

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

Instituto de Ciências Biológicas

Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO

Rachel Vilani Silva Soares

**O USO DA FERRAMENTA “PEGADA ECOLÓGICA” NA EDUCAÇÃO  
AMBIENTAL COM ALUNOS DO 1º ANO EM ENSINO HÍBRIDO**

Belo Horizonte  
2023

Rachel Vilani Silva Soares

**O USO DA FERRAMENTA “PEGADA ECOLÓGICA” NA EDUCAÇÃO  
AMBIENTAL COM ALUNOS DO 1º ANO EM ENSINO HÍBRIDO**

Trabalho de Conclusão de Mestrado – TCM  
apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de  
Biologia em Rede Nacional – PROFBIO do Instituto  
de Ciências Biológicas da Universidade Federal de  
Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção  
do título de Mestre em Ensino de Biologia

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientadora: Profa. Dra. Fernanda de Jesus Costa.

Belo Horizonte

2023

043

Soares, Rachel Vilani Silva.

O uso da ferramenta "Pegada ecológica" na educação ambiental com alunos do 1º ano em ensino híbrido [manuscrito] / Rachel Vilani Silva Soares. – 2023. 66 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientadora: Profa. Dra. Fernanda de Jesus Costa.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.

1. Ensino - Biologia. 2. Educação ambiental. 3. Escola pública. 4. Plano de aula. 5. Instrumentos para a Gestão da Atividade Científica. 6. Pesquisa científica. I. Costa, Fernanda de Jesus. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 372.857.01



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
COLEGIADO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

### FOLHA DE APROVAÇÃO

**"O USO DA FERRAMENTA "PEGADA ECOLÓGICA" NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM ALUNOS DO 1º ANO EM ENSINO HÍBRIDO"**

**RACHEL VILANI SILVA SOARES**

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada no dia **09 de março de 2023, às 14:00 horas**, pela Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade Federal de Minas Gerais, constituída pelos seguintes professores:

**DRA. FERNANDA DE JESUS COSTA**

UFMG

**DRA. SIMONE CARDOSO LISBOA PEREIRA**

UFMG

**DR. GUSTAVO PEREIRA PESSOA**

UFMG

Belo Horizonte, 23 de março de 2023.

**ALFREDO HANNEMANN WIELOCH**

Coordenador PROFBIO-ICB/UFMG



Documento assinado eletronicamente por **Alfredo Hannemann Wieloch, Coordenador(a) de curso**, em 31/03/2023, às 08:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **2170403** e o código CRC **3AEDE517**.



A Universidade Federal de Minas Gerais sempre esteve no meu cotidiano de forma indireta. Morei grande parte da minha vida na Pampulha e então as Avs. Antônio Carlos, Abraão Caham e Carlos Luz são acessos que nos levam a várias localidades de Belo Horizonte. Nesse ir e vir, a faculdade sempre ali presente na vida da cidade.

Desde adolescente estudar na Federal é um sonho pra mim e para meus pais. Tinha muita capacidade na época do ensino médio para realizar tal sonho, mas uma situação familiar mexeu muito com minha saúde emocional e esse sonho ficou de lado.

Após 14 anos de formada, ainda grávida da minha segunda filha, fiz a prova de seleção para o mestrado sem muita expectativa de passar, com o intuito de conhecimento e experiência. No dia, ao terminar a prova e me encaminhar pelas ruas da faculdade, senti que ali era meu lugar.

Quando o curso iniciou, Maria Clara havia chegado ao mundo, era o momento de dedicação a ela. Não quis iniciar os estudos naquele momento e decidi trancar o primeiro semestre. Daí em diante, foram muitas emoções e situações adversas – veio pandemia, *home office*, filha mais velha (4 anos) com aulas *online*, convivência familiar 24 horas por dia e uma recém nascida sem rede de apoio.

Segundo semestre, não queria iniciar, mas a oferta da bolsa da Capes me motivou a retomar meu sonho: retomei. Turma já “enturmada”, aula *online*. Desafios e mais desafios. A turma me acolheu bem, comecei a entrar no ritmo. Mas ainda sentia o peso que era pertencer a vários papéis em minha vida.

Terceiro semestre, ainda no *online* mas já adaptada, o curso fluiu melhor. O quarto semestre foi o mais agradável e enriquecedor ao meu ver – cursei o Tema 1 (o que havia trancado) com a turma nova de 2022. Como o contato humano, o olho

no olho, a socialização com os colegas e professores fazem diferença. Estar ali, presencialmente no local dos “sonhos” era uma realidade.

Desde que iniciei as aulas, minha visão de sala de aula, do meu papel ali e do quanto os alunos podem ser instigados a desenvolverem virtudes e potencializar seus saberes aumentou exponencialmente. Foram dois anos de atualizações, crescimento profissional e emocional. Digo que a palavra chave de toda a minha vivência no PROFBIO é resiliência. Mas a palavra de grande valor é a “gratidão”. Sou grata pelo curso, pelos professores, pela Capes com o financiamento, pelos colegas, pelas trocas. Mas principalmente por mim, por não desistir, mesmo com tantas adversidades no caminho.

Este Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) foi desenvolvido em Belo Horizonte, junto ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, sob a orientação do Profa. Dra. Fernanda de Jesus Costa, contou com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

*Às minhas filhas Ana Luisa e Maria Clara, que nunca se  
esqueçam de serem fortes e corajosas.*

## AGRADECIMENTOS

À Dr<sup>a</sup> Fernanda Costa agradeço pela orientação e ensinamentos que contribuíram para o meu crescimento acadêmico. Agradeço também a ela por ter sido meus olhos quando não conseguia enxergar meu potencial em seguir adiante frente às tribulações que me cercaram durante os anos de curso. Aos membros da banca pelo olhar criterioso e ao mesmo tempo empático sobre o trabalho.

Ao professor e coordenador do curso Alfredo Wieloch agradeço pelos ensinamentos e apoio.

À CAPES agradeço pela concessão da bolsa que permitiu minha dedicação aos estudos e à pesquisa.

Aos colegas de pós-graduação agradeço pelo acolhimento das turmas 2020 e 2022, pelas parcerias, amizades e compartilhamento das alegrias e angústias vivenciadas ao longo do curso.

Agradeço em especial à minha amiga e cunhada Maria Geralda Magalhães por ter me apresentado a essa oportunidade e acreditado em meu potencial mais do que eu mesma.

E por último, mas não menos importante, à minha mãe por suas orações e força durante todo o meu caminho.

*"Não existem problemas ambientais, existem apenas sintomas ambientais de problemas humanos."*

**Robert Gilman.**

## RESUMO

A escola tem papel fundamental na contextualização do mundo em que o aluno está inserido, fazendo-o vislumbrar seu papel transformador frente aos diversos problemas atuais de insustentabilidade socioambiental. O presente trabalho desenvolveu atividades de educação ambiental no contexto de uma escola pública, com estudantes do 1º ano do ensino médio. No intuito de promover a percepção ambiental a partir de uma sequência didática foi utilizado o instrumento de gestão ambiental *pegada ecológica* alido à estratégia pedagógica *sala de aula invertida*. Além disso, a sequência didática apresentou um viés investigativo, que desenvolveu nos discentes reflexão e argumentação baseada em uma postura científica frente aos questionamentos colocados durante o percurso da pesquisa. Nesse contexto, a aplicação de atividades de percepção ambiental auxiliou os estudantes na identificação de atitudes cotidianas a serem repensadas para a promoção de mudanças de hábitos que contribuam na redução da própria Pegada Ecológica. A análise dos resultados está baseada na “Análise de Conteúdo” proposta por Laurence Bardin (2001), a qual sugere uma mudança na compreensão da relação entre os alunos e o meio ambiente de uma visão naturalista para uma *percepção da pegada ecológica*.

**PALAVRAS-CHAVE:** Percepção Ambiental. Metodologia Ativa. Pegada Ecológica.

## **ABSTRACT**

The school plays a key role in contextualizing the world in which the student is inserted, making him or her envision their transformative role in the face of the various current problems of socio-environmental unsustainability. The present work developed environmental education activities in the context of a public school, with 1st year high school students. In order to promote environmental perception from a didactic sequence was used the environmental management tool - ecological footprint, using the pedagogical strategy "flipped classroom". Moreover, the didactic sequence presented an investigative bias, which developed in the students reflection and argumentation based on a scientific posture, facing the questions they answered during the course of the research. In this context, the application of environmental perception activities helped students to identify everyday attitudes to be rethought in order to promote changes in habits that contribute to the reduction of their own Ecological Footprint. The analysis of the results through categorization based on Laurence-Bardin's "Content Analysis" (1977) suggests a representation of a naturalistic environment by the students.

**KEYWORDS:** environmental perception, active methodology, ecological footprint.

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Metodologia 'Sala de aula invertida' .....                                 | 29 |
| Figura 2 – Ensino tradicional x <i>Sala de aula invertida</i> . .....                 | 30 |
| Figura 3 – Sequência Didática .....   | 36 |
| Figura 4 – Tópico criado no <i>google classroom</i> de uma das turmas do estudo. .... | 37 |
| Figura 5 – Perfil do <i>Instagram</i> criado pelos alunos.....                        | 39 |
| Figura 6 - Perfil do <i>Instagram</i> criado pelos alunos.....                        | 40 |
| Figura 7 - Perfil do <i>Instagram</i> criado pelos alunos.....                        | 40 |
| Figura 8 – Fase inicial do trabalho.....  | 41 |
| Figura 9 – Nuvem de palavras criada com a plataforma digital <i>Pollev</i> .....      | 42 |
| Figura 10 – Resultado do cálculo de <i>pegada ecológica</i> de um dos alunos.....     | 45 |
| Figura 11 – Orientações dada pelo site. ....  | 45 |
| Figura 12 – Autoavaliação – plataforma <i>Pollev</i> .....                            | 50 |
| Figura 13 – Revista Digital.....  | 58 |

## SUMÁRIO

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1.    | INTRODUÇÃO .....   | 15 |
| 2.    | OBJETIVOS .....  | 18 |
| 2.1   | Objetivo Geral.....  | 18 |
| 2.2   | Objetivos Específicos.....   | 18 |
| 3.    | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....  | 19 |
| 3.1   | A exploração dos recursos naturais e o despertar de um novo pensamento no cenário mundial .....                                  | 19 |
| 3.2   | Educação Ambiental no ambiente escolar .....   | 23 |
| 3.3   | A ‘pegada ecológica’ como ferramenta para a percepção ambiental.....   | 26 |
| 3.4   | Metodologias ativas de ensino .....  | 27 |
| 4.    | METODOLOGIA.....   | 32 |
| 5.    | SEQUÊNCIA DIDÁTICA .....   | 35 |
| 5.1   | Caracterização da escola e sua comunidade .....  | 35 |
| 5.2   | Desenvolvimento da Sequência Didática.....   | 36 |
| 5.3   | Avaliação da contribuição da Sequência Didática .....  | 38 |
| 5.4   | Etapa I – apresentação do projeto. ....  | 38 |
| 5.5   | Encontro síncrono N°1 .....  | 41 |
| 5.5.1 | Nuvem de palavras .....  | 42 |
| 5.5.2 | Questão norteadora: “como a mudança em nossa pegada ecológica influencia na mitigação de questões ambientais onde vivemos? ..... | 43 |
| 5.5.3 | Pós-encontro (momento assíncrono) .....  | 43 |
| 5.6   | Encontro síncrono N°2 – Pesquisa Investigativa – Cálculo Pegada Ecológica (Parte I) 44   |    |
| 5.6.1 | Pós-encontro (assíncrono) .....  | 46 |
| 5.7   | Encontro Síncrono N°3 - Pesquisa Investigativa – Cálculo Pegada Ecológica (Parte II) 46  |    |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 5.8   | Encontro síncrono N°4 .....                               | 46 |
| 5.8.1 | <i>Check-list</i> para minimizar a Pegada Ecológica ..... | 46 |
| 5.8.2 | Pós-encontro (assíncrono) .....                           | 47 |
| 5.9   | Encontro síncrono N°5 .....                               | 47 |
| 5.9.1 | Feira de Ciências .....                                   | 47 |
| 5.9.2 | Pós-encontro (assíncrono) .....                           | 47 |
| 6.    | RESULTADOS E DISCUSSÃO .....                              | 49 |
| 6.1   | Autoavaliação – Encontro síncrono N°1 .....               | 50 |
| 6.2   | Autoavaliação N°2 .....                                   | 53 |
| 6.3   | Discussão sobre a Aplicação da Sequência Didática .....   | 56 |
| 7.    | PRODUTO PEDAGÓGICO DIGITAL .....                          | 58 |
| 8.    | CONCLUSÃO .....   | 59 |
| 9.    | REFERÊNCIAS .....   | 61 |

## 1. INTRODUÇÃO

A escola é um espaço de vivências que deve contribuir para a construção de conhecimentos e valores, que muitas vezes são resultantes da análise crítica dos diversos processos que ocorrem no seu entorno. É imenso o seu potencial para o entendimento do conceito de ambiente em toda sua amplitude e para a identificação das mudanças necessárias para melhorá-lo (INSTITUTO TERRA BRASILIS, 2004).

O processo de ensino-aprendizagem deve considerar os aspectos do cotidiano e os modos como os educadores, alunos e cidadãos em geral percebem e lidam com as questões socioambientais que compõem suas realidades. Assim como salienta a Unesco (1998), é preciso ensinar a aprender a ser, aprender a conviver, aprender a conhecer e aprender a fazer. Neste contexto são formadas pessoas mais solidárias, participativas, comprometidas com o mundo em que vivem e aptas a favorecer o bem comum.

A responsabilidade coletiva e individual é fundamental para a construção de um mundo ecologicamente equilibrado e socialmente justo. Segundo Reigota (2001), “sem uma transformação das consciências e dos comportamentos das pessoas” (REIGOTA, 2001, p.112) não haverá mudança de paradigma social que leve a transformações de ordem econômica, política e cultural.

O momento atual, no que se refere ao meio ambiente, é reflexo de uma série de erros e decisões tomadas no passado. Encontramo-nos num ponto em que devemos basicamente reduzir os impactos desses erros que nos foram deixados como legado por uma geração e trabalhar sob o enfoque da prevenção e da precaução para que as mesmas falhas não sejam repetidas (POTT; ESTRELA, 2017).

Considerando o papel da escola no despertar da percepção sobre o diversos acontecimentos no mundo, e em especial no que tange às questões relacionadas ao meio ambiente – enfoque deste trabalho –, deve-se considerar as práticas de Educação Ambiental (EA) que tenham como fundamento um olhar crítico para as questões ambientais contextualizadas com os aspectos sociais, econômicos e políticos, tão necessárias para inserção do aluno como cidadão presente no meio ambiente e corresponsável pelos danos que nosso estilo de vida causa em nosso entorno. Jacobi (2003) reforça que a educação ambiental, nas suas diversas possibilidades, abre um estimulante espaço para repensar práticas sociais, além de contar com papel fundamental dos professores como transmissores de um conhecimento necessário para que os alunos adquiram uma base adequada de compreensão

essencial do meio ambiente global e local, da interdependência dos problemas e soluções e da importância da responsabilidade de cada um para construir uma sociedade planetária mais equitativa e ambientalmente sustentável.

