

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS “CIÊNCIA É 10!”

Camila Doebber

**PEGADA ECOLÓGICA COMO FERRAMENTA DE REFLEXÃO E
SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA**

Porto Alegre

2021

Camila Doebber

**PEGADA ECOLÓGICA COMO FERRAMENTA DE REFLEXÃO E
SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA**

Trabalho de conclusão de curso de especialização apresentado ao Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências.

Orientador: Profa. Dra. Gertrudes Corção

Coorientador: Dra. Caroline Tuchtenhagen
Rockembach.

Porto Alegre

2021

RESUMO

O consumismo vem apresentando padrões insustentáveis tanto de produção como de consumo, o que tem contribuído para a degradação ambiental e para a escassez dos recursos naturais, visto que as pessoas consomem de forma inconsciente, sem considerar os impactos socioambientais decorrentes de produtos ou serviços consumidos. Nesse sentido, atitudes diárias podem ser ambientalmente significativas e impactantes. Nesse contexto tem-se a educação pela pesquisa, que pressupõe o uso de temas do cotidiano em práticas investigativas, as quais aproximam o aluno da realidade, dando maior significado às atividades, além de torná-las mais interessantes. A ferramenta Pegada Ecológica, vem sendo implantada de forma educativa, estimulando os alunos na construção de um conhecimento social e individual. Esta foi idealizada em 1996 por Mathis Wackernagel e William Rees e é utilizada para calcular o impacto ambiental do ser humano sobre a Terra. Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo propor o ensino de ciências através do método científico, através da aplicação de um indicador de sustentabilidade, a Pegada Ecológica, de modo a estimular a compreensão e a sensibilização referente ao problema dos impactos ambientais gerados por hábitos diários. O estudo foi realizado com turmas de 6º e 9º anos da Escola Municipal de Ensino Fundamental Frei Vicente Kunrath, localizada no Município de Canudos do Vale, RS. Através de recursos audiovisuais e reflexões, os alunos foram convidados a analisarem hábitos diários pessoais e familiares, com posterior cálculo de suas Pegadas Ecológicas, através de um questionário. As respostas obtidas através do questionário foram analisadas pelos alunos e explanadas através de gráficos, para melhor compreensão. Por fim, os alunos propuseram ações concretas e de fácil realização para mudarem suas Pegadas Ecológicas. Os resultados obtidos demonstraram que a atividade realizada atingiu os objetivos propostos, sendo possível inferir que a ferramenta Pegada Ecológica se apresenta como uma ótima alternativa pedagógica para ensino de ciência por investigação. Os alunos participaram ativamente do processo, demonstrando que as atividades foram significativas na consolidação da aprendizagem, bem como na vivência do método científico.

Palavras-chave: Consumismo; Desenvolvimento sustentável; Método científico; Educação pela pesquisa.

ABSTRACT

Consumerism has shown unsustainable patterns of both production and consumption, which has contributed to environmental degradation and the scarcity of natural resources, as people consume unconsciously, without considering the socio-environmental impacts resulting from consumed products or services. In this sense, daily attitudes can be environmentally significant and impactful. In this context, there is education through research, which presupposes the use of everyday themes in investigative practices, which bring the student closer to reality, giving greater meaning to the activities, in addition to making them more interesting. The Ecological Footprint tool has been implemented in an educational way, encouraging students to build social and individual knowledge. This was conceived in 1996 by Mathis Wackernagel and William Rees and is used to calculate the environmental impact of human beings on the Earth. Thus, this study aimed to propose the teaching of science through the scientific method, through the application of a sustainability indicator, the Ecological Footprint, in order to stimulate understanding and awareness regarding the problem of environmental impacts caused by habits daily. The study was carried out with 6th and 9th grade classes from the Frei Vicente Kunrath Municipal Elementary School, located in the city of Canudos do Vale, RS. Through audiovisual resources and reflections, students were invited to analyze daily personal and family habits, with subsequent calculation of their Ecological Footprints, through a questionnaire. The answers obtained through the questionnaire were analyzed by the students and explained through graphics, for better understanding. Finally, the students proposed concrete and easy-to-perform actions to change their Ecological Footprints. The results obtained showed that the activity carried out reached the proposed objectives, and it is possible to infer that the Ecological Footprint tool presents itself as an excellent pedagogical alternative for science teaching by investigation. Students actively participated in the process, demonstrating that the activities were significant in consolidating learning, as well as in experiencing the scientific method.

Keywords: Consumerism; Sustainable development; Scientific method; Education through research.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 REFERENCIAL TEÓRICO	8
2.1 O MÉTODO CIENTÍFICO E O CONTEXTO ESCOLAR	8
2.2 AS QUESTÕES AMBIENTAIS E A PEGADA ECOLÓGICA	10
3 METODOLOGIA.....	12
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
REFERÊNCIAS	36
APENDICE I – QUESTIONÁRIO	41
ANEXO I – CARTA DE ANUÊNCIA DA ESCOLA.....	45
ANEXO II – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE ..	46
ANEXO III – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE.....	48

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos as problemáticas ambientais têm evidenciado uma crise ambiental, relacionada à poluição do ar e da água, à infertilidade do solo, ao acúmulo de resíduos e à perda da biodiversidade. O modo de viver, produzir e consumir dos seres humanos têm contribuído para o agravamento desses problemas. O consumismo vem apresentando padrões intoleráveis tanto de produção como de consumo. Isso tem contribuído para a degradação ambiental e para a escassez dos recursos naturais, visto que as pessoas consomem de forma inconsciente, sem considerar os impactos socioambientais decorrentes de produtos ou serviços consumidos (PEDRINI, 2002).

A humanidade e o meio em que ela vive são coexistentes e inseparáveis e o estilo de vida da população humana deixa marcas nesse ambiente, uma espécie de pegada. Nesse contexto, atitudes diárias podem ser ambientalmente significativas e impactantes. A necessidade pela sobrevivência da humanidade levou à exploração descontrolada dos recursos ambientais, afetando a capacidade de suporte do ambiente.

Apesar de haver um consenso sobre o valor do meio ambiente natural, não há consonância sobre a necessidade de mudança a fim de promover a sustentabilidade (CLAYTON; MYERS, 2009). Segundo Clayton e Myers (2009), os problemas ambientais decorrem do comportamento humano. Abordar esses problemas exige mudanças nos padrões comportamentais. Entretanto, mesmo desperdiçando energia, consumindo recursos em um ritmo insustentável e poluindo o meio ambiente, as pessoas têm consideração com o meio natural. Tal fato é comprovado através da avaliação de fotografias, da descrição de lugares favoritos e em respostas de pesquisas (CLAYTON; MYERS, 2009).

A forma como a conscientização ocorre segue padrões, através do estímulo às iniciativas “ecologicamente corretas” (*ecobags*, consumo consciente etc.). Apesar de louváveis, essas iniciativas somente são válidas se forem uma ação conjunta entre todos os setores: privado, público e a sociedade civil. Afinal, o consumo excessivo é resultado da combinação de ações entre os setores que geram os bens consumidos, da política econômica do governo e das pessoas que consomem excessivamente. Assim, avaliar o que consumimos e o impacto que isso traz ao ambiente pode levar a uma reflexão sobre nosso estilo de vida individual e sua influência direta na sociedade em que vivemos (BORBA *et al.*, 2007).

A Pegada Ecológica ou Ecological Footprint (EF) é um instrumento criado Mathis Wackernagel e William Rees (1996), usado para calcular o impacto ambiental do ser humano sobre a Terra, comparando o consumo dos recursos com a capacidade de suporte da natureza,

para indicar a sustentabilidade dos impactos. Ou seja, a ferramenta mostra quantos planetas iguais à Terra seriam necessários para suportar o estilo de vida de cada pessoa. Para determinar a Pegada Ecológica, calcula-se a área de terra e água para obter os recursos utilizados, em hectares, bem como para absorvência dos resíduos produzidos. O valor da Pegada Ecológica deve ser menor que a parcela de superfície terrestre ecologicamente produtiva.

Geralmente as pessoas não conseguem mensurar o que consomem, utilizando mais recursos do que realmente necessitam e gerando impactos que afetam diretamente o ambiente. Nesse contexto, a utilização da Pegada Ecológica como instrumento de análise tem sido constante e em diferentes escalas: individual, regional, nacional e mundial (LISBOA; BARROS, 2010).

No contexto escolar, a Pegada Ecológica vem sendo implantada de forma educativa, estimulando os alunos na construção de um conhecimento social e individual (BERTÉ, 2019). É uma ferramenta que possibilita avaliar a forma como cada aluno utiliza os recursos naturais, independente do lugar em que vive, pois ela possui um conceito universal que estabelece a sensibilização quanto à conservação do meio ambiente (FONSECA, 2007).

O uso de questionários é comumente citado na bibliografia como forma de gerar conhecimentos a respeito do uso dos recursos naturais, bem como para análise da percepção dos envolvidos nos estudos, podendo auxiliar na sensibilização (DA SILVA; LEITE, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2013). Além dessa ferramenta, outros recursos são largamente empregados e visualizados na literatura como forma de sensibilização, sendo que diversos estudos corroboram seus efeitos positivos no processo de aprendizagem de alunos, como o uso de recursos audiovisuais (SPIRONELLO; TAVARES; DA SILVA, 2012; DEMARCO *et al.*, 2015), o uso de desenhos e dinâmicas de grupo (DA SILVA; LEITE, 2008) e atividades práticas por meio de passeios e visitas técnicas (OLIVEIRA *et al.*, 2013; DAHMER, 2019).

Muito se fala no uso e na realização de aulas práticas. Entretanto, muitas vezes as aulas resumem-se em atividades demonstrativas, as quais são repetidas pelos alunos, ou na realização de atividades seguindo roteiros estabelecidos previamente para obtenção de resultados previsíveis (MIRANDA; TORRES, 2018). Nesse modelo de atividade, não há uma situação problema, que gere um questionamento por parte do aluno, tampouco há possibilidade de diálogos e reflexões entre alunos e professores, o que dificulta a construção do conhecimento (OLIVEIRA; SILVA, 2016¹ apud MIRANDA; TORRES, 2018).

¹ OLIVEIRA, A.C.F.K.; SILVA, F.A.R. O curso de especialização em ensino de ciências e sua contribuição na formação de professores. Revista da SBEnBio, nº 9. VI Enebio e VIII Erebio Regional 3, 2016.

Em contraponto, faz-se importante que o aluno assuma um papel ativo no processo de ensino-aprendizagem, através de situações que possibilitem o raciocínio, o debate, a reflexão e o questionamento. Isso irá contribuir para a formação de cidadãos críticos, capazes de argumentar, comunicar-se e fazerem escolhas (MIRANDA; TORRES, 2018).

Para isso, é necessário o uso de temas do cotidiano em práticas investigativas, as quais aproximam o aluno da realidade, dando maior significado às atividades, além de torná-las mais interessantes (MIRANDA; TORRES, 2018). Nesse contexto, o ensino deve potencializar a ação dos alunos e, para que isso ocorra, devem ser pensadas estratégias de ensino a serem usadas em sala de aula com propósito de desenvolver habilidades e competências (AGUIAR JÚNIOR, 2005).

Dessa forma, a escolha do tema justifica-se por propor o ensino de ciências através do método científico, pelo envolvimento dos alunos no desenvolvimento sustentável, através da aplicação da Pegada Ecológica, que se caracteriza como um indicador de sustentabilidade. Portanto o presente trabalho teve por objetivo introduzir aos alunos o conhecimento sobre o conceito Pegada Ecológica de modo a estimular a compreensão e a sensibilização referente ao problema dos impactos ambientais gerados por hábitos diários e fazendo com que eles percebam as pressões ambientais que suas atitudes têm causado, proporcionando momentos de reflexão crítica sobre o estilo de vida próprio e despertando o interesse por novos hábitos, valores e atitudes no cotidiano, como redução no consumo de forma geral. O uso desta ferramenta didática, o indicador de sustentabilidade, se enquadra no Eixo Temático Ambiente, no Subtema O futuro da Terra, de acordo com o Curso de Especialização em Ensino de Ciências “Ciência É 10!”, do Instituto de Ciências Básicas da Saúde, da Universidade Federal do Rio Grande Do Sul (BRASIL, 2019).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O MÉTODO CIENTÍFICO E O CONTEXTO ESCOLAR

Atualmente o modelo escolar brasileiro não vem atendendo a demanda dos estudantes, os quais muitas vezes não consigam relacionar os conteúdos curriculares a suas vidas (CORTELLA, 2017). Lannes e colaboradores (2002² apud MAIA *et al.*, 2013), em seus estudos, demonstraram que tanto professores quanto alunos estão insatisfeitos com os assuntos abordados em sala de aula. Isso acaba gerando desinteresse dos alunos e, conseqüentemente, déficit no aprendizado e evasão (PINTO; FERNANDES, 2015³ apud COSTA; FREIRE, 2018). Dessa forma, se faz necessário o uso de atividades pedagógicas que proporcionem reflexões a respeito de situações cotidianas dos alunos, dando maior significado à aprendizagem (TERRIEN; TERRIEN, 2013).

Dentre essas atividades podem ser citados o uso de projetos de aprendizagem baseados em problemas, atividades práticas e pesquisas em sala de aula, as quais têm se mostrado eficientes no processo de ensino e aprendizagem, melhorando a prática docente e atraindo o interesse dos alunos (CASTRO, 2016).

Considerando que o termo “ciência” pode ser definido como a soma de conhecimentos baseados na reflexão, na observação e na experimentação e que a pesquisa científica é a realização de um processo investigativo planejado a partir de métodos pré-estabelecidos, é imprescindível que a sociedade se aprofunde no uso de métodos científicos, sendo estimulada a encontrar novos conhecimentos (DOS SANTOS; MORTIMER, 2009; SEVERINO, 2017).

Nesse contexto, a escola se apresenta como o espaço adequado para trabalhar essa temática, possibilitando aos alunos acesso aos mais diversos conhecimentos, gerando reflexões e debates sobre questões cotidianas (COSTA; FREIRE, 2018). Porém, essa prática no Brasil apresenta vários impedimentos, como currículos extensos, indisponibilidade de tempo dos professores, pouco apoio e estímulo da gestão escolar, falta de infraestrutura, entre outros (RAUSCH; SCHROEDER, 2009).

Além disso, a formação dos docentes ainda se baseia no modelo de produção reproduzindo o conhecimento (KUENZER, 1999; CASTRO, 2005). Esse modelo prepara os professores para transmitir o conteúdo escolar e para manter o respeito e a boa disciplina em

² LANNES, D.; RUMJANEK, V. M.; VELLOSO, A.; DE MEIS, L. Brazilian Schools: Comparing Students Interests With What is Being Taught. **Educational Research**, v. 44, p. 157-179, 2002.

³ PINTO, F. L. F.; FERNANDES, L. G. F. Dificuldades de aprendizagem. In: Necessidades educativas especiais Maputo, Editora EDUCAR-UP, 2015.

sala de aula, o que deixa os docentes tornando-os despreparados para enfrentar conteúdos científicos de formas diferentes da teoria (CASTRO, 2007⁴ apud MAIA *et al.*, 2013). Em contrapartida a isso, Vygotsky e Piaget consideram que a criança possui um conhecimento inicial das coisas e que, posteriormente, desenvolvem conceitos que permitem a apreensão do sentido da ação (RAMOS; ROSA, 2008). Dessa forma, o ensino utiliza os aspectos do cotidiano do aluno para realização de atividades, dando sentido e significado aos conteúdos.

