

## **A pegada ecológica como recurso didático investigativo: por uma formação crítica na e para a educação ambiental no ensino médio**

**Mariá Pereira da Silva Santos<sup>1</sup>, Franklin Kaic Dutra-Pereira<sup>2</sup>, José Gilberto da Silva<sup>3</sup>, Michele Bortolai<sup>4\*</sup>**

<sup>1</sup>Colégio Estadual José Aloísio Dias e Colégio Municipal Dr. Julival Rebouças, Mutuípe, Bahia, Brasil. mariapereira.biol@hotmail.com. <sup>2</sup>Universidade Federal da Paraíba, UFPB, João Pessoa, Paraíba, Brasil. kaic@quimica.ufpb.br. <sup>3,4</sup>Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, UFRB, Amargosa, Bahia, Brasil. gilberto@ufrb.edu.br e michelemsb@ufrb.edu.br.

**Resumo:** A crise ambiental atual configura um grande desafio no marco de uma sociedade capitalista urbano-industrial, com modos de produção não compatíveis com o meio ambiente. Uma estratégia utilizada para mensurar a sustentabilidade do planeta é a Pegada Ecológica, que avalia a pressão do consumo humano sobre os recursos naturais e verifica se estes estão dentro da sua capacidade ecológica. Por meio de uma metodologia de abordagem qualitativa-descritiva, aplicamos um questionário contendo 15 questões objetivas e 04 questões subjetivas para compreender as diferenças e contribuições da Pegada Ecológica de estudantes do 3º ano do Ensino Médio, residentes no campo e na cidade, de uma escola do estado da Bahia. Para a categorização e discussão, fizemos uso da análise de conteúdo, calculamos as suas pegadas ecológicas individuais e as classificamos conforme a dimensão local de residência e das categorias: alimentação, consumo e resíduos. Os resultados demonstraram que os estilos de vida dos estudantes superam a biocapacidade do planeta Terra, sendo necessários para mantê-los entre dois a três planetas. Concluímos que a metodologia da Pegada Ecológica constitui recurso didático-pedagógico que instiga a formação de atitudes ecológicas sustentáveis, um dos objetivos reafirmados pela Educação Ambiental.

**Palavras-chave:** crise ambiental, biocapacidade, pegada ecológica, educação ambiental.

**Title:** The ecological footprint as an investigative teaching resource: for a critical formation in and for environmental education in high school.

**Abstract:** The current environmental crisis is a major challenge within the framework of an urban-industrial capitalist society, with production modes not compatible with the environment. A strategy used to measure the sustainability of the planet is the Ecological Footprint, which assesses the pressure of human consumption on natural resources and verifies that they are within their ecological capacity. Through a methodology of qualitative-descriptive approach, we applied a questionnaire containing 15 objective questions and 04 subjective questions to understand the differences and contributions of the Ecological Footprint of students of the 3rd year of high school, living in the field and in the city, of a school in the

state of Bahia. For categorization and discussion, we made use of content analysis, calculated their individual ecological footprints and classified them according to the local dimension of residence and the categories: food, consumption and waste. The results showed that the life styles of students exceed the biocapacity of planet Earth, being necessary to maintain them between two and three planets. We conclude that the Ecological Footprint methodology is a didactic-pedagogical resource that instigates the formation of sustainable ecological attitudes, one of the objectives reaffirmed by Environmental Education.

**Keywords:** environmental crisis, biocapacity, ecological footprint, environmental education.

### **A emergência da educação ambiental na escola**

A crise ambiental atual configura um grande problema e constitui um dos maiores desafios no marco de uma sociedade capitalista urbano-industrial, cujos modos de produção não são compatíveis com o metabolismo natural e seus ciclos ecológicos. As conferências internacionais, os relatórios, as cartas, as leis ambientais, os decretos, entre outros documentos, denunciam e buscam ações voltadas para a sustentabilidade ambiental, porém, não têm demonstrado resultados satisfatórios. Prova disso, é a persistência da degradação ambiental e o colapso da biodiversidade (Echeverria, 2021).

O Relatório Planeta Vivo (Leape e Brito, 2012), publicado pela Rede WWF-Brasil, destaca a pressão acumulada imposta ao planeta Terra, o declínio na saúde das florestas, rios e oceanos, situações que contribuem cada vez mais para a diminuição da biocapacidade do planeta Terra. Assim, a biocapacidade expressa a capacidade de uma determinada área em gerar recursos renováveis de forma contínua e, ainda, absorver os resíduos produzidos pela sociedade durante um determinado período. Desta forma, a não observância dos limites na ocupação e/ou uso dos recursos disponíveis em um determinado ambiente resulta em impactos negativos que comprometem a continuidade dos organismos (Santos, Xavier e Peixoto, 2008).

Ainda de acordo com o Relatório Planeta Vivo (Leape e Brito, 2012), estamos usando 50% mais recursos do que a Terra pode fornecer e, se não houver mudanças, esse número vai crescer muito rápido – prevê-se que, em 2030, até dois planetas Terra não serão suficientes para atender às demandas de consumo da população mundial. Esses e outros indicadores têm alertado os pesquisadores, ao longo dos últimos anos, a buscarem estratégias para mensurar a sustentabilidade do planeta, de forma a garantir a sobrevivência das futuras gerações. O contexto ambiental contemporâneo denuncia os limites da racionalidade econômica, cujos princípios ideológicos moldaram as esferas sociais que compõem a modernidade. No entanto, uma “[...] outra racionalidade produtiva, sobre bases de sustentabilidade ecológica, equidade social e diversidade cultural [...]” (Leff, 2011, p. 54) emerge e questiona a ordem política, econômica e cultural vigentes, porém, a sua efetivação torna-se “[...] impensável sem uma transformação das consciências e comportamentos das pessoas” (Leff, 2011, p. 237).

Dessa forma, é importante refletir sobre o papel da Educação no processo de superação da crise ambiental vivenciada nos tempos atuais, o que requer um olhar investigador e crítico da realidade circundante. O que se faz necessária, nesse sentido, a promoção de atitudes sustentáveis, considerando a dimensão socioambiental que tem como base uma “[...] racionalidade complexa e interdisciplinar [...]” (Carvalho, 2012, p. 37), que situa o ser humano numa relação intrínseca com a natureza. Sobre essa dimensão da Educação Ambiental, Loureiro (2005, p. 69) afirma que a “Educação Ambiental é uma práxis educativa e social que tem por finalidade a construção de valores, conceitos, habilidades e atitudes que possibilitam o entendimento da realidade de vida e a atuação lúcida e responsável de atores sociais individuais e coletivos no ambiente”.

Nessa concepção, trazer a importância das aprendizagens em Educação Ambiental, nos leva a refletir acerca dos contextos de vida dos estudantes da educação básica, tendo em vista que já possuem variadas informações sobre as origens e os impactos dos problemas ambientais. Entretanto, tais conhecimentos já estabelecidos necessitam de reflexões críticas e propositivas voltadas à sua prática social, visto que o domínio sobre essas questões requer apropriações voltadas para os próprios hábitos de vida (Mallet e Coutinho, 2020; Santana e Araujo, 2021).

É notória a prevalência de padrões de comportamento influenciados pelo ambiente sociocultural em que os estudantes estão inseridos, destacando-se o apelo ao consumismo, próprio do sistema capitalista que molda o estilo de vida, o que poderá influenciar comportamentos insustentáveis, que são camuflados e pouco perceptíveis aos jovens. Assim sendo, é pertinente citar uma abordagem de EA que é a Alfabetização Ecológica, defendida por Capra (2006), que leva em consideração a construção do conhecimento mediante experiências práticas e atitudes que conduzem à interiorização de novos valores a partir do paradigma sistêmico.

O paradigma sistêmico constitui uma abordagem que desafia o pensamento “mecanicista/analítico/reducionista” ocidental, pois leva em consideração os sistemas em sua totalidade integrada, mediante revisão da concepção de vida e da relação homem/natureza. Neste sentido, destacam-se a visão Holística-Sistêmica de Fritjof Capra (2006) e a Racionalidade Ambiental de Enrique Leff (2011), que conjugam o Paradigma da Complexidade de Edgar Morin (2004). É nesse processo da Educação Ambiental crítica que a escola se constitui como um espaço de aprendizagens, que além de discutir conceitos e passar informações sobre as questões ambientais, deve promover novas estratégias didático-pedagógicas que se debruçam sobre a realidade para a produção de conhecimentos. Conforme afirma Morin (2004, p. 36), “Para que o conhecimento seja pertinente, a educação deverá torná-los evidentes.”

Diversas estratégias pedagógicas são utilizadas nos ambientes educacionais, visando a mudanças de comportamentos entre os estudantes e sua formação para a Alfabetização Ambiental, no sentido de promover a tomada de consciência necessária para a compreensão de nossa ecodependência, de nossa fragilidade e limites (Perez, 2021). Nas palavras do conferencista: “Sabemos, mas não atuamos, somos a geração mais

informada e com maior capacidade de acesso ao conhecimento disponível, nos falta dotarmos de uma ética para a ação ecossocial”.