A partir desse desejo de inovação nas práticas educativas, o trabalho aqui apresentado traz à luz algumas questões ambientais pertinentes ao contexto do aluno, utilizando-se da ferramenta de gestão ambiental *pegada ecológica* em uma sequência didática delineada pela metodologia ativa de ensino *sala de aula invertida*, a qual foi elaborada com a premissa de desenvolver a percepção ambiental nos alunos, estimulando sua reflexão enquanto cidadãos sobre questões (positivas ou negativas) relacionadas ao meio ambiente. Além disso, também foi nosso intuito promover mudanças de hábitos a partir dessa percepção no que tange o meio socioambiental, considerando a importância de nossas ações na gestão e manutenção dos recursos naturais disponíveis.

A partir dessas considerações foi desenvolvido o protagonismo do aluno utilizando-se de metodologias ativas, em especial a sala de aula invertida, para melhor aproveitamento dos recursos digitais inseridos atualmente em nossa cultura e melhor adequação do tempo em sala de aula. Desta forma, estimulou-se o pensamento crítico e inovador no processo de ensino-aprendizagem, com a inserção de recursos digitais para que ocorresse de fato uma aprendizagem significativa, além do desenvolvimento de competências e atitudes para que seja possível lutar por um desenvolvimento responsável quanto à preservação ambiental.

Baseado nas considerações apresentadas, o presente trabalho desenvolveu atividades de cunho ambiental voltadas para o contexto de sustentabilidade, utilizando a ferramenta *pegada ecológica* para percepção ambiental em alunos do 1º ano do ensino médio de uma escola estadual do município de Belo Horizonte. A sequência didática contou com a metodologia ativa sala de aula invertida atrelada a um viés investigativo. Trouxe nos momentos assíncronos vídeos a serem assistidos pelos alunos e em momentos síncronos instigou-os na proposição de respostas/hipóteses a uma questão norteadora que direcionou toda a sequência didática, assim como o debate com os pares. A cada momento síncrono, pretendeu-se correlacionar o que é visto nos vídeos com a atividade proposta, sempre dando liberdade intelectual aos partícipes para desenvolverem seus pensamentos e exporem os mesmos à turma. Tendo, assim, o professor como facilitador e norteador de todo esse aprimoramento durante a aplicação das atividades.

Por último, como legado, foi produzida uma Revista Digital a ser utilizada como manual por outros professores e estudantes no desenvolvimento e abordagem das temáticas ambientais e, principalmente, na aplicação da sequência didática aqui referenciada.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

- Desenvolver a *percepção* ambiental em alunos do 1º ano do ensino médio a partir de uma sequência didática com viés investigativo.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Estimular o engajamento dos alunos ante a estratégia pedagógica *sala de aula invertida* na prática docente de uma escola pública.
- Provocar o senso de responsabilidade individual ante questões ambientais.
- Trabalhar de forma investigativa e ativa as questões ambientais de interesse dos alunos.
- Estimular a criatividade dos estudantes para o desenvolvimento de diferentes estratégias pedagógicas de ensino;
- Estimular o trabalho coletivo com a produção de uma revista digital na plataforma *Smore* para uso e consulta por professores.
- Desenvolver uma sequência didática com metodologias ativas sobre o meio ambiente.

### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 A exploração dos recursos naturais e o despertar de um novo pensamento no cenário mundial**

A relação do homem com a natureza é intrínseca ao surgimento do mundo, pois, desde o princípio da humanidade, somos dependentes da guarnição e provento que ela nos fornece para a sobrevivência (DIAS, 2010). À medida em que o homem evoluiu, passou a transformar o meio para suprir suas necessidades, pois no passado ele dependia totalmente das forças e manifestações produtivas da natureza, como a sucessão regular das estações, das chuvas nas ocasiões propícias, do crescimento das plantas, da reprodução dos animais, etc (SILVA; CRISPIM, 2011). Nesse sentido (MENUCCI; FLORES, 2017, p.100):

As discussões sobre o tema da crise ambiental vêm ganhando força a partir da situação de insustentabilidade em que a humanidade se encontra. A economia age de forma a degradar constantemente o meio ambiente e sem ponderar que tais recursos são finitos. Em virtude da evolução humana, e com ela a evolução dos métodos de barganha e as demandas sociais, as governanças e as empresas privadas criam formas diversificadas de retirar do meio ambiente seus recursos finitos, acumulando cada vez mais capital, em prol do desenvolvimento econômico máximo, o meio ambiente sofre as consequências da não manutenção de seus alicerces.

A Revolução Industrial é um importante fato histórico que modificou profundamente as relações mantidas entre o homem e o meio ambiente. A exploração dos recursos naturais se tornou predatória em prol da obtenção de capital. Como resultado, ao longo dos séculos XX e XXI foram constatados quadros graves de poluição da água, do solo e do ar por indústrias localizadas tanto nos países desenvolvidos quanto naqueles em desenvolvimento, dentre inúmeros outros problemas ambientais (GANZALA, 2018).

Por muitas décadas, a destruição dos recursos naturais foi vista como um mal necessário para o progresso das nações, para que fosse possível suprir os anseios consumistas de uma população cada vez mais estimulada pela mídia e pela obsolescência programada dos mais variados tipos de produtos (GANZALA, 2018).

Desastres ambientais catastróficos que demonstraram claramente a influência do crescimento desordenado na vida da população e na saúde do meio ambiente são descritos na literatura (POTT; ESTRELA, 2017, p.272):

[...] alguns eventos de poluição atmosférica, como o que ocorreu no Vale do Meuse, na Bélgica, em 1930, provocando a morte de 60 pessoas; em 1952, o smog em Londres, conhecido como “A Névoa Matadora”, que ocasionou mais de quatro mil mortes, sendo o primeiro a promover a movimentação das autoridades de saúde e a atenção quanto à qualidade do ar. [...] casos de contaminação de água, como o da Baía de Minamata no Japão, em 1956, que até dezembro de 1974 registrou 107 mortes oficiais e quase três mil casos em verificações.

O avanço industrial não só trouxe grande desenvolvimento para a sociedade, mas também acarretou em sérias consequências ambientais notadas inicialmente por uma minoria de estudiosos e apreciadores da natureza – ambientalistas da pós-industrialização. Patrick Geddes, um educador escocês considerado o “pai” da Educação Ambiental já expressava sua preocupação com os efeitos da revolução industrial. A perda da qualidade ambiental começava a aparecer em diversas partes do mundo (DIAS, 2010).

Embora estas preocupações com o meio ambiente já existissem, em 1962 a jornalista e bióloga Rachel Carson publicou *Primavera Silenciosa* (1962), o livro considerado um marco na história do movimento ambientalista que, conforme Dias (2010), reunia uma série de narrativas sobre os desequilíbrios ambientais que estavam ocorrendo em várias partes do mundo promovidos pelo modelo de desenvolvimento econômico então adotado. Alertava à comunidade internacional para os problemas emergentes: rios mortos, ar envenenado pela poluição generalizada, destruição das florestas, águas e solos contaminados e tantos outros impactos que compunham um quadro de imensa devastação nunca antes vista na existência da espécie humana.

A partir dessa publicação a temática ambiental passou a ter visibilidade no que diz respeito às inquietações políticas internacionais, e o movimento ambientalista, segundo o mesmo autor, tomou um novo impulso, promovendo uma série de eventos que formaram a sua história.

A visão contemporânea de indústria assume novas e mais complexas perspectivas. As pressões exercidas pela sociedade, pelos movimentos ambientalistas, bem como as legislações criadas ao longo do último século exigem que seu modelo administrativo seja pautado em novas diretrizes de atuação capazes de romper com os paradigmas tradicionais para se adequar a um novo cenário no qual se mostrem ambientalmente comprometidas (GAZALA, 2018).

Em 1968, um grupo de cientistas de várias áreas passou a se reunir em Roma para discutir a crise ambiental, e esse grupo ficou conhecido como o Clube de Roma. O grupo publicou o relatório *The Limits of Growth* (Os Limites do Crescimento) em 1972, no qual denunciava que o crescente consumo mundial levaria a humanidade a um crescimento ilimitado e possivelmente a um colapso (DIAS, 2010).

Ainda em 1972, em Estocolmo, na Suécia, realizou-se a Primeira Conferência Mundial sobre Meio Ambiente Humano e Desenvolvimento, que adotou, mediante a *Declaração de Estocolmo*, um conjunto de princípios para o manejo ecologicamente racional do meio ambiente (CASCINO, 2007). Além de incorporar as questões ambientais na agenda internacional, essa declaração representou o início de um diálogo entre países industrializados e países em desenvolvimento a respeito da vinculação que existe entre o crescimento econômico, a poluição dos bens globais (ar, água e oceanos) e o bem-estar dos povos de todo o mundo (REIGOTA, 1994).

Reigota (2011) considera que a partir desses dois marcos – Clube de Roma (1968) e Conferência de Estocolmo (1972) – dá-se início ao pensamento ecologista, que gerou duas vertentes, respectivamente: uma “alarmista” e outra “técnico-administrativa”. Ambas tiveram, e continuam tendo, importância fundamental não só no debate teórico, mas principalmente na implementação de políticas e projetos, sobretudo nos países do Terceiro Mundo.

Segundo Dias (2010), em resposta às recomendações da Conferência de Estocolmo, a Unesco promoveu em Belgrado, na Iugoslávia de 1975, o Encontro Internacional sobre Educação Ambiental. Nele, foram formulados princípios e orientações para um programa internacional de Educação Ambiental. Ficaria acertada a realização de uma conferência intergovernamental com o objetivo de estabelecer as bases conceituais e metodológicas para o desenvolvimento da Educação Ambiental em nível mundial. Esse último encontro gerou a *Carta de Belgrado*, na qual se expressava a necessidade do exercício de uma nova ética global, que proporcionasse a erradicação da pobreza, da fome, do analfabetismo, da poluição e da dominação e exploração humana.

A carta, um dos documentos mais lúcidos produzidos sobre o tema na época, preconizava que os recursos do mundo deveriam ser utilizados de um modo que beneficiassem toda a humanidade e proporcionassem a todos a possibilidade de aumento de qualidade de vida. Nesse período, já se figurava a matriz de graves desigualdades que iriam deflagrar um panorama de contrastes cruéis décadas adiante (DIAS, 2010).

Outro marco ambiental mundial foi a construção e implementação da Agenda 21, resultado da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – Rio 92. Este documento é um instrumento de planejamento participativo para o desenvolvimento sustentável. A seguir vemos um trecho da Comissão de Políticas de Desenvolvimento sustentável e da Agenda 21 Nacional juntamente ao Ministério do Meio Ambiente em que se discute as bases da Agenda 21 (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2000)

[...] a Conferência aprovou a Agenda 21, documento contendo uma série de compromissos acordados pelos países signatários, que assumiram o desafio de incorporar, em suas políticas públicas, princípios que desde já os colocavam a caminho do desenvolvimento sustentável. A implementação da Agenda 21 pressupõe a tomada de consciência por todos os indivíduos sobre o papel ambiental, econômico, social e político que desempenham em sua comunidade e exige, portanto, a integração de toda a sociedade no processo de construção do futuro. Entendemos que essa forma de ação, em que a sociedade compartilha com o governo as responsabilidades pelas decisões, permite uma maior agregação em torno do projeto de desenvolvimento, aumentando suas chances de implementação.

A Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento muito contribuiu para a popularização da ecologia e da educação ambiental, e essa última passou a ser um dos requisitos obrigatórios em vários projetos relacionados à busca de soluções para questões ambientais específicas e gerais (REIGOTA, 2011).

A implementação da Agenda 21 pressupõe a tomada de responsabilidade por todos os indivíduos sobre o papel ambiental, econômico, social e político que desempenham em sua comunidade e exige, portanto, a integração de toda a sociedade no processo de construção do futuro. Entendemos que essa forma de ação, em que a sociedade compartilha com o governo as responsabilidades pelas decisões, permite um maior engajamento em torno do projeto de desenvolvimento, aumentando suas chances de implementação (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2000).

A Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20, foi realizada em junho de 2012, na cidade do Rio de Janeiro. Ela marcou os vinte anos de realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92) e contribuiu para definir a agenda do desenvolvimento sustentável para as próximas décadas. O objetivo da Conferência foi a renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável, por meio da avaliação do progresso e das lacunas na

implementação das decisões adotadas pelas principais cúpulas sobre o assunto bem como o tratamento de temas novos e emergentes.<sup>1</sup>

Aliás, no Brasil implementou-se a Política Nacional de Educação Ambiental, sancionada pelo presidente Fernando Henrique Cardoso em 27 de abril de 1999. A Lei Nº 9795 dispõe sobre “a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências” (BRASIL, 1999). O Projeto de Lei, proposto pelo deputado federal Fábio Feldmann, reconhece, enfim, a educação ambiental como um componente urgente, essencial e permanente em todo processo educativo, formal e/ou não-formal, como orientam os Artigos 205 e 225 da Constituição Federal (EFFTING, 2007).

A última conferência foi a 26ª Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (COP26), que ocorreu em Glasgow, na Escócia. O encontro sobre o clima e o meio ambiente reuniu representantes dos 196 países signatários do Acordo de Paris. Entre os assuntos discutidos estavam as ações de desenvolvimento e preservação do meio ambiente, a emissão de gases que provocam efeito estufa e o aquecimento global (BRASIL, 2021).

### **3.2 Educação Ambiental no ambiente escolar**

A partir dessa perspectiva de integração da sociedade no que diz respeito à promoção do desenvolvimento sustentável, a Educação Ambiental passa a representar uma estratégia de mudança na relação dos seres humanos com a natureza. Segundo Cascino (1999), a educação ambiental é gestada a partir de tais debates sobre o futuro do planeta e o papel que as novas gerações desempenham na manutenção e no uso sustentável dos recursos naturais. Assim, muitos educadores, preocupados com a problemática ambiental, concordam que educação ambiental é a realização de atividades voltadas à formação de uma percepção ambientalista estrita, conservacionista e/ou preservacionista em um primeiro momento.

Por outro lado, coexiste uma outra lógica para o desenvolvimento de práticas curriculares articuladas às questões ambientais. Trata-se de abordagens pedagógicas pós-modernas, preocupadas em relacionar os problemas do uso dos recursos naturais e dos equilíbrios dos ecossistemas naturais – a degradação do meio natural – às complexas formas de produção do cotidiano contemporâneo (CASCINO, 1999). Diante disso, é possível afirmar que o despertar de uma nova percepção ambiental deve ser compartilhado por toda a

---

<sup>1</sup> [http://www.rio20.gov.br/sobre\\_a\\_rio\\_mais\\_20.html](http://www.rio20.gov.br/sobre_a_rio_mais_20.html) ; acessado em 12/12/2022.

população mundial, devendo abranger os diversos segmentos da sociedade, inclusive a comunidade escolar.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica (BRASIL, 2018). Este documento normativo aplica-se exclusivamente à educação escolar, tal como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), e está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (BRASIL, 2013).