Nesse contexto tem-se a educação pela pesquisa, que pressupõe que todo conhecimento e prática são incompletos e podem ser aperfeiçoados. Ou seja, a educação pela pesquisa é uma forma de envolver os alunos em um processo de questionamento do discurso apresentado, possibilitando a construção de argumentos que geram novas verdades. Uma das finalidades da educação pela pesquisa é a competência argumentativa (GALIAZZI; MORAES, 2002).

A educação pela pesquisa parte do princípio de dar autonomia aos alunos para aprenderem a aprender, superando as tradicionais aulas copiadas, onde todos os envolvidos passam a ser sujeitos das atividades. As bases da educação pela pesquisa são questionamento, argumentação, crítica e validação de argumentos construídos, os quais serão aperfeiçoados gradativamente (GALIAZZI; MORAES, 2002).

O questionamento é a forma de incitar a pesquisa em sala de aula, sendo ele reconstrutivo (DEMO, 1997⁵ apud GALIAZZI; MORAES, 2002). Os questionamentos provêm de conhecimentos prévios dos discentes e as atividades em sala de aula permeiam um questionamento reconstruído de conhecimentos que já existem e que vão além do consenso. Esse novo conhecimento é enriquecido com outros conhecimentos dos estudantes e com a produção de novos argumentos, que são validados através de discussão crítica no grande grupo (GALIAZZI; MORAES, 2002).

Após a construção dos novos argumentos, tem-se a fase da comunicação. Os novos argumentos são submetidos à crítica de comunidades mais amplas, que podem ser a turma da sala de aula ou a comunidade escolar. Salienta-se que, mesmo após a divulgação, os argumentos podem ser aperfeiçoados e reformulados de forma participativa, considerando novos conhecimentos e diálogos (GALIAZZI; MORAES, 2002).

Claramente a experimentação e o uso de atividades investigativas têm um papel fundamental para o ensino, dinamizando as aulas e oportunizando momentos de reflexão aos alunos (THOMAZ, 2000; ROSA; ROSA; PECATTI, 2007). Além disso, o professor assume de fato o papel de mediador, melhorando as relações sociais escolares e possibilitando aos

⁴ CASTRO, C. de M. Educação brasileira: consertos e remendos. Rio de Janeiro: Ed. Rocco, 2007.

⁵ DEMO, P. Educar pela pesquisa. Campinas: Autores Associados, 1997.

alunos colocarem em prática o princípio básico da ciência: o questionamento é gerado pela curiosidade, o que leva à experimentação (DE MEIS, 2006⁶ apud MAIA *et al.*, 2013).

2.2 AS QUESTÕES AMBIENTAIS E A PEGADA ECOLÓGICA

As questões ambientais passaram a despertar interesse mundial especialmente a partir da década de 60, culminando na Conferência sobre o Meio Ambiente Humano ou Conferência de Estocolmo, realizada pela Organização das Nações Unidas (ONU) na Suécia, em 1972 (BIZI, 2009). Durante essa Conferência foi produzida a Declaração sobre o Meio Ambiente Humano, que estabeleceu um panorama global e princípios comuns para nortear a humanidade para a preservação ambiental.

A partir daí, as atenções mundiais passaram a ser os padrões de produção dos países do Norte (PORTILHO, 2005), sendo produzidos documentos que serviram de base para as políticas de gestão ambiental (DIAS, 2002). Os recursos naturais são finitos e se seguirem sendo utilizados à exaustão, sem dar à natureza o tempo necessário para ela se regenerar e continuar produzindo esses recursos, eles podem acabar.

O consumo exagerado e sem controle está extrapolando a capacidade ecológica do planeta, o que pode comprometer a manutenção da vida humana e das espécies. Segundo o Relatório Planeta Vivo (2018), publicado pela organização não governamental internacional World Wide Fund for Nature (WWF), a demanda mundial por recursos naturais cresce anualmente desde a década de 60, sendo que a mesma dobrou desde 1966.

A fim de se evitar o colapso dos recursos naturais renováveis, é necessário avaliar e repensar hábitos de consumo. Nos últimos anos tornaram-se mais comuns expressões como sustentabilidade e consumo consciente, buscando incentivar uma postura ambientalmente correta por parte de todos. O grande desafio é compreender apenas através do discurso, o que é “ecologicamente correto” e mensurar o impacto individual ao ambiente e como esse impacto pode ser reduzido.

O conceito de consumo excessivo deve ser claro para as pessoas, as quais devem se reconhecer como integrantes do contexto socioeconômico no qual estão inseridas. Mensurar o quanto está sendo consumido e avaliar o impacto negativo para o meio em que se vive pode promover uma reflexão prioritária sobre o estilo de vida individual e sua influência direta na sociedade.

⁶ DE MEIS, L. Proposta pedagógica. Método científico e ensino de ciências. Rio de Janeiro, Ministério da Educação/Secretaria de Educação à Distância, 2006. (Boletim 12).

A fim de possibilitar uma autoanálise dos impactos gerados no meio ambiente, foi criado o conceito de Pegada Ecológica ou Ecological Footprint (EF). A Pegada Ecológica é uma ferramenta para contabilizar os recursos que a população humana tem, a quantidade de recursos utilizados e indicar quem usa o quê. Através dela é possível determinar se as pessoas estão consumindo os recursos naturais de forma que o planeta não se renove (AMEND *et al.*, 2010⁷ apud LAMIM-GUEDES, 2011). Essa ferramenta apresenta o valor de hectares necessários para suportar os hábitos de vida de cada ser humano por ano, utilizando-se o termo hectare global (gha) (CERVI; CARVALHO, 2007).

Os idealizadores dessa ferramenta foram Mathis Wackernagel e William Rees (1996), segundo os quais a Pegada Ecológica é a área de ecossistema ideal que garanta a manutenção da vida de determinada população ou sistema. Com os resultados é possível que sejam discutidas formas e soluções possíveis para as situações de forma individual, estimulando mudanças de comportamento reais (LAMIM-GUEDES, 2011).

Esse cálculo leva em conta áreas de terra e mar necessárias para absorver gás carbônico, para construir moradias e infraestrutura, ambientes para a biodiversidade. Considerando a população humana atual e a área bioprodutiva total do planeta, tem-se cerca de 1,7 gha para cada habitante. A Pegada Ecológica média do planeta é de 2,7 gha por pessoa. Isso significa que a população humana está consumindo mais recursos do que a Terra pode fornecer e, como consequência, degradando de forma exacerbada o meio ambiente (SATO *et al.*, 2010). Segundo a WWF (2018, os valores da Pegada Ecológica mundial aumentaram em cerca de 190% nos últimos 50 anos.

Quando se trata de mensurar o impacto humano gerado aos recursos naturais decorrentes do consumismo, a Pegada Ecológica é uma forma bastante popular, segundo a WWF (2018). Conhecer esses impactos e reconhecer a própria Pegada Ecológica é o primeiro passo para buscar-se um planeta mais sustentável. As mudanças são desafiadoras e requerem a saída de zonas antigas de conforto da população humana. Não se trata de diminuir confortos, somente aproveitar os recursos naturais de maneira racional, pensando nos impactos que serão deixados futuramente (CERVI; CARVALHO, 2007).

⁷ AMEND, T. *et al.* Uma Grande Pegada num Pequeno Planeta? Contabilidade através da Pegada Ecológica. Ter sucesso num mundo com crescente limitação de recursos. **Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). A sustentabilidade tem muitas faces**, 2010.

3 METODOLOGIA

O município de Canudos do Vale está localizado no Vale do Taquari, Região Centro-Leste do Estado do Rio Grande do Sul, a aproximadamente 140 km de Porto Alegre, capital do Estado. Possui uma área territorial de 82,292 km² e aproximadamente 1.693 habitantes (PME, 2015; IBGE, 2021).

Um questionário diagnóstico realizado em 2019 para elaboração do Documento Orientador do Território Municipal de Canudos do Vale demonstrou que a educação de Canudos do Vale caracteriza-se como Educação do Campo, visto que os dados obtidos à época comprovam o caráter “rural” da maior parte dos estudantes através do alto número de agricultores respondentes (VILLA *et al.*, 2019).

Canudos do Vale conta apenas com escolas públicas, sendo duas municipais (Escola Municipal de Educação Infantil Doce Infância e Escola Municipal de Ensino Fundamental Frei Vicente Kunrath) e uma estadual (Escola Estadual de Ensino Médio Hugo Oscar Spohr). A Escola Municipal de Ensino Fundamental Frei Vicente Kunrath contempla os níveis de ensino de 1º a 9º ano do Ensino Fundamental regular.

As atividades foram realizadas nas turmas de 6º e 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal de Ensino Fundamental Frei Vicente Kunrath, localizada na Rua João José Briesch, nº 267, Bairro Centro, Município de Canudos do Vale, RS. A turma do 6º ano é composta por 17 alunos e a do 9º, por nove alunos, portanto foram envolvidos no projeto um total de 24 alunos. As aulas retornaram de forma 100% presencial em agosto de 2021. O trabalho seguiu todos os rigores e normas sobre pesquisas com seres humanos, sendo respeitado o anonimato e o sigilo das respostas (Anexo I e II).

No início do mês de setembro de 2021 o projeto foi apresentado aos alunos durante as aulas de Ciências. Ambas as turmas já possuíam conhecimentos prévios relacionados às questões das problemáticas ambientais, que já haviam sido abordadas em diversos momentos ao longo do ano, especialmente alusivas ao Dia Mundial do Meio Ambiente. Entretanto, no momento do início da aplicação das atividades propostas neste trabalho e considerando os atrasos ocasionados nos conteúdos curriculares devido a pandemia do Covid-19, somente para a turma do 6º ano as atividades realizadas apresentaram-se como sequência dos conteúdos trabalhados. A turma do 6º ano estava trabalhando conceitos de misturas e separações de misturas, enquanto que a turma do 9º ano estava trabalhando conceitos relacionados a características gerais dos materiais, modelos atômicos e tabela periódica.

Na semana de 20 a 24 de setembro o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi encaminhado aos responsáveis, para que o mesmo fosse lido e assinado. Após recebido retorno de todos os Termos assinados, foram coletadas as assinaturas dos alunos no Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), sendo encaminhando uma cópia aos alunos.

Inicialmente os alunos assistiram ao vídeo “Consumerism”. Após, os alunos puderam expor suas opiniões a respeito do vídeo, através de uma resenha. Como atividade a ser realizada em casa, os alunos foram convidados a observarem aspectos do seu estilo de vida e do estilo de vida de sua família, relacionados às roupas que usam, aos meios de transportes que utilizam em seus deslocamentos diários, aos hábitos alimentares, aos produtos que costumam adquirir, aos gastos gerados com energia elétrica e com água, aos eletrodomésticos que costumam utilizar, aos resíduos produzidos diariamente (orgânico e reciclável), entre outros aspectos. As observações realizadas foram redigidas em uma folha e entregues na semana seguinte, com exposição e compartilhamento com os colegas em sala de aula.

A partir disso, foi orientada uma discussão sobre as consequências que o estilo de vida de cada um gera ao meio ambiente, de forma a reverem seus hábitos, que afetam diretamente as futuras gerações. Na sequência, os alunos foram apresentados ao cálculo da Pegada Ecológica, através de um texto informativo (Apêndice I). Foi informado aos alunos que, levando em conta o estilo de vida pessoal, é possível mensurar a quantidade de recursos naturais da Terra utilizados para suprir esse modo de vida.

Após, os alunos foram convidados a calcular suas pegadas através de um questionário (Apêndice I). O questionário foi aplicado em sala de aula, sendo composto de 15 perguntas com quatro opções cada, de A à D, cada opção com respectivo valor de pontuação. Foi agregado à pontuação um valor ecológico, sendo valores menores menos impactantes para o meio ambiente do que valor maiores, que correspondem a valores ecológicos mais impactantes ao meio ambiente.

Após realizado o questionário, os alunos mensuraram suas respostas, calculado a pontuação alcançada através dos valores agregados. A partir da pontuação obtida no somatório dos pontos das respostas, os alunos categorizaram seu valor dentro de um dos quatro rankings. No Apêndice I está o questionário com as questões e opções de respostas da Pegada Ecológica que foram aplicadas às turmas do 6º e do 9º ano, adaptado de Borba e colaboradores (2007), o qual é amplamente utilizado para trabalhos e estudos na área.

Os resultados obtidos foram organizados pelos alunos em gráficos, um por pergunta e um para os valores finais obtidos, sendo analisados pela turma e expostos à comunidade escolar.

A tabulação dos dados e produção dos gráficos finais foi realizada no editor de planilhas Microsoft Excel.

Finalmente, os alunos foram desafiados a pensarem e proporem ações concretas e de fácil realização para mudarem suas Pegadas Ecológicas. As propostas foram registradas em uma folha e entregues, com exposição e compartilhamento com os colegas em sala de aula.

Possíveis mudanças da compreensão pelos alunos do problema do impacto ambiental gerado por hábitos diários utilizando a ferramenta pedagógica proposta (medição da Pegada Ecológica) foram analisados qualitativamente através das propostas de ações elencadas pelos alunos. Salienta-se que o desenvolvimento do projeto não implicou em custos financeiros.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os 24 alunos das duas turmas e seus responsáveis consentiram em participar do estudo. Em todas as atividades os alunos foram estimulados a observar e pensar de forma mais crítica as situações e os problemas de suas realidades, valorizando a experiência cotidiana dos mesmos e, inserindo assim a prática do método científico em sala de aula (COSTA; FREIRE, 2018).

Após assistirem o vídeo *Consumerism*, os alunos realizaram vários relatos escritos sobre suas percepções. Alguns dos relatos observados pelos alunos da turma do 6º ano seguem abaixo:

Aluno 1: “...se continuar o mundo desse jeito, com muita poluição, tecnologia, enfim, vamos acabar perdendo nosso lar, nossa família, enfim, o planeta”.

Aluno 2: “Eu acho que nós devemos comprar um item novo apenas se precisamos, e não para “estar na moda”, para alguém nos achar mais legal ou pela sua aprovação”.

Aluno 3: “...o ser humano nunca está satisfeito com o que tem”.

Aluno 4: “Eu achei bem triste, pois eles foram destruindo o meio ambiente para a fabricação de eletrônicos, o que depois trouxe consequências [...] E na realidade em que vivemos também é assim, lançam algo novo todos correm comprar, depois se arrependem”.

Aluno 5: “Quando pensamos que a natureza está se recompondo, novamente é destruída”.

Aluno 6: “É muito bom ter esses vídeos na internet para as pessoas se ligarem e não deixarem o mundo ficar um lixo”.

Aluno 7: “...deveríamos tomar mais cuidado quanto ao destino que damos às coisas que compramos e se é necessário comprarmos aquilo”.

Aluno 8: “Eu acho que as pessoas tem que saber mesmo de onde vem aquele produto que a gente está usando [...] Vai além de gastar dinheiro”.

Aluno 9: “...nós estamos destruindo o mundo e a nós também [...] para mudar isto nós podíamos começar a reutilizar mais, reciclar e sair de casa para conhecer um pouco a natureza [...] É fácil mudar, se todos nós ajudarmos podemos fazer o certo”.

Os relatos dos alunos do 9º ano apresentaram semelhanças aos dos alunos do 6º ano, conforme segue abaixo:

Aluno 10: “O consumismo [...] é ligado a nossos hábitos e o que a gente consome a curto e longo prazo”.