Dito isso, este trabalho foi elaborado a partir dos estudos realizados durante o curso de Especialização em Ensino de Ciências – Anos finais do Ensino Fundamental “Ciência é Dez! Os pressupostos teóricos do curso tiveram como foco o redimensionamento da prática docente investigativa em Ciências considerando as situações cotidianas, apresentando elementos para a compreensão do conhecimento numa perspectiva sistêmica e, por isso, instigadora do debate sobre a inserção da Educação Ambiental na escola. É importante salientar que as proposições didáticas dos eixos temáticos Vida, Ambiente, Universo e Tecnologia, que estruturam o curso, estão amplamente relacionados às questões ambientais, que são emergentes na atual conjuntura. Neste contexto, este trabalho tem por objetivo apresentar os resultados de uma investigação realizada com estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública do estado da Bahia, os quais residiam no campo e na cidade, acerca das contribuições da Pegada Ecológica, enquanto recurso didático investigativo para a Educação Ambiental. Para além desta finalidade, também temos por intenção inserir a Pegada Ecológica como um recurso pedagógico para educação ambiental noutras escolas.

Para tanto, os passos utilizados para o cálculo da Pegada Ecológica são fundamentais nesse processo e os sentidos desse indicador dependem da compreensão de seu significado. Dessa forma, o cálculo da Pegada Ecológica não se restringirá a um exercício de contabilidade ambiental, mas tem a pretensão de funcionar como um recurso para os estudantes reverem seus hábitos de consumo, além de (re)pensar propostas pedagógicas que contemplem sistematicamente a Educação Ambiental. Ao realizar o cálculo da Pegada Ecológica, buscamos identificar os hábitos que compõem o estilo de vida dos estudantes; comparar as associações entre a Pegada Ecológica dos estudantes, considerando a dimensão local de residência: campo e/ou cidade; e, por fim, analisar as contribuições da Pegada Ecológica, enquanto recurso didático investigativo para a Educação Ambiental. Sendo assim, apresentamos as seguintes questões orientadoras da pesquisa: Quais são os aspectos que nos levam a considerar a Pegada Ecológica um recurso didático-investigativo para a Educação Ambiental? Os estudantes correlacionam seus hábitos diários aos impactos ambientais? Há diferenças nos resultados da Pegada Ecológica para os estudantes do ensino médio que residem no campo ou na cidade? Temos como pressuposto que as evidências da consciência ambiental dos estudantes serão desveladas pelo cálculo da Pegada Ecológica e, assim, nos mostrará seus hábitos de consumo. Entendemos, portanto, que os resultados desta pesquisa poderão colaborar para a elaboração de um referencial de análise sobre a importância de uma formação para a Educação Ambiental Crítica.

### **Pegada ecológica como recurso didático-investigativo para a educação ambiental**

O desenvolvimento de competências de alfabetização Ambiental é imprescindível para o enfrentamento dos problemas, suas causas e prevenção de suas consequências e riscos. Neste sentido, para o alcance de uma Alfabetização Ambiental de maior envergadura, José Gutiérrez Perez (2021) destaca que é preciso dar mais ênfase às intervenções educativas

inspiradas e baseadas em evidências e resultados de investigação que fundamentam a prática a partir de experiências outras. Dentre elas, podemos destacar a Pegada Ecológica, um recurso didático, cujos fundamentos desvelam a dimensão ambiental implícita no domínio individual e coletivo, constituindo uma importante ferramenta que poderá promover mudanças de comportamentos nos indivíduos.

A Pegada Ecológica é uma metodologia de contabilidade ambiental que avalia a pressão do consumo das populações humanas sobre os recursos naturais. Permite comparar diferentes padrões de consumo e verificar se estão dentro da capacidade ecológica do planeta. A Pegada Ecológica revela até que ponto determinados hábitos de vida estão de acordo com a capacidade do planeta de oferecer e renovar seus recursos naturais e absorver os resíduos gerados. Enquanto recurso didático-pedagógico, a Pegada Ecológica oferece elementos para a construção do pensamento ambiental nos sujeitos sociais, capazes de despertar sentimento de pertencimento, bem como a compreensão dos mecanismos que regem a natureza. Segundo Dias (2002, p. 222), é preciso sensibilizar as pessoas “[...] para envolvê-las, para que valorizem seu patrimônio ambiental e tornem-se aptas a perceber os riscos a que estão submetidas, e suas alternativas de ação em busca de soluções sustentáveis.”

A partir deste pensamento, compreende-se que a Alfabetização Ambiental dos estudantes contempla o conhecimento crítico e propositivo acerca das questões ambientais, que deve se estender a toda sociedade, pois é fundamental para aplicar ferramentas de Educação Ambiental às categorias mais receptivas, como os estudantes mais jovens ainda em tempos e espaços de formação. Assim, avaliar os impactos da Pegada Ecológica, mobilizando mudanças de comportamentos, constitui estratégia importante para a construção de sociedades sustentáveis, valioso objetivo da Educação Ambiental. Nas palavras de Dias (2002, p. 116).

[...] a maior parte da pressão exercida pela espécie humana sobre os recursos naturais do planeta, e que contribui para tais alterações globais, vai além das suas necessidades básicas para a sobrevivência e tem raízes no comando ditado pelos padrões de consumo/estilo de vida.

É premente discutir as alterações ambientais atuais, de origem antropogênica, decorrentes do uso abusivo da natureza, representadas, dentre outras situações, pela degradação das florestas, destruição da camada de ozônio, insegurança alimentar, intoxicação industrial, mudanças climáticas, colapso da biodiversidade, que estão estritamente relacionadas ao comportamento humano e impulsionadas pela produção e consumo globais (Dias, 2002).

Numa perspectiva de Educação Ambiental, é preciso analisar os impactos das atividades humanas sobre o meio ambiente e seus níveis de sustentabilidade e, para isso, o uso de parâmetros ou indicadores obtidos por metodologias que cumpram esses objetivos, constituem estratégias significativas. Entendemos que “a pegada ecológica é a área correspondente de terra produtiva e ecossistemas aquáticos necessários para produzir os recursos utilizados e para assimilar os resíduos produzidos por uma dada população, sob um determinado estilo de vida.” (Dias, 2002, p. 31). Em outras palavras, este conceito também pode ser definido como um indicador

que estabelece de forma simples a relação entre as atividades humanas e os recursos naturais necessários para absorção dos resíduos gerados.

A metodologia da Pegada Ecológica descrita no livro "Nossa Pegada Ecológica" (do inglês, *Our Ecological Footprint*), destaca possibilidades de aplicação em diferentes escalas: organizacional, individual, familiar, regional, nacional e mundial. Tais escalas podem ser analisadas a partir das categorias de consumo, tais como: alimentação, habitação, transporte, bens de consumo e serviços, sendo considerado para o cálculo, o impacto do consumo sobre os recursos naturais renováveis (Andrade, 2006).

A Pegada Ecológica, de acordo com WWF-Brasil (2021) é expressa em hectares globais (gha) e permite comparar diferentes padrões de consumo e verificar se estão dentro da biocapacidade do planeta, sendo um hectare global definido como um hectare de produtividade média mundial e anual para terras e águas produtivas. A partir dessa compreensão, o modelo contrasta o consumo dos recursos decorrente das atividades humanas, com a capacidade de suporte da natureza, demonstrando se os impactos antrópicos no ambiente global são sustentáveis em longo prazo. Dias (2002, p. 183) salienta que as "terras ecoprodutivas disponíveis por habitantes do globo vêm diminuindo de forma abrupta desde o século passado, e mais intensamente nas últimas décadas." Assim sendo, a Pegada Ecológica calcula e avalia o espaço ecológico correspondente para sustentar um determinado estilo de vida, além de constituir uma forma de se trabalhar as questões de educação ambiental na escola através da leitura e interpretação da realidade que possibilita visualizar problemas ambientais implícitos e explícitos.

Considerando o exposto, argumentamos e defendemos que a Pegada Ecológica constitui um importante instrumento didático-pedagógico que poderá contribuir em processos de sensibilização e reflexões propositivas acerca das questões ambientais, pois é um método objetivo de análise que permite estabelecer, de forma clara e simples, as relações de dependência entre o ser humano, suas atividades e os recursos naturais necessários para a sua manutenção.

