas do banco de dados, uma vez que o questionário não será identificável. Essas garantias terão respaldo no Registro de Consentimento Livre e Esclarecido (RCLE) disponível no início do formulário do questionário, caso não concorde, o formulário encaminhará para uma página encerrando sua participação. Em caso de acontecimentos de desconfortos será dada assistência imediata que se configura na assistência emergencial e sem ônus de qualquer espécie ao participante da pesquisa. Se necessário a assistência integral, sendo esta prestada para atender complicações e danos decorrentes, direta ou indiretamente, da pesquisa. Além disso, ao



Campus São Mateus
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO



Universidade Federal do
Espírito Santo

aluno será permitido, ainda abster-se da participação das atividades propostas sem prejuízo para o mesmo, em qualquer momento tendo assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Medidas de prevenção a COVID-19:

Durante o desenvolvimento da pesquisa, será garantido aos participantes o cumprimento dos protocolos descritos pela Portaria Conjunta SEDU/SESA nº 01/2020 que estabelece medidas administrativas e de segurança sanitária necessárias para a retomada das atividades presenciais nas instituições de ensino do estado, para prevenção, controle e contenção de riscos, danos e agravos decorrentes do surto do novo coronavírus (COVID-19).

Benefícios:

O benefício dessa pesquisa é contribuir no processo de ensino aprendizagem do conteúdo da Ecologia, desenvolvendo uma sequência didática com caráter investigativo utilizando como objeto de estudo o terrário, apresentando estratégias que possam despertar o interesse do aluno, como o uso da gamificação e a produção audiovisual.

Garantia do Sigilo e Privacidade:

É importante ressaltar que os dados dos participantes da pesquisa, bem como da escola, serão mantidos em sigilo, durante todas as fases da pesquisa, inclusive após publicação, nesse sentido, os nomes dos participantes da pesquisa na escrita dos resultados e análise dos dados serão fictícios. Uma cópia deste consentimento informado será arquivada pelo pesquisador responsável e outra será fornecida a você. Os resultados da pesquisa serão utilizados nas reflexões das práticas educativas, relacionadas à necessidade de diversidade de estratégias de ensino, visando a melhoria do ensino de Biologia.

Garantia de recusa em Participar da Pesquisa e/ou Retirada de Consentimento:

A participação do (a) menor pelo (a) qual o (a) senhor (a) é responsável é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador e ele não mais será contatado (a) pela mesma. Caso aceite, o participante menor poderá deixar de participar dela a qualquer momento de sua execução, sem que haja penalidades ou prejuízos decorrentes de sua recusa. Caso decida retirar seu consentimento, o (a) Sr (a) não mais será contatado (a) pela pesquisadora.

Esclarecimento de dúvidas:

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa ou para relatar algum problema, o (a) Sr. (A) pode contatar a pesquisadora Tamiris Kreitlow Lempke, no celular (27) 999305660 ou telefone fixo da escola (27) 3251-9152. O (A) Sr (A) também pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa – Campus do Ceunes pelo telefone (27) 3312-1519, e-mail: cepceunes@gmail.com/comitedeetica.ceunes@institucional.ufes.br, endereço Rodovia BR 101 Norte, Km 60, Bairro Litorâneo, São Mateus, ES, CEP: 29.932-540.

Nesse sentido, gostaria de contar com a sua colaboração, através de seu Assentimento Livre e Esclarecido.



Campus São Mateus
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO



Universidade Federal do
Espírito Santo

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DOS PAIS OU RESPONSÁVEIS LEGAIS

Declaro que fui verbalmente informado (a) e esclarecido (a) sobre o presente documento, entendendo todos os termos acima expostos, e que voluntariamente aceito a participação do (a) menor pelo (a) qual sou responsável e compreendo que posso retirar meu consentimento e interrompê-lo a qualquer momento, sem penalidade. Também declaro ter recebido uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de igual teor, assinada pela pesquisadora principal e rubricada em todas as páginas.

Serra, ____ de _____ de 2021.

ASSINATURA DO PAI/OU MÃE/OU RESPONSÁVEL LEGAL

Na qualidade de pesquisadora responsável pela pesquisa "*O uso do terrário em uma pesquisa investigativa associada ao processo de gamificação com produção audiovisual no ensino híbrido e suas contribuições para o ensino de ecologia*", eu Tamiris Kreitlow Lempke, declaro ter cumprido as exigências do termo IV.3, da Resolução CNS 466/12, a qual estabelece diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

Serra, ____ de _____ de 2021.

Tamiris Kreitlow Lempke
PESQUISADORA RESPONSÁVEL

APÊNDICE 3



REGISTRO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você, _____, está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa intitulada "O uso do terrário em uma pesquisa investigativa associada ao processo de gamificação com produção audiovisual no ensino híbrido e suas contribuições para o ensino de ecologia", sob a responsabilidade de Tamiris Kreitlow Lempke, aluna do programa de Pós Graduação Profbio, modalidade Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, na Universidade Federal do Espírito Santo, Campus São Mateus, Centro Universitário Norte do Espírito Santo – CEUNES.

Justificativa:

A Ecologia tem um papel muito importante na formação pautada em valores de cuidado e respeito com a natureza, onde o indivíduo reconhece o meio ambiente como parte fundamental da sua existência. Portanto os conceitos e fenômenos ecológicos precisam ser reconhecidos e relacionados a ambientes naturais. Assim, com o intuito de propiciar novas possibilidades de aprendizagem, a presente pesquisa pretende desenvolver uma sequência didática com atividades investigativas utilizando a montagem e observação de um terrário, além disso, serão empregadas outras metodologias para enriquecer esse processo de forma lúdica para tornar o ensino do conteúdo 'ecologia' mais significativo para os alunos do ensino médio, como a produção audiovisual e uma atividade gamificada aplicada através do Google Classroom.

Objetivo da Pesquisa:

Propor uma sequência didática investigativa utilizando o terrário como objeto de investigação associado ao processo de gamificação através do Google Classroom e a produção de Post informativo para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem sobre os conteúdos de ecologia e meio ambiente.

Procedimentos para obtenção dos dados:

A investigação será dividida em cinco etapas de acordo com as técnicas metodológicas escolhidas.

1 – O QUE JÁ SABEMOS? Nesta primeira etapa, pretende-se realizar um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos através de um questionário semiestruturado, que será aplicado de forma online através do Google Forms com questões objetivas e discursivas. A análise dos resultados servirá como subsunçores para a etapa seguinte.

2 – CONSTRUÇÃO DO TERRÁRIO E INVESTIGAÇÃO. Nesta segunda etapa o professor orientará os estudantes na construção de um terrário de forma presencial. Os estudantes receberão as orientações para confecção do terrário de modo presencial. Será garantido aos participantes o cumprimento dos protocolos descritos pela Portaria Conjunta SEDU/SESA nº 01/2020 que estabelece medidas administrativas e de segurança sanitária necessárias para a retomada das atividades presenciais nas instituições de ensino do estado, para prevenção, controle e contenção de riscos, danos e agravos decorrentes do surto do novo Coronavírus (COVID-19).

Durante o período de 1 mês os estudantes irão observar o terrário, coletando e registrando informações de forma sistematizada e dinâmica, com pesquisas, questionamentos e discussões sobre os conceitos básicos de ecologia, teia alimentar e sucessão ecológica.

3 – ATIVIDADE GAMIFICADA. Os estudantes serão convidados a realizarem uma atividade gamificada no Google Forms, preparada pelo professor. Essa atividade será

Centro Universitário Norte do Espírito Santo

Rodovia BR 101 Norte, km 60, Bairro Litorâneo, CEP 29 932-540 Tel.: (27) 3312-1569 São Mateus – ES
Site eletrônico: <http://www.CEUNES.ufes.br>



Universidade Federal do
Espírito Santo

realizada de forma online por todos os estudantes *participantes da pesquisa*. A atividade consiste em um estudo de casos onde o estudante é o personagem principal, ele precisa tomar decisões para solucionar um problema ambiental. Não existe resposta certa ou errada, mas cada escolha inapropriada levará o mesmo a uma revisão para que ele reflita sobre seus conhecimentos em ecologia e a aplicabilidade desses saberes, o estudante sempre será encorajado a continuar. Se as decisões forem assertivas, ele será recompensado com uma pontuação fictícia, será parabenizado como forma de reconhecimento e motivação.