Aluno 11: “...pouca gente se preocupa para onde vai todo o lixo que consumimos, só quando não haver mais espaço e não podermos ir para outro planeta”.

Aluno 12: “...precisamos por uma limitação e um basta nesses comportamentos consumistas”.

Aluno 13: “As empresas fazem de tudo [...] mas ninguém nunca dá uma proposta ecológica que não prejudique tanto o meio ambiente”.

Aluno 14: “Consumismo [...] é algo que faz você ficar “cego” e começar a consumir coisas enlouquecidamente sem contar gastos, só para ter uma vida dentro dos padrões que a sociedade impõe sobre nós”.

A partir dos relatos citados observa-se que os alunos perceberam que o estilo de vida de cada um gera consequências ao meio ambiente, sendo que esse estilo de vida pode acelerar a exploração dos recursos do planeta. Ainda, perceberam que, devido aos apelos publicitários, se vive em uma sociedade consumista e estimulada a consumir produtos supérfluos, para os quais são necessários muitos recursos naturais para sua produção.

Dessa forma, os relatos dos alunos demonstram que recursos audiovisuais são fundamentais para a sensibilização. Spironello, Tavares e Da Silva (2012) utilizaram essa ferramenta através de vídeos e filmes em uma escola no Município de Capão do Leão, RS, para tratar de questões de solidariedade, amizade, companheirismo, respeito, cooperação, bem como propuseram uma reflexão sobre como a poluição agride e destrói os ecossistemas e a respeito do destino dado aos resíduos e do valor pessoal atribuído aos mesmos.

Demarco e colaboradores (2015) desenvolveram atividades de extensão universitária em três escolas da região de abrangência da Universidade Federal de Santa Maria, onde também utilizaram recursos audiovisuais a fim de sensibilizar os alunos a respeito do descarte de resíduos, da importância da coleta seletiva e da compostagem. Observaram que os recursos audiovisuais, juntamente com outras ferramentas, ampliaram os conhecimentos dos alunos, promovendo envolvimento dos mesmos em questões ambientais.

Quando convidados a relatarem aspectos do seu estilo de vida e do estilo de vida de sua família, foram observados diversos relatos semelhantes. Entre os alunos, tanto do 6º quanto do 9º ano, vários relataram mobilidade através de transporte disponibilizado pela Administração Municipal e/ou a pé, além de procurarem utilizar motocicletas a fim de economizar dinheiro. O uso de carro fica restrito a necessidades para deslocar-se em distâncias maiores.

Quanto aos resíduos produzidos em casa, percebe-se que a maioria realiza a separação, mesmo que de forma inconsciente. Isso porque a maior parte dos resíduos orgânicos gerados são destinados à compostagem, às hortas ou destinados à alimentação de animais, conforme relato do **Aluno 8** do 6º ano: “...a gente já tem um balde separado para botar os restos de alimentos, cascas. Dá um balde enorme por dia! Os porcos fazem a festa!”.

Semelhante aos relatos dos alunos, Deboni (2010) observou que 65% dos moradores da comunidade de Passo dos Alemães, zona rural de Cruz Alta, RS, utilizam as sobras orgânicas como fonte de alimentação para animais, como porcos e cachorros, enquanto que 15,5% utiliza esses resíduos para adubo. Rocha e colaboradores (2012) também observaram na zona rural do Município de Pranchita, PR, que resíduos de origem orgânica, como restos de alimentos manipulados, restos de vegetais e animais são enterrados ou reaproveitados na alimentação de animais e também utilizados como adubo.

Os resíduos recicláveis, chamados pelos alunos de “seco”, são destinados à coleta municipal e, em alguns casos, queimados. Alguns alunos mencionaram que geram poucos resíduos recicláveis, conforme relato dos **Alunos 10 e 16** do 9º ano, respectivamente: “...a gente procura sempre ter somente o necessário” e “...descartamos um pouco menos do que alguém que mora na cidade pois moramos longe de qualquer loja, o que nos força a fazer compras só um dia por mês”.

Deboni (2010) observou que 60% dos moradores da comunidade de Passo dos Alemães, zona rural de Cruz Alta, RS, depositam seus resíduos recicláveis, os chamados “lixos secos”, diretamente no solo, em buracos, sendo que quando os mesmos se enchem, os resíduos são queimados. Rocha e colaboradores (2012), em estudo realizado na zona rural do Município de Pranchita, PR, observaram que 27,1% dos envolvidos em seu estudo optam por queimar seus resíduos recicláveis.

No início da década de 2000, 52,5% dos resíduos produzidos no meio rural eram enterrados ou queimados, demonstrando a insuficiência da coleta, que atinge apenas 20% dos domicílios brasileiros, e a dificuldade de uma boa gestão dos resíduos rurais (DAROLT, 2008). A coleta de resíduos em zona rural tem alto custo, o que leva aos agricultores a optarem pelo que é mais simples, como enterrar ou queimar o lixo, visto que a coleta é precária e deficiente.

Também foi observado entre os alunos um relato de separação especial de metais, para serem destinados de outras formas, e alumínio, garrafas e sacos de ração que são guardados e reutilizados. Quanto a resíduos especiais, observou-se o seguinte relato do **Aluno 4** do 6º ano: “O celular, por exemplo, quando um estraga, a gente guarda ele de volta na caixinha e deixa lá, pra sempre. O mesmo ocorre com o computador e a televisão.”

Por fim, observou-se que as roupas consideradas inservíveis são doadas a outras pessoas ou transformadas em panos para limpeza ou tapetes, conforme relato do **Aluno 8** do 6º ano: “A gente nunca botou fora nenhuma roupa!”. Alguns alunos relataram também que ganham roupas de outras pessoas.

Rocha e colaboradores (2012), em estudo realizado na zona rural do Município de Pranchita, PR, observaram que em 32% das propriedades, resíduos como eletrônicos, pneus e medicamentos, são descartados conjuntamente aos resíduos sólidos domésticos. Possivelmente o mesmo ocorre com algumas famílias dos alunos envolvidos neste trabalho, visto que poucos citaram esse tipo de resíduo.

Os escassos relatos em relação a resíduos especiais demonstram o problema que ainda cerca os resíduos da logística reversa, como pilhas, baterias, lâmpadas, eletrônicos, embalagens de agrotóxicos, entre outros. São resíduos que causam sérios problemas ao ambiente e às propriedades, contaminando solo e água, pois contém elementos químicos perigosos, como alumínio, mercúrio, cádmio e fósforo (DAROLT, 2008).

Mesmo que os impactos ambientais oriundos de “lixões” apresentem uma amplitude maior do que os gerados em zonas rurais, as alterações ambientais causadas pela destinação incorreta de resíduos domésticos em comunidades rurais podem ocasionar efeitos ambientais negativos. Isso porque, geralmente os resíduos domésticos rurais ocupam locais físicos ainda não ocupados pelo homem, em contraponto ao que se verifica nas cidades (COLLARES *et al.*, 2007⁸ apud ROCHA *et al.*, 2012).

Conforme Rocha e colaboradores (2012), apesar da pequena quantidade de lixo produzido nas zonas rurais, o acondicionamento dado a ele nestes locais pode proporcionar ao ambiente uma significativa devastação, uma vez que o orgânico é descartado nas margens de cursos hídricos e o reciclável é queimado.

Conforme relataram, estes alunos apresentam hábitos alimentares que priorizam produtos produzidos em suas próprias residências, os quais denominaram de orgânicos, conforme apontado pelo **Aluno 16** do 9º ano: “Nós moramos no interior, por isso muitos dos alimentos que comemos somos nós mesmos que cultivamos”. Dentre os produtos citaram leite, ovos, carne, queijo, aipim, nata, banha de porco, frutas, verduras, amendoim, entre outros.

Dentre os produtos comprados, citaram farinha, arroz, açúcar, massa, café, pipoca, erva-mate, açúcar, fermento, leite condensado, creme de leite, presunto, salsicha, sal, vinagre, óleo, produtos de higiene e limpeza. Conforme apontado pelo **Aluno 10** do 9º ano: “...sempre tentamos nos desviar de produtos empacotados ou enlatados mas nem sempre é possível”. Woichik e colaboradores (2013) apresentaram em seu estudo que pessoas residentes em zona

⁸ COLLARES *et al.* Apresentação de um programa de gestão participativa de resíduos sólidos para pequenas comunidades. Anais. 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte. Setembro, 2007.

rural consomem maior quantidade de frutas e hortaliças em comparação com a população urbana, enquanto a alimentação industrializada prevalece maior na urbana.

Referente à água que consomem, muitos alunos relataram que utilizam água oriunda de vertentes ou poços artesianos próprios, o que lhes gera pequenos gastos. Citaram que em meses de estiagem os gastos com água são maiores, pois acabam tendo que utilizar a água fornecida pelas redes públicas do Município. Alguns relataram que coletam água da chuva para regar plantas e lavar roupas. Quanto ao consumo de energia, os alunos apontaram que suas famílias buscam economizar o máximo possível, conforme relato do **Aluno 6** do 6º ano: “Durante o dia não ligamos as luzes pois aproveitamos a luz solar”. Também foram observados dois relatos de uso de energia através de luz solar.

Devido ao crescimento da população nas últimas décadas, o uso da água para o uso doméstico, industrial e principalmente agrícola aumentou significativamente. Visto isso, o uso de modo eficiente deste recurso é a melhor e menos onerosa forma de economizá-la. Uma das formas de economizar é justamente a captação de água de chuva, bem como a não contaminação dos cursos hídricos (REBOUÇAS, 2001).

O mesmo ocorre com a energia, que teve seu consumo aumentado, sobretudo após a Revolução Industrial e sobretudo de fontes como carvão, petróleo e gás (GOLDEMBERG; LUCON, 2007). Mas essas fontes possuem um alto custo de produção e transporte em comparação a outras fontes. Segundo Goldemberg e Lucon (2007), no Brasil a base de fonte de energia são as hidrelétricas, reafirmando a necessidade de economia da água.

Os 24 alunos responderam ao questionário da ferramenta Pegada Ecológica, adaptado de Borba e colaboradores (2007), estruturado conforme Tabela 1. Após, mensuraram a pontuação alcançada através dos valores agregados, conforme Apêndice I.

Tabela 1 Questionário aplicado para cálculo da Pegada Ecológica, composto de 15 perguntas, e as categorias de respostas, cada uma com respectivo valor de pontuação.

Pergunta	Categorias de respostas
1. Ao fazer compras no supermercado:	a) Compro tudo que tenho vontade, sem prestar atenção no preço, na marca ou na embalagem; b) Uso apenas o preço como critério de escolha; c) Presto atenção se os produtos de uma determinada marca são ligados a alguma empresa que não respeita o meio ambiente ou questões sociais; d) Procuro considerar preço e qualidade, além de escolher produtos que venham em embalagens recicláveis e que respeitem critérios ambientais e sociais.
2. Entre os alimentos que normalmente você consome, que quantidade é pré-preparada, embalada ou importada?	a) Quase todos; b) Metade; c) Um quarto; d) Muito poucos. A maior parte dos alimentos que consumo não é pré-preparada nem embalada, tem origem orgânica e é produzida na região onde vivo

3. O que acontece com o lixo produzido na sua casa?	<p>a) Não me preocupo muito com o lixo;</p> <p>b) Tudo é colocado em sacos recolhidos pelo lixeiro, mas não faço a menor ideia para onde vai;</p> <p>c) O que é reciclável é separado;</p> <p>d) O lixo seco é direcionado à reciclagem e o lixo orgânico, encaminhado para a compostagem (transformação em adubo).</p>
4. Que eletrodomésticos você utiliza (escolha a opção que mais se pareça com a situação de sua casa)?	<p>a) Geladeira, freezer, máquina de lavar roupa/tanquinho e forno de micro-ondas;</p> <p>b) Geladeira e máquina de lavar roupa/tanquinho;</p> <p>c) Geladeira e forno micro-ondas;</p> <p>d) Geladeira.</p>
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)?	<p>a) Não. Compro sempre as lâmpadas e os eletrodomésticos que estiverem mais baratos;</p> <p>b) Utilizo lâmpadas frias, mas não levo em consideração a eficiência energética de eletrodomésticos;</p> <p>c) Compro eletrodomésticos que consomem menos energia e utilizo lâmpadas incandescentes (amarelas);</p> <p>d) Sim. Só utilizo lâmpadas frias e compro os eletrodomésticos que consomem menos energia.</p>
6. Você deixa luz, aparelhos de som, computadores ou televisão ligados quando não estão sendo utilizados?	<p>a) Sim. Deixo luzes acesas, computador e tv ligados, mesmo quando não estou no ambiente ou utilizando-os;</p> <p>b) Deixo a luz dos cômodos ligada quando sei que em alguns minutos vou voltar ao local;</p> <p>c) Deixo o computador ligado, mas desligo o monitor quando não estou utilizando;</p> <p>d) Não. Sempre desligo os aparelhos e lâmpadas quando não estou utilizando, ou deixo o computador em estado de hibernação (<i>stand by</i>).</p>
7. Quantas vezes por semana, em média, você liga o ar condicionado em casa, na escola ou no trabalho?	<p>a) Praticamente todos os dias;</p> <p>b) Entre três e quatro vezes;</p> <p>c) Entre uma e duas vezes por semana;</p> <p>d) Não tenho ar condicionado.</p>
8. Quanto tempo você leva, em média, tomando banho diariamente?	<p>a) Mais de 20 minutos;</p> <p>b) Entre 10 e 20 minutos;</p> <p>c) Entre 10 e 5 minutos;</p> <p>d) Menos de 5 minutos.</p>
9. Quando você escova os dentes:	<p>a) A torneira permanece aberta o tempo todo;</p> <p>b) A torneira é aberta apenas para molhar a escova e na hora de enxaguar a boca.</p>
10. Quantos habitantes moram em sua cidade?	<p>a) Acima de 500 mil pessoas;</p> <p>b) De 100 mil a 500 mil pessoas;</p> <p>c) De 20 mil a 100 mil pessoas;</p> <p>d) Menos de 20 mil pessoas.</p>
11. Quantas pessoas vivem na sua casa?	<p>a) 1 pessoa;</p> <p>b) 2 pessoas;</p> <p>c) 3 pessoas;</p> <p>d) 4 pessoas ou mais.</p>
12. Qual é a área da sua casa?	<p>a) 170 metros quadrados ou mais;</p> <p>b) De 100 a 170 metros quadrados (3 quartos);</p> <p>c) De 50 a 100 metros quadrados (2 quartos);</p> <p>d) 50 metros quadrados ou menos (1 quarto).</p>
13. Com que frequência você consome produtos de origem animal (carne, peixe, ovos, laticínios)?	<p>a) Como carne todos os dias;</p> <p>b) Como carne uma ou duas vezes por semana;</p> <p>c) Como carne raramente, mas ovos/laticínios quase todos os dias;</p> <p>d) Nunca (vegetariano).</p>
14. Qual o tipo de transporte que você mais utiliza?	<p>a) Carro é meu único meio de transporte e, na maioria das vezes, ando sozinho;</p> <p>b) Tenho carro, mas procuro fazer a pé os percursos mais curtos e privilegio o uso de transporte coletivo sempre que possível;</p> <p>c) Não tenho carro e uso transporte coletivo;</p>

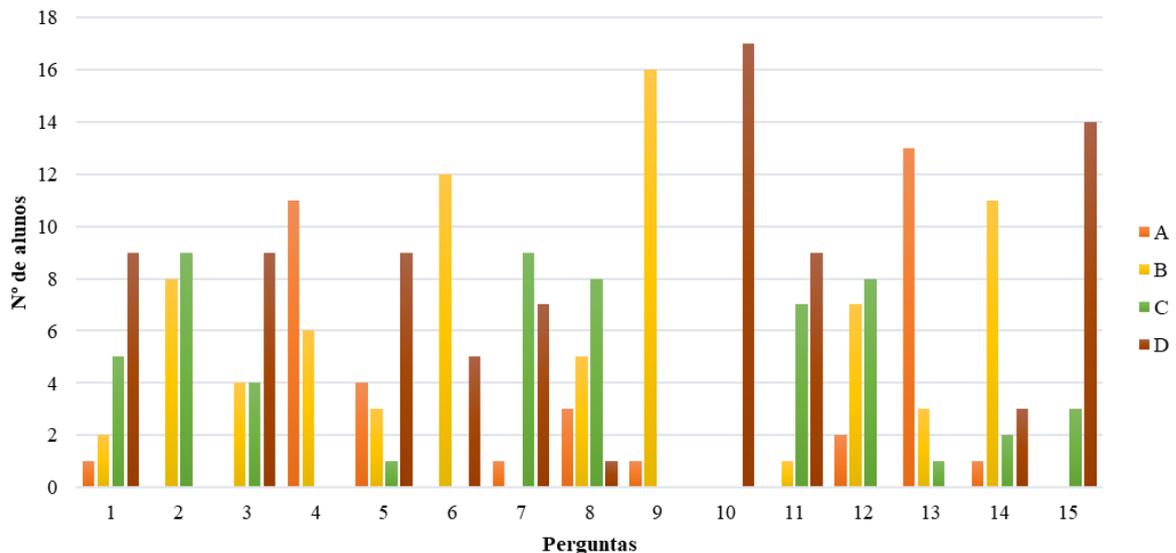
	d) Não tenho carro, uso transporte coletivo quando necessário, mas ando muito a pé ou de bicicleta.
15. Por ano, quantas horas você gasta andando de avião?	a) Acima de 50 horas; b) 25 horas; c) 10 horas; d) Nunca ando de avião.