### **Pegadas metodológicas da nossa pesquisa**

Este trabalho constituiu uma pesquisa de campo (Gil, 2008), pois buscou proporcionar uma nova visão do problema, ampliando as discussões acerca do conhecimento acumulado sobre a temática. Quanto à forma de abordagem, tratou-se de uma pesquisa de cunho qualitativo e descritivo das informações obtidas. A pesquisa qualitativa oportuniza o contato direto do pesquisador com a situação que está sendo estudada, procura interpretar os vários tipos de dados para que se entenda a dinâmica dos fenômenos. Demo (1996, p. 34) concebe a pesquisa como atividade cotidiana, um "[...] questionamento sistemático crítico e criativo, mais a intervenção competente na realidade, ou o diálogo crítico permanente com a realidade em sentido teórico e prático". Gil (1999, p. 42), acrescenta que a pesquisa tem um caráter pragmático, já que é um "[...] processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos". Neste sentido, a pesquisa constitui

um conjunto de ações que têm como base procedimentos racionais e sistematizados.

O estudo a que se propôs este trabalho foi realizado em uma escola pública de ensino médio na Bahia. A unidade atende nos três turnos um total de 899 estudantes, a maioria oriunda do campo. Para esta pesquisa, o público-alvo foi composto 119 estudantes matriculados no 3º ano do Ensino Médio Regular. Suas idades variam entre 16 e 20 anos. Destes, participaram do teste da Pegada Ecológica 76 estudantes, sendo: 40 residentes no campo e 36 residentes na cidade, e, dentre deste, 20 se identificam do gênero masculino e 56 do gênero feminino.

Inicialmente, foi realizado um estudo bibliográfico para a compreensão dos marcos históricos da Educação Ambiental no Brasil, além de mapear o cenário em que se estabelece as orientações curriculares e pedagógicas relacionadas a EA nos espaços educativos para imprimir a importância desse conhecimento entre os sujeitos sociais, culminando com a identificação da Pegada Ecológica dos estudantes.

Os indicadores socioambientais para análise e cálculo da Pegada Ecológica foram levantados a partir do desenvolvimento de uma Atividade-Investigação referente ao eixo ambiente, subtema "o futuro da Terra". Este recurso didático está disponível na revista WWF-Brasil (2007) e intitulada "Pegada Ecológica: Que marcas queremos deixar no planeta?" (disponível em:

[https://wwfbrnew.awsassets.panda.org/downloads/19mai08\\_wwf\\_pegada.pdf](https://wwfbrnew.awsassets.panda.org/downloads/19mai08_wwf_pegada.pdf)). De acordo com Dias (2002, p. 28), "[...] a análise da pegada ecológica configura-se em um instrumento de avaliação ambiental integrada que utiliza uma visão ecossistêmica para calcular o consumo endossomático e exossomático de uma população, cidade e país". A reflexão crítica acerca da PE tem por fim converter hábitos de sustentabilidade que demonstram o impacto ambiental provocado pelas ações humanas.

Em decorrência da necessidade de adequação ao isolamento social devido à COVID-19, a Atividade-Investigação foi aplicada em ambiente virtual, através da plataforma do *Google Meet* e utilização de formulários do *Google Forms*. A pesquisa ocorreu entre os meses de agosto e outubro de 2021, precedidos pelos convites de participação enviados aos estudantes e do recebimento de seus aceites também através de *link* do *Google Forms* abrangendo os termos éticos da Pesquisa Científica.

Para a construção dos dados, utilizamos um questionário adaptado da revista WWF-Brasil (2007) em dois momentos síncronos. Os questionários são instrumentos utilizados por pesquisadores a fim de observar se os objetivos do trabalho foram alcançados. De acordo com Gil (1996), a pessoa responde um conjunto de questões e as respostas que são emitidas conforme suas opiniões, situações vivenciadas e experiências no assunto, possibilitam ao pesquisador realizar uma investigação do conteúdo e, a partir disso, construir uma compreensão da situação investigada. Segundo Ribeiro (2008, p. 13), a importância de um questionário é que "a) garante anonimato; b) apresenta questões objetivas [...]; c) as questões são padronizadas [...]; d) deixa em aberto o tempo para as pessoas pensarem sobre as respostas; e) facilidades de conversão dos dados [...]."

O questionário respondido pelos estudantes foi composto por 03 (três) seções, precedidas de uma breve apresentação da pesquisa e uma discussão acerca do conceito da Pegada Ecológica. Na primeira seção identificamos o perfil dos estudantes com relação ao local de residência (campo ou cidade), turma e turno em que estudavam. A segunda seção, contendo 15 (quinze) questões de múltipla escolha, correspondeu aos hábitos de consumo, tomando como base os componentes avaliados na Pegada Ecológica, relacionados aos temas: moradia, transporte, alimentação, consumo e produção de resíduos sólidos. Este questionário está disponível através do link: [https://wwfbrnew.awsassets.panda.org/downloads/19mai08\\_wwf\\_pegada.pdf](https://wwfbrnew.awsassets.panda.org/downloads/19mai08_wwf_pegada.pdf). O menor valor obtido no resultado da Pegada Ecológica significa um valor ecológico menos impactante para o meio ambiente e, de modo crescente, os valores mais impactantes ao meio ambiente.

A terceira e última seção do formulário foi composta por 04 (quatro) questões abertas destinadas às reflexões pertinentes ao tema, dentre elas: 1 - Você tem noção dos impactos que seus hábitos diários causam ao ambiente? 2- Qual mudança você considera importante no seu hábito de vida que contribui com a sustentabilidade do planeta? e 3- Em se tratando do Futuro do Planeta, o que você considera como um grande desafio para a humanidade? e 4- Por que é importante diminuir a Pegada Ecológica?

Para a análise dos dados realizamos a Análise de Conteúdo, conforme proposto por Bardin (2011), constituindo um conjunto de instrumentos metodológicos de análise de dados qualitativos. As informações obtidas foram submetidas aos critérios de organização, a saber: pré-análise, exploração do material e tratamento dos dados, através da codificação realizada a priori e da inferência. O papel essencial da análise do conteúdo é o desvendar crítico e, definida como método empírico, supera a objetividade das análises, contempla as incertezas e o enriquecimento das leituras (Bardin, 2011).

Assim, criamos dimensões de análise considerando os temas que relacionam o consumo com a degradação dos recursos naturais, conforme os temas abordados no questionário para o cálculo da Pegada Ecológica. Consideramos a dimensão de análise local de residência (campo e cidade) e as categorias alimentação, consumo e resíduos, que impactam no resultado elevado da Pegada Ecológica (Tabela 1). Posteriormente, também foi identificado o resultado geral da Pegada Ecológica dos estudantes para comparação, considerando a dimensão local da residência.

<b>Dimensão</b>	<b>Categorias</b>	<b>Critérios de pertencimento</b>
Local de Residência: Campo e cidade	Alimentação	Composição da dieta alimentar: alimentos orgânicos, industrializados, produtos de origem animal e vegetal.
	Consumo	Critérios para decisões de consumo, consumo de máquinas, energia elétrica e água.
	Resíduos	Gestão de lixo doméstico.

Tabela 1. Dimensão e categorias de análise de maior impacto na PE.

Os dados foram interpretados à luz do referencial teórico, no sentido de embasar as análises e significar a interpretação. Para isso, apresentamos os

resultados encontrados de forma a elucidar a Pegada Ecológica como fundamento didático-pedagógico e epistêmico possível de fortalecer a Educação Ambiental e outras pesquisas nos diferentes campos de conhecimento que se destinam a defesa do meio ambiente.

### **Afinal, o que nos revela a pegada ecológica dos estudantes?**

Inicialmente, para responder às questões orientadoras desta pesquisa: "Os estudantes correlacionam seus hábitos diários aos impactos ambientais?"; "Há diferenças nos resultados da Pegada Ecológica para os estudantes da 3º ano do Ensino Médio que residem no campo ou na cidade?" e "Quais são os aspectos que nos levam a considerar a Pegada Ecológica um recurso didático investigativo para a Educação Ambiental?". Para tanto, foram identificadas as frequências das respostas dos estudantes ao questionário aplicado para o cálculo da Pegada Ecológica.

A análise está pautada no conceito de Pegada Ecológica que se baseia na "ideia de que para cada item de material ou energia consumido, certa quantidade de terra e uma ou mais categorias de ecossistemas são requeridas para prover o consumo e absorver os resíduos" (Dias, 2002, p. 190). Desta forma, para o cálculo da PE é preciso considerar os principais itens de consumo, isto é, aqueles que constituem a maior parte da pressão sobre os recursos naturais, neste caso, alimentação, resíduo e consumo. Para o cálculo da Pegada Ecológica, as questões apresentam pontuações diferentes. A soma dos pontos obtidos nas questões resulta no tamanho da Pegada Ecológica de cada indivíduo. No Anexo 1 estão apresentadas as frequências das respostas para as questões relacionadas à Pegada Ecológica dos estudantes.

A frequência das respostas dos estudantes às questões da Pegada Ecológica tem relação com a pontuação obtida, considerando a variável local de residência. O campo denominado "Ambos" equivale ao percentual total das variantes "Campo" e "Cidade". Para o cálculo da Pegada Ecológica, as alternativas "A" e "B" configuram hábitos que consomem mais recursos naturais e impactam negativamente o planeta Terra. As alternativas "C" e "D", representam hábitos mais sustentáveis (*vide* Anexo 1).