4 – PRODUÇÃO DE POST INFORMATIVO. Os estudantes serão orientados a desenvolverem um post informativo, para ser publicado no Instagram da escola. O tema central deverá ser referente a algum caso de desequilíbrio ecológico ou importância de determinada espécie para o equilíbrio ambiental como forma de divulgação para a comunidade escolar. O assunto específico será escolhido pelo estudante, o professor estará disponível durante todo o processo, para auxiliar os estudantes no que for preciso.

5 –VERIFICAÇÃO DAS PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES. Nesta 5ª etapa haverá a reaplicação do mesmo questionário aplicado inicialmente, que será aplicado de forma online através do Google Forms no intuito de verificar se houve mudança de percepção dos estudantes com relação aos termos científicos ecológicos assim como a percepção das dimensões afetiva e social da aprendizagem.

Riscos e Desconfortos:

Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos em tipos e graus variados. Por envolver o desenvolvimento de práticas educativas de formas diversas incluindo o diálogo, pode haver constrangimento dos envolvidos na situação de ensino e aprendizado e alterar a dinâmica das relações de ensino ali instauradas. Ressaltando que não há obrigatoriedade em participar e se alguém se sentir constrangido, ou desconfortado poderá retirar ou interromper sua participação a qualquer momento, sem penalidades ou riscos.

Com relação ao ambiente virtual, o risco existente está relacionado ao acesso à internet que ocorre quando qualquer pessoa usa esse espaço, podendo ocorrer uma possível falha de segurança dos servidores da Google, ao qual poderia haver vazamento de informações pessoais, inclusive os usuários do sistema android, pois estes, para ter acesso total as funcionalidades dos seus smartphones, necessitam de ter uma conta Google. Para reduzir esses tipos de perigos, informo que dados como o IP dos participantes não serão acessados pelo pesquisador e o e-mail dos participantes será mantido em sigilo.

Os dados coletados pelo pesquisador responsável serão armazenados em um dispositivo eletrônico local, apagando todo e qualquer registro de qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou nuvem, evitando o vazamento dessas informações. Serão tomadas todas as medidas cabíveis que garantam a liberdade de participação, a integridade e preservação do anonimato. Porém, se houver desistência de participar da pesquisa após responder ao questionário, não será possível a retirada de suas respostas do banco de dados, uma vez que o questionário não será identificável. Essas garantias terão respaldo no Registro de Consentimento Livre e Esclarecido (RCLE) disponível no início do formulário do questionário, caso não concorde, o formulário encaminhará para uma página encerrando sua participação. Em caso de acontecimentos de desconfortos será dada assistência imediata que se configura na assistência emergencial e sem ônus de qualquer espécie ao participante da pesquisa. Se necessário a assistência integral, sendo esta prestada para atender complicações e danos decorrentes, direta ou indiretamente, da pesquisa. Além disso, ao aluno será permitido, ainda abster-se da participação das atividades propostas sem prejuízo para o mesmo, em qualquer momento tendo assegurado o direito a



Campus São Mateus
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO



Universidade Federal do
Espírito Santo

ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Medidas de prevenção a COVID-19:

Durante o desenvolvimento da pesquisa, será garantido aos participantes o cumprimento dos protocolos descritos pela Portaria Conjunta SEDU/SESA nº 01/2020 que estabelece medidas administrativas e de segurança sanitária necessárias para a retomada das atividades presenciais nas instituições de ensino do estado, para prevenção, controle e contenção de riscos, danos e agravos decorrentes do surto do novo coronavírus (COVID-19).

Benefícios:

O benefício dessa pesquisa é contribuir no processo de ensino aprendizagem do conteúdo da Ecologia, desenvolvendo uma sequência didática com caráter investigativo utilizando como objeto de estudo o terrário, apresentando estratégias que possam despertar o interesse do aluno, como o uso da gamificação e a produção audiovisual.

Garantia do Sigilo e Privacidade:

É importante ressaltar que os dados dos participantes da pesquisa, bem como da escola, serão mantidos em sigilo, durante todas as fases da pesquisa, inclusive após publicação, nesse sentido, os nomes dos participantes da pesquisa na escrita dos resultados e análise dos dados serão fictícios. Uma cópia deste consentimento informado será arquivada pelo pesquisador responsável e outra será fornecida a você. Os resultados da pesquisa serão utilizados nas reflexões das práticas educativas, relacionadas à necessidade de diversidade de estratégias de ensino, visando a melhoria do ensino de Biologia.

Garantia de recusa em Participar da Pesquisa e/ou Retirada de Consentimento:

A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a) pelo pesquisador e você não mais será contatado (a) pela mesma. Caso aceite poderá deixar de participar dela a qualquer momento de sua execução, sem que haja penalidades ou prejuízos decorrentes de sua recusa. Caso decida retirar seu consentimento, o (a) Sr (a) não mais será contatado (a) pela pesquisadora.

Esclarecimento de dúvidas:

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa ou para relatar algum problema, o (a) Sr. (A) pode contatar a pesquisadora Tamiris Kreitlow Lempke, no celular (27) 999305660 ou telefone fixo da escola (27) 3251-9152. O (A) Sr (A) também pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa – Campus do Ceunes pelo telefone (27) 3312-1519, e-mail: cepceunes@gmail.com/comitedeetica.ceunes@institucional.ufes.br, endereço Rodovia BR 101 Norte, Km 60, Bairro Litorâneo, São Mateus, ES, CEP: 29.932-540.

Nesse sentido, gostaria de contar com a sua colaboração, através de seu Assentimento Livre e Esclarecido.



Campus São Mateus
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO



Universidade Federal do
Espírito Santo

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DOS PARTICIPANTE DA PESQUISA

Eu fui informado (a) pela pesquisadora responsável do presente estudo sobre os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar, e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO e tive a oportunidade de fazer perguntas, assim como, todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu recebi uma via deste Termo de Assentimento, de igual teor, assinada pela pesquisadora principal e rubricada em todas as páginas.

Serra, ____ de _____ de 2021.

ASSINATURA DO (A) MENOR PARTICIPANTE DA PESQUISA

Na qualidade de pesquisadora responsável pela pesquisa "*O uso do terrário em uma pesquisa investigativa associada ao processo de gamificação com produção audiovisual no ensino híbrido e suas contribuições para o ensino de ecologia*", eu Tamiris Kreitlow Lempke, declaro ter cumprido as exigências do termo IV.3, da Resolução CNS 466/12, a qual estabelece diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

Serra, ____ de _____ de 2021.

Tamiris Kreitlow Lempke
PESQUISADORA RESPONSÁVEL



APÊNDICE 4

QUESTIONÁRIO PARA ALUNOS PARTICIPANTES (SOBRE CONCEITOS BÁSICOS DE BIOLOGIA)

PESQUISA COM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO DA DISCIPLINA DE BIOLOGIA

Prezado aluno,

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa desenvolvida pela professora de Biologia Tamiris Kreitlow Lempke estudante do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO/UFES) campus São Mateus-ES, orientada pela Professora Dra. Diógina Barata com o título "O uso do terrário em uma pesquisa investigativa associada ao processo de gamificação com produção de post informativo no ensino híbrido e suas contribuições para o ensino de ecologia". O objetivo deste questionário é verificar seus conhecimentos prévios sobre os conceitos básicos de ecologia e suas percepções do ambiente em que vive.

Convidamos você a responder este questionário com duração de aproximadamente 50 minutos onde poderá contribuir muito para essa pesquisa como participante, no entanto, o questionário não o objetiva avaliar, mas reunir informações para um trabalho acadêmico, sendo muito importante para o êxito do mesmo.

O anonimato e sigilo de suas informações pessoais estão garantidos, tanto na apresentação do estudo, quanto em eventos e revistas científicas. Como benefício, você contribuirá para elaboração de uma estratégia de ensino e aprendizagem inovadora que será realizada a partir da produção de um terrário, uma atividade gamificada e uma produção de um post informativo criado com uma abordagem investigativa.