Fonte: Adaptado de Borba e colaboradores (2007).

A figura 1 apresenta a incidência das respostas dos alunos do 6º ano para as 15 perguntas do questionário de forma discriminada. As respostas possíveis para cada uma das perguntas podem ser observadas no Apêndice I, considerando que as possibilidades de respostas variaram conforme a pergunta, ou seja, cada pergunta tem respostas diferentes, cada uma com um respectivo valor de pontuação. Assim, na figura 1 as barras em laranja representam o número de alunos que assinalaram a alternativa A, para cada uma das perguntas; as barras em amarelo representam o número de alunos que assinalaram a alternativa B, para cada uma das perguntas; as barras em verde representam o número de alunos que assinalaram a alternativa C, para cada uma das perguntas, e as barras em marrom representam o número de alunos que assinalaram a alternativa D, para cada uma das perguntas.

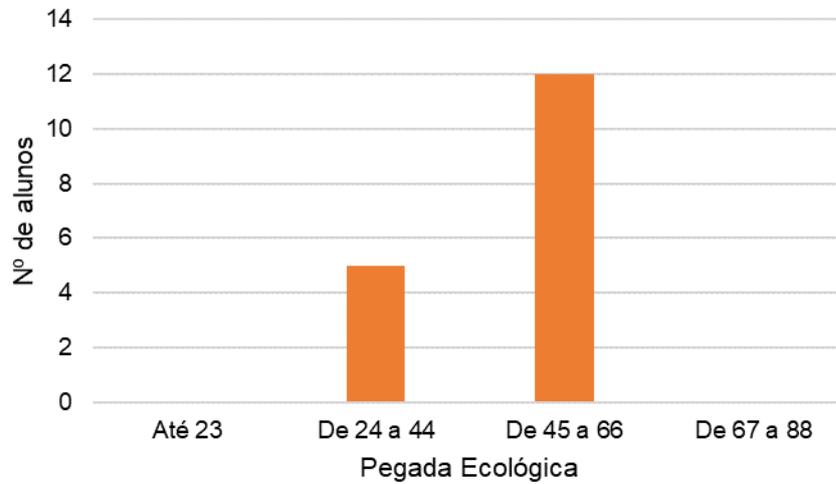
Conforme o valor ecológico agregado à pontuação obtida nas respostas, do total de 17 alunos, 5 apresentaram valores para a Pegada Ecológica dentro do ranking de 24 a 44, e 12 apresentam valores para a Pegada Ecológica dentro do ranking de 45 a 66, conforme distribuição apresentada na figura 2.

Figura 1 – Distribuição das respostas dos alunos do 6º ano do ensino fundamental da EMEF Frei Vicente Kunrath para as 15 perguntas do questionário para cálculo da Pegada Ecológica. A, B, C e D referem-se às possibilidades de respostas para cada uma das perguntas do questionário, conforme Apêndice I.



Fonte: elaborada pelo autor.

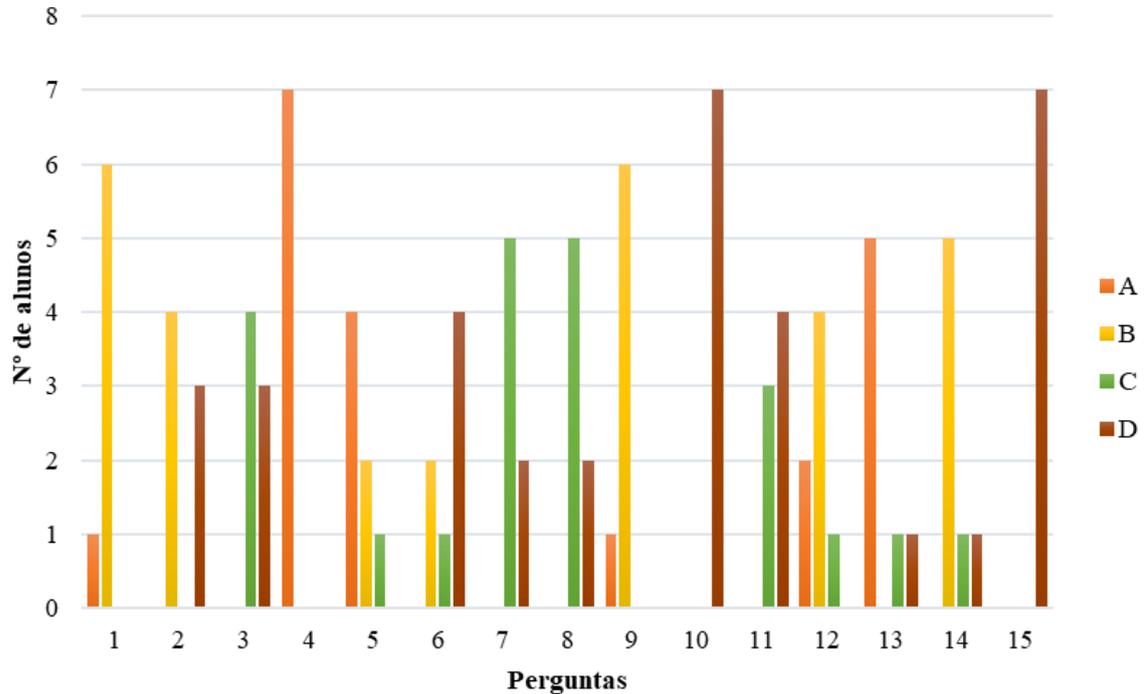
Figura 2 - Distribuição do cálculo da Pegada Ecológica dos alunos do 6º ano do ensino fundamental da EMEF Frei Vicente Kunrath.



Fonte: elaborada pelo autor.

A figura 3 apresenta a incidência das respostas dos alunos do 9º ano para as 15 perguntas do questionário de forma discriminada. Novamente as respostas possíveis para cada uma das perguntas podem ser observadas no Apêndice I, considerando que as possibilidades de respostas variaram conforme a pergunta, ou seja, cada pergunta tem respostas diferentes, cada uma com um respectivo valor de pontuação. Assim, na figura 3 as barras em laranja representam o número de alunos que assinalaram a alternativa A, para cada uma das perguntas; as barras em amarelo representam o número de alunos que assinalaram a alternativa B, para cada uma das perguntas; as barras em verde representam o número de alunos que assinalaram a alternativa C, para cada uma das perguntas, e as barras em marrom representam o número de alunos que assinalaram a alternativa D, para cada uma das perguntas.

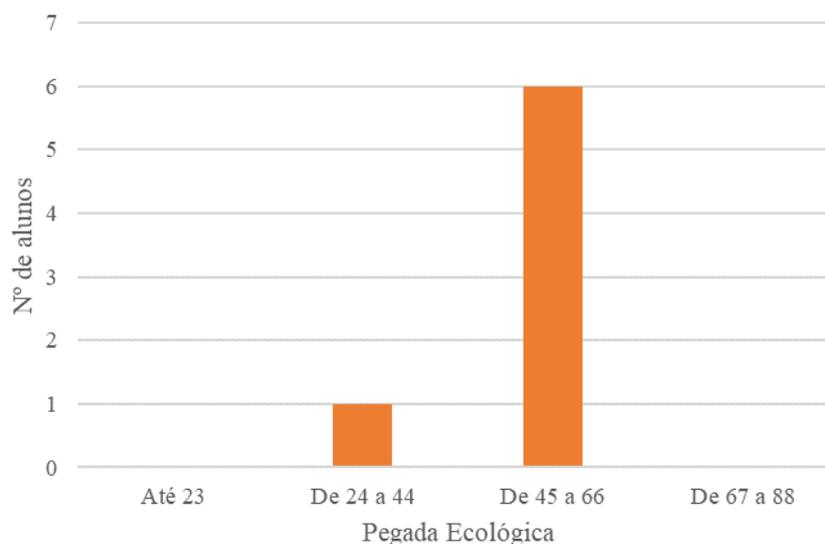
Figura 3 - Distribuição das repostas dos alunos do 9º ano do ensino fundamental da EMEF Frei Vicente Kunrath para as 15 perguntas do questionário para cálculo da Pegada Ecológica. A, B, C e D referem-se às possibilidades de respostas para cada uma das perguntas do questionário, conforme Apêndice I.



Fonte: elaborada pelo autor.

Conforme o valor ecológico agregado à pontuação obtida nas respostas, do total de 7 alunos, 1 (um) apresentou valor para a Pegada Ecológica dentro do ranking de 24 a 44 e 6 (seis) apresentam valores para a Pegada Ecológica dentro do ranking de 45 a 66, conforme distribuição apresentada na figura 4.

Figura 4 - Distribuição do cálculo da Pegada Ecológica dos alunos do 9º ano do ensino fundamental da EMEF Frei Vicente Kunrath.



Fonte: elaborada pelo autor.

Os alunos demonstram-se bastante surpresos com os resultados de seus cálculos para a Pegada Ecológica, pois percebiam seus hábitos como sustentáveis e corretos. A Pegada Ecológica dos alunos demonstrou que 75% dos alunos necessitam de três “Terras”, enquanto que 25% necessitam de duas “Terras” para fornecer os recursos e absorver os resíduos gerados.

Bizi (2009), em estudo realizado em uma escola no Município de Almirante Tamandaré, PR, utilizando a ferramenta Pegada Ecológica com alunos de 11 a 14 anos, de 6ª a 8ª séries, observou como resultado 1,8 “Terras” necessárias para oferecer os recursos e absorver os resíduos. Berté (2019), em estudo realizado com alunos do 8º ano de dois colégios (urbano e rural) de Dois Vizinhos, PR, observou que 53% dos estudantes do colégio urbano e 73% dos estudantes do colégio rural necessitam de 3 planetas cada para suportar seu modo de vida. Observou também que 27% dos alunos participantes, tanto do colégio urbano quanto do colégio rural, precisam de 2 planetas para sustentar esse estilo de vida. Por fim, observou que apenas 20% dos alunos do colégio urbano necessitam de apenas 1 planeta.

Após, os alunos confeccionaram os gráficos para cada uma das perguntas (Figuras 5 a 31). O uso de gráficos é visto como uma ferramenta para organizar ideias de áreas diversas do conhecimento e sobre múltiplos temas. Esse tipo de representação facilita a difusão de informações pois apresenta de forma breve e resumidamente uma grande quantidade de dados (CAVALCANTI; GUIMARÃES, 2019). O uso de gráficos tem uma presença importante em diversos contextos e atividades cotidianas e no contexto escolar as representações gráficas são utilizadas como objetos de estudo (MEIRA; PINHEIRO, 2007).

A participação e o envolvimento dos alunos no processo de tratamento das informações, desde o início da coleta de dados, à análise deles e à representação final, que pode ser através de gráficos, é fundamental e influencia na interpretação que se faz das representações gráficas (AINLEY *et al.*, 1998⁹ apud ALVES, 2011).

⁹ AINLEY, J.; NARDI, E.; PRATT, D. Graphing as a computer-mediated tool. In: Proceeding 22nd **Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education** (1), p. 243-258, South Africa, 1998.

Figuras 5 e 6 - Alunos do 6º ano confeccionando os gráficos referentes às perguntas da ferramenta Pegada Ecológica.



Fonte: elaborada pelo autor.

Figuras 7 e 8 - Alunos do 6º ano confeccionando os gráficos referentes às perguntas da ferramenta Pegada Ecológica.



Fonte: elaborada pelo autor.

Figuras 9 e 10 - Alunos do 6º ano confeccionando os gráficos referentes às perguntas da ferramenta Pegada Ecológica.



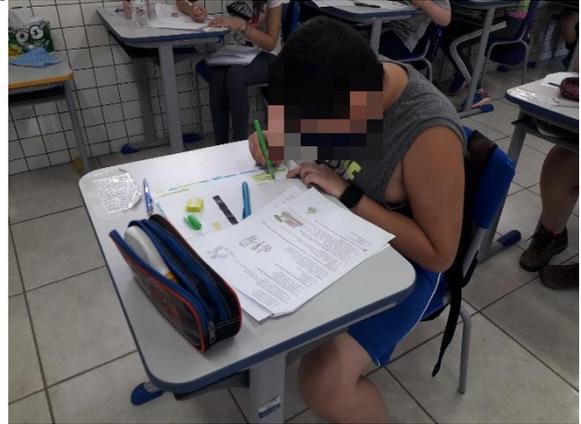
Fonte: elaborada pelo autor.

Figuras 11 e 12 - Alunos do 6º ano confeccionando os gráficos referentes às perguntas da ferramenta Pegada Ecológica.