Os resultados apresentados demonstraram que as questões que acumularam maiores pontuações no cálculo da Pegada Ecológica dos estudantes foram: questão 02 (50% para a alternativa "B") e questão 13 (59,21% para a alternativa "A") que se referem à alimentação; questão 03 (52,63% para a alternativa "B") que se refere ao destino dos resíduos produzidos nas casas; e questão 04 (51,32% para a alternativa "B"), que se refere ao consumo de eletrodomésticos (*vide* Tabela 2).

Categorias	Questões (alternativa)	Dimensão de análise	
		Campo (%)	Cidade (%)
Alimentação	2 (B)	26,32	23,68
	13 (A)	38,16	21,05
Resíduos	3 (B)	18,42	35,53
Consumo	4 (B)	27,63	23,68

Tabela 2. Categorias com maiores impactos no cálculo da Pegada Ecológica.

Para o cálculo da PE, utilizamos como parâmetro a contagem dos pontos de cada estudante que respondeu às 15 questões objetivas e, a partir do total de pontos, determinamos o tamanho de sua Pegada Ecológica em número de planetas Terra (*vide* Tabela 3).

<b>Nº de planetas</b>	<b>Pontuação</b>
Um planeta Terra	Até 23
Dois planetas Terra	De 24 a 44
Três planetas Terra	De 45 a 66
Quatro planetas Terra	De 67 a 88

Tabela 3. Tamanho da Pegada Ecológica – PE. Fonte: Portal WWF-Brasil (2007).

A Pegada Ecológica ideal seria aquela relacionada ao intervalo de até 23 pontos, pois estaria dentro da biocapacidade do Planeta, ou seja, equivalente a 01 Planeta, ou menor, valor que não foi observado em nenhum participante, portanto em nenhuma das dimensões (campo e cidade). Também não foi observado em nenhum participante ou dimensões (campo e cidade) os valores relacionados ao intervalo de pontos entre 67 a 88, cuja Pegada Ecológica demandaria 04 planetas. Essa análise teve como parâmetro as pontuações obtidas pelos estudantes no questionário para o cálculo da Pegada Ecológica, conforme percentuais encontrados.

De acordo com as respostas dadas pelos estudantes de ambas as localidades (campo e cidade), o resultado do cálculo realizado a partir do sistema de pontuação, situou-se em duas das classes da Pegada Ecológica: entre 24 a 44 pontos e entre 45 a 66 pontos. Ao verificarmos os resultados dos estudantes que necessitam de 02 planetas, 61% são residentes no campo e 39% na cidade. Na faixa da Pegada Ecológica referente à necessidade de 03 planetas, 42,9% refere-se aos estudantes residentes no campo e 57,1% aos estudantes residentes na cidade.

Dessa forma, a Pegada Ecológica encontrada entre os estudantes de ambas as localidades (campo e cidade) está bem acima do que o planeta pode suportar. Para WWF-BRASIL (2007), a Pegada Ecológica é uma estimativa e representa o perfil do estilo de vida de cada pessoa e, diante dos resultados, instiga os cuidados que devemos ter com o planeta, garantindo a sustentabilidade para as próximas gerações. Desta forma, os participantes investigados neste estudo necessitam rever, urgentemente, seus hábitos de consumo.

Diante dos resultados apresentados constatamos a necessidade de ações educativas que visem reduzir a Pegada Ecológica dos estudantes de ambos locais de residência (campo e cidade). Para uma condição de sobrevivência é preciso considerar a “capacidade” do planeta, ou seja, avaliar até que ponto o nosso impacto já ultrapassou o limite é essencial, pois só assim poderemos saber se vivemos de forma sustentável (Amaral, 2010).

Para ampliar essa discussão buscamos discutir demais aspectos da Pegada Ecológica dos estudantes a partir das categorias que mais impactaram no resultado elevado da Pegada Ecológica, ou seja, alimentação, consumo e resíduos.

### *Categoria Alimentação*

Quanto ao consumo de alimentos processados ou industrializados, indagado na questão 02, conforme a frequência das respostas, constante na Tabela 1, por um lado, 7,89% dos estudantes abstêm-se desse tipo de consumo, optando por alimentos de origem orgânica e produzidos na região onde vive. Por outro lado, 50% dos estudantes incluem em seu cotidiano estes tipos de produtos alimentares em metade de sua dieta, outros 25% afirmaram que quase todos os alimentos são industrializados e 17,11% disseram ser apenas um quarto da composição de sua dieta.

Alimentos processados são formulações industriais prontas para consumo, produzidos inteiramente, ou em sua maior parte, de substâncias extraídas de alimentos (óleos, gorduras, açúcar, proteínas) e/ou derivadas de seus constituintes (gorduras hidrogenadas, amido modificado), ou ainda, sintetizadas em laboratório, como corantes, aromatizantes, realçadores de sabor e outros aditivos usados para alterar propriedades sensoriais, conforme afirma Moubarac, et al. (2014) apud Manhiça (2020).

Esses alimentos possuem uma composição nutricional danosa à saúde, por serem hiperpalatáveis, pois danificam os processos que sinalizam o apetite e a saciedade e provocam o consumo excessivo e despercebido de calorias, sal, açúcar, etc (Patriota, 2018).

Somam-se a esses fatores, os aspectos negativos sobre a demanda energética em processos de produção e conservação destes tipos de alimentos. Além disso, a questão das embalagens que, por serem produzidas em sua maioria a base de plásticos não biodegradáveis, favorece a sua longa permanência na natureza, tornando-se agente poluidor do meio ambiente, fatores que causam impactos negativos para a Pegada Ecológica. Assim, pode-se atribuir uma avaliação negativa para a maioria dos participantes da pesquisa que, ao optarem por esse tipo de alimento, revelaram ausência de cuidados sobre os efeitos colaterais para o meio ambiente e para a própria saúde.

A associação destes resultados entre os estudantes do campo e da cidade revela que a diferença mais expressiva foi encontrada entre os estudantes que responderam a alternativa D, a qual corresponde ao consumo de produtos orgânicos e produzidos na região, resultando entre aqueles residentes no campo (66,7%) correspondendo ao dobro dos residentes na cidade (33,3%). Este resultado pode estar relacionado ao fato dos estudantes que residem no campo, por serem filhos de agricultores, consumirem, em sua maioria, alimentos produzidos pela própria família, enquanto os estudantes residentes na cidade, não percebem a importância dos produtos que são produzidos em sua região, preferindo consumir alimentos industrializados.

Sobre a frequência do consumo de produtos de origem animal, relacionada à questão 13 (*vide Anexo 1*), obtivemos os seguintes resultados: 59,21% consome carne e derivados todos os dias; 25% consome carne uma ou duas vezes por semana; 13,16% consome carne raramente, mas ovos/laticínios quase todos os dias; 2,63% nunca (vegetariano). Nota-se que a maioria dos estudantes apresentaram hábitos que constituem fatores que contribuem para o esgotamento de vários

recursos, como por exemplo, da água, incidindo negativamente para o cálculo da Pegada Ecológica.

Quando comparados os resultados obtidos entre os estudantes do campo e da cidade, observamos que o maior índice percentual está entre os residentes no campo. Este hábito de consumir carne todos os dias (alternativa A da questão 13 - Anexo 1) é um comportamento alimentar danoso ao meio ambiente. Os percentuais relacionados ao costume de ingerir produtos de origem animal raramente (alternativa C), foram iguais entre estes estudantes (campo e cidade), já o hábito de comer esses alimentos de origem animal com menor frequência durante a semana (alternativa B) foi maior entre os residentes na cidade. A dieta vegetariana (alternativa D), embora com uma frequência menor, apenas foi identificada entre os estudantes da cidade.

Embora o consumo de carne e derivados de animais caracterizem o comportamento do "megametabolismo urbano" (Dias, 2002, p. 166), este estudo demonstrou que, entre os estudantes do 3º ano do Ensino Médio, residentes no campo e na cidade, essa constatação apresentou-se inversa, visto que a concentração deste tipo de dieta teve incidência significativa entre os estudantes do campo (64,4%).

Conforme aponta Dias (2002), o consumo de carne, como componente da dieta humana, representa um dos indicadores de maior pressão sobre os recursos ambientais, respondendo pela maior parte da transformação de uso do solo, substituindo áreas naturais, favorecendo o desflorestamento e suas consequências, como a produção do metano liberado para a atmosfera, gás estufa causador do aquecimento global.

Dias (2002) salienta a necessidade de tecnologias para a obtenção de novas formas de proteínas e outros derivados, também mudanças de hábitos e reeducação alimentar, pois manter uma dieta no topo da cadeia alimentar requer uma maior demanda por recursos naturais, fato que impulsiona a situação de "estresse ecossistêmico progressivo que ora experimentamos" (Dias, 2002, p. 170).