Você não terá nenhum tipo de despesa e nem receberá nenhum apoio financeiro para participar desta pesquisa. Em caso de qualquer dúvida sobre a pesquisa, entre em contato com a pesquisadora Tamiris Kreitlow Lempke, através do e-mail tamirisbiologa@hotmail.com.

Nesse sentido, gostaria de contar com a sua colaboração, através de seu Assentimento Livre e Esclarecido.

OBS.: Esse Termo de Assentimento Livre e Esclarecido será lido para o (a) menor participante da pesquisa na presença de uma testemunha.

Desde já agradeço!

*Obrigatório

1. E-mail *

2. Eu concordo em participar deste estudo de forma voluntária: *

Marcar apenas uma oval.

Concordo. *Pular para a pergunta 3*

Não concordo.

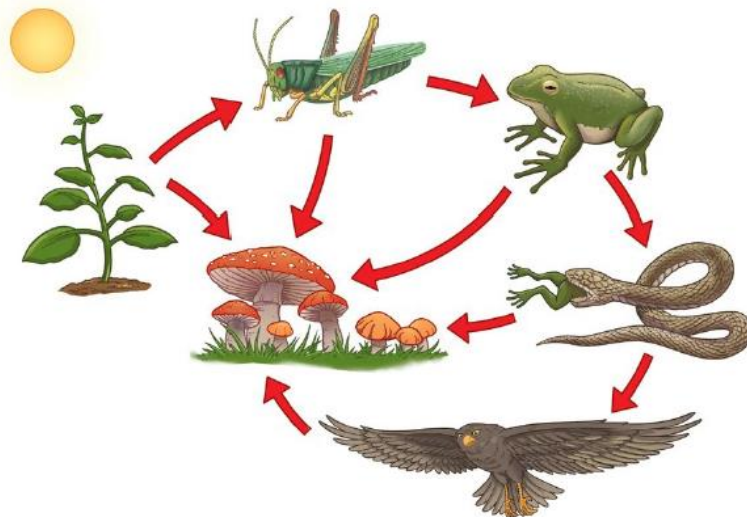
3. Relacione corretamente as colunas conforme a definição de cada termo: *

Marcar apenas uma oval por linha.

	(). Grupo de organismos da mesma espécie que vivem em uma mesma região, em um mesmo período de tempo.	(). Local em que determinada espécie vive.	(). Qualquer corpo constituído por órgãos, organelas ou outras estruturas que interagem fisiologicamente, executando os diversos processos necessários à vida.	(). Grupo de diferentes populações que vivem em um mesmo local, em um mesmo período de tempo.	(). Conjunto formado pelo meio ambiente físico, mais os seres vivos que se relacionam entre si.	(). É como uma espécie se comporta no ambiente em que vive, como seus hábitos alimentares, sua forma de reprodução, suas relações ecológicas e outras atividades.	(). Característica comum que serve para dividir os seres vivos em grupos, onde esses podem cruzar entre si e produzir descendentes férteis.
Organismo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Espécie.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
População.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comunidade.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ecosistema.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Habitat.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nicho ecológico.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

OBSERVE A SEGUINTE ILUSTRAÇÃO QUE REPRESENTA UMA CADEIA ALIMENTAR, E RESPONDA AS QUESTÕES 2, 3, E 4 COM BASE NAS SUAS CONCLUSÕES:

(Acesso em 21/01/21 <https://animais.culturamix.com/alimentacao/cadeia-alimentar-dos-animais-2>)





4. Relacione as colunas de acordo com a função que cada organismo desempenha na cadeia alimentar: *

Marcar apenas uma oval por linha.

	(). Gavião.	(). Sapo.	(). Planta.	(). Cogumelos (fungos).	(). Gafanhoto.	(). Cobra.
Produtor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consumidor primário.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consumidor secundário.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consumidor Terciário.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consumidor quaternário.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Decompositor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. O que ocorreria com os outros organismos dessa cadeia alimentar, se as plantas fossem extintas? *

Marcar apenas uma oval.

- (a). Apenas a população de gafanhotos aumentaria.
- (b). Todas as populações de animais aumentariam.
- (c). Somente a população de sapos aumentaria.
- (d). Todas as populações morreriam por falta de energia.
- (e). Todas as populações morreriam por falta de oxigênio.

6. De onde vem a energia que sustenta toda essa teia alimentar? *

Marcar apenas uma oval.

- (a). Dos fungos.
- (b). Do sol.
- (c). Das plantas.
- (d). Do solo.
- (e). Não sei.

7. O que significa "um ecossistema estar em equilíbrio"? Justifique. *



8. O fato de um ecossistema estar em desequilíbrio, interfere na qualidade de vida dos seres humanos?

Marcar apenas uma oval.

() Sim

() Não

9. Justifique sua resposta da pergunta anterior. *

10. Pense e cite algum exemplo de desequilíbrio ambiental que correu recentemente e que tenha afetado de alguma forma os seres humanos.

11. Algumas pessoas tem o hábito de matar certos animais por acharem que estes são perigosos, ou simplesmente matam sem motivos. Como por exemplo: sapos, cobras, aranhas, lagartos, entre outros. Você acha que isso pode trazer consequências ao próprio homem? Comente.

12. Agora faça uma pequena reflexão, pense na sua dinâmica cotidiana, nos ambientes que você frequenta, nos produtos, alimentos e na água que você consome. Que relação a sua rotina tem com os assuntos estudados na ecologia?

13. Faça uma lista de problemas ambientais que você identifica no ambiente em que vive. Que atitudes você acha que seriam necessárias serem tomadas no seu bairro/cidade, para resolver estes problemas?



Campus São Mateus
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

10. PRODUTO EDUCACIONAL

2022



"SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS PARA O ENSINO DE ECOLOGIA"

MESTRANDA
TAMIRIS KREITLOW LEMPKE
ORIENTADORA
DIÓGINA BARATA



AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus familiares que me apoiaram durante todo esse período, principalmente os meus pais, a minha irmã Eliza, e o meu companheiro Wagner.

Agradeço imensamente aos meus colegas de mestrado, principalmente ao meu grupo: Taís, Rúbia, Matheus e João Paulo (MalucosProfBio). Aos meus amigos e colegas de trabalho, agradeço pelo apoio e compreensão. Obrigada por me darem o suporte necessário para que eu pudesse realizar esse projeto com louvor.

Obrigada a todos os professores, nossos grandes mestres, por compartilhar conosco ensinamentos tão valorosos.

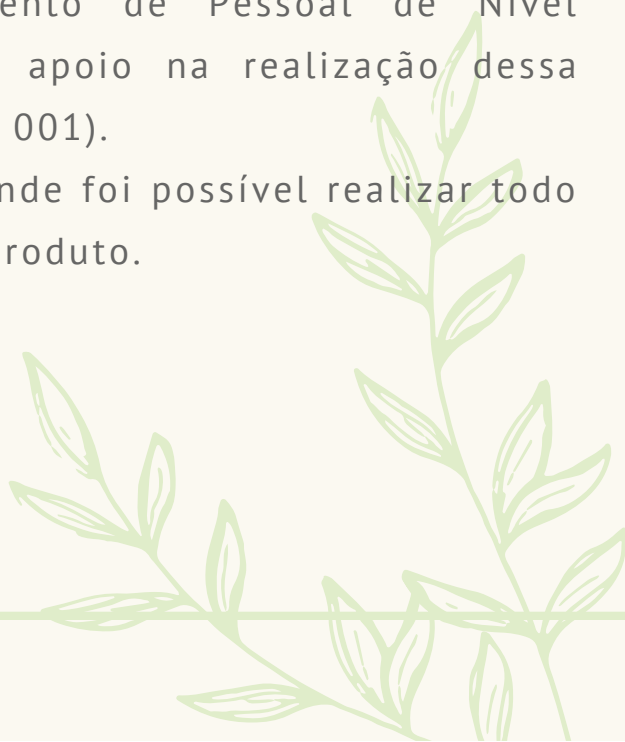
Ao programa Pró-Docência, da secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo.

E em especial, agradeço aos meus ex-alunos da terceira série (2021) do CEEFMTI Joaquim Beato, pela disposição e engajamento na participação dessa pesquisa.

À Universidade Federal do Espírito Santo (Campus São Mateus) e a coordenação local do Mestrado Profissional do Ensino de Biologia – ProfBio, na pessoa da Coordenadora Karina Mancini.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), pelo apoio na realização dessa pesquisa (código de financiamento 001).