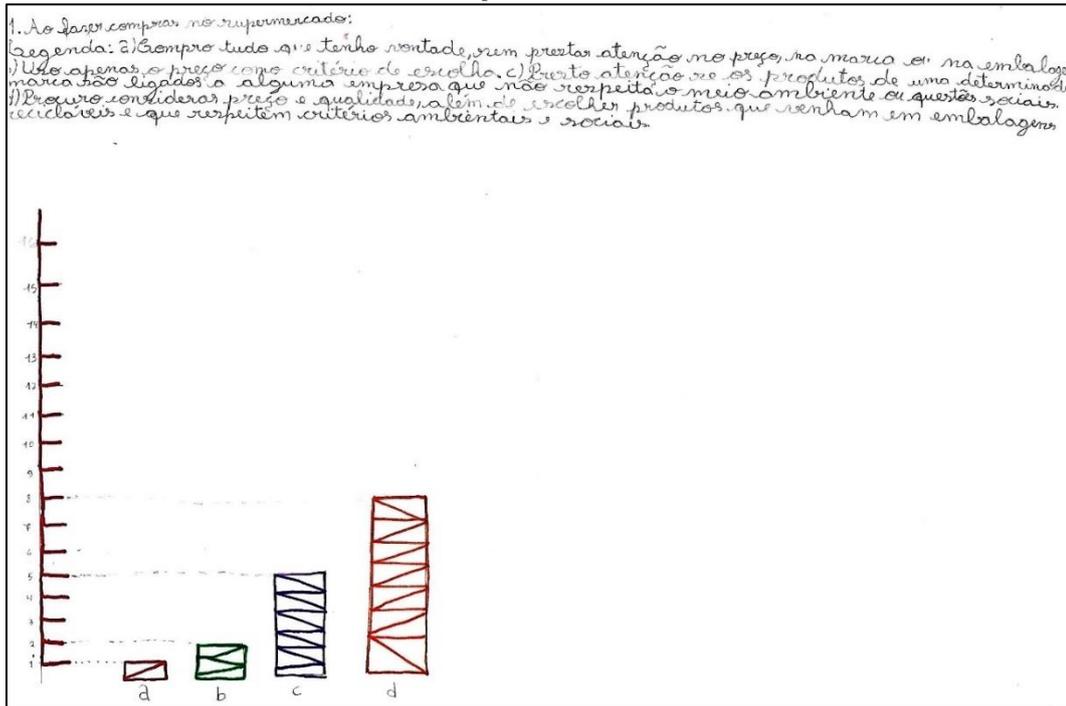
Fonte: elaborada pelo autor.

Figuras 13 e 14 - Alunos do 6º ano confeccionando os gráficos referentes às perguntas da ferramenta Pegada Ecológica.



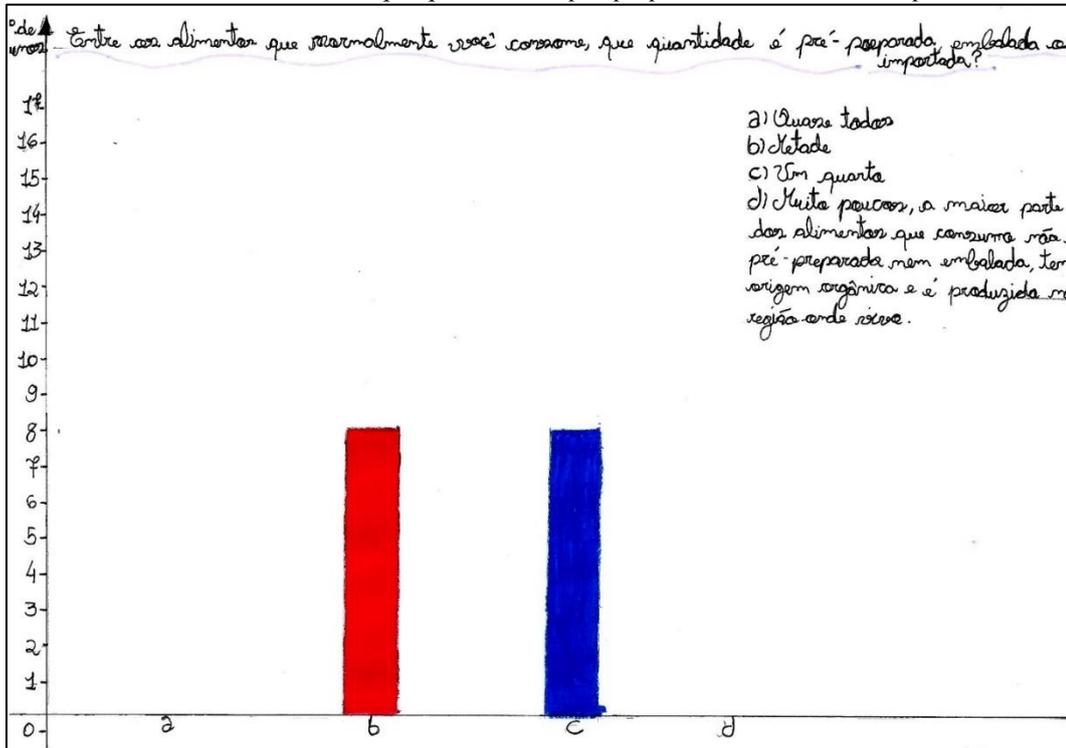
Fonte: elaborada pelo autor.

Figura 15 - Gráfico elaborado por aluno do 6º ano (**Aluno 7**) para a pergunta 1. *Ao fazer compras no supermercado.*



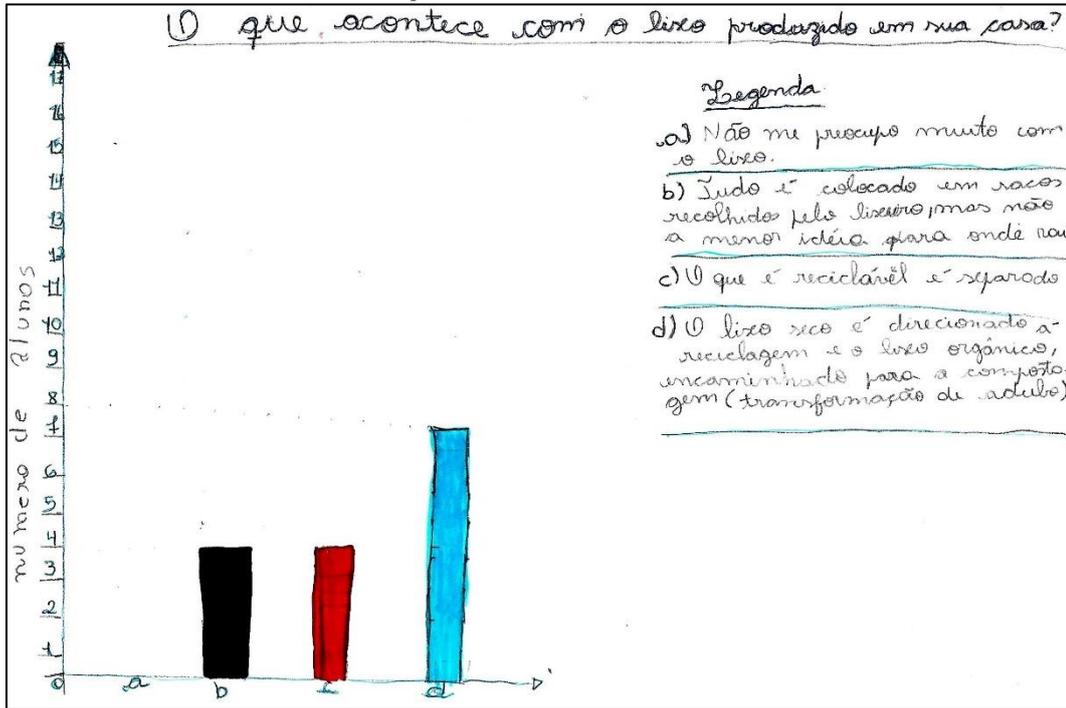
Fonte: elaborada pelo autor.

Figura 16 – Gráfico elaborado por aluno do 6º ano (**Aluno 6**) para a pergunta 2. *Entre os alimentos que normalmente você consome, que quantidade é pré-preparada, embalada ou importada?*



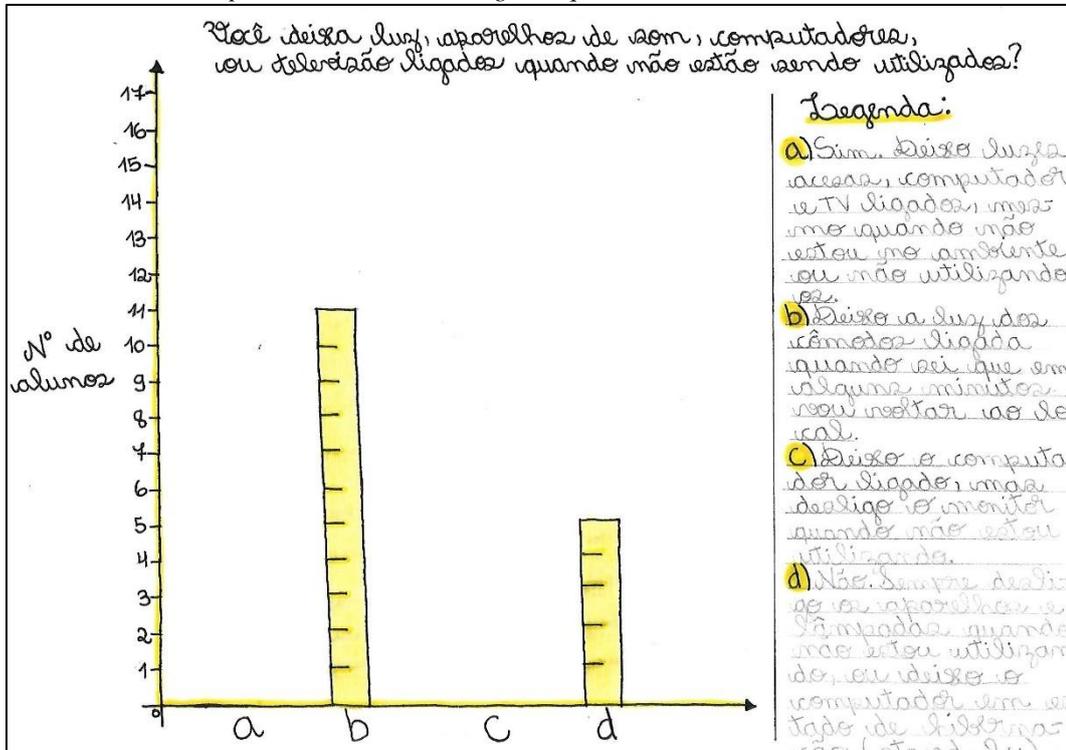
Fonte: elaborada pelo autor.

Figura 17 – Gráfico elaborado por aluno do 6º ano (**Aluno 8**) para a pergunta 3. *O que acontece com o lixo produzido na sua casa?*



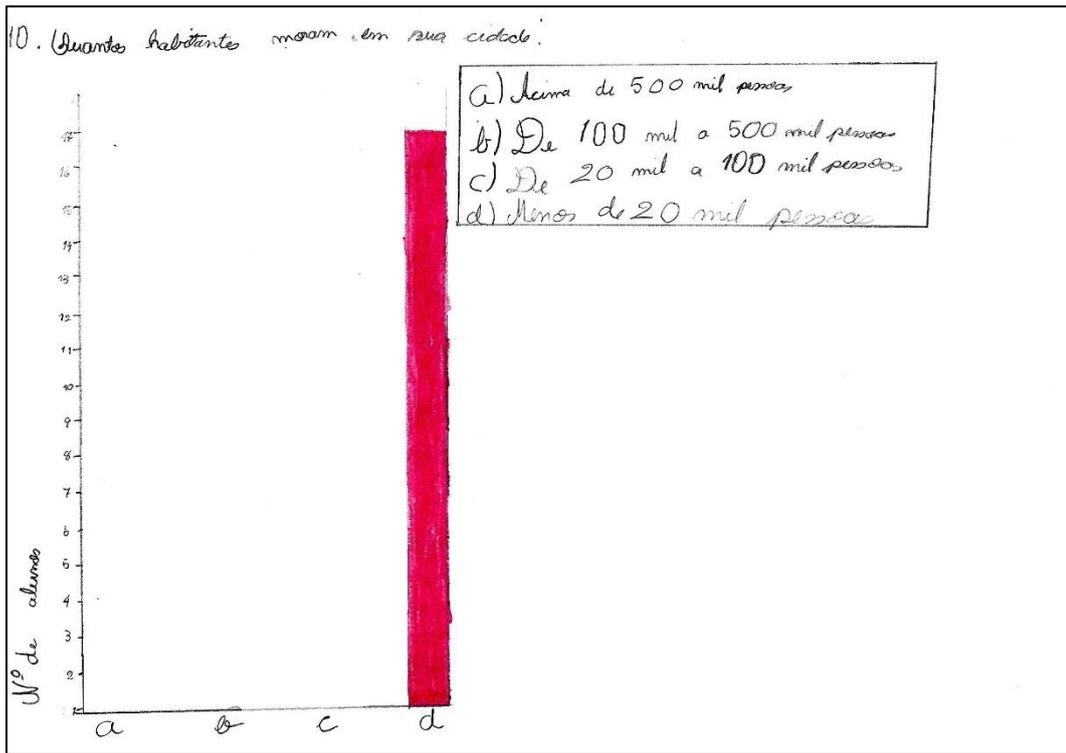
Fonte: elaborada pelo autor.

Figura 18 – Gráfico elaborado por aluno do 6º ano (**Aluno 2**) para a pergunta 6. *Você deixa luz, aparelhos de som, computadores ou televisão ligados quando não estão sendo utilizados?*



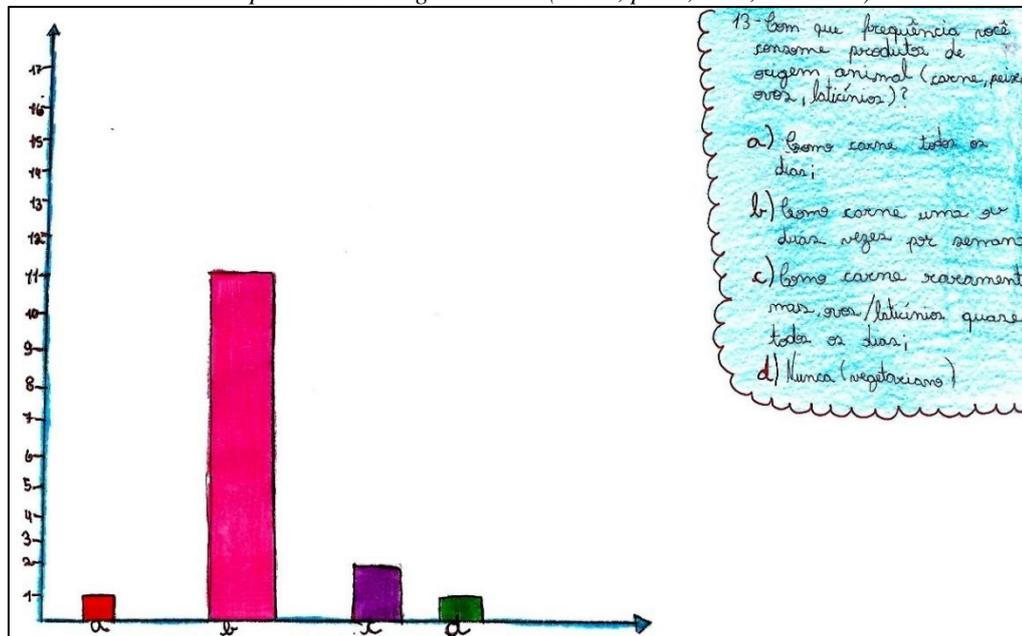
Fonte: elaborada pelo autor.