#### *Categoria Resíduos*

No que se refere aos hábitos e costumes revelados pelos participantes da pesquisa na gestão de lixo doméstico, tema retratado na questão 03, a frequência das respostas revelou que, com relação à produção de resíduos em suas casas, 52,63% dos estudantes informaram que colocam tudo em sacolas que são recolhidas e que não sabem o seu destino final; já 22,37% afirmaram que todo lixo seco é direcionado à reciclagem e o lixo orgânico, encaminhado para a compostagem (transformação em adubo), enquanto 17,11% dizem que separam o que é reciclável; por fim, outros 7,89% não apresentaram preocupação com o destino do lixo. Observamos que a maioria dos participantes não praticam ações voltadas à gestão sustentável do lixo doméstico. Esses dados indicam para uma avaliação negativa de gestão de resíduos por essa parcela de participantes, o que demonstra a necessidade de consciência ambiental sobre a importância da prática de reciclagem, pois a destinação inadequada dos resíduos compromete sistematicamente a qualidade ambiental.

Em pesquisa realizada por Santos (2017), o lixo constitui a segunda categoria com maior influência no cálculo da Pegada Ecológica, por isso é considerado um dos grandes desafios da sustentabilidade, pois os volumes de resíduos encontrados nestes cálculos representam o consumo exagerado de produtos e embalagens, fatores relacionados ao estilo de vida das pessoas. Concordamos com o fato de que a natureza possui uma capacidade limitada para absorver os resíduos gerados pelo ser humano, portanto, os resíduos precisam ser separados adequadamente, pois o que não for degradado pela natureza acaba contaminando o solo e a água.

Essas diferenças e contribuições das ações relacionadas à produção e destino de resíduos nas residências dos estudantes são desveladas pelas respostas apresentadas nas alternativas C e D, que apresentam ações de menor impacto ambiental, verificamos que os estudantes residentes no campo se destacaram, pois a maioria assinalou essas duas opções. Notamos que no item relativo ao descaso com o destino do lixo produzido (alternativa A), os percentuais para essa opção ficaram iguais entre os residentes no campo e na cidade, representando, neste aspecto, estilo de vida similar e prejudicial ao ambiente. Sobre o destino dos resíduos indicado pela alternativa B, ou seja, o recolhimento que é realizado pelos lixeiros e a ausência de conhecimentos acerca do destino final do lixo, constatamos que a grande maioria dos estudantes que se incluíram nesta opção foram os residentes na cidade. Desta forma, percebemos que nos hábitos relacionados à gestão dos resíduos, os estudantes da cidade geram maiores impactos ambientais.

No município em que está localizada a escola que participou deste estudo, a coleta do lixo é realizada pelo caminhão de lixo em todas as ruas da cidade e em algumas regiões do campo próximas à cidade. O descarte ocorre em aterro sanitário e lixões. Em diversos locais da cidade existem mini lixões, locais onde a população elege para descartar o que já não quer em suas residências. É importante ressaltar que o acúmulo de lixo em terrenos ou em locais inapropriados gera proliferação de pragas e vetores de endemias, podendo colocar em risco a saúde da população. Além de contaminar o solo, as toxinas liberadas pelo chorume podem chegar até o lençol freático, importante fonte de abastecimento de água.

É importante destacar que um dos graves problemas ambientais da atualidade apontado pelos ambientalistas refere-se à questão do lixo que, segundo Layrargues (2005, p. 180), configura um tema com variadas facetas e requer "reflexão crítica e abrangente a respeito dos valores culturais da sociedade de consumo, do consumismo, do industrialismo, do modo de produção capitalista e dos aspectos políticos e econômicos".

A coleta seletiva do lixo, prática com maior percentual verificado entre a maioria dos estudantes que residem no campo, é apontada por Layrargues (2005) como uma das alternativas tecnológicas para o tratamento dos resíduos sólidos, diante da realidade do panorama de saturação dos depósitos de lixo e as dificuldades dos municípios para a sua destinação final. O autor destaca que

Um fator adicional ao surgimento da Coleta Seletiva de Lixo é a constatação da possibilidade de esgotamento dos recursos naturais, sobretudo dos não-renováveis: segundo projeções futuristas de alguns

especialistas, em especial do controvertido Clube de Roma, o uso de certos recursos minerais pode provocar um colapso em curto espaço de tempo, se as tendências na exploração mineral não forem alteradas. (Layrargues, 2005, p.181-182).

Assim sendo, a proposição da coleta seletiva constitui uma alternativa ecologicamente adequada que desvia do destino em aterros sanitários ou lixões, os resíduos sólidos que podem ser reciclados. Com isso, prolonga-se a vida útil dos aterros sanitários, diminuindo a contaminação do ambiente, além disso, o uso de matéria-prima reciclável reduz a extração dos recursos naturais. Para ampliar o debate dessas ideias, Zaneti (1997, p. 14) apud Layrargues (2005, p. 214), propõe a seguinte reflexão:

[...] para reduzir o impacto no meio ambiente, tanto na acumulação do lixo, como no esgotamento das fontes de recursos naturais, começam os processos de reciclagem. Mas de nada adiantam campanhas para reciclar e programas de Coleta Seletiva de Lixo, se não fizermos um trabalho de internalização de novos hábitos e de atitudes para que, num futuro próximo, não haja mais lixo excessivo e a sua causa, o consumo desmedido, tenha sido controlada.

Para além de uma abordagem pragmática, como prática educativa, essa perspectiva precisa questionar o modo de produção, o consumo e o estilo de vida que fundamentam a estrutura socioeconômica atual, processos que estão intimamente relacionados à Educação Ambiental crítica, o que trataremos na próxima categoria consumo.

#### *Categoria Consumo*

Sobre o consumo de eletrodomésticos, temática abordada na questão 04 e demonstrado na frequência das respostas no Anexo 1, a maioria, 51,32% dos estudantes afirmaram utilizar geladeira, máquina de lavar roupa/tanquinho; 22,37 % utilizam geladeira, freezer, máquina de lavar roupa/tanquinho e forno de micro-ondas; 6,58% possui geladeira e forno micro-ondas e outros 19,74%, apenas geladeira. A maioria das respostas dos estudantes para esta questão concentrou-se nas alternativas A e B, sendo estas as que têm maiores pontuações e impactam diretamente para o resultado de uma Pegada Ecológica maior.

A utilização constante de diversos eletrodomésticos implica na exploração da matéria-prima para a produção destes equipamentos, no consumo maior de energia. No caso da máquina de lavar roupa e tanquinho, acrescenta-se o consumo de água. Tudo isso contribui negativamente para o somatório total da Pegada Ecológica, pois são práticas que geram pressões sobre os recursos naturais. Rebelo e Menezes (2010) apud Manhiça (2020) afirmam que o uso de energia em domicílios aumentou, resultante do crescente uso de equipamentos eletrodomésticos.

Ao comparar o consumo de eletrodomésticos entre os estudantes que residem no campo e na cidade, percebemos que o perfil de utilização de uma maior variedade de equipamentos (geladeira, freezer, máquina de lavar roupa/tanquinho e forno de micro-ondas) está concentrado entre os estudantes que residem na cidade, correspondendo à 64,7% dos que assinalaram a alternativa A, opção que mais incide sobre uma maior PE. Enquanto a utilização de apenas geladeira (alternativa D), situação que

corresponde a uma menor pontuação para a PE, teve maior percentual de estudantes que residem no campo, ou seja, 73,3%.

Discorreremos com base em uma das hipóteses deste estudo que os padrões de comportamento dos estudantes são influenciados pelo ambiente sociocultural em que estão inseridos, destacando-se o apelo pelo consumismo, próprio do sistema capitalista que molda o estilo de vida o que poderá influenciar hábitos de vida insustentáveis, camuflados e pouco perceptíveis aos jovens. Desta forma, a discrepância entre os resultados revelados pelos estudantes residentes no campo e na cidade induz ao entendimento de que as questões socioculturais influenciam seus estilos de vida.

A Pegada Ecológica, como indicador de avaliação ambiental, constituiu-se um recurso útil para avaliar o grau de sustentabilidade do estilo de vida dos estudantes. Como visto anteriormente, alguns fatores de maior importância relacionados às categorias estudadas contribuíram para que a Pegada Ecológica dos participantes da pesquisa estivesse na faixa considerada insustentável para o planeta, o que demonstra a importância das discussões e da implementação da Educação Ambiental no ambiente escolar.

Outras questões, novas reflexões

Nas demais questões analisadas, conforme o Anexo 1, os estudantes apresentaram respostas com pontuações mais baixas, configurando hábitos de consumo mais sustentáveis. São elas: 01 (compras no supermercado), 05 (eficiência energética dos produtos eletrodomésticos e lâmpadas), 06 (aparelhos ligados quando não são utilizados), 07 (utilização de ar condicionado), 08 (duração do banho diariamente), 09 (escovar os dentes), 10 (moradores da cidade em que mora), 11 (moradores na mesma residência), 12 (área da moradia), 14 (tipo de transporte que mais utiliza) e 15 (utilização de transporte aéreo).