A ferramenta online Canva, por onde foi possível realizar todo o processo de diagramação deste produto.

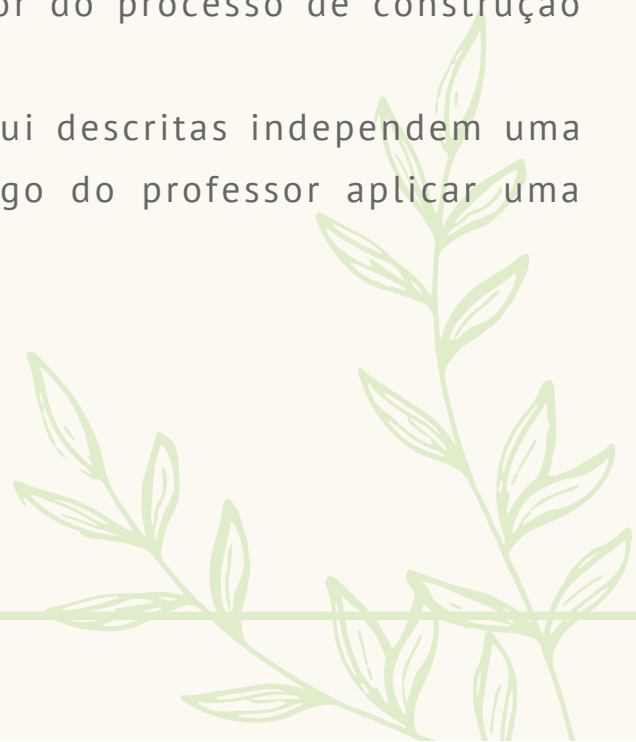


INTRODUÇÃO

Este Produto Educacional foi desenvolvido a partir de uma pesquisa de mestrado profissional "MISTÉRIO NO ECOSSISTEMA: O USO DE SEQUÊNCIAS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE ECOLOGIA". Durante a pesquisa, desenvolvemos e aplicamos duas Sequências de Ensino Investigativas (SEI) voltadas para a área da Ecologia, sendo a primeira, mais focada na parte conceitual básica da ecologia e a segunda na resolução de um problema ambiental.

O ensino de Ecologia tem grande importância para a formação de uma sociedade que pensa e reflete criticamente sobre a relação homem natureza e a nossa qualidade de vida (DAMIANO; ARAI; BRUNO, 2020). Propor que os estudantes solucionem problemas através do Ensino por Investigação, possibilita a inserção dos jovens no universo científico, onde eles devem se envolver no intuito de criar estratégias e ações que visem a resolução através de discussões e elaboração de hipóteses (SASSERON; CARVALHO, 2008). Nessa perspectiva, o produto em questão, foi desenvolvido com o intuito trazer uma nova forma de se ver a Ecologia dentro das aulas de Biologia, onde o estudante é o principal articulador do processo de construção do conhecimento.

Informamos que as sequências aqui descritas independem uma da outra, dessa forma fica a cargo do professor aplicar uma e/ou outra.





SEQUÊNCIA
DIDÁTICA INVESTIGATIVA I

"A CIÊNCIA DOS ECOSSISTEMAS
FECHADOS"

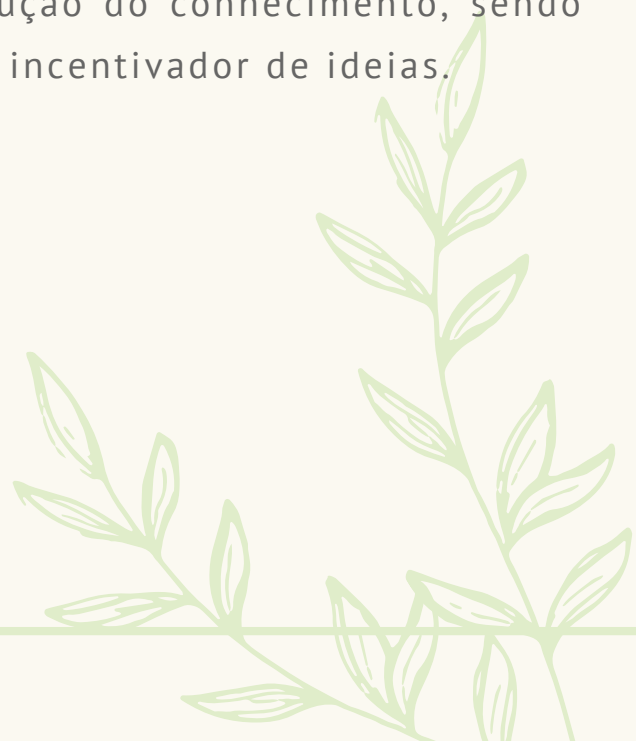
APRESENTAÇÃO

O propósito dessa sequência é promover a melhoria do ensino aprendizagem referente ao conteúdo de ecologia através do método investigativo de forma contextualiza, fazendo com que os estudantes reflitam e construam conceitos a partir de conexões com a realidade de forma coletiva, colaborativa e criativa.

Com esta sequência espera-se que os estudantes reflitam e compreendam a importância de todos os os seres vivos para o equilíbrio dos ecossistemas, assim como, percebam que qualquer desordem pode provocar uma série de problemas, dentre eles o surgimento de epidemias e pandemias.

A atividade está organizada em fases sendo necessárias nove aulas de 50 minutos para a realização da mesma. Os estudantes serão provocados para chegarem a conclusão da necessidade de construir um terrário a fim de comprovarem suas hipóteses. Portanto o terrário é o instrumento principal, onde ocorrerá a observação e a coleta de dados, além de reflexões acerca da importância do equilíbrio dos ecossistemas.

Dessa forma os estudantes assumem o papel de protagonistas e autônomos no processo de construção do conhecimento, sendo o professor apenas um mediador e incentivador de ideias.



FICHA TÉCNICA DA SEI

TEMA

O equilíbrio dos ecossistemas e a interferência humana

QUANTIDADE DE AULAS

9 Aulas de 50 min

OBJETIVOS

- Relacionar conceitos básicos de ecologia com a realidade através da construção e observação de miniecosistemas (terrário);
- Compreender a importância de cada organismo para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas;
- Refletir sobre os riscos do desmatamento para o surgimento de doenças que afetam a população humana.

CONTEÚDOS PROPOSTOS

CONCEITUAIS	PROCEDIMENTAIS	ATITUDINAIS
Componentes de um ecossistema. Equilíbrio ambiental.	Levantamento de problemas Formulação de Hipóteses Solução de Problemas Avaliação da Aprendizagem	Valorização e cuidado com os seres vivos

RECURSOS

Laboratório de informática;
Materiais para a construção de terrários.

PALAVRAS CHAVE

Ensino por investigação,
miniecosistemas, terrário,
equilíbrio ambiental.