Figura 19 – Gráfico elaborado por aluno do 6º ano (**Aluno 5**) para a pergunta 10. *Quantos habitantes moram em sua cidade?*



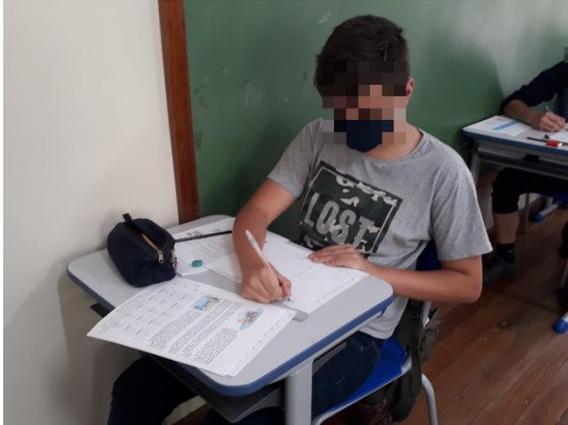
Fonte: elaborada pelo autor.

Figura 20 – Gráfico elaborado por aluno do 6º ano (**Aluno 15**) para a pergunta 13. *Com que frequência você consome produtos de origem animal (carne, peixe, ovos, laticínios)?*



Fonte: elaborada pelo autor.

Figuras 21 e 22 – Alunos do 9º ano confeccionando os gráficos referentes às perguntas da ferramenta Pegada Ecológica.



Fonte: elaborada pelo autor.

Figuras 23 e 24 – Alunos do 9º ano confeccionando os gráficos referentes às perguntas da ferramenta Pegada Ecológica.



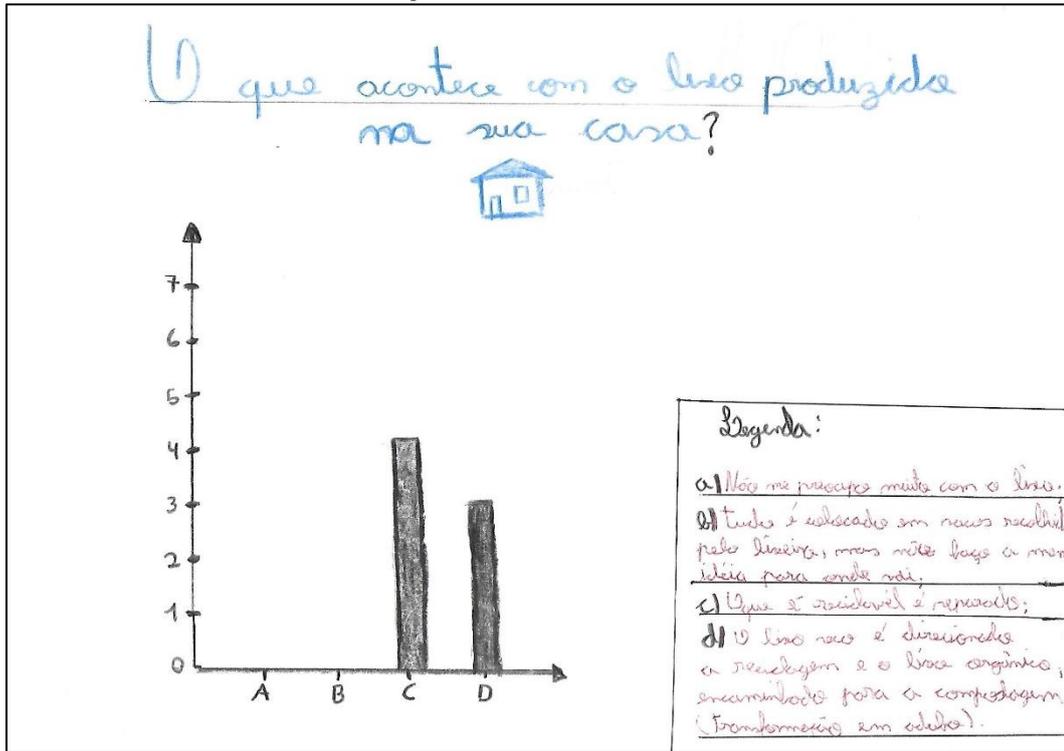
Fonte: elaborada pelo autor.

Figuras 25 e 26 – Alunos do 9º ano confeccionando os gráficos referentes às perguntas da ferramenta Pegada Ecológica.



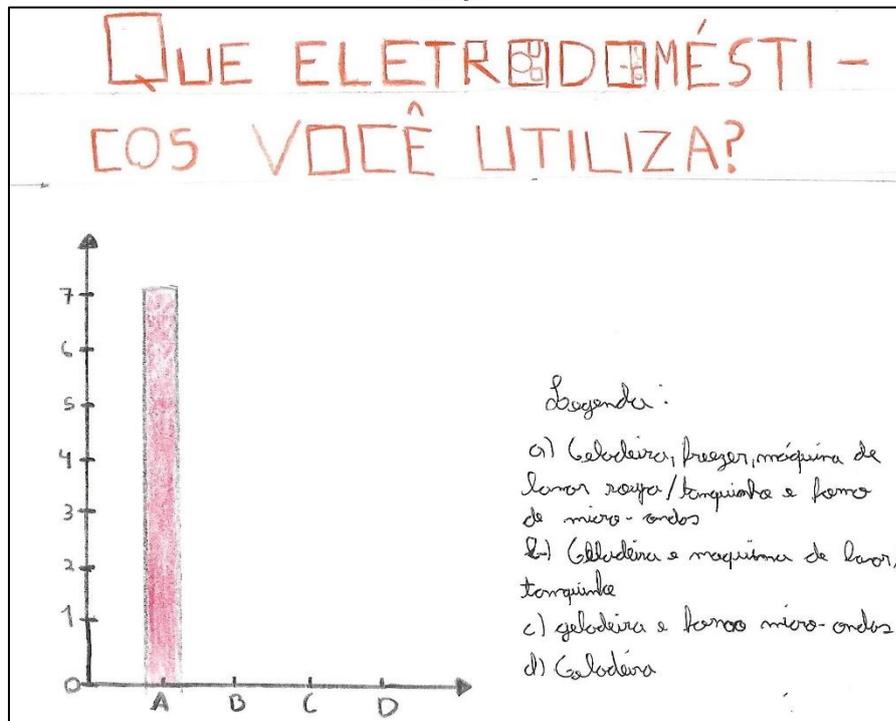
Fonte: elaborada pelo autor.

Figura 27 – Gráfico elaborado por aluno do 9º ano (**Aluno 13**) para a pergunta 3. *O que acontece com o lixo produzido na sua casa?*



Fonte: elaborada pelo autor.

Figura 28 – Gráfico elaborado por aluno do 9º ano (**Aluno 13**) para a pergunta 4. *Que eletrodomésticos você utiliza?*



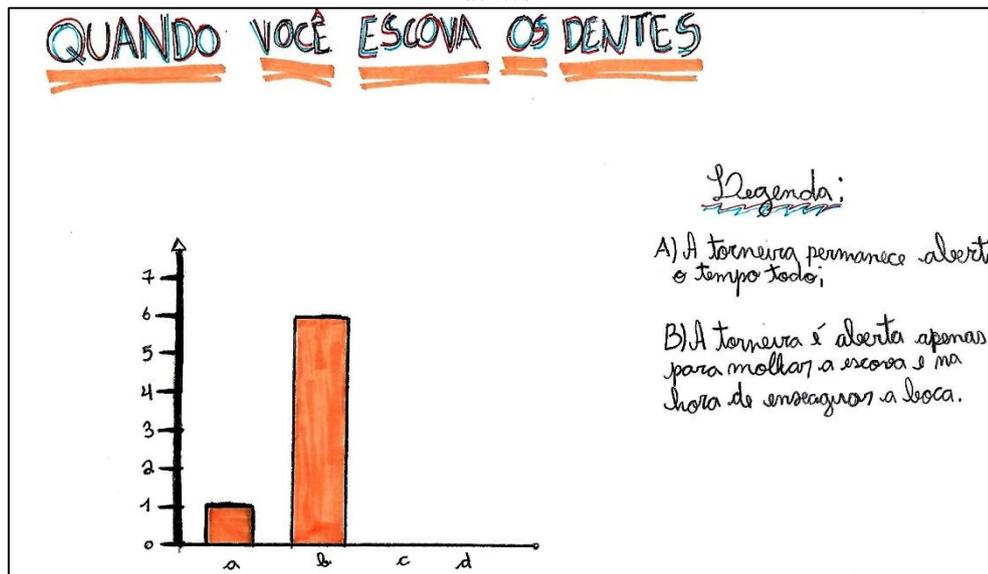
Fonte: elaborada pelo autor.

Figura 29 – Gráfico elaborado por aluno do 9º ano (**Aluno 12**) para a pergunta 6. *Você deixa luz, aparelhos de som, computadores ou televisão ligados quando não estão sendo utilizados?*



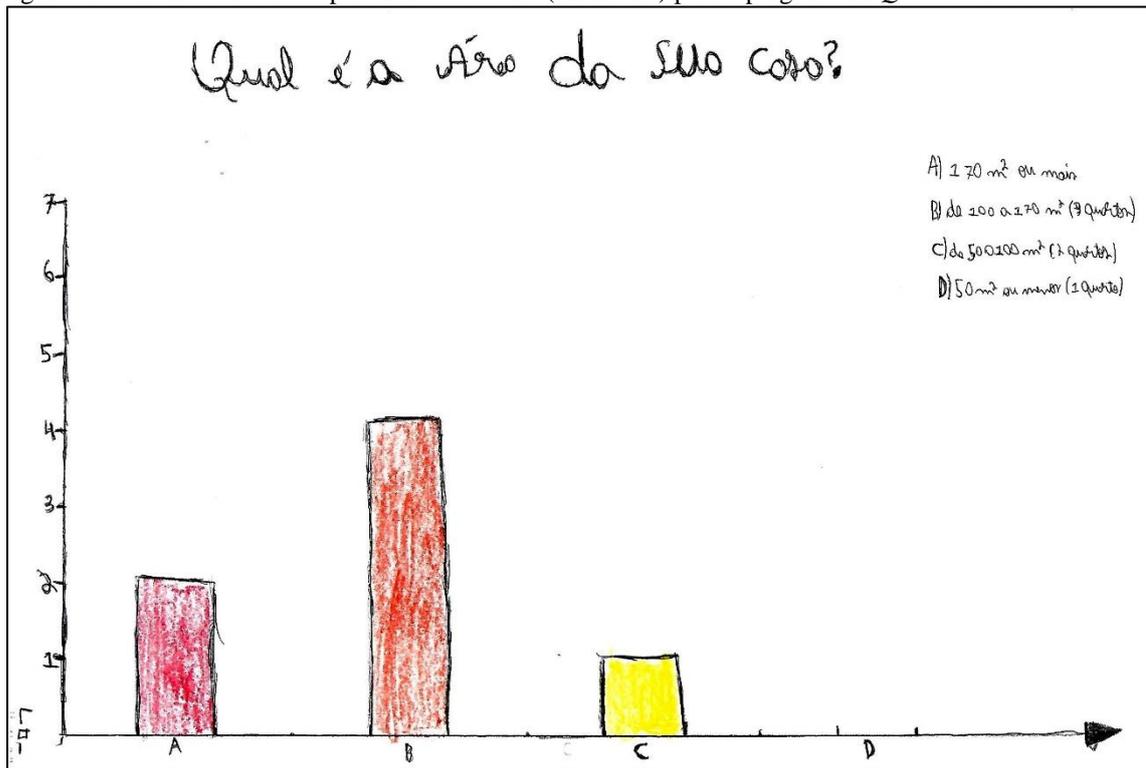
Fonte: elaborada pelo autor.

Figura 30 – Gráfico elaborado por aluno do 9º ano (**Aluno 10**) para a pergunta 9. *Quando você escova os dentes.*



Fonte: elaborada pelo autor.

Figura 31 – Gráfico elaborado por aluno do 9º ano (**Aluno 16**) para a pergunta 12. *Qual a área da sua casa?*



Fonte: elaborada pelo autor.

Por fim, como ações concretas para mudança nos valores de suas Pegadas Ecológicas, os alunos citaram:

- Diminuir o uso de automóveis, dando preferência ao uso de transporte público, de bicicletas ou mobilidade a pé para trechos mais curtos, a fim de diminuir a emissão de gases poluentes;
- Economizar água, fechando a torneira quando escova os dentes, diminuindo o tempo nos banhos, não utilizando a descarga quando não há necessidade e utilizando baldes com água para lavar automóveis;
- Economizar energia, desligando as luzes quando sair dos cômodos, desligando eletrônicos e eletrodomésticos, diminuindo o tempo em frente à televisão e ao videogame e utilizando menos o ar condicionado;
- Ser menos consumista, gastando menos com eletrônicos e optando por lâmpadas mais econômicas;
- Consumir mais produtos orgânicos e artesanais, bem como produtos produzidos em casa, buscando plantar e cultivar mais produtos, como frutas e verduras, na própria propriedade;
- Utilizar os resíduos orgânicos produzidos em casa para adubo e compostagem;

- Separar os resíduos recicláveis, destinando-os de forma correta, e doando roupas e brinquedos que não utiliza mais e que estejam em boas condições a outras pessoas;
- Consumir menos carne e produtos processados e/ou industrializados, substituindo por outros produtos que sejam fontes de proteínas;
- Observar as embalagens dos produtos que consome, para saber onde são produzidos, se prejudicam o ambiente de alguma forma e se as empresas são envolvidas em causas sociais.

As ações citadas demonstram que a escola se apresenta como um espaço adequado para trabalhar os problemas ambientais, considerando que os alunos perceberam a necessidade de mudanças de hábitos diários, mesmo que sejam mudanças simples e pequenas, mas que podem fazer a diferença. Isso corrobora a eficiência do ensino de ciências através do método científico, o que foi evidenciado pelas reflexões e debates dos alunos gerados pelas atividades realizadas. O método científico e a educação pela pesquisa baseiam-se justamente no questionamento, na argumentação e no pensamento crítico, os quais vão sendo aperfeiçoados gradativamente (GALIAZZI; MORAES, 2002).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade prática realizada nesse estudo apresentou características de uma atividade investigativa, visto que o principal elemento que o ensino de ciências por investigação deve compreender é a solução de problemas. Considerando isso, além de outros elementos fundamentais para o ensino de ciências por investigação (observação, questionamento, formulação de teorias, argumentação, uso de ferramentas adequadas para análise e interpretação, discussão e divulgação dos resultados), a atividade realizada atingiu os objetivos propostos.

Os alunos envolveram-se na proposta não apenas como reprodutores de saberes. Ao contrário, eles participaram de forma ativa do processo, sem intervenção constante da professora. Além disso, a atividade realizada pode ser facilmente replicada em qualquer contexto escolar, possibilitando aos professores atividades práticas que contribuam no processo de ensino e aprendizagem.

O tema utilizado para realizar a atividade investigativa despertou interesse nos alunos, considerando tratar-se de um assunto relevante e que faz parte do cotidiano de todos, dando sentido ao mesmo. Diante disso, é possível inferir que a ferramenta Pegada Ecológica se apresenta como uma ótima alternativa pedagógica para ensino de ciência por investigação. Além disso, o uso da ferramenta Pegada Ecológica permitiu que os alunos percebessem que o seu nível de consumo afeta a demanda de recursos naturais e possibilitou uma reflexão da dependência humana em relação à natureza, demonstrando que o desenvolvimento sustentável é possível, desde que os níveis de consumo não ultrapassem os limites suporte da natureza.