Quanto às compras, tratado na questão 01, 56,58% dos estudantes disseram considerar preço e qualidade, além de escolher produtos com embalagens recicláveis e que respeitem critérios ambientais e sociais; 2,63% prestam atenção se os produtos de uma determinada marca são ligados a alguma empresa que não respeita o meio ambiente ou questões sociais; 36,84% usam apenas o preço como critério de escolha e 3,95% compram tudo que tem vontade, sem prestar atenção no preço, na marca ou na embalagem.

A geração de resíduos e impactos ambientais decorrentes de toda cadeia de produção, desde sua extração, fabricação, transporte e descarte advindos do consumo, podem ser amenizados por hábitos de consumo mais conscientes, conforme foi apresentado pela maioria dos estudantes.

A forma como os aparelhos elétricos são utilizados no cotidiano de cada residência define o perfil de (in)sustentabilidade do consumo. Assim sendo, para averiguar as práticas sustentáveis de consumo de energia a nível doméstico, procuramos saber dos estudantes como colocam a sua atenção para o consumo de energia desses aparelhos, como também a dinâmica adequada para o uso econômico.

Sobre as informações referentes à eficiência energética na escolha de compras de eletrodomésticos e lâmpadas, abordada na questão 05, 51,32% dos estudantes confirmaram observar essa informação e que só utilizam lâmpadas frias e que compram os eletrodomésticos que consomem menos energia; 13,16% compram eletrodomésticos que consomem menos energia e utilizam lâmpadas incandescentes (amarelas); 21,05% utilizam lâmpadas frias, mas não levam em consideração a eficiência energética de eletrodomésticos; 14,47% não se atentam para a eficiência energética, comprando sempre as lâmpadas e os eletrodomésticos que estiverem mais baratos.

Ao serem questionados sobre o hábito de deixar luz, aparelhos de som, computadores ou televisão ligados, quando não estão sendo utilizados (tema retratado na questão 06), a maioria, ou seja, 76,32% dos estudantes responderam que desligam todos os equipamentos e lâmpadas quando não estão utilizando; 2,63% deixam o computador ligado, mas desligam o monitor quando não estão utilizando; 18,42% deixam a luz dos cômodos ligada quando saem mas vão voltar rapidamente ao local; 2,63% diz que deixam as luzes acesas, computador e TV ligados, mesmo quando não estão no ambiente ou utilizando-os. Sobre o uso de ar condicionado (tema da questão 07), 94,74% dos estudantes não possuem ar condicionado; 3,95% ligam esse aparelho entre uma e duas vezes por semana e 1,32% entre três e quatro vezes.

Entre as perguntas da Pegada Ecológica, o consumo energético é uma das variáveis importantes para se correlacionar com o consumo sustentável, pois está diretamente ligada ao cotidiano dos estudantes. O consumo residencial de energia é uma das formas que contribuem para a demanda de energia elétrica, a qual o consumidor pode ter maior controle.

Diante destes dados, observamos a existência de situações de hábitos dos estudantes que precisam ser melhoradas, mas analisando o panorama geral de comportamento quanto ao consumo de energia elétrica, percebemos que a maior parte apresenta práticas sustentáveis, o que é demonstrado nas preferências em eletrodomésticos de baixo consumo e eficiência energética. O fato de a maioria dos estudantes não possuírem ar condicionado, como também, a prevalência do hábito de desligar os aparelhos ou lâmpadas quando não utilizados, corroboram com as práticas sustentáveis.

Essa consciência é significativa para a diminuição da pressão sobre o meio ambiente, devido aos processos relacionados à produção de energia elétrica que, segundo Sales (2012), provoca alterações no fluxo natural dos cursos e na temperatura das águas e propicia a inundação de florestas, o que coloca em risco a vida faunística e florística. Importante também destacar o impacto positivo desses hábitos na redução do custo de energia para o consumidor.

Em relação ao consumo de água, os principais pontos abordados estão relacionados aos hábitos do cotidiano. Neste sentido, apontamos duas situações que se destacaram nos resultados da pesquisa: a duração do tempo de banho (questão 08) e os hábitos de utilização da torneira na hora de escovar os dentes (questão 09). Sobre o banho, 3,95% levam mais de 20 minutos; 40,79% dos estudantes levam em média entre 10 e 20

minutos; 48,68% entre 10 e 5 minutos; 6,58% menos de 5 minutos. Já, durante a higienização dos dentes, 97,37% informaram que deixam a torneira aberta apenas para molhar a escova e na hora de enxaguar a boca; 2,63% deixam a torneira aberta o tempo todo.

Por esses resultados, embora a maioria dos estudantes demonstrem hábito adequado do uso da água durante a escovação dos dentes, observamos a necessidade de avanço quanto ao consumo sustentável de água durante o banho. A água constitui fator limitante vital para a vida na Terra e "em quase todos os continentes, os principais aquíferos estão sendo exauridos com uma rapidez maior do que sua taxa natural de recarga" (Dias, 2002, p. 155).

Nas questões relativas à moradia, 100% afirmaram morar em uma cidade que possui entre 20 mil e 100 mil habitantes (questão 10). Este resultado decorre do fato de que todos os participantes da pesquisa residem no município em que a escola está situada. Sobre a área total da residência (questão 12), a maioria dos estudantes (46,05%) habita em espaço de 50 a 100 metros quadrados, com aproximadamente dois dormitórios e, 65,79% (questão 11) convivem com 4 pessoas ou mais na mesma moradia, o que contribui para a redução de PE, visto que no convívio coletivo, a água, a energia e outros recursos naturais são melhor aproveitados.

No que se refere ao meio de transporte utilizado pelos estudantes (questão 14), 31,58% não possuem carro e usam transporte coletivo quando necessário, mas andam muito a pé ou de bicicleta, sendo que 28,95% não possuem carro e sempre usam transporte coletivo; 25% têm carro, mas procuram fazer a pé os percursos mais curtos e privilegia o uso de transporte coletivo sempre que possível; 14,47% afirmam que o carro é o único meio de transporte e, na maioria das vezes, andam sozinhos. No quesito sobre viagens aéreas (questão 15), 98,7% dos estudantes informaram que nunca andaram de avião. O questionário buscou indagar os participantes em relação aos aspectos voltados às atitudes conscientes na utilização de transporte nos seus deslocamentos e os resultados demonstraram que a maioria dos participantes, nas suas rotinas de deslocamentos cotidianos, se enquadra nas práticas sustentáveis.

O perfil de locomoção dos estudantes constitui fator de redução de impactos ambientais provenientes da queima de combustíveis fósseis o que contribui para a redução dos gases que intensificam o efeito estufa planetário. O aumento da temperatura da terra originado, em grande parte, dos gases da combustão dos motores dos carros, tem elevado o nível dos oceanos, provocado alterações no regime de chuvas, impactando drasticamente o clima do planeta terra, colocando muitas espécies em risco.

A 26ª Conferência das Partes sobre Mudanças Climáticas da Organização das Nações Unidas (COP26), evento que foi realizado em Glasgow, na Escócia (31 de outubro a 12 de novembro 2021), teve como pauta principal, os rumos do planeta Terra, cada vez mais ameaçado pelos impactos da emergência climática. Um dos pontos mais importantes das discussões durante a COP26 foi a revisão das metas dos países, de forma que elas possam colocar o mundo em um caminho em conexão ao Acordo de Paris, visto que, até o momento, as iniciativas das nações são, em seu conjunto, insuficientes para manter o aquecimento global dentro do limite de 1,5°C,

expondo o planeta a uma catástrofe climática irreversível (WWF-BRASIL, 2021).

Hoje o clima está esquentando, os animais estão desaparecendo, os rios estão morrendo, nossas plantações não florescem como antes. A Terra está falando. Ela nos diz que não temos mais tempo. Uma companheira disse: vamos continuar pensando que com pomadas e analgésicos os golpes de hoje se resolvem, embora saibamos que amanhã a ferida será maior e mais profunda? Precisamos tomar outro caminho com mudanças corajosas e globais. Não é 2030 ou 2050, é agora! Enquanto vocês estão fechando os olhos para a realidade, o guardião da floresta Ari Uru-Eu-Wau-Wau, meu amigo de infância, foi assassinado por proteger a natureza. Os povos indígenas estão na linha de frente da emergência climática, por isso devemos estar no centro das decisões que acontecem aqui. Nós temos ideias para adiar o fim do mundo. Vamos frear as emissões de promessas mentirosas e irresponsáveis; vamos acabar com a poluição das palavras vazias, e vamos lutar por um futuro e um presente habitáveis. (Discurso de Walelasoerxeige Surui na Abertura da COP26, 2021).