UNIDADE TEMÁTICA

TERRA E UNIVERSO

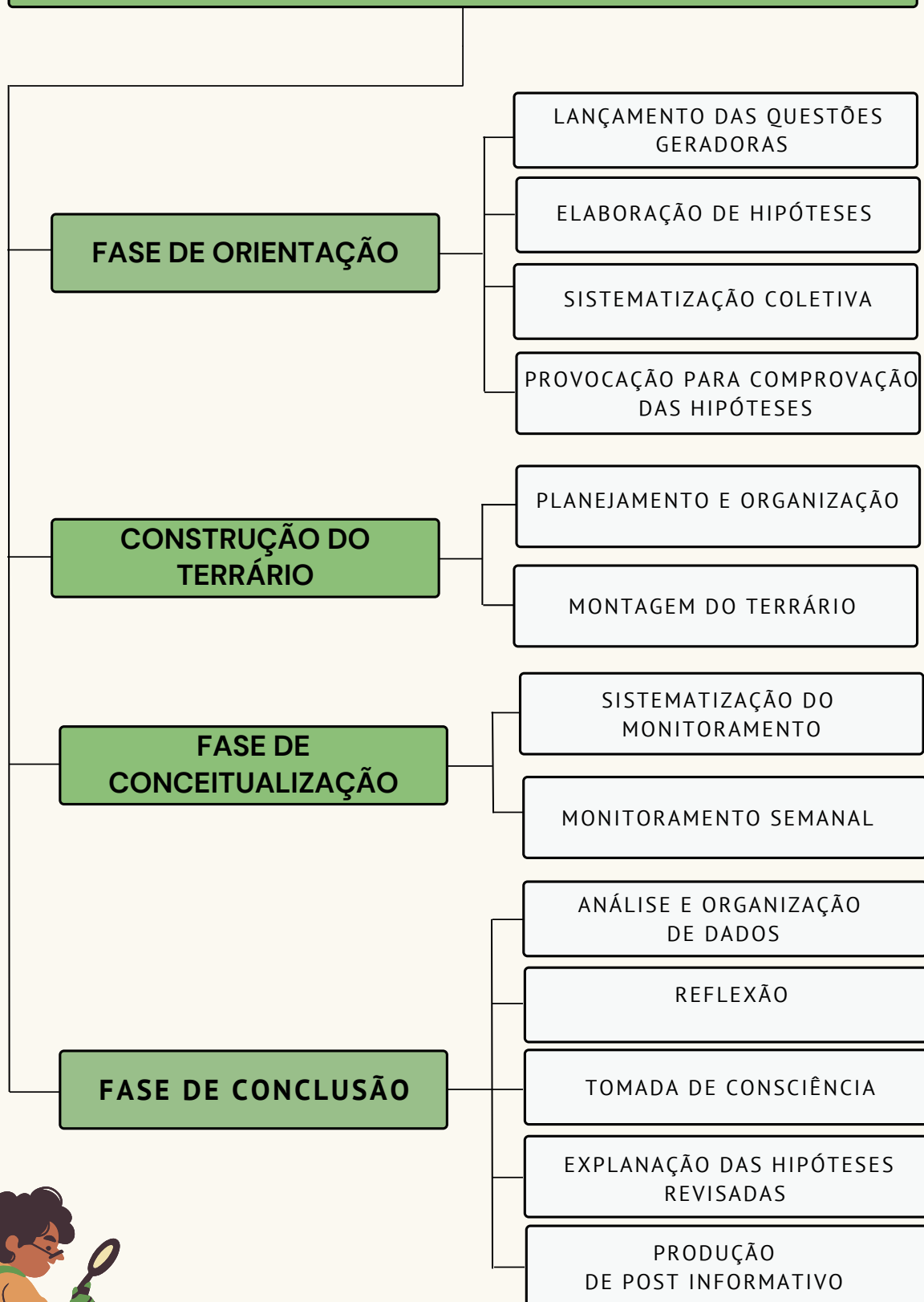
OBJETO DE CONHECIMENTO

ECOLOGIA

HABILIDADES

- EM13CNT109BIO/ES - Aplicar os conceitos básicos de ecologia a situações cotidianas como a construção de terrários, hortas, ou mesmo as interações da espécie humana com as demais espécies de seu convívio diário, visando o desenvolvimento de interações mais saudáveis tanto em seu caráter alimentar como em outras formas de interação.
- EM13CNT110BIO/ES - Analisar e interpretar as interações ecológicas e a sua importância para a sobrevivência e o equilíbrio das populações e comunidades, sem esquecer que os seres humanos fazem parte do ambiente e se relacionam com outras espécies, para que assim possa propor formas mais harmônicas de interação da espécie humana com os demais seres vivos.

A CIÊNCIA DOS ECOSISTEMAS FECHADOS



FASE DE ORIENTAÇÃO

1AULA/50 MIN

1º Momento - lançamento das questões geradoras

Os estudantes serão divididos em grupos, de acordo com a realidade da turma. Esses grupos serão fixos, ou seja, eles seguirão com a mesma composição até a finalização da sequência didática, sempre que houver a necessidade de formar grupos.

Em seguida o professor deverá lançar as seguintes questões geradoras:

- **Será que existência humana é necessária para a manutenção dos outros seres vivos do planeta terra?**
- **Podemos dizer que a terra é um sistema fechado?**
- **Em um sistema isolado, é possível que organismos vivos sobrevivam apenas com os recursos internos sem a interferência humana?**

2º Momento - Elaboração de hipóteses

Após esses questionamentos o professor deverá orientar os estudantes para que eles se reúnam em seus respectivos grupos a fim de refletirem e discutirem sobre as questões lançadas.

Após a discussão e reflexão, os grupos deverão elaborar respostas para essas questões, as respostas devem ter justificativas. O professor deverá orientar os estudantes, para que registrem as respostas com as justificativas em uma folha.

É importante que o professor recolha esses registros, pois os mesmos serão discutidas em um momento posterior.

3º Momento - Sistematização coletiva

Em seguida, após responderem as questões, todos os grupos deverão formar um único círculo para socializarem as hipóteses levantadas com o restante da turma.

Para isso, cada grupo deverá eleger um aluno representante que fará a leitura das respostas do grupo, porém, os demais também deverão se posicionar frente à questão proposta.

4º Momento - Provocação para comprovação das hipóteses

Os estudantes deverão ser provocados a pensarem em uma forma de testarem suas hipóteses. Para isso, é essencial que o professor faça indagações aos estudantes, no intuito de provoca-los a pensarem em uma forma de simular um ecossistema que possa ser observado de perto.

O professor poderá lançar questionamentos do tipo:

"Será que é possível simularmos um ecossistema para que possamos observar e acompanhar o seu desenvolvimento em um período curto de tempo?"

Espera-se que os estudantes proponham a construção de terrários, caso isso não ocorra será necessário o incentivo e orientação do professor.

CONSTRUÇÃO DO TERRÁRIO

2 AULAS/100 MIN

1º Momento - Planejamento e organização

O professor deverá orientar que os estudantes formem grupos. (Obs. os grupos devem ter a mesma composição dos grupos formados na primeira aula). Após essa organização, os estudantes deverão realizar uma pesquisa na internet sobre como construir um terrário. Os mesmos devem buscar informações de quais componentes bióticos e abióticos podem

compor o miniecosistema.

Durante a pesquisa o professor deverá indagar os estudantes sobre quais tipos de organismos podem ser inseridos em um terrário de forma que se contemple o máximo de níveis tróficos possíveis, incluindo os decompositores.

ATENÇÃO!

É importante que o professor lembre os estudantes que o terrário deve simular um miniecosistema fechado, pois a pergunta geradora provoca essa reflexão. Portanto eles devem pensar em um recipiente que seja possível vedar.

Os estudantes deverão listar os materiais necessários para realizarem a construção do terrário, e se organizarem para trazê-los na aula em que será realizada a confecção dos mesmos. Trouxemos aqui uma sugestão de roteiro para a montagem do terrário (anexo 1), com o intuito de facilitar o trabalho do professor, no entanto reforçamos a importância do protagonismo dos estudantes, é essencial que eles pesquisem e tragam as suas ideias, e que o professor seja apenas um mediador deste processo.

2º Momento - Montagem do terrário

O professor deverá combinar com os estudantes o dia da montagem dos terrários para que eles se organizem e tragam os materiais necessários.

No dia da aula o professor deverá encaminhar os estudantes para o pátio da escola, os grupos devem se organizar, e os participantes devem dividir as tarefas para otimizar o tempo.

Cada grupo deverá construir dois terrários, seguindo o modelo de construção conforme o planejamento realizado na aula anterior.

Após concluírem a construção dos mesmos, os terrários deverão ser tampados e vedados para minimizar o máximo possível trocas com o meio externo. Os estudantes devem pensar em um local seguro para guardar os terrários, com luminosidade moderada para evitar que os seres vivos morram por excesso ou pela falta de luz.

FASE DE CONCEITUALIZAÇÃO

2 AULAS/100 MIN

1º Momento - Sistematização do monitoramento

O professor deverá disponibilizar uma tabela (anexo 2) para cada grupo, desse modo os estudantes farão seus registros de monitoramento dos terrários. É importante que os estudantes também façam registros fotográficos de seus terrários para facilitar a observação.

Na tabela eles terão que registrar os componentes presentes no terrário e descrever suas respectivas funções. Caso os estudantes tenham dificuldade em identificar os componentes e a função de cada organismo, o professor deverá orientá-los para que pesquisem e tomem ciência da composição de uma cadeia alimentar.