Por fim, as ações propostas pelos alunos demonstraram a quão significativa foram as atividades na consolidação da aprendizagem, bem como na vivência do método científico. Dessa forma, percebe-se a importância da inserção da pesquisa e o método científico na rotina escolar, considerando os resultados significativos no processo de ensino-aprendizagem observados nesse estudo.

REFERÊNCIAS

AGUIAR JÚNIOR, O. G. O planejamento de ensino: módulo II – Projeto de desenvolvimento profissional de educadores/projeto escolas-referência. **Belo Horizonte: SEE-MG, 2005.** Disponível em: https://pensaraeducacao.com.br/rbeducacaobasica/wp-content/uploads/sites/5/2017/02/Planejamento-do-Ensino_Orlando-Aguiar.pdf. Acesso em: 11 nov. 2021.

ALVES, Iane Maria Pereira. **A interpretação de gráficos em um ambiente computacional por alunos de uma escola rural do município de Caruaru-PE.** 2011. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em: https://attena.ufpe.br/bitstream/123456789/3687/1/arquivo2551_1.pdf. Acesso em: 08 nov. 2021.

BERTÉ, Elizabete Artus. **Indicadores socioambientais: a pegada ecológica como ferramenta para educação ambiental na escola.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/12978>. Acesso em: 05 nov. 2021.

BIZI, Ariadne. Pegada Ecológica: Ferramenta para a formação de consumidores conscientes. Tamandaré, PR, 2009. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/428-4.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2021.

BORBA, Mônica Pilz *et al.* Pegada Ecológica: “Que Marcas Queremos Deixar no Planeta. **Brasília: DF, 2007.**

BRASIL. Ministério da Educação. Curso de Especialização em Ensino de Ciências - anos finais do Ensino Fundamental (CIÊNCIA É 10!). Universidade Aberta do Brasil – UAB. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. UAB/CAPES: Brasília, 2019. Disponibilidade online restrita.

CANUDOS DO VALE. **Plano Municipal de Educação.** 2015. Disponível em: < <http://www.ufrgs.br/monitoramentopne/planos-municipais-de-educacao-rs/c/canudos-do-vale>>. Acesso em 11 nov. 2019.

CASTRO, Alda Maria Duarte Araújo. Mudanças tecnológicas e suas implicações na política de formação do professor. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, v. 13, p. 469-486, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/pjBkph4qqQt94xKjprR6TfN/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 14 nov. 2021.

CASTRO, Valdeni Liborio. Ensino por investigação na realidade da Educação Básica. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC)**, v. 2, n. 04, 2016. Disponível em: <http://200.129.168.14:9000/educitec/index.php/educitec/article/view/108>. Acesso em: 14 nov. 2021.

CAVALCANTI, Milka; GUIMARÃES, Gilda. Compreensão de Escala Representada em Gráficos por Crianças e Adultos em Início de Escolarização. **Jornal Internacional de**

Estudos em Educação Matemática, v. 12, n. 2, p. 207-220, 2019. Disponível em: <https://jjeem.pgsskroton.com.br/article/view/6155>. Acesso em: 08 nov. 2021.

CERVI, Jaison Luís; CARVALHO, Paulo Gonzaga Mibielli de. A Pegada Ecológica: breve panorama do estado das artes do indicador de sustentabilidade no Brasil. In: VII Encontro Nacional da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, Fortaleza. **Anais**. Fortaleza: Ecoeco, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Paulo-Carvalho-9/publication/266243020_A_Pegada_Ecologica_breve_panorama_do_estado_das_artes_do_indicador_de_sustentabilidade_no_Brasil/links/57f58bd408ae280dd0b8e5b9/A-Pegada-Ecologica-breve-panorama-do-estado-das-artes-do-indicador-de-sustentabilidade-no-Brasil.pdf. Acesso em: 07 jun. 2021.

CLAYTON, Susan; MYERS, Gene. **Conservation Psychology**: Understanding and promoting human care for nature. Oxford: Blackwell Publishing, 2009.

CORTELLA, Mário Sérgio. **A escola e o conhecimento: fundamentos epistemológicos e políticos**. Cortez Editora, 2017. Disponível em: <https://fe-old.fe.unicamp.br/pf-fe/publicacao/2091/33-resenha-pimentamaa.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2021.

COSTA, Leandro Silva; FREIRE, Janielle Gomes. O método científico como princípio pedagógico: desenvolvimento de pesquisa em sala de aula integrado ao currículo. In: SILVA, Ulisandra; AQUINO, Maria; CASTRO, Ahiram. **Reflexões e práticas criativas em diferentes contextos educacionais**. Natal: IFRN, 2018. 60-82. Disponível em: <https://memoria.ifrn.edu.br/bitstream/handle/1044/1675/REFLEX%C3%95ES%20E%20PR%C3%81TICAS%20CRIATIVAS%20EM%20DIFERENTES%20CONTEXTOS%20EDUCACIONAIS%20-%20E-Book.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=60>. Acesso em: 14 nov. 2021.

DAHMER, Angelita Lopes. Uma forma prática de sensibilizar alunos na preservação de nascentes de água. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 2, n. 3, p. 40-47, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufes.edu.br/index.php/RIS/article/view/11179>. Acesso em: 14 nov. 2021.

DAROLT, Moacir Roberto. Lixo rural: do problema à solução. **Com Ciência, Curitiba**, v. 14, 2008. Disponível em: <https://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=32&id=373&tip&print=true>. Acesso em: 05 nov. 2021.

DA SILVA, Monica Maria Pereira; LEITE, Valderi Duarte. Estratégias para realização de educação ambiental em escolas do ensino fundamental. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 20, 2008. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/3855>. Acesso em: 15 nov. 2021.

DEBONI, Lidiane. O que você faz com seu lixo? Estudo sobre a destinação do lixo na zona rural de Cruz Alta/RS-Passo dos Alemães. 2010. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/1655/Deboni_Lidiane.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 06 nov. 2021.

DEMARCO, Jéssica de Oliveira *et al.* Extensão universitária da conscientização ambiental em escolas de educação básica. **Revista Monografias Ambientais**, v. 14, p. 101-107, 2015.

Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/index.php/remoa/article/viewFile/18747/pdf>. Acesso em: 05 nov. 2021. *educativas.pdf*. Acesso em: 07 jun. 2021.

DIAS, Genebaldo Freire. **Ecopercepção**: um resumo didático dos desafios sociambientais. São Paulo: Gaia, 2003, 63p.

DOS SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/355>. Acesso em: 14 nov. 2021.

FONSECA, Maria de Jesus da Conceição. A biodiversidade e o desenvolvimento sustentável nas escolas do ensino médio de Belém (PA), Brasil. **Educação e Pesquisa**, v. 33, n. 1, p. 63-79, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/cPp37TvJPTgx3XPNM9z7LSj/?lang=pt>. Acesso em: 07 jun. 2021.

GALIAZZI, Maria do Carmo; MORAES, Roque. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 8, n. 2, p. 237-252, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/rpxWhrW3yfVZHTY9kSVyrs/?lang=pt>. Acesso em: 14 nov. 2021.

GOLDEMBERG, José; LUCON, Oswaldo. Energia e meio ambiente no Brasil. **Estudos avançados**, v. 21, n. 59, p. 7-20, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/tk9tsKdqdkSy3CzMf58V9bw/?lang=pt>. Acesso em: 07 nov. 2021.

IBGE. **IBGE Cidades**. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/canudos-do-vale/panorama>. Acesso em 07 nov. 2021.

KUENZER, Acácia Zeneida. Educação profissional: categorias para uma nova pedagogia do trabalho. **Boletim Técnico do Senac**, v. 25, n. 2, p. 18-29, 1999. Disponível em: <https://bts.senac.br/bts/article/view/596>. Acesso em: 14 nov. 2021.

LAMIM-GUEDES, Valdir. Uso da pegada ecológica em atividades educativas. **Educação Ambiental em Ação**, v. 38, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Valdir-Lamim-Guedes/publication/293827234_Uso_da_pegada_ecologica_em_atividades_educativas/links/56bc9ccf08aed6959945143a/Usodapegadaecologicaematividades-

LISBOA, Cristiane Kleba; BARROS, Mirian Vizintim Fernandes. A pegada ecológica como instrumento de avaliação ambiental para a cidade de Londrina. **Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia**, n. 8, 2010. Disponível em: <https://journals.openedition.org/confins/6395>. Acesso em: 07 jun. 2021.

MAIA, Eline Deccache *et al.* Aulas Práticas como estímulo ao ensino de Ciências: relato de uma experiência de formação de professores. **Estudos IAT**, v. 2, n. 2, 2013. Disponível em: <http://estudosiat.sec.ba.gov.br/index.php/estudosiat/article/view/53>. Acesso em: 14 nov. 2021.

MEIRA, Luciano Lemos; PINHEIRO, Marina Assis. Produção de sentidos no uso que se faz de gráficos. **Estudos de Psicologia (Natal)**, v. 12, p. 99-107, 2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/261/26112201.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2021.

MIRANDA, Edivan; TORRES, Fernanda Silva. Uso de aulas práticas investigativas na consolidação da aprendizagem e vivência do método científico-uma abordagem sobre grupos sanguíneos do sistema ABO. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 4, p. 323-338, 2018. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/79>. Acesso em: 14 nov. 2021.

MONKOOZZZ, Maks. Consumerism. Youtube, 20 fev. 2016. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=v-7v2WGiTe8&ab_channel=MaksMonkoozzz. Acesso em: 07 jun. 2021.

OLIVEIRA, Everton Mario de *et al.* Percepção ambiental e sensibilização de alunos de colégio estadual sobre a preservação de nascente. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 30, n. 1, p. 23-37, 2013. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/3532>. Acesso em: 15 nov. 2021.

PEDRINI, Alexandre de Gusmão (Org). **Educação Ambiental: reflexões e práticas contemporâneas**. 4 ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

PORTILHO, Fátima. **Sustentabilidade ambiental, consumo e cidadania**. São Paulo: Cortez, 2005, 255p.

RAMOS, Luciana Bandeira da Costa; ROSA, Paulo Ricardo da Silva. O ensino de ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 299-331, 2008. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/444>. Acesso em: 14 nov. 2021.

RAUSCH, Rita Buzzi; SCHROEDER, Sylvia Loch. A inserção da pesquisa no processo ensino-aprendizagem na 4ª série do ensino fundamental. 2009. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/cd2009/pdf/1975_1145.pdf. Acesso em: 14 nov. 2021.

REBOUÇAS, Aldo da C. Água e desenvolvimento rural. **Estudos Avançados**, v. 15, n. 43, p. 327-344, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/fZfSwyYnKf6MMNnQcCxypXd/?lang=pt>. Acesso em: 07 nov. 2021.

ROCHA, Adilson Carlos *et al.* Gestão de resíduos sólidos domésticos na zona rural: a realidade do município de Pranchita-PR. **Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria**, v. 5, p. 699-714, 2012. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2734/273425839007.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2021.

ROSA, Cleci Werner da; ROSA, Álvaro Becker da; PECATTI, Claudete. Atividades experimentais nas séries iniciais: relato de uma investigação. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 2, p. 263-274, 2007. Disponível em: http://reec.educacioneditora.net/volumenes/volumen6/ART3_Vol6_N2.pdf. Acesso em: 14 nov. 2021.

SATO, M. *et al.* Processo Formativo Escolas Sustentáveis e Com Vida. **Ouro Preto**: Universidade Federal de Ouro Preto, 2010.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. Cortez editora, 2017. Disponível em: <https://direitounitri.wordpress.com/materias/introducao-ao-direito/metodologia-do-trabalho-cientifico/>. Acesso em: 14 nov. 2021.

SPIRONELLO, Rosangela Lurdes; TAVARES, Fabiane Silveira; DA SILVA, Eder Pereira. Educação Ambiental: Da teoria à prática, em busca da sensibilização e conscientização ambiental. **Revista Geonorte**, v. 3, n. 6, p. 140-152, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/1930/1805>. Acesso em: 05 nov. 2021.

TERRIEN, Jacques; TERRIEN, Silvia Maria Nóbrega. A integração das práticas de pesquisa e de ensino e a formação do profissional reflexivo. **Educação**, v. 38, n. 3, p. 619-630, 2013. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1171/117128364013.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2021.

THOMAZ, Marília Fernandes. A experimentação e a formação de professores de ciências: uma reflexão. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 17, n. 3, p. 360-369, 2000. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5165415>. Acesso em: 14 nov. 2021.

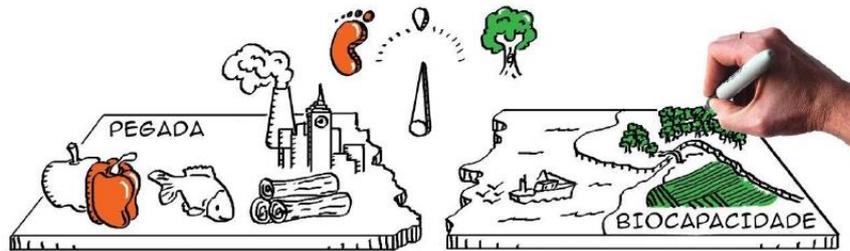
VILLA, Ana Paula Dalmoro *et al.* Documento Orientador do Território Municipal de Canudos do Vale. Prefeitura Municipal de Canudos do Vale. Canudos do Vale, 2019.

WACKERNAGEL, Mathis; REES, William. **Our ecological footprint: reducing human impact on the Earth**. Gabriola Island, British Columbia: New Society Publishers, 1996. Disponível em: http://w.tboake.com/2013/EF_Reading_Assignment_1of2.pdf. Acesso em: 07 jun. 2021.

WOICHIK, Carolina *et al.* Consumo Alimentar de Adolescentes: Comparação Entre a Área Rural e Urbana de Prudentópolis, Paraná. **UNICIÊNCIAS**, v. 17, n. 1, 2013. Disponível em: <https://uniciencias.pgskroton.com.br/article/view/495>. Acesso em: 05 nov. 2021.

WORLD WIDE FUND FOR NATURE (WWF). **Relatório Planeta Vivo 2018**. Disponível em: https://wwfbr.awsassets.panda.org/downloads/lpr_2018_summary_portugues_digital.pdf. Acesso em: 14 nov. 2021.

APENDICE I – QUESTIONÁRIO



PEGADA ECOLÓGICA

SAIBA A SUA PEGADA ECOLÓGICA

Quantos planetas são necessários para sustentar seu estilo de vida?

A Pegada Ecológica foi desenvolvida no início da década de 1990, por William Rees e Mathis Wackernagel, estudiosos que estavam preocupados com o ritmo intenso de exploração dos recursos do planeta. Eles desenvolveram uma estimativa que demonstra a “marca” que cada um de nós deixa no planeta de acordo com o uso que fazemos dos recursos que ele pode nos oferecer.

Por meio da Pegada Ecológica, podemos analisar as desigualdades sociais, pois enquanto há uma parcela da população que consome exageradamente, há outra parcela que usufrui muito pouco dos recursos do planeta. Ou seja, há um desequilíbrio na distribuição dos recursos utilizados e precisamos encontrar soluções para promover a igualdade, o que tem início na análise de nossas atitudes individuais. Atualmente essa ferramenta é internacionalmente reconhecido como uma das formas de medir a utilização, pelo homem, dos recursos naturais do planeta.