São pertinentes as reflexões apresentadas no discurso de abertura da COP26 por uma ativista da Amazônia, Walelasoetxeige Suruí, do povo Paiter Suruí, do estado de Rondônia. Em sua fala, Suruí destacou a necessidade das mudanças das políticas em torno do meio ambiente e denunciou o genocídio do povo indígena, que tem sido noticiado e combatido, com mais ênfase no ano de 2023, com a chegada ao poder de um novo governo e a criação da pasta ministerial dos Povos Originários e o fortalecimento das questões ambientais no Brasil, sobretudo na Amazônia.

A subjetividade dos estudantes para compreensão da sua pegada ecológica

Para ampliar a reflexão crítica acerca do tema investigado, elaboramos 03 questões abertas que nos permitiu compreender a subjetividade dos estudantes quando indagados se tinham alguma noção sobre os impactos de seus hábitos diários no ambiente. A maioria respondeu que sim (80,3%). Foi muito expressivo o quantitativo de estudantes que admitem ter o conhecimento dos impactos que causam ao ambiente com seu estilo de vida. E nesse aspecto, retornamos a uma das hipóteses do estudo quando supomos que, em se tratando da atualidade e transversalidade da temática, ao final da educação básica, os estudantes possuem informações suficientes sobre os impactos dos problemas ambientais, porém ainda apresentam necessidades de reflexões críticas mais aprofundadas e propositivas voltadas para sua prática social.

Na verdade, a forma como a maior parte da humanidade está sendo "educada" deixa as pessoas não perceptivas, desligadas, desconectadas, sem profundidade, simplórias, sem sabedoria, com muitos conhecimentos, sem maturidade, apenas muita malícia, sem capacidade de compreensão, tolerância e cooperação, egoístas e solitárias, perdidas na sua falta de totalidade, imersas em um mundo de consumo no qual as compras significam satisfação garantida, a alimentação significa diversão, a apatia pelos semelhantes, uma norma e a falta de ética, um princípio (Dias, 2002, p. 208). Tais processos predominam nos sistemas educacionais, os quais,

muitas vezes, não contribuem para que os estudantes percebam as suas profundas relações com o ambiente e com os pares que os cerca.

Relativo às mudanças necessárias nos hábitos cotidianos, fizemos a seguinte pergunta aos estudantes: Qual mudança você considera importante no seu hábito de vida que contribuiria com a sustentabilidade do planeta? Da análise das respostas dos estudantes percebemos que 57,9% destacavam aspectos relacionados à hábitos de consumo desnecessários para sua sobrevivência; enquanto 25% deles mencionaram que deveriam modificar seus hábitos relacionados à forma de descarte de resíduos produzidos por si e por seus familiares e, por fim, 3,9% dos estudantes destacaram a importância de mudanças em seus hábitos alimentares, tomando como exemplo, o consumo de menos produtos industrializados em contrapartida dos produtos produzidos em sua região ou vendidos nas feiras livres.

De acordo com Souza (2007), é preciso criar estratégias que estejam voltadas para o uso sustentável dos recursos naturais, principalmente os não renováveis. A começar pela diminuição de energias não renováveis, substituindo-as por fontes renováveis e limpas, como a energia eólica, solar e biomassa, além disso, a urgência na busca por alternativas a gestão de resíduos, a separação desses materiais nas empresas de reciclagem, sendo possível a sua recuperação e reutilização.

A terceira questão respondida pelos estudantes nos permitiu compreender o que consideram como desafios para a humanidade para diminuição da PE, levando em consideração o futuro do Planeta. Neste quesito, diversos temas foram reportados, dentre eles: poluição, aquecimento global, efeito estufa, desmatamento, consumo excessivo de água e energia, escassez de água, reciclagem, redução e gestão de resíduos, consumismo, produção de alimentos orgânicos, uso de transportes alternativos, valorização do meio ambiente, igualdade humanitária, consciência ambiental, segurança alimentar, sustentabilidade ambiental, dentre outros.

O desafio enfrentado pelo ser humano não é saber se um equilíbrio será estabelecido, mas se esse novo equilíbrio formará condições adequadas à sua existência. É notório que a Ciência nunca esteve tão bem equipada para avaliar as condições ambientais como no presente, mas também nunca esteve tão longe das decisões políticas necessárias para resolver os seus problemas ambientais (Dias, 2002, p. 217).

Nesse mesmo sentido, Carvalho (2012) salienta a importância da superação da dicotomia entre natureza e sociedade, no sentido de se estabelecer relações de interação permanente entre a vida humana social e a vida biológica da natureza. A autora propõe a visão socioambiental, que

[...] considera o meio ambiente como espaço relacional em que a presença humana, longe de ser percebida com extemporânea, intrusa ou desagregadora, aparece como um agente que pertence à teia de relações da vida social, natural e cultural e interage com ela (Carvalho, 2012, p. 37).

Apresentamos algumas das respostas dos estudantes para a terceira questão subjetiva discutida.

[João] A qualidade dos alimentos, os produtos químicos e industrializados que são usados na produção podem trazer danos à saúde dos cidadãos.

[Carlos] Proteger o nosso ambiente da maneira adequada, economizando água, não poluindo nascentes e rios, evitando o consumismo e a compra de alimentos industrializados com irregularidades na embalagem.

[Luana] Entre as atitudes que podem salvar o planeta, destacam-se a economia de água e energia, o descarte correto de lixo, a reciclagem e o fim do consumismo.

[Gabriela] Um grande desafio é as pessoas aprenderem e ter consciência das mudanças que podem ocorrer no planeta daqui alguns anos. Devido a hábitos ruins de pessoas, empresas e tudo mais.

Os relatos dos estudantes e a afirmação de conhecimentos relacionados às questões ambientais emergentes nos dias atuais, confirmam a necessidade de implementação de programas educacionais voltados para uma Educação Ambiental na escola que oportunizem tratar estas temáticas de forma crítica e propositiva.

### **Conclusões**

Buscamos neste estudo, compreender as diferentes contribuições que a Pegada Ecológica dos estudantes da 3º ano do Ensino Médio, em uma escola do estado da Bahia, residentes em diferentes localidades, no campo e na cidade, adquire à que medida que demonstra os impactos ambientais gerados no planeta decorrentes de determinados estilos de vida, bem como expõe a necessidade da formação de atitudes ecológicas, um dos objetivos mais reafirmados pela Educação Ambiental.

Quanto aos resultados apresentados no cálculo da Pegada Ecológica, entendemos que diversas práticas cotidianas dos estudantes em ambas as localidades (campo e cidade) superam a biocapacidade do Planeta Terra, visto que seriam necessários entre dois a três planetas para assegurar a sustentabilidade dos hábitos identificados.

As tendências observadas nos estilos de vida dos estudantes, em sua maior parte, são indutoras de alterações ambientais globais, sendo que os impactos que mais contribuíram para uma Pegada Ecológica elevada foram constatados entre os estudantes que residem na cidade, expressando que “a forma como as cidades funcionam demonstram a crise de percepção do ser humano” (Dias, 2002, p. 203). Entretanto, é preciso levar em consideração as diferenças culturais, espaciais, geográficas e demográficas, entre os estudantes residentes no campo e na cidade, aspectos que não foram mensurados neste estudo, mas que seriam importantes para a continuidade e para outras considerações.

A análise da Pegada Ecológica expõe o drama da insustentabilidade, demonstrando a necessidade de redirecionamentos urgentes em processos de Educação Ambiental que contribuam para a construção de novas formas de relacionamentos dos seres humanos com o ambiente que gerem “processos de formação do sujeito humano, instituindo novos modos de ser, de compreender, de posicionar-se ante os outros e a si mesmo, enfrentando os desafios e as crises do tempo em que vivemos” (Carvalho, 2012, p. 69).

Os indicadores revelados por esta pesquisa poderão constituir elementos para se pensar a formação ecológica dos estudantes a ser “definida, em seu sentido mais amplo, como a adoção de um sistema de crenças, valores e sensibilidades éticas e estéticas orientado segundo os ideais de vida de um sujeito ecológico” (Carvalho, 2012, p.177). Portanto, a metodologia de Pegada Ecológica enquanto recurso didático para Educação Ambiental, mostrou-se importante para a promoção de reflexões sobre as demandas individuais e subjetivas dos indivíduos, estratégia significativa para despertar a consciência sobre a relação entre sustentabilidade ambiental e comportamento e atitudes das pessoas como seres sociais em formação, além de carecer diversos outros estudos, sobretudo de análise do próprio questionário da PE, para propor mudanças e avaliação do instrumento. Por isso, outras pegadas – científicas, ambientais, ecológicas, culturais, políticas, etc. – serão necessárias para vivermos num mundo melhor, o que significa dizer, que nossas indagações não findam aqui.

### **Referências bibliográficas**

Amaral, R. C. (2010). Análise da aplicabilidade da Pegada Ecológica em contextos universitários: estudo de caso no campus de São Carlos da Universidade de São Paulo. *Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental)*. São Carlos: Universidade de São Paulo.