A Educação Ambiental é tida como tema contemporâneo transversal da Base Nacional Curricular Comum (BRASIL, 2019), que busca instruir os estudantes para maior entendimento da sociedade em que vivem, porém acaba sendo tratada superficialmente, investindo apenas em abordagens conservacionistas e pragmáticas da educação ambiental, esquecendo-se de inserir a dimensão política e social nas práticas escolares. A escolha de uma sequência didática com tema ambiental justifica-se por ser um tema transversal da BNCC (BRASIL, 2018) de grande relevância, mas pouco exigido no currículo escolar, muitas vezes sendo trabalhado de forma superficial e pontual em oficinas de reciclagem ou coleta seletiva, por exemplo, mas pouco visto de forma crítica, inserindo o aluno como sujeito de mudança na sociedade e conseqüentemente nas questões que dizem respeito ao meio ambiente.

As versões da BNCC não abordam a EA de forma crítica e com profundidade sobre as abordagens socioambientais, o que leva a um total silenciamento do que é discutido e produzido pelo campo no Brasil (ANDRADE; PICCININI, 2017). Por isso, é necessário desenvolver a percepção ambiental com os alunos de uma forma mais crítica e menos conservacionista (cuidar por cuidar).

A Educação Ambiental deve ser compreendida como um processo de percepção a partir da análise da realidade regional, de modo que venha permitir o estabelecimento de um compromisso entre a relação da sociedade com a natureza. Ela possui um caráter social e afeta a estrutura política, econômica e cultural da sociedade, desenvolvendo um elo entre a forma de analisar as problemáticas ambientais e as questões referentes ao meio (RUBIO, 2013).

Ao se entender, perceber e compreender que aplicando uma política que promova a importância da Educação Ambiental voltada principalmente para a sustentabilidade já nas escolas primárias cria-se nas novas gerações uma nova e importante mentalidade de

preservação ambiental, o que, depois, tornará muito mais fácil a promoção de políticas que visem à utilização sustentável dos recursos planetários (ROSS; BECKER, 2012).

Nesse sentido, entende-se que a escola tem um papel de suma importância no processo de educação, visto que é um espaço social capaz de formar um cidadão crítico e capaz de agir na sociedade. Para isso, a educação não pode ser apenas transmissora de conceitos biológicos, sendo necessário um trabalho disciplinar e contínuo para formar cidadãos conscientes, críticos e ativos na sociedade (KOLCENTI; MÉDICI; LEÃO, 2020).

Segundo Dias (2006), o processo da Educação Ambiental requer práticas inovadoras, capazes de ampliar a percepção, promover o senso crítico e autocrítico, resgatar valores e produzir mudanças. Não conseguiremos resolver os graves problemas atuais de insustentabilidade socioambiental com as mesmas práticas educacionais que os geraram. Assim, na contramão do modelo tradicional de ensino, as experiências desenvolvidas buscam inovar, tendo em vista a exploração de novas possibilidades no contexto educacional para mobilizar processos significativos de mudança, que proponham uma nova cultura de direitos baseada na motivação e na co-participação da gestão ambiental (JACOBI, 2003).

A postura de dependência e de desresponsabilização da população decorre principalmente da desinformação, da falta de percepção ambiental e de um déficit de práticas comunitárias baseadas na participação e no envolvimento dos cidadãos.

A Educação Ambiental dentro da escola deve sensibilizar o aluno a buscar valores que conduzam a uma convivência harmoniosa com o ambiente e as demais espécies que habitam o planeta, auxiliando-o a analisar criticamente os princípios que têm levado à destruição inconsequente dos recursos naturais e de várias espécies, deixando claro que a natureza não é fonte inesgotável de recursos, suas reservas são finitas e devem ser utilizadas de maneira racional (EFFTING, 2007). Segundo Queiroz (2016) a percepção do meio em que estamos inseridos é uma forma importante de lidarmos com as questões envolvendo a degradação da qualidade de vida e do meio ambiente. Tal fato só ocorrerá por meio da prática de Educação Ambiental junto à sociedade. Nesse sentido, a escola como base de formação e desenvolvimento do indivíduo em seu aspecto social tem papel fundamental nessa nova percepção ambiental.

### 3.3 A ‘pegada ecológica’ como ferramenta para a percepção ambiental

As ações antrópicas têm sido imperativas em relação ao meio natural, estando o homem a enfrentar desafios sem precedentes no que se refere à capacidade limitada dos ecossistemas em sustentar o atual nível de consumo material e as atividades econômicas, juntamente com o crescimento populacional, causando consequências desastrosas ao meio ambiente (CIDIN; SILVA, 2004).

A pegada ecológica ou *Ecological Footprint Method* (EF) é uma ferramenta de avaliação, proposta por Wackernagel e Rees (1997), que representa o espaço ecológico necessário para sustentar um determinado sistema ou unidade. Trata-se de um instrumento que contabiliza os fluxos de matéria e energia que entram e saem de um sistema econômico, convertendo-os em área correspondente de terra ou água existentes na natureza para sustentar esse sistema (VAN BELLEN, 2004). Segundo a World Wild Foundation (WWF, 2011)

A Pegada Ecológica é uma metodologia de contabilidade ambiental que avalia a pressão do consumo das populações humanas sobre os recursos naturais. Expressada em hectares globais (gha), permite comparar diferentes padrões de consumo e verificar se estão dentro da capacidade ecológica do planeta. Um hectare global significa um hectare de produtividade média mundial para terras e águas produtivas em um ano. Sendo assim, a Pegada Ecológica contabiliza os recursos naturais biológicos renováveis (grãos e vegetais, carne, peixes, madeira e fibras, energia renovável etc.), segmentados em Agricultura, Pastagens, Florestas, Pesca, Área Construída e Energia e Absorção de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>).

No Brasil, a Pegada Ecológica é uma ferramenta muito utilizada pelos especialistas de diferentes esferas da sociedade e que trabalham com o conceito de desenvolvimento sustentável. Os mais variados especialistas da área de meio ambiente afirmam que uma ferramenta de avaliação pode ajudar a transformar a preocupação com a sustentabilidade em uma ação pública consistente (VAN BELLEN, 2004). Conforme Guedes (GUEDES, 2011):

A pegada ecológica é uma forma clara e direta de representar o impacto do nosso comportamento no planeta. E por causa disto, apresenta uma interessante utilização em atividades educacionais. Ainda mais, que é parte inerente da Educação Ambiental as mudanças de comportamento, por exemplo, diminuir o consumo, tomar atitudes menos poluidoras - reduzir o uso do carro, dar preferência ao transporte público, comprar produtos mais justos socialmente e produzidos de maneira mais limpa, ou seja, causando menos impactos sobre o meio ambiente.

Já para o termo *percepção ambiental*, segundo Cunha e Leite (2009), existem vários conceitos, porém o principal aspecto a ser levantado é a questão das relações entre o homem e o meio ambiente, como cada indivíduo o percebe, o quanto conhece do seu próprio meio, o que espera dele, como o utiliza e sua ação cultural sobre esse meio.

Nesse sentido, Genebaldo Freire (2006) destaca a importância da ampliação da nossa percepção sobre as questões relacionadas ao meio ambiente, sugerindo práticas de educação ambiental bem inovadoras que “utilizem de ferramentas como pegada ecológica” (FREIRE, 2006)<sup>2</sup> em projetos de Educação Ambiental. A ferramenta aqui apresentada é de fácil acesso e entendimento, por isso tem bom aproveitamento como ferramenta pedagógica, além de contextualizar os hábitos de consumo da população e relacioná-los com a pressão destes sobre os recursos naturais.

### **3.4 Metodologias ativas de ensino**

A educação formal está num impasse diante de tantas mudanças na sociedade: o de como evoluir para tornar-se relevante e conseguir que todos aprendam de forma competente a conhecer, a construir seus projetos de vida e a conviver com os demais. Os processos de organizar o currículo, as metodologias, os tempos e os espaços precisam ser revistos (MORAN, 2015). Neste sentido, torna-se relevante pensar em estratégias diferenciadas que possam ser utilizadas no ambiente escolar e que possam contribuir para os processos de ensino e aprendizagem.

Metodologias Ativas (MA) são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida. As metodologias ativas, num mundo conectado e digital, expressam-se por meio de modelos de ensino híbridos, com muitas possíveis combinações. A junção de metodologias ativas com modelos flexíveis e híbridos traz contribuições importantes para o desenho de soluções atuais para os aprendizes de hoje (BACICH; MORAN, 2018).

Filatro e Cavalcanti (2018) destacam, em linhas gerais, que as metodologias ativas se ancoram em uma visão mais humanista, menos tecnicista da educação, e são inspiradas por teóricos cujas teses foram erguidas em contraposição aos modelos tradicionais vigentes. Mas,

---

<sup>2</sup> Cf.: *Avanços na educação ambiental*. Direção e roteiro de Genebaldo Freire Dias, 2006. Disponível em: <https://youtu.be/aV6vZd-c3G4>. Acesso em: 04 mar. 2022.

ainda assim, propõem um tipo de inovação incremental que pode ser adotado dentro do circuito escolar-universitário, sem desorganizar a estrutura clássica das instituições de ensino.

Num sentido amplo, toda a aprendizagem é ativa em algum grau, porque exige do aprendiz e do docente formas diferentes de movimentação interna e externa, de motivação, seleção, interpretação, comparação, avaliação e aplicação. Aprendemos também de muitas maneiras, com diversas técnicas, procedimentos, mais ou menos eficazes para conseguir os objetivos desejados (MORAN, 2022). Assim (MORAN, 2015, p.16):

O que a tecnologia traz hoje é integração de todos os espaços e tempos. O ensinar e aprender acontece numa interligação simbiótica, profunda, constante entre o que chamamos mundo físico e mundo digital. Não são dois mundos ou espaços, mas um espaço estendido, uma sala de aula ampliada, que se mescla, hibridiza constantemente. Por isso, a educação formal é cada vez mais *blended*, misturada, híbrida, porque não acontece só no espaço físico da sala de aula, mas nos múltiplos espaços do cotidiano, que incluem os digitais. O professor precisa seguir comunicando-se face a face com os alunos, mas também digitalmente, com as tecnologias móveis, equilibrando a interação com todos e com cada um.

Existem diversas estratégias didáticas que podem ser classificadas como metodologias ativas. A metodologia ativa denominada “Sala de aula invertida ou *flipped classroom*” mescla o ensino entre os espaços físicos – sala de aula e casa. Inicialmente criada por dois professores norte-americanos, Jonathan Bergmann e Aaron Sams (2018), que ao perceberem a dificuldade de aprendizagem dos seus alunos começaram a gravar videoaulas para os mesmos assistirem em casa, auxiliando assim em seus estudos. Os alunos passaram a assistir às explicações dos conteúdos de forma assíncrona, anotavam suas dúvidas e o que precisavam aprofundar para melhorar seu entendimento acerca do tema abordado era levantado por eles no momento presencial ou síncrono junto ao professor. Tais autores vislumbraram nesse método potencialidades de melhor rendimento e qualidade de tempo em sala de aula para responder às demandas dos alunos e trabalhar a resolução de questões junto à turma no momento de aula. Designou-se a essa metodologia, *flipped classroom* ou, traduzido para o português, sala de aula invertida.

O método da sala de aula invertida tem como formato padrão um vídeo apresentado aos alunos anteriormente à aula síncrona, que é voltada a debater as dúvidas e questionamentos dos alunos e aproveitar a presença do professor para resolução de atividades (Figura 1):

**Figura 1 - Metodologia 'Sala de aula invertida'**



Fonte: a autora.

Uma de suas características é a personalização do aprendizado, uma vez que a aula tida como 'tradicional' é gravada e disponibilizada antes do encontro presencial, ou síncrono, com o professor, e esse tem o papel de mentorar como o estudante deve proceder diante daquele material. Os alunos são orientados a assistirem ao vídeo antes da aula, respeitando seu ritmo, podendo fazer pausas no vídeo quando julgarem necessário, fazendo anotações das dúvidas e observações sobre o conteúdo exposto no material, para posteriormente compartilhá-las com seu professor e turma. Dessa forma, o professor otimiza seu tempo, focando sua aula síncrona nas considerações e dúvidas dos alunos sobre a matéria, sanando-as, o que não é feito no ensino tradicional de forma tão ordenada e temporal. Com o emprego dessa abordagem, o professor poderá se atentar às dificuldades dos estudantes e trabalhar as particularidades do processo de ensino aprendizagem (BERGMANN; SAMS, 2018). Nessa linha (PESSOA; COSTA, 2019, p.57):

A sala de aula invertida pode ser entendida como um método de ensino que enfatiza o uso das tecnologias digitais para o aprimoramento do aprendizado do aluno fora do ambiente escolar. Em casa, as TDIC são fundamentais para os processos de ensino e aprendizagem. E a sala de aula é usada para a realização de exercícios, atividades em grupo e realização de projetos sob a orientação constante do professor. No ambiente escolar, o professor aproveita para tirar dúvidas, aprofundar no tema e estimular discussões e ainda discutir conceitos que não foram efetivamente assimilados.

A figura abaixo mostra como se dá a diferença entre o ensino tradicional e a *sala de aula invertida* (Figura 2):

**Figura 2 – Ensino tradicional x Sala de aula invertida.**



Fonte: <https://www.globsyn.edu.in/blog/how-is-flipped-classroom-flipping-the-role-of-traditional-classroom-pedagogy>

Um dos modelos mais interessantes de ensinar hoje é o de concentrar no ambiente virtual o que é informação básica e deixar para a sala de aula as atividades mais criativas e supervisionadas. A combinação de aprendizagem por desafios, problemas reais, jogos, com a sala de aula invertida é muito importante para que os alunos aprendam fazendo, aprendam juntos e aprendam, também, no seu próprio ritmo. Os jogos e as aulas roteirizadas com a linguagem dos jogos estão cada vez mais presentes no cotidiano escolar. Para gerações acostumadas a jogar, aos de desafios, às recompensas, à competição e cooperação é atraente e fácil de perceber (MORAN, 2014).

Não obstante, as pesquisas acadêmicas que relacionam questões ambientais e as metodologias ativas têm crescido nos últimos anos. Sendo assim, é importante buscar mais conhecimentos e possibilidades de uso da *sala de aula invertida* no ensino básico.