Alguns questionamentos também estão presentes na tabela para que os estudantes respondam ao final do monitoramento.

2º Momento - Monitoramento semanal

Após as 4 semanas as quantidades e o estado desses organismos devem ser verificados.

Obs. O professor deverá disponibilizar um tempo de aproximadamente 12 min da aula (por semana) para que os

estudantes realizem esse monitoramento, totalizando assim 48 min ao final das 4 semanas.

FASE DE CONCLUSÃO

4 AULAS/200 MIN

1º Momento - Análise e organização de dados:

Após um mês de observações e anotações com relação a evolução dos terrários os estudantes deverão novamente se reunirem com seus respectivos grupos para realizem uma última análise das características bióticas e abióticas dos terrários, através dos registros fotográficos e dos registros feitos na tabela.

2º Momento - Reflexão:

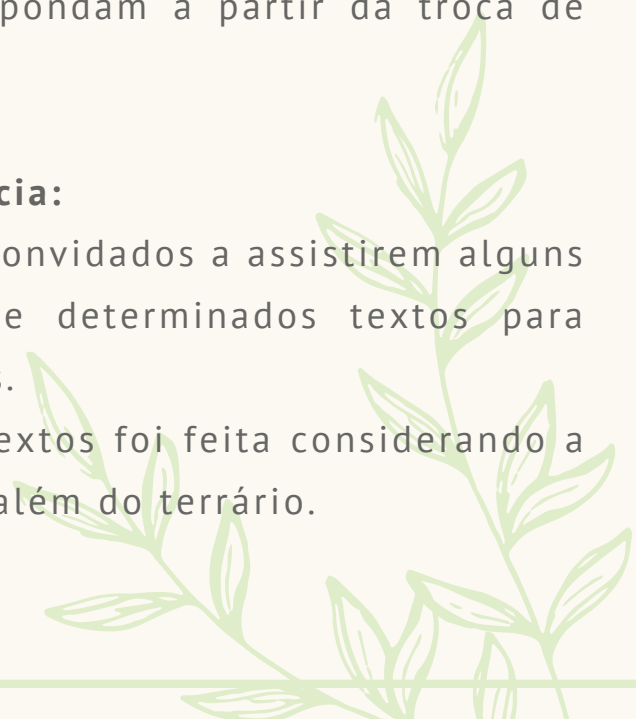
Neste momento os estudantes deverão retomar as hipóteses registradas e fazer uma reflexão das mesmas, os grupos devem fazer uma breve discussão se ainda manteriam as respostas dadas inicialmente, ou se haveria a possibilidade de alteração dessas respostas.

Alguns questionamentos também estão presentes na tabela para que os estudantes reflitam e respondam a partir da troca de ideias com o grupo.

3º Momento - Tomada de consciência:

Inicialmente os estudantes serão convidados a assistirem alguns vídeos e realizarem a leitura de determinados textos para refletirem sobre essas informações.

Obs. A escolha dos vídeos e dos textos foi feita considerando a expansão da visão ecológica para além do terrário.



VÍDEOS SUGERIDOS

- **Educação Ambiental - Ecossistema e desequilíbrio ecológico**
(<https://www.youtube.com/watch?v=BHfvd3OPTel>)
- **O que desmatamento tem a ver com novas pandemias?**
(<https://www.youtube.com/watch?v=nodoQt9DsHI&t=19s>)
- **Documentário - Como lobos mudam rios**
(<https://www.youtube.com/watch?v=VQIbQy-uR-g>)
- **Por que precisamos da diversidade de espécies?**
(<https://www.youtube.com/watch?v=IQGpvvtaxQI>)
- **Isso é o que aconteceria se todos os humanos desaparecessem**
(<https://www.youtube.com/watch?v=H8F8fNCUJ84>)
- **Animais em extinção - 10 espécies em perigo 2021**
(https://www.youtube.com/watch?v=0bfF5_tjqu0)
- **Fluxo de energia e matéria através dos ecossistemas**
Ecologia | Biologia | Khan Academy
(<https://www.youtube.com/watch?v=qj6RWzK7cYI>)

TEXTOS SUGERIDOS

- **Por que defender gambás, morcegos e lagartixas**
(<https://www.worldanimalprotection.org.br/noticia/por-que-defender-gambas-morcegos-e-lagartixas>).
- **A importância dos répteis e anfíbios para o equilíbrio ambiental**
(<https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/a-importancia-dos-repteis-anfibios-para-equilibrio-ambiental.htm>)

Após assistirem os vídeos e lerem os textos o professor deverá abrir espaço para um diálogo, onde os estudantes possam relatar suas críticas com relação aos vídeos e aos textos, esse momento é importante para se compreender o olhar do estudante para os assuntos relacionados ao meio ambiente.

Após refletirem sobre essas informações os grupos deverão se reunirem para retomarem as questões geradoras, rever e refletir sobre as conclusões das hipóteses formuladas.

Os grupos deverão analisar as respostas anteriores verificando se houve mudança de pensamento após todo o processo de pesquisa ou se as conclusões permaneceram as mesmas.

Outras questões devem ser lançadas pelo professor:

Como que o equilíbrio dos ecossistemas afeta a vida da espécie humana?


A humanidade deve ser considerada uma espécie nociva para o planeta terra?

4º Momento - Explicação das hipóteses revisadas

Após discussão e reflexão, os grupos deverão realizar uma segunda roda de conversa para expor as suas respostas para toda a turma, mostrando se houve ou não mudança de opinião com relação as primeiras hipóteses formuladas no início da atividade. As hipóteses precisam estar embasadas com argumentos científicos.

5º Momento - Produção de post informativo

Após a tomada de consciência cada grupo deverá montar um post para ser publicado em uma página do Instagram da escola informando sobre:



UM EXEMPLO DE UM
ECOSSISTEMA EM DESEQUILÍBRIO
AMBIENTAL PRÓXIMO DA SUA
REALIDADE, E AS
CONSEQUÊNCIAS DA PERDA
DESSE ECOSSISTEMA;

UM ANIMAL QUE CORRE RISCO DE
EXTINÇÃO E AS CONSEQUÊNCIAS
DA PERDA DESSA ESPÉCIE PARA O
ECOSSISTEMA EM QUE VIVE.

UMA PLANTA QUE CORRE RISCO DE
EXTINÇÃO E AS CONSEQUÊNCIAS
DA PERDA DESSA ESPÉCIE PARA O
ECOSSISTEMA EM QUE VIVE.

➔ OBS. ORIENTE OS ESTUDANTES PARA QUE DEEM PREFERÊNCIA
EM CASOS PRÓXIMOS DA COMUNIDADE ONDE VIVEM.



ANEXO 1

COMO CONSTRUIR UM TERRÁRIO



1 - MATERIAIS:

Garrafa pet de 5l transparente;
Fita isolante;
Terra (solo arenoso e húmus);
Carvão vegetal (triturado);
Brita;
Água;



2 - MATERIAIS:

Plantas de pequeno porte (musgo, samambaia, hortelã, dente de leão entre outras), sementes, fungos e pequenos animais (minhoca, besouro, formiga entre outros);



3 - MONTAGEM:

- Cortar as garrafas pet ao meio o mais reto possível, utilizando para isso uma tesoura ou um estilete.
- Na parte inferior da garrafa, colocar uma camada de aproximadamente três centímetros de brita, em seguida cobrir com uma camada de areia;



4 - MONTAGEM:

- Adicionar uma camada de aproximadamente dois centímetros de carvão vegetal triturado;
- Colocar uma camada de quatro a cinco centímetros de solo rico em húmus;
- Plantar as mudas e sementes, regar o suficiente sem encharcar o solo.
- Colocar os fungos e o animais;



4 - MONTAGEM:

- Os terrários deverão ser vedados, portanto utilize uma fita crepe larga para unir novamente as partes inferior e superior da garrafa;
- Os terrários vedados serão regados uma única vez. Portanto, tome cuidado para não colocar água de mais, nem de menos.