Andrade, B. B. (2006). Turismo e sustentabilidade no município de Florianópolis: uma aplicação do método de pegada ecológica. *Dissertação (Mestrado em Administração)*. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.

Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.

Capra, F. et al. (2006). Alfabetização ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável. São Paulo: Editora Cultrix.

Carvalho, I. C. de M. (2012). Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico. São Paulo: Cortez.

Demo, P. (1996). *Pesquisa e construção de conhecimento*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro.

Dias, G. F. (2002). Pegada ecológica e sustentabilidade humana. São Paulo: Gaia.

Echeverria, A. (2021). A centralidade da questão ambiental no mundo contemporâneo: um debate permanente. In: *Ciclo de conversa da SBEnQ. 2ª ed. Educação Ambiental e o Ensino de Química*. Transmitido em 13 de mai. de 2021.

Gil, A. C. (1996). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Editora Atlas S.A.

Gil, A. C. (1999). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas.

Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas.

Layrargues, P. P. (2005). O cinismo da reciclagem: o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental. In: LOUREIRO, Carlos Frederico, Layrargues, Phillippe

Pomier e Castro, Ronaldo Souza de. *Educação Ambiental: repensando o espaço da cidadania*. (pp. 179-219). São Paulo: Cortez.

Leape, J. e Brito, M. C. W. (2012). *Relatório Planeta Vivo 2012: a caminho da Rio +20*. Recuperado de: <https://www.yumpu.com/pt/document/read/46968580/relatorio-planeta-vivo-2012-a-caminho-da-rio-20>.

Leff, E. (2011). *Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder*. Petrópolis: Vozes.

Loureiro, C. F. B. M. (2005). Educação ambiental e movimentos sociais na construção da cidadania ecológica e planetária. In: LOUREIRO, Carlos Frederico et al. *Educação Ambiental: repensando o espaço da cidadania*. (pp. 69-98). São Paulo: Cortez.

Mallet, M. B. e Coutinho, C. M. L. M. *Educação ambiental numa abordagem interdisciplinar a partir da reutilização de embalagens cartonadas longa vida*. Recuperado de: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen19/REEC\\_19\\_2\\_1\\_ex1395F.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen19/REEC_19_2_1_ex1395F.pdf).

Manhica, J. A. (2020). Educação ambiental para o consumo sustentável: uso da Pegada Ecológica como recurso didático. *Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Qualidade Ambiental)*. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia.

Morin, E. (2004). *Os sete saberes necessários a educação do futuro*. São Paulo: Ed. Cortez.

Moubarac, J-C., Batal, M., Martins, A. P. B., Claro, R., Levy, R. B., Cannon, G. e Monteiro, C. (2014). Processed and ultra-processed food products: consumption trends in Canada from 1938 to 2011. *Canadian Journal of Dietetic Practice and Research*. Recuperado de: <https://dcjournal.ca/doi/10.3148/75.1.2014.15>.

Patriota, P. (2018). Alimentos ultraprocessados: como afetam a saúde. *Centro de Recuperação e Educação Nutricional*. Recuperado de: <https://www.cren.org.br/blog/2018/05/17/alimentos-ultraprocessados/>.

Perez, J. G. (2021). *Alfabetización científico-ambiental y Educación para la Sostenibilidad*. Espanha: Atas do IX Congresso Internacional sobre Formação de Professores de Ciências.

Rebelo, M., e Menezes, M. (2010). *Net Zero Energy SchoolS: questionário sobre representações, crenças e práticas de uso de energia*. Recuperado de: <http://repositorio.lnec.pt:8080/xmlui/handle/123456789/1001542>.

Ribeiro, E. A. (2008). A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa. *Revista Evidência*, 4, 129-148.

Sales, F. (2012). *Energia e meio ambiente*. Recuperado de: <https://www.aequo.com.br/blog/80-energia-e-meio-ambiente>.

Santana, D. B., e Araújo, M. L. F. (2021). Educação científica e educação ambiental: aproximações na prática docente. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 20(1), 26-48.

Santos, M. F. R. F., Xavier, L. S., e Peixoto, J. A. A. A. (2008). Estudo do indicador de sustentabilidade "Pegada Ecológica": uma abordagem teórico-empírica. *Gerenciais*, 7. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/3312/331227111004.pdf>.

Santos, H. R. S. (2017). Construção, aplicação e avaliação de intervenção didática no ensino fundamental: lixo como problema ambiental. *Experiências em Ensino de Ciências*, 12(7), 108-128.

Souza, G. D. (2007). Aplicação do mecanismo de desenvolvimento limpo: caso nova gerar. Dissertação (*Pós-Graduação em Geografia Humana*). São Paulo: Universidade de São Paulo.

Surui, W. (2021). *Discurso de Txai Suruí na abertura da COP26*. Recuperado de: <https://www.wwf.org.br/?80429/Txai-Surui-jovem-indigena-brasileira-acaba-de-discursar-na-abertura-da-COP26>.

WWF-Brasil. (2021). *Pegada ecológica? O que é isso?*. Recuperado de: [https://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/especiais/pegada\\_ecologica/o\\_que\\_e\\_pegada\\_ecologica/](https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/o_que_e_pegada_ecologica/).

WWF-Brasil. (2007). *Pegada ecológica: que marcas queremos deixar no planeta?* Recuperado de: <https://www.wwf.org.br/?14740/>.

Zaneti, I. (1997). *Além do lixo. Reciclar: um processo de transformação*. Brasília: Terra Uma.

**Anexo 1. Frequência de respostas às questões relacionadas à Pegada Ecológica**

Questão	Pontuação (%)				
	Local de residência	Alternativas			
		A	B	C	D
1) Ao fazer compras no supermercado (quanto às decisões de compra)	Ambos	3,95	36,84	2,63	56,58
	Campo	1,32	15,79	1,32	34,21
	Cidade	2,63	21,05	1,32	22,37
2) Entre os alimentos que normalmente você consome, que quantidade é pré-preparada, embalada ou importada?	Ambos	25,00	50,00	17,11	7,89
	Campo	11,84	26,32	9,21	5,26
	Cidade	13,16	23,68	7,89	2,63
3) O que acontece com o lixo produzido na sua casa?	Ambos	7,89	52,63	17,11	22,37
	Campo	3,95	17,11	13,16	18,42
	Cidade	3,95	35,53	3,95	3,95
4) Que eletrodomésticos você utiliza (escolha a opção que mais se pareça com a situação de sua casa)?	Ambos	22,37	51,32	6,58	19,74
	Campo	7,89	27,63	2,63	14,47
	Cidade	14,47	23,68	3,95	5,26
5) Você considera, na sua escolha de compras de eletrodomésticos e lâmpadas, informações referentes à eficiência energética do produto (se o produto consome menos energia).	Ambos	14,47	21,05	13,16	51,32
	Campo	2,63	13,16	7,89	28,95
	Cidade	11,84	7,89	5,26	22,37
6) Você deixa luz, aparelhos de som, computadores ou televisão ligados quando não estão sendo utilizados?	Ambos	2,63	18,42	2,63	76,32
	Campo	2,63	10,53	1,32	38,16
	Cidade	0,00	7,89	1,32	38,16
7) Quantas vezes por semana, em média, você liga o ar condicionado em casa ou no trabalho?	Ambos	0,00	1,32	3,95	94,74
	Campo	0,00	0,00	0,00	52,63
	Cidade	0,00	1,32	3,95	42,11
8) Quanto tempo você leva, em média, tomando banho diariamente?	Ambos	3,95	40,79	48,68	6,58
	Campo	1,32	22,37	25,00	3,95
	Cidade	2,63	18,42	23,68	2,63
9) Quando você escova os dentes	Ambos	2,63	0,0	0,0	97,37
	Campo	1,32	0,0	0,0	51,32
	Cidade	1,32	0,0	0,0	46,05
10) Quantos habitantes moram em sua cidade?	Ambos			100	
11) Quantas pessoas vivem na sua casa ou apartamento?	Ambos	1,32	9,21	23,68	65,79
	Campo	0,0	0,0	14,47	38,16
	Cidade	1,32	9,21	9,21	27,63
12) Qual é a área da sua casa/apartamento?	Ambos	7,89	42,11	46,05	3,95
	Campo	2,63	25,0	22,37	2,63
	Cidade	5,26	17,11	23,68	1,32

13) Com que frequência você consome produtos de origem animal (carne, peixe, ovos, laticínios)?	Ambos	59,21	25,0	13,16	2,63
	Campo	38,16	7,89	6,58	0,0
	Cidade	21,05	17,11	6,58	2,63
14) Qual o tipo de transporte que você mais utiliza?	Ambos	14,47	25,0	28,95	31,58
	Campo	5,26	14,47	19,74	13,16
	Cidade	9,21	10,53	9,21	18,42
15) Por ano, quantas horas você gasta andando de avião?	Ambos	0,0	0,0	1,32	98,68
	Campo	0,0	0,0	1,32	51,32
	Cidade	0,0	0,0	0,0	47,37