## 4. METODOLOGIA

A pesquisa aqui apresentada desenvolve uma proposta de atividade baseada na metodologia ativa, especificamente a proposta da *sala de aula invertida* na aprendizagem de temas pertinentes à educação ambiental no ensino remoto. Baseada nessa premissa, caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, a qual, de acordo com Yin (2016), busca estudar o significado da vida das pessoas nas condições em que realmente vivem desempenhando seus papéis cotidianos; representar as opiniões e perspectivas dos participantes do estudo; abranger as condições contextuais em que as pessoas vivem; contribuir com revelações sobre conceitos existentes ou emergentes que podem ajudar a explicar padrões; esforçar-se por usar múltiplas fontes de evidência em vez de apenas uma. Nesse sentido vale dizer que a análise qualitativa não se configura como um conjunto que depende intrinsecamente de análises estatísticas para suas deduções.

Com efeito, pesquisas de abordagem qualitativa têm sido bastante recorrentes no campo educacional, especialmente pelo fato de permitirem análises em maior profundidade, a partir de situações singulares. Isso significa dizer que essa modalidade de investigação é própria para situações que envolvem pequenas populações, pretendendo adentrar as informações, interpretar significados, narrar situações, descrever processos culturais e/ou institucionais (EITERER; MEDEIROS, 2010), como é o nosso caso.

Além de ter abordagem qualitativa, a pesquisa em questão utiliza do estudo de caso como método de investigação, compreendida, segundo Yin (2016), como uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, não tendo os limites entre o fenômeno e o contexto claramente definidos. Neste trabalho, o caso estudado foi o de estudantes do 1º ano de uma escola pública estadual.

Para verificar a contribuição da metodologia ativa *sala de aula invertida* na aprendizagem de temas ambientais, desenvolveu-se uma sequência didática com foco em responder à seguinte questão norteadora: “Como a mudança em nossa *pegada ecológica* influencia na mitigação de questões ambientais onde vivemos?”. Nesse ponto entende-se que a pesquisa qualitativa possui capacidade de representar as visões e perspectivas dos participantes do estudo, uma vez que ela nos permite compreender as relações sob aspectos subjetivos.

Como instrumento pedagógico utilizamos a *pegada ecológica* como ferramenta em nossa sequência didática. Tal escolha se justifica pelo fato de a *pegada* relacionar o consumo

humano individual à degradação ambiental, promovendo uma percepção por parte dos estudantes de como essas duas esferas estão intimamente relacionadas – uma vez que todos nós como humanidade somos corresponsáveis pelas questões ambientais conforme realizamos nossas escolhas diárias de consumo. Com a *pegada*, somos capazes de ver a pressão criada pela crescente procura por recursos da natureza em diferentes partes do mundo (AMEND et al., 2010).

Para o desenvolvimento do tema foi empregado na etapa inicial o uso da plataforma *Mentimeter* para a coleta de conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema ambiental, tendo seus resultados discutidos mais à frente. A escolha de uma plataforma digital para rastrear os conhecimentos prévios dos participantes é devido à atratividade das tecnologias digitais por parte dos alunos e à comodidade em ser realizada de modo autônomo e em tempo real. De acordo com Costa e Piva (2020) é perceptível que o uso de dispositivos eletrônicos no Brasil está associado a várias funcionalidades como comunicação, mídias e entretenimento, com destaque para o celular do tipo *smartphone* pela facilidade no manuseio e locomoção, estabelecendo-se na preferência dos jovens e adultos em questão de acesso à internet, proporcionando, principalmente, interação social através do uso da tecnologia. Este tipo de convívio social entre adolescentes está fundamentado nas práticas do dia a dia, como o uso da internet para lazer, estudos, informação, jogos e redes sociais.

Nesse sentido, a sequência didática propõe o uso dos dispositivos eletrônicos para que os participantes assistam aos vídeos pré-encontros, respondam à autoavaliação, criem conteúdos e arte para o *Instagram*, usem a rede social (perfil) para divulgação dos conhecimentos adquiridos durante o desenvolvimento da sequência didática, interajam com os pares e desenvolvam a Feira de Ciências Digital para dinamizar e direcionar o uso dessas tecnologias para o ensino.

Em nossa etapa final, de seleção, codificação e categorização dos dados nos valem das técnicas de análise de conteúdo das mensagens propostas por Laurence Bardin (2011), cuja intenção é a dedução de “indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens” (BARDIN, 2011, p. 47). Por meio da análise de conteúdo, podemos ter acesso a uma perspectiva analítica real, isto é, na qual estejam nítidas as condições de produção das mensagens – as autoavaliações dos alunos – bem como as consequências das ações levadas à cabo. Assim sendo, nossos critérios na etapa de separação do material para análise se concentraram em explorar as produções verbais (as mensagens) das turmas em duas etapas –

nuvem de palavras e autoavaliação – a fim de ressaltar o desenvolvimento da *percepção ambiental*, conforme orientam nossos objetivos.

A presente pesquisa foi submetida e aprovada no Comitê de Ética da Universidade do Estado de Minas Gerais - CAAE - 42667521.3.0000.5525.

## **5. SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

### **5.1 Caracterização da escola e sua comunidade**

O trabalho foi realizado na Escola Estadual Maestro Villa Lobos, que se localiza na região Centro-Sul de Belo Horizonte, no bairro Santo Agostinho. A escola oferece os três segmentos finais do ensino básico em dois turnos – manhã e tarde. Atende alunos de toda a região metropolitana, estudantes de cursos pré-vestibulares ou técnicos e até mesmo trabalhadores ou filhos de trabalhadores da região central da cidade. Aqueles que não se enquadram em nenhuma dessas categorias optam por estudar nessa escola pela credibilidade conquistada por esta ao longo de seus anos de atividade.

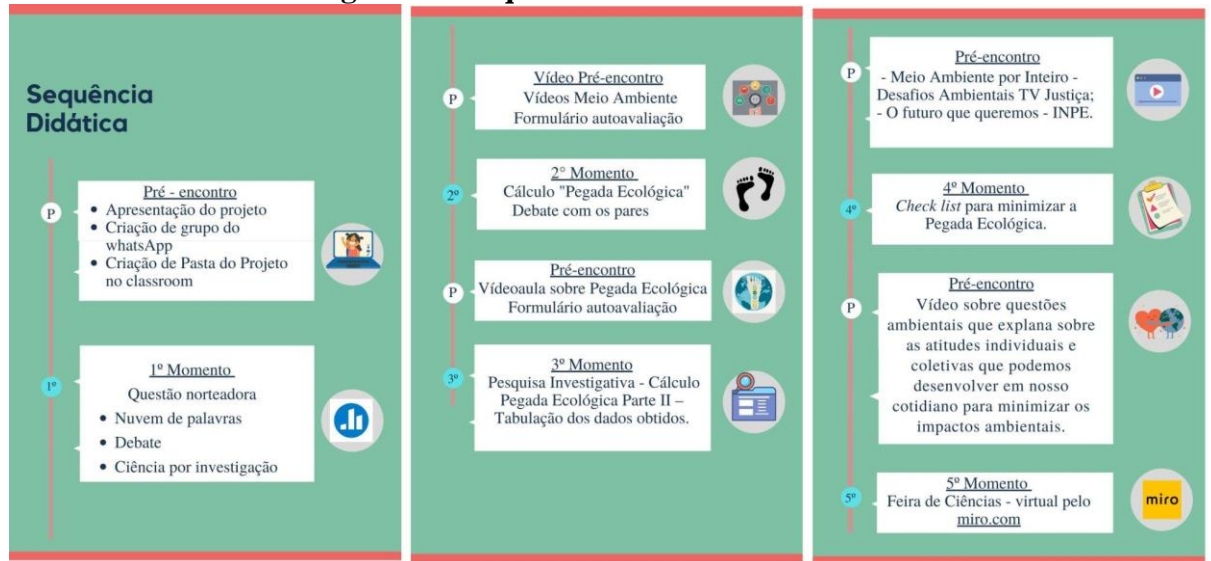
A escola não atende diretamente à comunidade tradicional de moradores do bairro, como ocorre em escolas de periferia ou de outros bairros da cidade, o que interfere no desenvolvimento de projetos, que em outras escolas vistas como ‘parte da comunidade’ são mais bem aceitos pela comunidade local. Portanto, o perfil dos alunos é de jovens advindos de outros bairros da cidade. A última pesquisa realizada pela gestão administrativa de 2021 relata a matrícula de jovens de sessenta bairros diferentes da grande região metropolitana de Belo Horizonte, donde se subentende que apesar de serem alunos de escola pública, ainda possuem uma situação financeira um pouco melhor por pagarem ou transporte escolar ou o transporte público. Outro ponto importante a se considerar é o fato de não ocorrer nesta escola problemas disciplinares graves.

O corpo docente da escola é composto pela sua grande maioria de servidores efetivos, dentre os quais muitos possuem pós-graduação, o que além de fortalecer o trabalho pedagógico ao longo dos anos escolares enriquece e auxilia na implementação e colaboração de projetos e novas metodologias de ensino. O trabalho com profissionais que já possuem uma visão mais ampla da importância de projetos na construção do conhecimento, e que entendem que o ensino tradicional por si só não basta, principalmente para a vivência que os alunos possuem hoje, é de extrema relevância. Tais professores facilitam muito o trabalho em equipe, o que torna o grupo docente bem estruturado e interessado em oferecer um ensino de qualidade a seus alunos.

## 5.2 Desenvolvimento da Sequência Didática

A sequência didática aplicada consiste em dez momentos intercalados por encontros chamados síncronos e assíncronos. Os encontros assíncronos são os momentos extraclasse em que os estudantes desenvolvem atividades antes do encontro presencial (síncrono) (Figura 3):

**Figura 3 – Sequência Didática**



Fonte: a autora.

A estrutura da sequência didática foi criada baseada na metodologia de ensino *sala de aula invertida*, em que os alunos têm acesso ao conteúdo da aula antes do encontro presencial, em forma de atividades e/ou vídeos. O método da Sala de Aula Invertida é apresentado como uma proposta de repensar os processos de ensino e aprendizagem e os espaços onde ocorrem, objetivando a inserção de metodologias e tecnologias educacionais, no sentido de otimizar as etapas de transmissão e de assimilação dos conhecimentos (SCHNEIDERS, 2018). Acredita-se que a utilização da proposta de sala de aula invertida seja relevante para os processos de ensino e aprendizagem.

Portanto, foi desenvolvida uma sequência didática com o intuito de ser aplicada em três turmas de alunos do 1º ano do ensino médio da Escola Estadual Maestro Villa Lobos de forma híbrida – com momentos presenciais e atividades remotas (com uso de tecnologias digitais de informação e comunicação – TDIC). Foram ao todo cinco encontros presenciais de cinquenta minutos cada, dentre os quais dois foram aplicados conforme o planejado e três

desenvolvidos sem o monitoramento presencial da professora, o que não era esperado. Em função da Licença para Tratamento de Saúde (LTS), a mesma não pôde estar fisicamente presente nos encontros, mas manteve contato pelo grupo de *WhatsApp* com os alunos durante o horário da disciplina que ministra.

A divulgação do projeto ocorreu em aula presencial com apresentação em *Powerpoint* no qual é relatado um pouco dos objetivos propostos e dos produtos previstos com a aplicação do mesmo, além de explanar sobre o ensino de ciência por investigação. Essa apresentação foi realizada com as três turmas de 1º ano do turno vespertino da escola.

Para facilitar o acesso de todos às informações do projeto foi criado um tópico na sala de aula da turma no *google classroom* nomeado de “Projeto Educação Ambiental” (Figura 4), além de grupo de *WhatsApp* com os participantes. Antes do segundo e terceiro encontros foi disponibilizado um formulário de autoavaliação do aluno em relação às atividades realizadas na semana e no encontro – para avaliar sua predisposição em relação às atividades propostas no projeto e à participação assíncrona com a visualização dos vídeos.

**Figura 4 – Tópico criado no *google classroom* de uma das turmas do estudo.**



Fonte: a autora (*print*).

### **5.3 Avaliação da contribuição da Sequência Didática**

A avaliação da contribuição da sequência didática foi qualitativa, realizada mediante análise das atividades propostas e do produto final desenvolvido pelos alunos para conclusão do estudo, no qual são observados se todos os objetivos específicos foram alcançados por meio de um comparativo das palavras dadas pelos alunos no começo da sequência didática (1º momento), com os conceitos abordados nas conclusões de cada atividade. Dessa forma, a concepção que os alunos tinham antes da sequência didática a respeito da ‘pegada ecológica’ foi contraposta à abordagem realizada por eles nas considerações finais do projeto (5º momento), juntamente com o produto final por eles criado para divulgação da conclusão da pesquisa.

Assim, a sequência didática trouxe em dois momentos um formulário de autoavaliação do participante, sendo respondido para análise do comprometimento e engajamento do mesmo durante toda a sequência didática. A autoavaliação favoreceu uma regulação do processo de aprendizagem, de modo que os discentes e o professor-mediador puderam conduzir ajustamentos que trouxeram uma aprendizagem significativa e assertiva para melhoria do desenvolvimento dos alunos.

### **5.4 Etapa I – apresentação do projeto.**

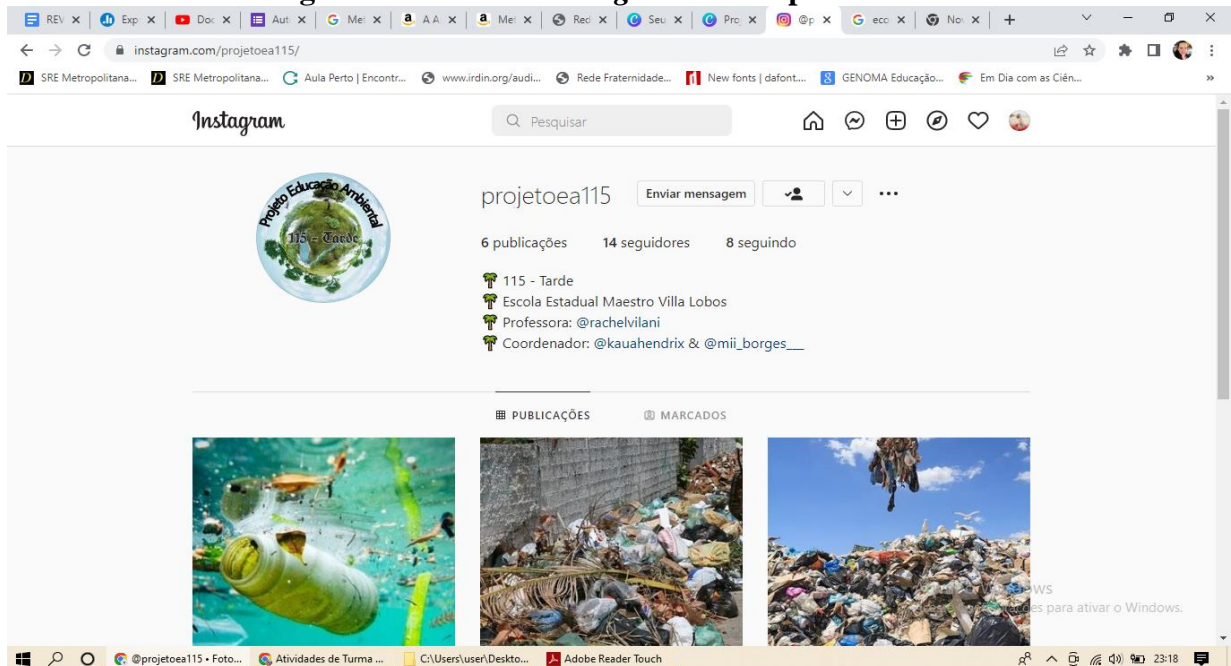
A apresentação do projeto foi realizada com as três turmas de 1º ano do turno vespertino da Escola Estadual Maestro Villa Lobos. Após a apresentação verificou-se quais alunos se interessaram em participar do trabalho a partir de um formulário digital criado no Google Formulário. Nele, obteve-se o parecer positivo de 90% dos alunos das três turmas, o que equivale a 42 alunos totais. Além do formulário, os estudantes receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) a ser preenchido e assinado pelos pais ou responsáveis dos alunos. Durante a aula os alunos tiraram suas dúvidas e obtiveram informações referentes ao Projeto.