ANEXO 2

TABELA DE MONITORAMENTO DO TERRÁRIO

MONITORAMENTO DO TERRÁRIO

Grupo: _____ Terrário: _____

	LISTAGEM	FUNÇÃO NO AMBIENTE	QUANTIDADE/ASPECTO VERIFICADOS EM CADA SEMANA			
			1ª sem.	2ª sem.	3ª sem.	4ª sem.
RECURSOS ABIÓTICOS						
ORGANISMOS AUTÓTROFOS						
ORGANISMOS HETERÓTROFOS						
ORGANISMOS DECOMPOSITORES						

QUESTÕES

1. De onde veio a energia que sustentou o terrário?

2. De onde veio a água e os nutrientes que os organismos precisam para sobreviver?

3. Até quando esse ecossistema poderia evoluir?

4. Se tirássemos as plantas do terrário, será que os animais seriam capazes de sobreviver?

5. O seu terrário pode ser considerado um ecossistema em equilíbrio?

RESPOSTAS

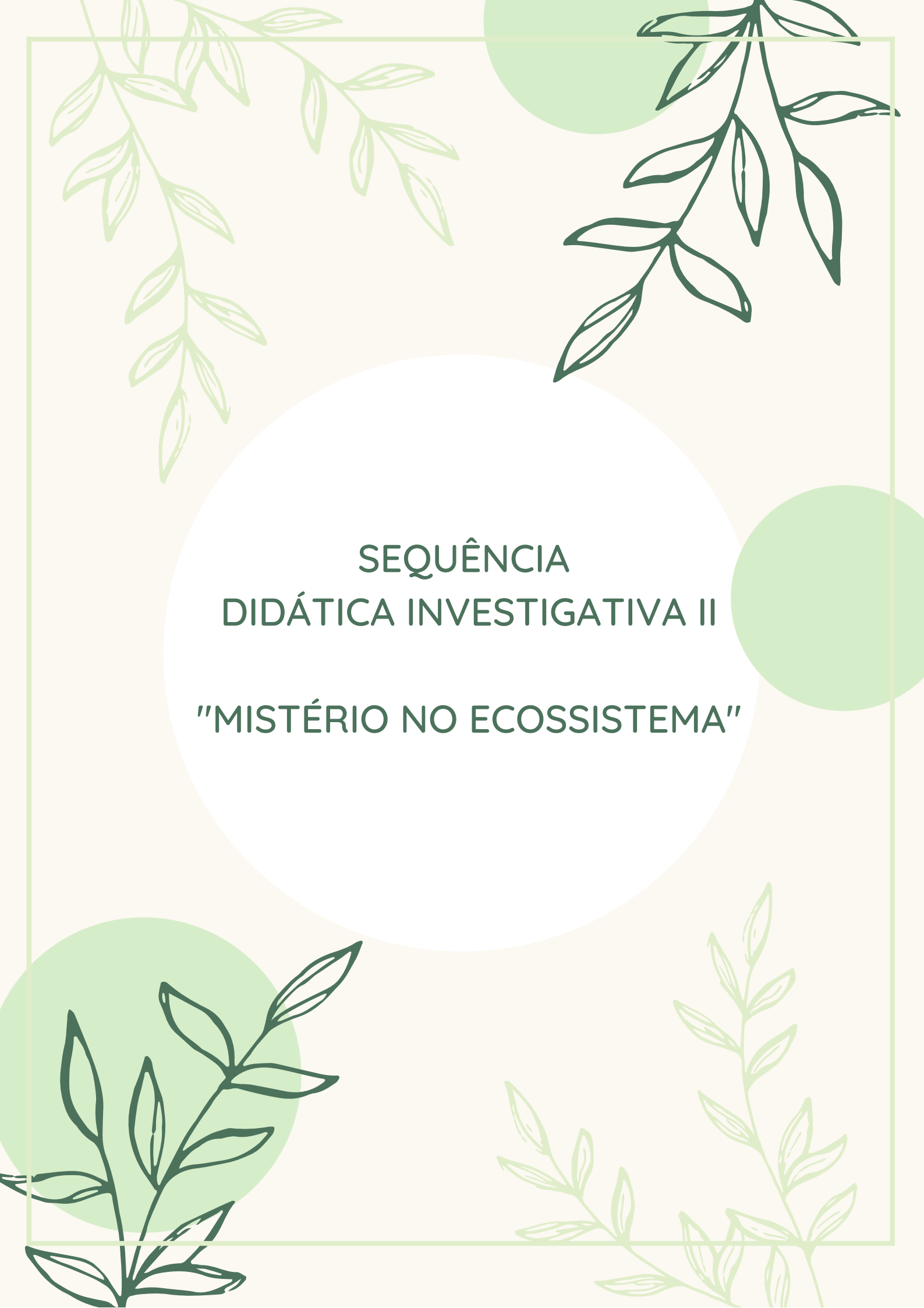
1.

2.

3.

4.

5.

The background features a light green color palette with several decorative elements: stylized green leaves and branches in the corners, and large, semi-transparent green circles of varying sizes. A thin green rectangular border frames the entire page.

SEQUÊNCIA
DIDÁTICA INVESTIGATIVA II
"MISTÉRIO NO ECOSSISTEMA"

APRESENTAÇÃO

O propósito dessa sequência é despertar o interesse dos estudantes por questões ambientais através de uma atividade gamificada desenvolvida dentro do Google Forms.

Os estudantes serão envolvidos em uma história fictícia, onde a fantasia se mistura com a realidade, despertando assim a curiosidade dos estudantes, de modo que eles se sintam desafiados a descobrirem um mistério envolvendo um problema ambiental.

A história é dividida em fases, não existe resposta certa ou errada, os estudantes precisam apenas tomar decisões em grupo com base em conhecimentos prévios. Durante o percurso da atividade, informações serão lançadas a todo momento através de pistas, que serão cruciais para as decisões tomadas e o desfecho final da história.

O trabalho em equipe a troca de conhecimentos e opiniões são fundamentais para a realização dessa investigação.



FICHA TÉCNICA DA SEI

TEMA

Desequilíbrio de Ecossistemas

QUANTIDADE DE AULAS

3 Aulas de 50 min

OBJETIVOS

- Investigar as causas de um desequilíbrio ambiental a partir de evidências ecológicas.
- Identificar o processo de eutrofização a partir da análise e interpretação de dados e informações técnicas.
- Compreender o processo de eutrofização e suas consequências.

CONTEÚDOS PROPOSTOS

CONCEITUAIS	PROCEDIMENTAIS	ATITUDINAIS
Eutrofização. Cadeia alimentar. Equilíbrio ambiental.	Formulação de Hipóteses. Interpretação e análise de dados. Solução de Problemas. Produção de relatório.	Valorização e cuidado com os seres vivos.

RECURSOS

Laboratório de informática.
Formulário disponível no Link:
<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf4J65yaaR9grfVGBAhKKnTErUtn-ZEXA3ESzitefqHSs2pnQ/viewform?usp=sharing>

PALAVRAS CHAVE

Ensino por investigação,
desequilíbrio ambiental,
cadeia alimentar,
eutrofização.

MISTÉRIO NO ECOSISTEMA

FASE DE ORIENTAÇÃO

FORMAÇÃO DE EQUIPES

RECONHECENDO O CENÁRIO

ELABORAÇÃO DE HIPÓTESES

INVESTIGAÇÃO

MISSÕES

FASE DE CONCEITUALIZAÇÃO

REGISTRO DAS PISTAS E EVIDÊNCIAS

FASE DE CONCLUSÃO

ANÁLISE E ORGANIZAÇÃO DE DADOS

REFLEXÃO

TOMADA DE CONSCIÊNCIA

EXPLANAÇÃO DAS HIPÓTESES REVISADAS

PRODUÇÃO DE RELATÓRIO FINAL



FASE DE ORIENTAÇÃO

1AULA/50 MIN

1º Momento – Recrutamento e formação de equipes

Previamente o professor deverá se organizar juntamente com a equipe escolar, de modo que ele fique três aulas seguidas com a turma que realizará a atividade.

Para a aplicação do jogo em questão, é necessário que o professor tenha disponível na escola um espaço com computadores e internet.

Obs. Se possível, é interessante que o professor não comente com os alunos os detalhes dessa atividade, provocando assim um ar de suspense.

Minutos antes da aula, o professor pedirá que um mensageiro leve um recado para a turma, convocando todos os estudantes para uma reunião importante, o mensageiro deve enfatizar o suspense (dizendo que o caso é sério) e pedir que os estudantes se encaminhem até o local (biblioteca/sala de informática) onde o professor estará aguardando.