O projeto teve como metodologia de ensino ativa a sala de aula invertida, que pode ser sintetizada em momentos síncronos em que os alunos tiraram dúvidas, desenvolveram atividades em grupo e criaram o conteúdo/arte para postagens do perfil do instagram da

turma, e momentos assíncronos em que os participantes assistiram a vídeos que os auxiliaram no embasamento teórico para as atividades síncronas.

Com o intuito de motivar os discentes a se engajarem nas propostas da Educação Ambiental, foi criado um *Instagram* do Projeto, em cada turma, pelos próprios alunos. A cada semana deveria ser incluído no *feed* três postagens (uma de cada grupo). Cada integrante pôde compartilhar o *Instagram* para as pessoas de sua convivência para aumentar o número de seguidores (Figuras 5, 6 e 7 ). Porém, como mostra a figura, não houve grande adesão desse aumento de público do perfil, o que pode ser por não reconhecerem como funciona o chamado algoritmo do *instagram*, que representa os critérios definidos pela rede social para que uma publicação tenha maior destaque e relevância para os usuários<sup>3</sup>, ou simplesmente por não conhecerem a ferramenta para divulgação de conteúdo, item que deveria ter sido melhor planejado e até mesmo tratado com outras disciplinas como oportunidade de promover interdisciplinaridade no trabalho.

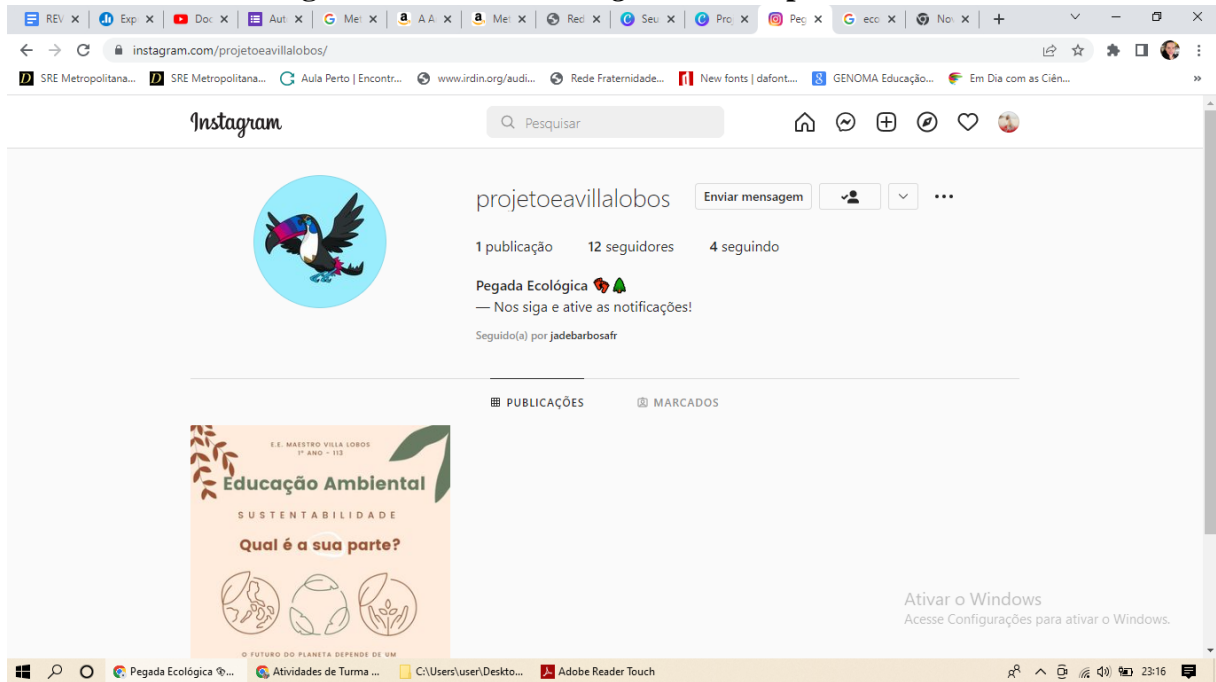
**Figura 5 – Perfil do *Instagram* criado pelos alunos**



Fonte: a autora.

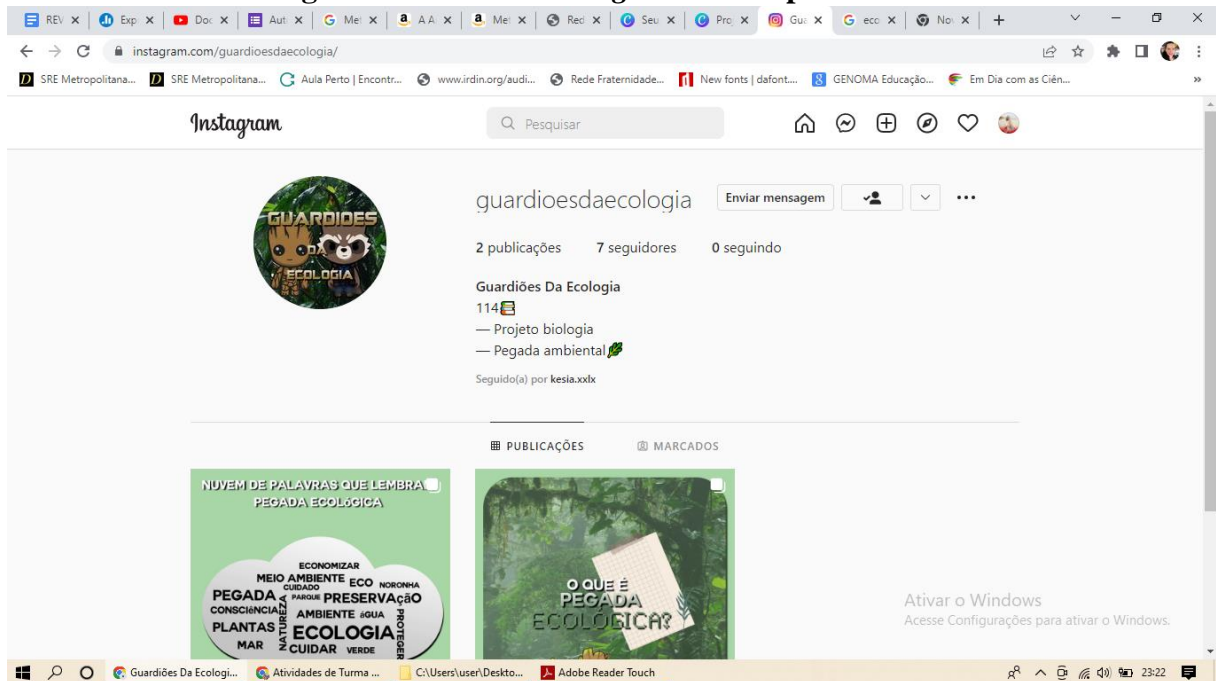
<sup>3</sup> <https://br.hubspot.com/blog/marketing/algoritmo-do-instagram> acesso em 16/04/2023.

**Figura 6 - Perfil do *Instagram* criado pelos alunos**



Fonte: a autora.

**Figura 7 - Perfil do *Instagram* criado pelos alunos**



Fonte: a autora.

Os alunos, a cada encontro, deveriam criar um informativo e/ou arte a ser postado no perfil do *Instagram* criado com intuito de divulgar e engajar a comunidade escolar no projeto.

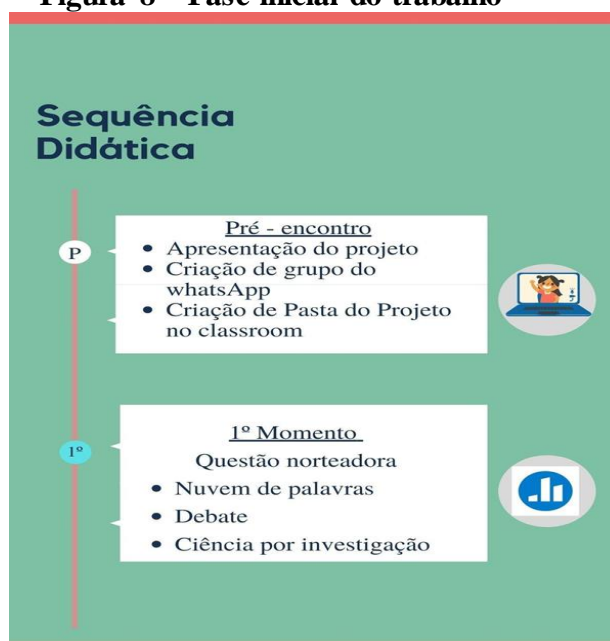
Os encontros síncronos foram semanais e os estudantes se dividiram em grupos para desenvolverem de forma mais ordenada as propostas de cada encontro.

A seguir apresentamos a aplicação da sequência didática dividida em tópicos para melhor entendimento das atividades realizadas a cada encontro. Como resultado de cada um os alunos criaram postagens para alimentar o perfil do *Instagram* de cada turma. Estes tiveram autonomia para nomear o perfil assim como gerenciar o mesmo. O pós-encontro aparece como último subtópico de cada encontro para explicitar o que os participantes fizeram em seu momento extraclasse a fim de agregar nos resultados da culminância de cada encontro (postagem no perfil do Instagram), completando assim o ciclo da metodologia *sala de aula invertida* (Figura 1). Além dos vídeos, foi disponibilizado antes do encontro síncrono subsequente uma autoavaliação para avaliar a motivação dos mesmos e a participação efetiva no momento extraclasse com a visualização dos vídeos propostos.

### 5.5 Encontro síncrono N°1

Esse primeiro encontro contou com a realização de duas atividades e uma culminância – o resultado das atividades em forma de criação de conteúdo e a arte para postagem no perfil do *Instagram* da turma (Figura 8). A primeira atividade foi a criação da nuvem de palavras e a segunda a criação de hipóteses para responder à questão norteadora, ambas explicitadas e com resultados discutidos a seguir.

**Figura 8 – Fase inicial do trabalho**



Fonte: a autora.

### 5.5.1 Nuvem de palavras

Nesse momento foi realizada a primeira atividade: “Expresse em uma palavra o que lhe vem à mente sobre ‘pegada ecológica’”. Um *link* da plataforma *pollev.com* foi disponibilizado no grupo de *Whatsapp* do projeto para que os alunos expressassem de forma automática seus conhecimentos prévios sobre o tema. A partir das respostas geradas, debatemos sobre o assunto (Figura 9):

**Figura 9 – Nuvem de palavras criada com a plataforma digital *Pollev***



Fonte: a autora.

Na figura 9 temos o *print* da resposta de uma das turmas como exemplo das palavras que se conectam ao termo “pegada ecológica” na mente dos participantes. A palavra “natureza” está destacada por ser a mais registrada como resposta. Isso indica que os alunos reconhecem que o termo está relacionado com a natureza ou algum processo que ocorra com a mesma. Outras palavras que têm ligação com a primeira altamente destacada são: “preservação”, “planta (s)”, “florestas”, “desmatamento”. Todas essas palavras remetem ao que Dias (2002) ressalta em seu estudo sobre *a pegada ecológica* como uma lacuna no que tange às dimensões humanas das alterações ambientais globais, e mais intensamente associando tais questões à cidade. O ambiente urbano é amplamente desconsiderado em estudos ecológicos, sendo constatado pelo autor como sintoma característico de uma crise

quase global de percepção. Essa falta de percepção é ressaltada nessa atividade em que a *pegada ecológica* é associada principalmente à natureza.

Certas palavras expressadas na nuvem de palavras se aproximam mais do conceito real de “pegada ecológica”, tais como: “registro”, “marca”, “estudo”, “ambiente” e “sustentabilidade”. Uma vez que trata-se de uma ferramenta que mensura os danos ambientais explicados a seguir por Santos *et. al.* (2008, p.31.):

A Pegada Ecológica é uma ferramenta de medição de desenvolvimento sustentável de fácil entendimento e consiste no cálculo da área necessária para garantir, indefinidamente, a sobrevivência de uma determinada população ou sistema econômico, fornecendo energia e recursos naturais, além de assegurar a capacidade de absorver os resíduos ou dejetos produzidos por tal sistema.

Podemos, assim, inferir que existe um conhecimento relacionado com o tema proposto nesta sequência didática, uma vez que (DIAS, 2002, p 47 ):

Sob uma perspectiva da Ecologia Humana e utilizando da Pegada Ecológica, examina as dimensões humanas das alterações ambientais globais induzidas pelo metabolismo energético-material desse socioecossistema urbano e demonstra que, para sustentar o seu megametabolismo, são demandadas quantidades colossais de matéria e energia, ao tempo em que se produz resíduos e emissões desestabilizadoras, criando-se uma poderosa teia de exploração e carga sobre os recursos naturais, cuja extensão de influências têm escopo global.

### **5.5.2 Questão norteadora: “como a mudança em nossa pegada ecológica influencia na mitigação de questões ambientais onde vivemos?”**

Ainda no mesmo encontro, os alunos foram desafiados a responder à questão norteadora e a sugerir hipóteses referentes ao que era indagado. Nesse momento, retomamos o que foi explicitado na apresentação do projeto sobre as diretrizes de uma investigação científica, principalmente de como é a postura de um cientista frente a uma indagação, e quais são os passos a serem seguidos para fazer “Ciência”. Ao final, os alunos criaram uma arte para a primeira postagem sobre o que é Pegada Ecológica.

### **5.5.3 Pós-encontro (momento assíncrono)**

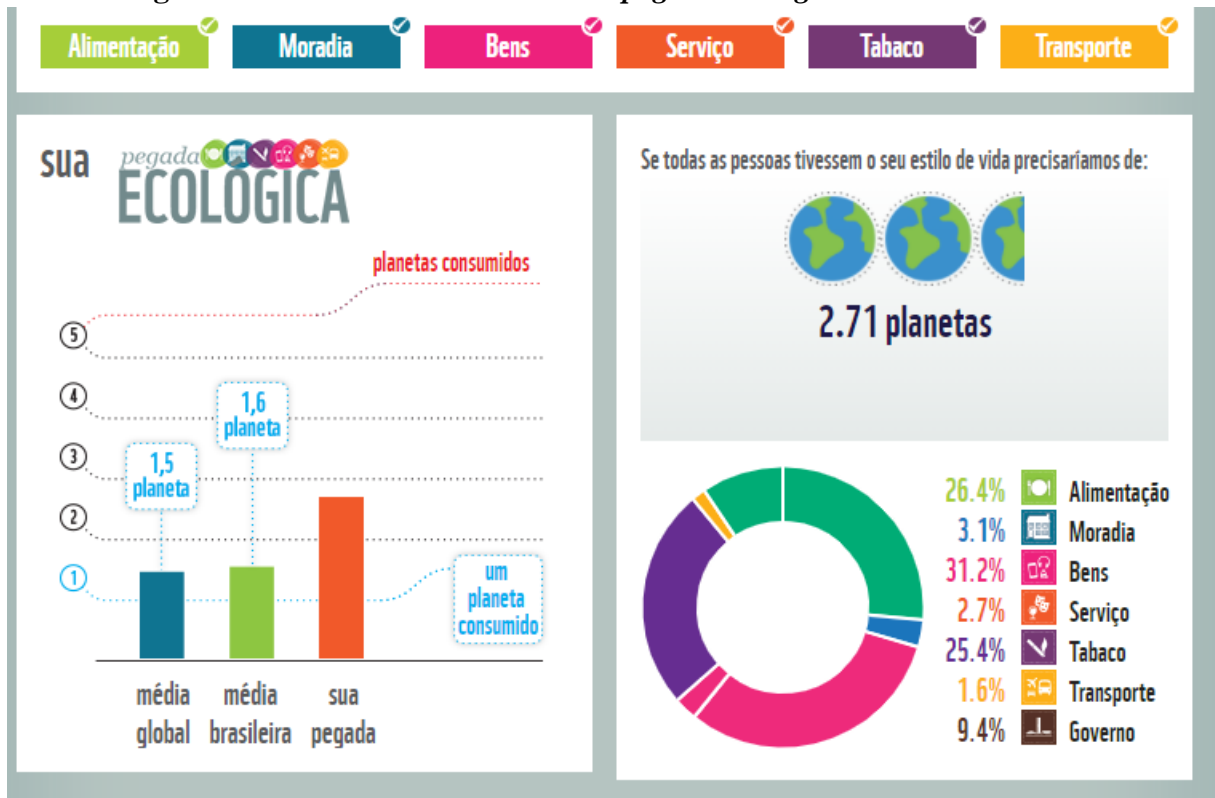
Nesse primeiro momento assíncrono foram disponibilizados três vídeos sobre Meio Ambiente, que foram anexados ao Tópico “Projeto” no Google *Classroom* para visualização dos alunos e preparação para o 2º encontro. Os vídeos são:

- *Você pode ajudar.* Vídeo de percepção ambiental com imagens e música de fundo para trabalhar a percepção a partir de imagens impactantes; 3:22 minutos.
- *Afinal o que é Meio Ambiente?* Vídeo que explica o que é o meio ambiente explicitando o conceito pela Lei 6.938 de 1981 (Art 3º); 3:09 minutos.
- *O lixo nosso de cada dia.* Documentário que provoca reflexões sobre os caminhos do lixo em Rio Preto (RS) e retrata a relação que a sociedade tem com o lixo que produz.

## **5.6 Encontro síncrono N°2 – Pesquisa Investigativa – Cálculo Pegada Ecológica (Parte I)**

Nessa etapa, cada aluno realizou o cálculo de sua pegada ecológica pelo site <http://www.pegadaecologica.org.br> e debateu com seu grupo o resultado obtido (Figuras 10 e 11). A seguinte questão foi levantada: “Qual é a principal forma de consumo analisada no cálculo da pegada ecológica que mais impacta o ambiente?” Os grupos levantaram hipóteses frente a essa questão e debateram como testar suas hipóteses. A professora mediou o debate dos grupos, que deveriam criar seus conteúdos e artes para a postagem no *feed* do *Instagram*. Apenas alguns grupos conseguiram focar nisso, enquanto que outros deixaram para fazer a entrega do conteúdo em outro momento, o que acabou não acontecendo.

**Figura 10 – Resultado do cálculo de *pegada ecológica* de um dos alunos.**



Fonte: a autora

**Figura 11 – Orientações dada pelo site.**

**Bens**

Pratique o consumo consciente, antes de comprar algo reflita se você realmente precisa deste item. Compartilhar objetos de uso ocasional, como ferramentas, livros e revistas, filmes e discos entre outros pode aliviar as contas no final do mês e poupar recursos preciosos do planeta.

**Alimentação**

Para se produzir carne, principalmente carne bovina, precisamos de grandes áreas de pastagem e de agricultura.

Reduzir o consumo de carne ajuda a diminuir sua pegada ecológica. Faça compras pequenas e evite o desperdício. Consulte um nutricionista antes de mudar sua dieta.

Fonte: a autora

### 5.6.1 Pós-encontro (assíncrono)

- *Man.* Animação (curta-metragem) de Steve Cutts que faz forte crítica ao modelo de consumo em pleno desenvolvimento no mundo atual; 3:37 minutos.
- *Meio ambiente por inteiro.* Documentário que mostra os problemas que o mundo enfrenta com a degradação ambiental; 26:24 minutos.
- *O futuro que queremos.* Desenho animado sobre Economia verde, desenvolvimento sustentável e erradicação da pobreza. Também apresenta o conceito de *pegada ecológica*; 7:44 minutos.
- Coleta dos dados para responderem às hipóteses; o aluno deveria analisar o resultado do cálculo *pegada ecológica* para a próxima aula.

## 5.7 Encontro Síncrono N°3 - Pesquisa Investigativa – Cálculo Pegada Ecológica (Parte II)

Essa etapa do trabalho não foi realizada como planejada. A professora-mediadora esteve de licença para tratamento de saúde. Mesmo nessas condições, tentou orientar os alunos pelo grupo do *WhatsApp* para que se reunissem em grupos para debater os resultados obtidos individualmente a fim de tentar uma análise mais profunda.

Entretanto, como a mediação da professora não aconteceu de forma mais ativa e presencial, nem todos os grupos cumpriram com o roteiro desse encontro.

## 5.8 Encontro síncrono N°4

### 5.8.1 *Check-list* para minimizar a Pegada Ecológica

Nesse momento foi apresentada a atividade do projeto: “Baseado no vídeo da semana e na pesquisa realizada nos dois últimos encontros, debata com seu grupo como a mudança em nossa pegada ecológica influencia na mitigação de questões ambientais da atualidade”. Para tanto, os alunos deveriam entrar na plataforma *miro.com* e desenvolver um *check-list* de atitudes que podem minimizar nossa pegada ecológica e amenizar o impacto ambiental de

forma local e até mesmo global. O site [https://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/especiais/pegada\\_ecologica/](https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/) pôde ser consultado.

Esse momento não foi realizado com a presença da professora-mediadora e os alunos tiveram dificuldade em entrar na plataforma *miro* para realizar a atividade, o que acabou por desmotivá-los.

### **5.8.2 Pós-encontro (assíncrono)**

Esse momento foi planejado para que os participantes assistissem a um vídeo sobre os impactos ambientais, o qual explana sobre as atitudes individuais e coletivas que podemos desenvolver em nosso cotidiano para minimizar os impactos ambientais, porém essa atividade não pode ser realizada

## **5.9 Encontro síncrono N°5.**

### **5.9.1 Feira de Ciências**

Esse momento de culminância do trabalho foi planejado para debater as conclusões referentes à questão norteadora e rever todo o desenvolvimento até chegarmos às considerações finais, além de promover a criação de informativos sobre a questão para publicação no *Instagram*. A partir das criações desenvolvidas durante o projeto, os alunos iriam expor suas produções na plataforma [miro.com](https://miro.com), na modalidade de Feira de Ciências Digital. Cada grupo deveria visitar as exposições dos outros grupos e deixar comentários próximos a cada espaço reservado para os expositores na plataforma. Nesse momento era papel da professora orientar os alunos quanto à importância da divulgação das produções no âmbito do ‘fazer Ciência’, pois assim como as divulgações científicas, os alunos estariam compartilhando suas hipóteses sobre a questão-problema durante todo o projeto.

### **5.9.2 Pós-encontro (assíncrono)**

Os alunos deveriam visitar as criações dos colegas e deixar comentários caso achassem pertinente. Os que se interessassem deveriam criar um vídeo com suas

considerações sobre o projeto e o que aprenderam com ele em relação à mudança de atitudes quanto às questões ambientais.

Essa fase não ocorreu, uma vez que a Feira de Ciências no meio digital não foi realizada.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para fazermos nossa discussão acerca dos resultados obtidos ao longo de nossa atividade, a abordagem proposta coloca em perspectiva os momentos inicial e final do trabalho, a fim de que possamos traçar um arco avaliativo que leve em consideração tanto o conhecimento produzido quanto a maneira de produzi-lo. Assim, além de auferir o sucesso ou não de nossos objetivos, temos também oportunidade de averiguar o alcance de nossas ferramentas.

Assim, o primeiro aspecto a se destacar tem a ver com a constatação de uma tendência por parte dos alunos de associarem as questões ambientais somente à natureza – entendida por eles como uma coisa distante, além da vida cotidiana. Como vimos, o termo que mais aparece em nossa nuvem de palavras é “natureza”, seguido de “preservação”, “planta(s)”, “florestas” e “desmatamento”, todas elas indicando esse distanciamento de percepção entre a ecologia e as ações humanas, fato este que Dias (2002) chama de crise quase global de percepção. Esse diagnóstico inicial sinaliza para a importância de propostas educacionais inovadoras que visem preencher essas lacunas de percepção, principalmente em se tratando do ensino de biologia nas escolas, uma vez que qualquer mudança de alcance global começa, em regra, pela compreensão individual do problema.

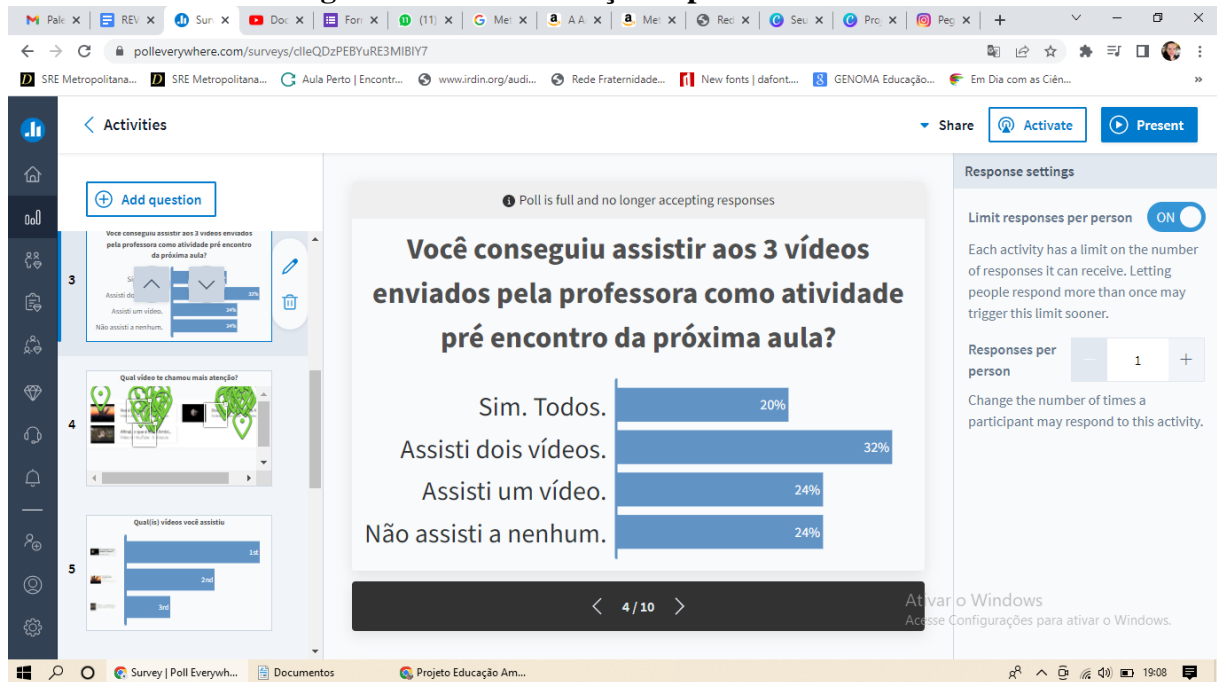
Foi pensando nisso que o passo seguinte de nossa sequência didática se dedicou a fazer com que os alunos se percebessem agentes extremamente comprometidos com o tema ambiental. Para tal, a estratégia utilizada foi a de introduzir a ideia de *pegada ambiental* e fazer com que eles refletissem sobre como suas atitudes cotidianas reverberavam no meio-ambiente por meio da questão norteadora: “como a mudança em nossa pegada ecológica influencia na mitigação de questões ambientais onde vivemos?”.

Uma vez que nosso trabalho compartilha das premissas das metodologias ativas, mais do que propor uma questão norteadora para o debate, sob o risco de ficarmos no campo abstrato, colocamos os alunos em contato com seu próprio impacto ambiental por meio do cálculo de sua *pegada ecológica*. Por meio desse cálculo, temos oportunidade de medir o nível geral de percepção dos alunos e contrastá-lo com a tendência que vimos dominar a nuvem de palavras acima mencionada. Para fazermos essa discussão, convém fazer um apanhado geral das autoavaliações realizadas pelos estudantes e examiná-las sob a ótica da análise qualitativa proposta por Yin (2016).

## 6.1 Autoavaliação – Encontro síncrono N°1

Antes do segundo encontro foi disponibilizado no grupo de *WhatsApp* e também no tópico Projeto de EA no *Google Classroom* um link do *Pollev* para autoavaliação, que foi respondido por alguns alunos (Figura 10).

**Figura 12 – Autoavaliação – plataforma *Pollev***



Fonte: a autora

A autoavaliação continha as seguintes questões:

### 1 – “O que achou do 1º momento presencial do Projeto de Educação Ambiental?”

A grande maioria das respostas foi positiva, tais como:

“Achei uma proposta interessante onde pode ser desenvolvido um tema diversificado e amplo.”

“Eu achei muito interessante e com vontade de aprender mais sobre.”

“Achei interessante e muito interativo, envolvendo todos da sala.”

“Eu achei bem importante para darmos um ponto de partida bem organizado.”

“Adorei, aprendi muitas coisas novas nessa aula.”

“Achei bom, fez a gente pensar mais sobre o assunto e criar algo sobre.”

“Achei bem necessário.”

“Muito interessante, trouxe novos conhecimentos.”