Ao chegarem no local combinado, o professor deverá comunicar aos estudantes que eles foram recrutados para realizarem uma missão, e que eles só deverão sair após concluírem uma investigação muito sigilosa. Para isso os estudantes deverão formar suas equipes entre 4 e 5 componentes.

É importante que as equipes mantenham uma certa distância para não haver trocas de informações e interferências nas investigações. O professor deverá entregar uma ficha para cada grupo registrar as pistas e evidências coletadas durante o processo.

Cada equipe terá um computador por onde eles deverão acessar um link da atividade gamificada enviado pelo professor.

2º Momento - Ingressando no mistério

Inicialmente, após abrirem o Google Formulário, os estudantes deverão fazer um cadastro concordando em participar da investigação. Em seguida o grupo deve criar um nome chamativo para sua equipe.

Em seguida o formulário trás algumas regras importantes que os estudantes precisam estar cientes e de acordo, como recompensas, perda e ganho de energia e possível ajuda de seres sobrenaturais.

3º Momento – Contextualizando o mistério

Nessa seção a história começa a ser contada. O fato relata que uma lagoa por transformações estranhas e que todos os seres vivos que habitavam aquele ecossistema estavam desaparecendo de forma misteriosa e assombrosa.

A história menciona fatos fantasiosos que se misturam com a realidade, como a existência de uma serpente gigante que pode atacar a qualquer momento caso se sinta ameaçada.

4º Momento – Levantamento de hipóteses

Os grupos devem ser orientados a formularem hipóteses sobre a possível causa do problema exposto, o formulário possui campo próprio para esse registro. É importante que os estudantes também façam o registro das hipóteses e suas justificativas na ficha de registro manual, para que no final da atividade eles possam revisar essas hipóteses, uma vez que no formulário não será possível realizar essa revisão.

FASE DE CONCEITUALIZAÇÃO - 1 AULA/50 MIN

Momento único - Investigando o mistério através das missões

A partir da terceira seção é que a investigação efetivamente se inicia. No total são 8 missões que possuem diferentes desafios e tarefas como:

Missão 1 - Emissão de relatório dos impactos ambientais;

Missão 2 - Verificando o que é a gosma verde;

Missão 3 - Identificando a composição da gosma verde;

Missão 4 e 4.1 - Averiguando os efeitos que as toxinas das cianobactérias podem provocar no ambiente;

Missão 5 - Avaliando o impacto que a morte dos peixes pode causar na cadeia alimentar deste ecossistema;


Missão 6 - Descobrir o que faz com que essas algas (tapete verde) se desenvolvam tanto;

Missão 7 - Tomada de consciência e produção de relatório final do caso;

Durante as etapas os estudantes desvendam enigmas, respondem questões que envolvem a interpretação de gráficos, coleta e análise de dados, e a identificação de fenômenos. Os grupos devem resolver cada missão de forma coletiva, discutindo e trocando ideias para tomarem todas as decisões que os levam para novas missões.

Obs. Nem todos os grupos vão passar por todas as missões, pois o jogo vai sendo direcionado conforme as respostas dadas em cada seção.

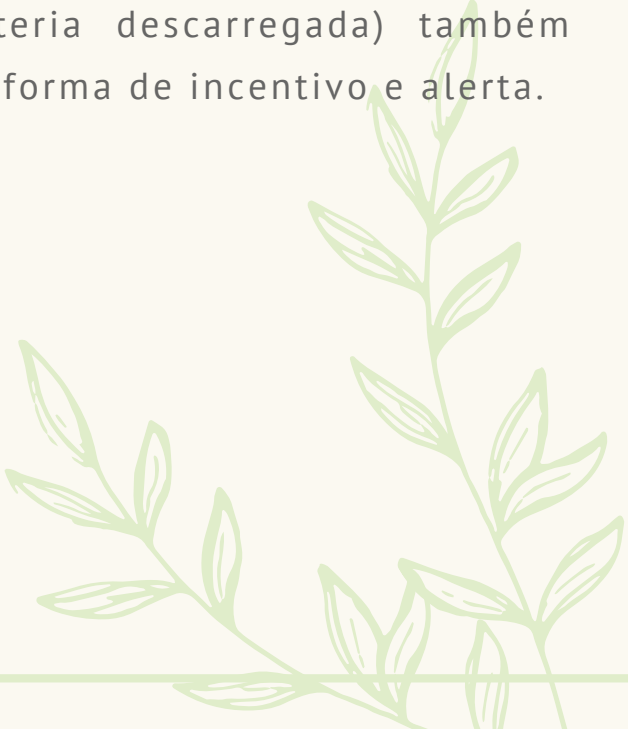
Portanto, os grupos seguiram diferentes caminhos, alguns mais longos, outros mais curtos, essas missões se diferenciavam quanto ao grau de dificuldade e a necessidade de mais informações.



Quando as escolhas das respostas não forem as mais coerentes, a equipe terá a oportunidade de revisar alguns conceitos e conteúdos ecológicos a partir da leitura de artigos científicos e vídeos que disponibilizados através links.

É importante destacar que durante todo o processo, os estudantes tomam as decisões a partir da troca de conhecimentos entre os participantes da equipe, e a partir da apropriação de novos conceitos. Assim obtém novas informações, sanam suas dúvidas e coletam pistas que os auxiliaram na resolução das missões. Em alguns momentos a equipe pode contar com a ajuda de seres com “superpoderes”, esses auxiliares ajudaram nas missões com dicas e coletas de informações conforme suas habilidades.

De acordo com o rendimento e assertividade, a equipe poderá ser “premiada” com medalhas, troféus, frases de incentivo virtuais, ganho de energia (representada com figura de bateria carregada). Do mesmo modo, quando as respostas e decisões não forem assertivas, a equipe será conduzida a percorrer caminhos mais longos onde terão a oportunidade de revisarem determinado conceito necessário para cumprir aquela etapa. Frases de alerta e punições simbólicas como perda de energia (representada com figura de bateria descarregada) também poderão aparecer nas seções como forma de incentivo e alerta.



FASE DE CONCLUSÃO - 1 AULA/50 MIN

1º Momento – Reavaliação final das hipóteses

Na última missão do jogo, na seção 28, os estudantes realizarão atividades que os levarão a uma reflexão e reavaliação final das hipóteses levantadas inicialmente para responder a causa do desequilíbrio ecológico em questão.

2º Momento – Reunião geral da equipe de investigação

Com as hipóteses reformuladas, os estudantes terão acesso a novas informações através de vídeos que trazem novas informações para que o mistério seja desvendado.

O jogo não se finaliza no formulário, em uma última seção (seção 29) haverá uma convocação dos estudantes para uma reunião da equipe, onde todos os participantes do grupo deverão juntos concluir o caso com base em todas as evidências coletadas durante o processo.

3º Momento – Produção do relatório final

Nesse momento, os estudantes serão convidados a produzirem um relatório final, descrevendo as causas do desequilíbrio e apontando possíveis responsáveis. Os estudantes devem ser instruídos a relatarem um desfecho para a serpente gigante, pois em muitos momentos ela aparece no jogo com ameaças aos investigadores. Os estudantes devem descrever a causa do fenômeno narrado na história justificando a partir das evidências coletadas com embasamento científico.

Os relatórios devem ser entregues ao final da aula para o professor responsável.

RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO DE DESEQUILÍBRIO AMBIENTAL

EQUIPE RESPONSÁVEL:

HIPÓTESE:

MISSÃO 1:

MISSÃO 2:

MISSÃO 3:

**RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO DE DESEQUILÍBRIO
AMBIENTAL**

MISSÃO 4:

MISSÃO 4.1:

MISSÃO 5:

MISSÃO 6:

MISSÃO 7:

REFERÊNCIAS

DAMIANO, M.; ARAI, J. N.; BRUNO, R. Educação Ambiental (Brasil) A preservação do meio ambiente: um desafio social, ético e global na educação. v. 017, p. 10–17, 2020.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. DE. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: A proposição e a procura de indicadores no processo. Investigações em Ensino de Ciências, v. 13, n. 3, p. 333–352, 2008.