Como podemos ver – e levando em consideração a análise de conteúdo de Bardin (2011) –, a proposta foi bem aceita pelos alunos, sendo compreendida como interessante, interativa, necessária e estimulante. Acreditamos que tal recepção se atrela ao pequeno espaço participativo dado aos alunos segundo as metodologias tradicionais de ensino, donde as metodologias diferentes e inovadoras em sala de aula surgem como estratégias que estimulam a participação e o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem. Aliás, convém salientar que essa é uma das bases segundo as quais o PROFBIO se desenvolveu, uma vez que o programa oportuniza a produção do conhecimento em Biologia por meio de metodologias investigativas – preferencialmente com o uso de tecnologias da comunicação – que permitem aos envolvidos trabalharem de maneira plural.

## **2 – “Clique em como está sua motivação para a participação nesse projeto”.**

Sobre a motivação inicial dos estudantes, a maioria escolheu o *emoticon* animado ou muito animado. Apenas dois marcaram o *emoticon* de reação neutra e um marcou o *emoticon* desanimado. Isso indica que as turmas estavam com a maioria dos participantes animados em desenvolver o projeto nos moldes propostos pelas metodologias ativas, conforme dissemos acima.

## **3 – Você conseguiu assistir aos 3 vídeos enviados pela professora como atividade pré-encontro da próxima aula?**

### **4 – Qual(is) vídeo(s) te chamou mais atenção?**

### **5 – Qual(is) vídeo(s) você assistiu?**

Nessa questão, 20% dos entrevistados respondeu ter assistido a todos os três vídeos; 32% assistiram a dois dos três vídeos; 24% assistiu apenas a um vídeo e 24% não assistiu nenhum dos vídeos. As respostas demonstram que a maioria não assistiu a todos os vídeos, mas dois dos vídeos disponibilizados.

As questões quatro e cinco aprofundam-se em relação aos vídeos assistidos. A questão quatro foca em qual vídeo chamou mais a atenção do participante – sendo *Você pode ajudar*, o que apresenta imagens e apenas música instrumental ao fundo o vídeo de maior impacto, em contrapartida ao vídeo mais elaborado e com mais informações – o documentário *O lixo nosso de cada dia*. A questão cinco ressalta as respostas da questão anterior. Ao *rankear* os vídeos mais assistidos vemos que em primeiro lugar está o documentário e, em segundo lugar, o vídeo curto com imagens de impacto e música ao fundo. Em último lugar ficou o vídeo que explica o que é meio ambiente.

Mesmo com a maioria dos alunos não tendo assistido a todos os vídeos, consideramos boa a média de engajamento nesse primeiro momento assíncrono, pois sabemos que muitos alunos dividem seu tempo extraclasse com outras atividades, sejam profissionais, domésticas ou mesmo de estudos.

**6 – Você acredita que as mudanças de hábitos podem ajudar na preservação do meio ambiente? Explique sua resposta.**

A questão seis traz a relação da mudança de hábitos com a preservação do meio ambiente. A maioria acredita que a mudança de hábito influencia a preservação do ambiente, destacando-se alguns que se referiram à percepção das pessoas e à mudança a longo prazo. Um participante desacredita na mudança do ser humano por crer que a evolução deste está ligada ao ato de poluir mais. Apesar dessa resposta parecer desanimadora, o estudante consegue fazer referência ao crescimento econômico (“evolução”) com a destruição ou impacto ao meio ambiente (“poluição”), o que demonstra um raciocínio que foge do automatismo das respostas e da mentalidade ecológica meramente conservacionista, possuindo relação mais íntima com a *pegada ecológica*.

**7 – Como você classifica sua participação inicial no projeto?**

**8 – O que você percebe que pode se esforçar/melhorar para juntos conseguirmos alcançar maior êxito ao final do projeto? (Deixe aqui: dúvidas/comentários/críticas).**

As questões sete e oito estão relacionadas com a participação no projeto. As repostas a elas demonstram boa autoestima em relação à sua participação e indicam a crença numa

melhora para o desenvolvimento das próximas etapas. Na questão oito destaca-se algumas respostas como forma de alcançar êxito nos objetivos do projeto, como: trabalho em equipe, gerenciar melhor o tempo, ter boa comunicação, criar algo chamativo que “toque” o máximo de pessoas, sendo este último item intimamente ligado a uma das premissas da prática de Educação Ambiental ressaltadas por Dias (2010) – a percepção ambiental. Outros alunos deram exemplos de ações ecológicas a se desenvolver: descarte correto de lixo descartáveis, uso de materiais biodegradáveis, reciclagem, diminuir consumo, economia de energia. Estas respostas nos remetem a ações que os estudantes já conhecem e sabem que são ecologicamente ‘corretas’, mas que não têm muito entendimento de ‘causa-efeito’ dessas ações serem positivas, mas insuficientes para remediar as grandes e constantes questões ambientais – pois remetem a uma linha mais conservacionista da educação ambiental.

Com efeito, o intuito do presente trabalho é justamente preencher essa lacuna deixada pela quase total exclusão das discussões ambientais dos itinerários educacionais. Contudo, é importante destacar que esse é um esforço coletivo e que, portanto, necessita do engajamento dos diversos atores sociais envolvidos na Educação Básica, dos agentes governamentais aos pais dos alunos.

## **6.2 Autoavaliação Nº2**

O formulário de autoavaliação do segundo encontro a ser respondido pelos alunos contou com apenas 9 participantes de duas das três turmas envolvidas. Seguem as perguntas e as discussões das respostas abaixo:

### **1. Você participou da criação de conteúdo para o *Instagram* da turma?**

Dos estudantes que participaram dessa etapa (autoavaliação) 88,9% respondeu ter participado da criação do conteúdo do *Instagram* da turma, e 11,1% afirma não ter colaborado com a criação do conteúdo do *Instagram*. Esse percentual aponta para o alto engajamento dos alunos em relação ao trabalho com uma ferramenta digital. Além disso, utilização de recursos digitais no processo de construção do conhecimento tem sua importância justificada na crescente aproximação entre Ciência, Tecnologia e Informação. Nesse sentido avaliamos extremamente positiva a participação de quase a totalidade dos alunos nessa etapa.

## **2. Os vídeos que assistiu antes do encontro 2 ajudaram de alguma forma na criação de conteúdo para o *Instagram*?**

Dos nove entrevistados 55,6% afirma que os vídeos ajudaram muito na criação do conteúdo do *Instagram*, 22,2% afirma que assistir aos vídeos ajudou pouco e 22,2% afirma que considera mediana a ajuda dos vídeos na criação do conteúdo para alimentar o *Instagram* da turma.

No fundo, o que se verifica aqui é a pertinência da *sala de aula invertida* como método de construção do conhecimento. Como indicam os números, foi grande o sucesso da metodologia aqui trabalhada, uma vez que mais da metade da turma considera que os conteúdos foram bem aproveitados na execução dos trabalhos de divulgação científica.

## **3. Sobre o cálculo da sua pegada ecológica, descreva o que percebeu ao receber o resultado:**

Essa é, talvez, a questão mais importante para o atual momento de discussão. Isso porque ela nos leva a saber se tivemos sucesso no cumprimento dos objetivos de nosso projeto, principalmente nosso objetivo principal, o de desenvolver a percepção ambiental em alunos do 1º ano do ensino médio a partir de uma sequência didática com viés investigativo. Vejamos, pois, algumas das respostas:

“Eu percebi que estou bem ecológico”.

“Eu precisava de muitos planetas para manter meu consumo”.

“Que temos um grande impacto no meio ambiente”.

“Eu percebi sobre os meus consumos e o que tenho que melhorar”.

“Que preciso melhorar a forma como cuido do meu planeta”.

“Percebi que tenho que mudar alguns costumes”.

“Eu percebi meus bons e maus hábitos durante o cálculo”.

“Os gastos na pegada são altos e em grande escala faz um estrago maior, e por isso cada um deve fazer sua parte”.

“Que eu tenho um consumo bom, porém pode melhorar”.

Como dissemos mais cedo, era importante que nossa abordagem fizesse os alunos perceberem o quão importantes eles são tanto no processo de ensino-aprendizagem quanto nos rumos ambientais do planeta. Nosso foco não foi em momento algum o de “conscientizá-los”, mas sim o de engajá-los por meio da *sensibilidade* de cada um quanto ao tema. Nesse sentido consideramos extremamente satisfatória nossa atuação até este momento, posto que a maior parte das respostas acima gira em torno de uma *percepção ambiental* despertada na intimidade de cada um, tal como prevê a *pegada ecológica*.

Uma vez percebidos como agentes transformadores do ambiente ao redor, os alunos têm maior propensão a criar, com sua energia e criatividade, alternativas eficientes para a causa ambiental, além de se tornarem vetores de difusão da *pegada ecológica* para os seus familiares e futuras gerações.

#### **4. Assistiu aos vídeos pré-encontro 3 enviados pela professora?**

Dos nove entrevistados seis afirmam ter assistido aos três vídeos; um assistiu a dois, outro assistiu apenas a um vídeo e um não assistiu a nenhum dos três vídeos.

#### **5. Qual mais te impactou?**

Nessa questão os alunos tinham mais de uma opção a escolher. Os dois vídeos mais assistidos foram: *O futuro que queremos* e *Man*, ambos com sete visualizações cada. Em último lugar ficou o documentário *Meio ambiente por inteiro*, com cinco visualizações.

#### **6. Descreva seu sentimento/emoção/percepção após assistir a esses vídeos?**

- “Ainda não assisti”.
- “A culpa de produzir um pouco de lixo, e não fazer muito pra mudar isso. Mas tento”.
- “Reflexão sobre nossas atitudes”.
- “Sentimento de decepção com a humanidade e da maneira que tratamos com a natureza”.
- “Senti temor em relação ao futuro do nosso planeta”.
- “Que devemos nos preocupar mais com o planeta e com o meio ambiente”.
- “Percebi como é importante cuidar da natureza”.
- “Angústia”.
- “A realidade crua, que vivemos e pegamos muitos recursos da natureza para nós”.

A partir das respostas acima, fica claro que houve um desengajamento em relação ao projeto. Apesar de boa aceitação, na autoavaliação do segundo momento apenas 9 dos 42 alunos participaram, ou seja, 4,6% dos alunos responderam, sendo que um deles não havia nem assistido aos vídeos. A partir desse resultado, seria o momento de intervir junto aos alunos para entender o que estaria desmotivando-os, porém, por motivos de saúde, não foi possível realizar essa checagem.

### **6.3 Discussão sobre a Aplicação da Sequência Didática**

Assim como reforça Jacobi (2003), a educação ambiental aqui apresentada possui contexto mais amplo, o da educação para a cidadania, configurando-a como elemento determinante para a consolidação de sujeitos cidadãos. O desafio do fortalecimento da cidadania para a população como um todo, e não para um grupo restrito, concretiza-se pela possibilidade de cada pessoa ser portadora de direitos e deveres, e de se converter, portanto, em ator corresponsável na defesa da qualidade de vida.

Nesse sentido, o trabalho apresentado – apesar de não ter sido totalmente aplicado como planejado – desenvolveu a percepção dos alunos sobre algumas questões ambientais referentes ao estilo de vida e consumo da maioria da sociedade, incentivando a reflexão sobre o tema. No tocante à contribuição das metodologias ativas para o desenvolvimento de temas ambientais não pudemos chegar a resultados decisivos, uma vez que a aplicação da sequência didática não foi realizada com a presença da professora-mediadora durante os três últimos encontros síncronos, como mencionado anteriormente.

Como destaca Schneider (2018), essa metodologia consiste na inversão das ações que ocorrem em sala de aula e fora dela, isto é, considera as discussões, a assimilação e a compreensão dos conteúdos (atividades práticas, simulações, testes, etc.) como objetivos centrais protagonizados pelo estudante em sala de aula, na presença do professor, enquanto mediador do processo de aprendizagem, mas a transmissão dos conhecimentos (teoria) ocorre fora da sala de aula. A literatura sobre Sala de Aula Invertida, segundo Schneider (2018), traz como pré-requisito para implementar metodologias ativas de aprendizagem a valorização dos espaços presenciais em sala de aula. Entretanto, criou-se uma lacuna de aprendizagem com a ausência da mentoria do professor junto aos alunos do encontro síncrono três em diante. A

liberdade que estes tiveram com a ausência do tutor fisicamente, apesar da mentoria *online* via *WhatsApp* não foi bem aproveitada nesse sentido. Os alunos não se sentiram motivados, encorajados em desenvolver as atividades propostas. Isso ressalta o papel do professor-mentor no processo, pois, se as metodologias ativas são relevantes e favorecem a autonomia do estudante, a importância do professor é enorme.

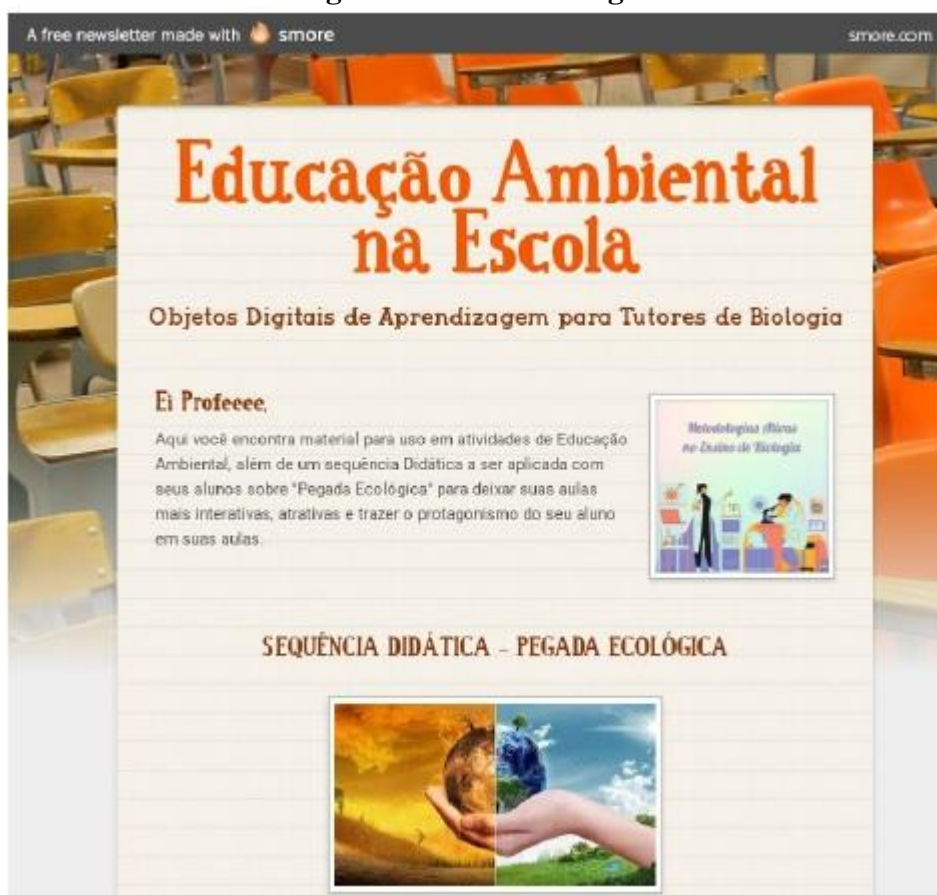
Ao analisarmos o conteúdo criado pelos alunos no perfil do *Instagram* devemos levar em consideração o uso da criatividade e o desenvolvimento de inúmeras habilidades. Também devemos observar que a abordagem e o tratamento das questões não refletem o tipo de engajamento crítico proposto para o projeto, dando ensejo a uma visão pragmática e conservacionista da educação ambiental – problema face ao qual o projeto se desenvolveu.

## 7. PRODUTO PEDAGÓGICO DIGITAL

O desenvolvimento da pandemia do Novo-Coronavírus, em 2020, acarretou em drásticas mudanças nas diversas atividades e relações sociais, dentre a quais a educação. O isolamento social como medida assertiva deste momento trouxe uma crescente busca de novas práticas educacionais no ensino remoto e híbrido. Com a grande demanda de metodologias inovadoras e com o avanço das ditas tecnologias educativas, é necessário que tais abordagens cheguem a mais professores de forma aplicável e atrativa para o público alvo – os estudantes.

Pensando nisso, criamos uma revista digital com repositório de objetos digitais de aprendizagem (ODAs) para uso em sequências didáticas com temas ambientais, disponibilizada de forma pública para professores. O repertório de ODAS está inserido no site Smore – plataforma de criação de Revista Digital<sup>4</sup> e conta com as diversas ferramentas utilizadas durante a sequência didática (S.D.), além das atividades, materiais criados e consultados, apresentações desenvolvidas e projeto piloto (S.D.aplicada).

Figura 13 – Revista Digital



Fonte: a autora.

<sup>4</sup> <https://www.smore.com/uh731> acesso em 16/04/2022

## 8. CONCLUSÃO

Apesar da falta de êxito na aplicação da totalidade da sequência didática, acredito que desenvolvê-la em sala de aula pode contribuir para uma educação ambiental mais crítica, desde que o professor-mentor esteja presente em todos os momentos e auxilie o aluno a desenvolver e despertar sua percepção ambiental junto aos pares. A interdisciplinaridade uma estratégia ideal para o aprofundamento das questões ambientais e o uso das tecnologias digitais, além da elaboração de textos que se aprofundam mais no tema.

Outro ponto a ser destacado é que apesar da literatura trazer os diversos benefícios da utilização de metodologias ativas – no caso em questão - da sala de aula invertida, o presente trabalho deixa claro como é fundamental o desenvolvimento prévio dos estudantes para o uso dessa metodologia. O comprometimento dos participantes com as tarefas extraclasse (leitura, pesquisa, atividades, vídeos) precisa ser considerado para galgar o objetivo intrínseco do uso da mesma. Fica nítido que apesar de ser um método didático atrativo, precisa ser desenvolvido e planejado considerando as situações vivenciadas pelos estudantes fora do ambiente escolar – alguns alunos trabalham, ajudam em casa, cursam pré-vestibulares ou escolas técnicas ; nem sempre eles conseguem se organizar para realizar as atividades pré-encontros.

Com a implementação do Novo Ensino Médio, a carga horária dos alunos aumenta e acrescenta-se ao currículo os chamados Itinerários Formativos – disciplinas eletivas, o que pode ser uma oportunidade de interdisciplinaridade a ser desenvolvida, baseada na sequência didática apresentada, aprofundando as relações entre o uso da tecnologia, as metodologias ativas e as questões ambientais.

A Educação Ambiental tem sido praticada de forma mais tecnicista e menos aprofundada tanto no seu âmbito formal, quanto não-formal. Trazer à luz da educação formal as questões ambientais é tão importante quanto as diversas disciplinas bases, uma vez que ao sair da escola o cidadão do mundo precisa estar atento e desenvolver uma postura diante do que ocorre no seu entorno, para que atue positivamente em sua vida, na sociedade e colabore com a sobrevivência das futuras gerações.

A percepção ambiental deve ser considerada como uma forma de o indivíduo perceber o que acontece com o meio ambiente em que está inserido e qual sua postura diante de tais questões, trazendo-o à reflexão e possíveis mudanças. Para que ocorram mudanças em qualquer aspecto da vida é necessário que haja um aprofundamento das questões vivenciadas, um trabalho de autoconhecimento. A partir daí a percepção pode incitar uma motivação à

mudança. No contexto deste trabalho, acreditamos que a ferramenta *pegada ecológica* incita a percepção das questões ambientais cotidianas dos alunos. Esta, atrelada às outras práticas educativas aplicadas na sequência didática aqui apresentada, resulta em uma percepção ambiental que, ainda que pequena, pode ser trabalhada de forma gradual nos próximos anos do percurso escolar dos estudantes, tendendo a se fazer cada vez mais presente na vida dos envolvidos.

## 9. REFERÊNCIAS

AMEND, et al. Uma Grande Pegada num Pequeno Planeta? Contabilidade através da Pegada Ecológica. Ter sucesso num mundo com crescente limitação de recursos. *In*: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). **A sustentabilidade tem muitas faces**. 2010.

ANDRADE, M. C. P.; PICCININI, C. L. **Educação ambiental na base nacional comum curricular: retrocessos e contradições e o apagamento do debate socioambiental**. *In*: ENCONTRO PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 9., 2017, Juiz de Fora. **Anais [...]**. Juiz de Fora: UFJF, 2017.

BACICH, L., MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70. 2011.

BERGMANN, Jonathan; AARON, Sams. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**; Tradução Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro: LTC, 2018

BRASIL. **Sobre a Rio+20**. Disponível em: <[http://www.rio20.gov.br/sobre\\_a\\_rio\\_mais\\_20.html](http://www.rio20.gov.br/sobre_a_rio_mais_20.html)>. Acesso em: 28 abril de 2022.

BRASIL. **Conferência do clima**. Disponível em <https://www.gov.br/pt-br/noticias/meio-ambiente-e-clima/2021/10/brasil-participa-da-cop26-conferencia-para-discutir-meio-ambiente-e-clima>>01/11/2021. Acesso em 28 de abril de 2022

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Temas Contemporâneos transversais na BNCC: Contexto histórico e pressupostos pedagógicos**. Brasília, 2019.

\_\_\_\_\_, Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica; Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão; Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2013.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**. Brasília, 2018.

CAMPOS, M. B. Educação Ambiental, uma educação para todos. **Centro Nacional de Educação à Distância**. Textos Ambientais. Porto Alegre, 2008. Disponível em <<https://cenedcursos.com.br/meio-ambiente/educacao-ambiental-uma-educacao-para-todos/>>

Acesso em 21 de março de 2022.

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos teóricos e metodológicos do Ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Vol. 18, n.3, p. 765–794, 2018

CASCINO, F. **Educação Ambiental: princípios, história, formação de professores**. 4. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 1999.

COSTA, M. E.; PIVA, S. Z. O uso do smartphone por adolescentes: a percepção dos pais. **Psicologia-Tubarão**. p. 1-21. 2020.

CUNHA, A. S. da; LEITE, E. B. Percepção Ambiental: implicações para a Educação Ambiental. **Sinapse Ambiental**. Setembro, p. 66-79, 2009.

DIAS, G. F. **Atividades interdisciplinares de educação ambiental: práticas inovadoras de educação ambiental**. 2. ed. São Paulo: Gaia, 2006.

\_\_\_\_\_. **Educação ambiental: princípios e práticas**. 9.ed. São Paulo: Gaia, 2010.

\_\_\_\_\_. **Pegada Ecológica e sustentabilidade humana**. São Paulo: Gaia, 2002.

EFFTING, T. R. **Educação Ambiental nas Escolas Públicas: Realidade e Desafios**. 2007. Monografia (Pós-graduação *latu sensu* em Planejamento Para o Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus de Marechal Cândido Rondon, 2007.

EITERER, C. L.; MEDEIROS, Z. **Metodologia de pesquisa em educação**. Belo Horizonte: UFMG, Faculdade de Educação, 2010.

GANZALA, G. G. **A industrialização, impactos ambientais e a necessidade de desenvolvimento de Políticas Ambientais sustentáveis no século XXI**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Relações Internacionais) – Centro Universitário Internacional, Curitiba, 2018.

GUEDES, V. L. Pegada ecológica: consumo de recursos naturais e meio ambiente. **Revista eletrônica Educação Ambiental em Ação**. Vol. 10, n. 38, 2018. Disponível em: <<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1168>>. Acesso em 21 de junho de 2021.

FILATRO, A; CAVALCANTI, C. C. **Metodologias inovativas na educação presencial, à distância e corporativa**. São Paulo: Saraiva/Somos, 2018.

FONSECA, V.L.B.; COSTA, M.F.B.; COSTA, M.A.F. Educação Ambiental no Ensino Médio: mito ou realidade. **Revista eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**. Vol.15, 2005.

INSTITUTO TERRA BRASILIS. Vivenciando expedições ambientais: propostas educativas para os municípios de Aimorés, Baixo Guandu, Itueta e Resplendor. Belo Horizonte: Consórcio da Hidrelétrica de Aimorés, 2004. 128p.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n.118, março, p. 189-205, 2003.

KOLCENTI, S. G. R.; MÉDICI, M. S.; LEÃO, M. F. Educação Ambiental em escolas públicas de Mato Grosso. **Revista Científica ANAP Brasil**, [S. l.], v. 13, n. 29, 2020. DOI: 10.17271/19843240132920202594. Disponível em: [https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/anap\\_brasil/article/view/2594](https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/anap_brasil/article/view/2594). Acesso em: 30 dez. 2021.

MADURO-ABREU, A. et al. Os limites da pegada ecológica. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 19, p. 73-87, jan./jun. 2009.

MENUCCI, J. M.; FLORES, L. G. G. A crise ambiental e seus aportes: da necessidade de sustentabilidade e do desenvolvimento consciente. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 12, n. 6, p. 100 - 119, 11 set. 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Agenda 21 Brasileira: Bases para discussão**. Washington Novaes (Coord.), Otto Ribas e Pedro da Costa Novaes. Brasília: MMA/PNUD, 2000.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A. de; MORALES, O.E.T. **Coleção Mídias Contemporâneas: convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**. Ponta Grossa: Foca Foto, (Vol. II), p. 15-33. 2015.

\_\_\_\_\_. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. Disponível em: [http://www2.eca.usp.br/moran/?page\\_id=29](http://www2.eca.usp.br/moran/?page_id=29). Acesso em: 15 abr. 2022.

\_\_\_\_\_. Novos modelos de sala de aula. **Educatrix**, [s. l.], n. 7, p. 33-37, abr. 2014. Disponível em: <https://educatrix.moderna.com.br/todas-as-edicoes/>. Acesso em: 15 abr. 2022.

PATTON, M. **Qualitative research and evaluation methods**. Londres, Thousand Oaks: Sage Publications, 2002.

PESSOA, G. P.; COSTA, F. d. **A Flipped Classroom no ensino de Ciências e Biologia: uma articulação com o Ensino de Ciências por Investigação**. Vol.4, n.2, 2019.

POTT, C. M.; ESTRELA, C. C. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. **Revista Estudos Avançados**. V. 31 (89), 2017.

REIGOTA, M. **Meio Ambiente e Representação Social**. São Paulo: Cortez, 2001.

\_\_\_\_\_. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 1994.

\_\_\_\_\_. **A floresta e a escola: por uma educação ambiental pós-moderna.** São Paulo: Cortez, 2011.

ROOS, A; BECKER, E. L. S, **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental** , Vol.5, n.5, p. 857 - 866, 2012.

RUBIO, J. L. A. Estrategias para la Educación Ambiental y capacitación para el desarrollo sustentable, 2013. Disponível em: <<http://www.uv.mx/iiesca/files/2013/01/ambiental1996.pdf>>. Acesso em: 30 de dez de 2021.

SANTOS, A. S. B. **Educação Ambiental numa perspectiva de ensino por investigação.** 35f. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências por Investigação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

SANTOS, M. F. R. F.; XAVIER, L. S.; PEIXOTO, J. A. A. Estudo do indicador de sustentabilidade “Pegada Ecológica”: uma abordagem teórico-empírica. **Revista Ibero Americana de Estratégia.** São Paulo, v. 7, n. 1, p. 29-37, 2008.

SCHNEIDERS, L. A. **O método da sala de aula invertida (flipped classroom).** Lajeado: Ed. da Univates, 2018.

SILVA, V. B. da; CRISPIM, J. Q. Um breve relato sobre a questão ambiental. **Revista Geomae,** Campo Mourão, PR, v. 2, n. 1, p. 163-175, 2011.

VAN BELLEN, H. M. Desenvolvimento sustentável: uma descrição das principais ferramentas de avaliação. **Ambiente e Sociedade.** Campinas, v. 7, n. 1, p. 67-87, jan./jun. 2004.

\_\_\_\_\_. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa.** Rio de Janeiro: FGV. 2. ed. 2006. 253 p.

UNESCO. MEC. **Educação: um Tesouro a Descobrir.** São Paulo: Cortez. Brasília, DF. 1998. p.101.

WORLD WILDLIFE FUND BRASIL (WWF BRASIL). 2011. **Calculadora Pegada Ecológica.** Disponível em: [https://promo.wwf.org.br/pegada-ecologica-calculadora?\\_ga=2.22855483.1854391236.1651163441-1759629251.1651163441](https://promo.wwf.org.br/pegada-ecologica-calculadora?_ga=2.22855483.1854391236.1651163441-1759629251.1651163441) Acesso em: 05/12/2021.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim [recurso eletrônico].** Tradução: Daniel Bueno, revisão técnica: Dirceu da Silva. Porto Alegre: Penso, 2016.

## VÍDEOS

*Avanços na Educação Ambiental*. Direção e roteiro: Genebaldo Freire Dias, 2006. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=aV6vZd-c3G4> ; acesso em: 04 mar. 2022.

*Você pode ajudar*. Canal Mais Adrenalina. 3:22 minutos. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=lc6W-wKPNnc> ; acessado em 22/04/2023.

*Afinal o que é Meio Ambiente?* Canal Meio Ambiente na Prática. 3:09 minutos. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=tPGtO8EFwwk> ; acesso em 22/04/2023.

*O lixo nosso de cada dia*. Direção de Fernanda Barban Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KWIEntOXJU> ; acessado em 22/04/2023.

*Man*. Direção de Steve Cutts ; 3:37 minutos. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=WfGMYdaICIU> ; acessado em 22/04/2023.

*Meio ambiente por inteiro*. Rádio e TV Justiça. 26:24 minutos. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=27ZToIZLDfA> ; acessado em 22/04/2023.

*O futuro que queremos*. Projeto INPE; 7:44 minutos. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=w0sJuhWpvrC>; acessado em 22/04/2023.