A Pegada Ecológica está diretamente relacionada ao desenvolvimento sustentável, ou seja, ao uso racional e equitativo (com justiça social) dos recursos naturais. O tema sustentabilidade é discutido periodicamente pela Organização das Nações Unidas (ONU) em reuniões com a participação de chefes de Estado de diversos países, como em 1972 em Estocolmo, Suécia, e em junho de 2012, no Rio de Janeiro, Brasil.

Para calcular a Pegada Ecológica de cada um considera-se o tamanho das áreas produtivas de terra e de mar utilizadas para gerar produtos, bens e serviços que sustentam estilos de vida. Esse cálculo define a extensão de território em hectares (ha) utilizado por uma pessoa, uma cidade ou um país para sustentar seus hábitos de consumo.



Pronto para calcular sua pegada na Terra?

Leia atentamente as perguntas abaixo e assinale a alternativa que mais se enquadra em suas atitudes:

1. Ao fazer compras no supermercado:

- Compro tudo que tenho vontade, sem prestar atenção no preço, na marca ou na embalagem;
- Uso apenas o preço como critério de escolha;
- Presto atenção se os produtos de uma determinada marca são ligados a alguma empresa que não respeita o meio ambiente ou questões sociais;
- Procuro considerar preço e qualidade, além de escolher produtos que venham em embalagens recicláveis e que respeitem critérios ambientais e sociais.

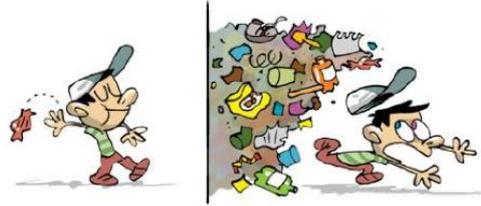
2. Entre os alimentos que normalmente você consome, que quantidade é pré-preparada, embalada ou importada?

- Quase todos;
- Metade;

- c) Um quarto;
- d) Muito poucos. A maior parte dos alimentos que consumo não é pré-preparada nem embalada, tem origem orgânica e é produzida na região onde vivo.

3. O que acontece com o lixo produzido na sua casa?

- a) Não me preocupo muito com o lixo;
- b) Tudo é colocado em sacos recolhidos pelo lixeiro, mas não faço a menor ideia para onde vai;
- c) O que é reciclável é separado;
- d) O lixo seco é direcionado à reciclagem e o lixo orgânico, encaminhado para a compostagem (transformação em adubo).



4. Que eletrodomésticos você utiliza (escolha a opção que mais se pareça com a situação de sua casa)?

- a) Geladeira, freezer, máquina de lavar roupa/tanquinho e forno de micro-ondas;
- b) Geladeira e máquina de lavar roupa/tanquinho;
- c) Geladeira e forno micro-ondas;
- d) Geladeira.

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)?

- a) Não. Compro sempre as lâmpadas e os eletrodomésticos que estiverem mais baratos;
- b) Utilizo lâmpadas frias, mas não levo em consideração a eficiência energética de eletrodomésticos;
- c) Compro eletrodomésticos que consomem menos energia e utilizo lâmpadas incandescentes (amarelas);
- d) Sim. Só utilizo lâmpadas frias e compro os eletrodomésticos que consomem menos energia.

6. Você deixa luz, aparelhos de som, computadores ou televisão ligados quando não estão sendo utilizados?

- a) Sim. Deixo luzes acesas, computador e tv ligados, mesmo quando não estou no ambiente ou utilizando-os;
- b) Deixo a luz dos cômodos ligada quando sei que em alguns minutos vou voltar ao local;
- c) Deixo o computador ligado, mas desligo o monitor quando não estou utilizando;
- d) Não. Sempre desligo os aparelhos e lâmpadas quando não estou utilizando, ou deixo o computador em estado de hibernação (*stand by*).

7. Quantas vezes por semana, em média, você liga o ar condicionado em casa, na escola ou no trabalho?

- a) Praticamente todos os dias;
- b) Entre três e quatro vezes;
- c) Entre uma e duas vezes por semana;
- d) Não tenho ar condicionado.

8. Quanto tempo você leva, em média, tomando banho diariamente?

- a) Mais de 20 minutos;
- b) Entre 10 e 20 minutos;
- c) Entre 10 e 5 minutos;
- d) Menos de 5 minutos.

9. Quando você escova os dentes:

- a) A torneira permanece aberta o tempo todo;
- b) A torneira é aberta apenas para molhar a escova e na hora de enxaguar a boca.



10. Quantos habitantes moram em sua cidade?

- a) Acima de 500 mil pessoas;
- b) De 100 mil a 500 mil pessoas;
- c) De 20 mil a 100 mil pessoas;
- d) Menos de 20 mil pessoas.

11. Quantas pessoas vivem na sua casa?

- a) 1 pessoa;
- b) 2 pessoas;
- c) 3 pessoas;
- d) 4 pessoas ou mais.



12. Qual é a área da sua casa?

- a) 170 metros quadrados ou mais;
- b) De 100 a 170 metros quadrados (3 quartos);
- c) De 50 a 100 metros quadrados (2 quartos);
- d) 50 metros quadrados ou menos (1 quarto).

13. Com que frequência você consome produtos de origem animal (carne, peixe, ovos, laticínios)?

- a) Como carne todos os dias;
- b) Como carne uma ou duas vezes por semana;
- c) Como carne raramente, mas ovos/laticínios quase todos os dias;
- d) Nunca (vegetariano).

14. Qual o tipo de transporte que você mais utiliza?

- a) Carro é meu único meio de transporte e, na maioria das vezes, ando sozinho;
- b) Tenho carro, mas procuro fazer a pé os percursos mais curtos e privilegio o uso de transporte coletivo sempre que possível;
- c) Não tenho carro e uso transporte coletivo;
- d) Não tenho carro, uso transporte coletivo quando necessário, mas ando muito a pé ou de bicicleta.



15. Por ano, quantas horas você gasta andando de avião?

- a) Acima de 50 horas;
- b) 25 horas;
- c) 10 horas;
- d) Nunca ando de avião.



Agora, calcule sua Pegada Ecológica:

Chegou o momento de conhecer o impacto dos nossos hábitos diários na Natureza. Revisite o questionário e transfira suas respostas para a tabela abaixo. Por fim, some os valores de cada opção marcada e conheça o tamanho estimado de sua Pegada Ecológica.

Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Questão 5
a 4	a 4	a 4	a 4	a 4
b 3	b 3	b 3	b 3	b 3
c 2	c 2	c 2	c 2	c 2
d 1	d 1	d 1	d 1	d 1

Questão 6	Questão 7	Questão 8	Questão 9	Questão 10
a 4	a 4	a 4	a 4	a 8
b 3	b 3	b 3	b 1	b 6
c 2	c 2	c 2		c 4
d 1	d 1	d 1		d 2

Questão 11	Questão 12	Questão 13	Questão 14	Questão 15
a 8	a 8	a 8	a 8	a 12
b 6	b 6	b 6	b 6	b 9
c 4	c 4	c 4	c 4	c 6
d 2	d 2	d 2	d 2	d 3

Sua pegada: se sua pontuação foi...

- até **23** **Parabéns!** seu estilo vida leva em conta a saúde do planeta! Você sabe equilibrar o uso dos recursos com sabedoria: se todos no planeta tivessem um estilo de vida como o seu, conseguiríamos manter a vida na Terra sem esgotamento de recursos. Que tal mobilizar mais pessoas e partilhar sua experiência? Você pode ajudar outras pessoas a encontrar um padrão mais justo e sustentável também!



- de **24 a 44** Sua pegada está um pouco acima da capacidade do planeta. **Vale a pena reavaliar algumas opções do seu cotidiano:** se todos no planeta tivessem um estilo de vida como o seu, precisaríamos de 2 (duas) Terras. Algumas mudanças e ajustes podem levá-lo a um estilo de vida mais sustentável, que traga menos impactos à Natureza. Se você se juntar a outras pessoas pode ser mais fácil!

- de **45 à 66** Se todos no planeta tivessem um estilo de vida como o seu, seriam necessárias 3 (três) Terras. **Neste ritmo o planeta não vai aguentar!** Que tal fazer uma reavaliação dos seus hábitos cotidianos hoje mesmo?

- de **67 à 88** **Alerta total!** Se todos no planeta tivessem um estilo de vida como o seu, seriam necessárias 4 (quatro) Terras. Sua pegada está entre os padrões mais insustentáveis do mundo! É urgente reavaliar seu jeito de viver. Seu padrão de consumo e hábitos de vida estão causando danos à vida na Terra e ameaçando o futuro. Mas não desanime, nunca é tarde para começar a mudar.



ANEXO I – CARTA DE ANUÊNCIA DA ESCOLA

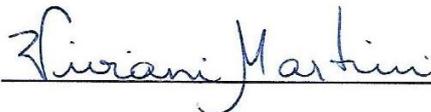
CARTA DE ANUÊNCIA DA ESCOLA

O(A) Diretor(a) da **Escola Municipal de Ensino Fundamental Frei Vicente Kunrath** localizada no município de **Canudos do Vale/RS** declara estar ciente e de acordo com a participação dos alunos desta Escola nos termos propostos no projeto de pesquisa intitulado **“Pegada Ecológica como ferramenta de reflexão e sensibilização na escola”**, que tem como objetivo **introduzir aos alunos o conhecimento sobre o conceito da Pegada Ecológica, através de uma atividade prática, auxiliando na compreensão do problema do impacto ambiental gerado por hábitos diários, de forma a sensibilizar e promover momentos de reflexão.**

Este projeto de pesquisa encontra-se sob responsabilidade do(a) professor(a)/pesquisador(a) **Gertrudes Corção/Camila Doebber**, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Esta autorização está condicionada à aprovação do projeto no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFRGS e ao cumprimento aos requisitos das resoluções 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional da Saúde, Ministério da saúde, comprometendo-se os pesquisadores a usar os dados pessoais dos sujeitos da pesquisa exclusivamente para fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo dos sujeitos.

Canudos do Vale, 12 de julho de 2021.

Nome do(a) Diretor(a): Viviani Martini

Assinatura 

Viviani Martini
Diretora de Escola
EMEF Frei Vicente Kunrath
Canudos do Vale RS

Pesquisador(a) responsável (UFRGS): Camila Doebber

Assinatura 

Professor(a) responsável (UFRGS): Gertrudes Corção

Assinatura 

ANEXO II – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE (Conselho Nacional de Saúde, Resolução 466/2012 e Resolução 510/2016)

Seu filho está sendo convidado para participar da pesquisa “Pegada Ecológica como ferramenta de reflexão e sensibilização na escola”, sob responsabilidade do professor(a)/pesquisador(a) da UFRGS Gertrudes Corção/Camila Doebber. Seu filho foi convidado para ser voluntário e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento ele poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador, ou com a Escola. Essa pesquisa tem por objetivo introduzir aos alunos o conhecimento sobre o conceito da Pegada Ecológica, através de uma atividade prática, auxiliando na compreensão do problema do impacto ambiental gerado por hábitos diários, de forma a sensibilizar e promover momentos de reflexão. A participação do seu filho nesta pesquisa consistirá em realizar atividades durante as aulas de Ciências, que irão iniciar-se com um vídeo sobre consumismo e posterior discussão e análise crítica do mesmo, com posterior observação e registro de hábitos diários relacionados ao estilo de vida pessoal e familiar, e exposição e análise em sala de aula sobre os hábitos observados. Após, seu filho será convidado a responder um questionário, a fim de calcular sua Pegada Ecológica, sendo os resultados compartilhados em sala de aula e expostos à comunidade escolar. Por fim, seu filho será convidado a pensar e propor ações concretas e de fácil realização para alterar sua Pegada Ecológica. Os benefícios relacionados com a participação do seu filho nesta pesquisa são a possibilidade de ele ter contato com uma ferramenta para mensurar os impactos de nossos hábitos diários, além de proporcionar momentos de sensibilização e reflexão crítica sobre nosso estilo de vida e os riscos são cansaço, desconforto ou aborrecimento ao realizar as atividades propostas e responder o questionário, sendo que faremos o possível para minimizar possíveis desconfortos, sendo que faremos o possível para minimizar possíveis desconfortos.

Seu filho terá acesso aos resultados da pesquisa por meio da professora em sala de aula. Todas as informações obtidas a partir deste estudo ficarão guardadas em sigilo sob responsabilidade dos pesquisadores e poderão ser publicadas com finalidade científica sem divulgação dos nomes das pessoas ou escolas envolvidas. Seu filho receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o e-mail do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

O projeto foi avaliado pelo CEP-UFRGS, órgão colegiado, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, cuja finalidade é avaliar - emitir parecer e acompanhar os

projetos de pesquisa envolvendo seres humanos, em seus aspectos éticos e metodológicos, realizados no âmbito da instituição.

CEP UFRGS: Av. Paulo Gama, 110, Sala 311, Prédio Anexo I da Reitoria - Campus Centro, Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060. Fone: +55 51 3308 3738 E-mail: etica@propeq.ufrgs.br Horário de Funcionamento: de segunda a sexta, das 08:00 às 12:00 e das 13:00 às 17:00h. Durante a pandemia, este atendimento está sendo realizado somente através de e-mail.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação do meu filho na pesquisa e concordo com sua participação.

Canudos do Vale/RS, ____ de _____ de 2021.

Nome:

Assinatura do Responsável pelo Sujeito da pesquisa

Nome:

Assinatura do(a) Professor(a)/Pesquisador(a) responsável

ANEXO III – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE

(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 466/2012/Resolução 510/2016)

Você está sendo convidado a participar como voluntário do projeto de pesquisa “Pegada Ecológica como ferramenta de reflexão e sensibilização na escola” sob responsabilidade do(a) professor/pesquisador(a) da UFRGS Gertrudes Corção/Camila Doebber. O estudo será realizado através de atividades nas aulas de Ciências para introduzir o conhecimento sobre o conceito da Pegada Ecológica, auxiliando na compreensão do problema do impacto ambiental gerado por hábitos diários, de forma a sensibilizar e promover momentos de reflexão. Sua participação consiste em realizar as atividades propostas, que terão início com um vídeo sobre consumismo e posterior discussão e análise crítica do mesmo. Posteriormente, você será convidado a observar e registrar hábitos diários relacionados ao estilo de vida pessoal e familiar, que serão expostos e analisado em sala de aula. Após, você será convidado a responder um questionário, a fim de calcular sua Pegada Ecológica, sendo os resultados compartilhados em sala de aula e expostos à comunidade escolar. Por fim, você será convidado a pensar e propor ações concretas e de fácil realização para alterar sua Pegada Ecológica. Poderá haver um risco caracterizado por cansaço, desconforto ou aborrecimento ao realizar as atividades propostas e responder o questionário.

Você não precisa se identificar e está livre para participar ou não. Caso inicialmente você deseje participar, posteriormente você também está livre para a qualquer momento, deixar de participar da pesquisa. O responsável por você também poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. Você não terá nenhum custo e poderá consultar o(a) pesquisador(a) responsável sempre que quiser, por e-mail ou pelo telefone da instituição, para esclarecimento de qualquer dúvida.

Todas as informações por você fornecidas e os resultados obtidos serão mantidos em sigilo, e estes últimos só serão utilizados para divulgação em reuniões e revistas científicas. Você será informado de todos os resultados obtidos, independentemente do fato de estes poderem mudar seu consentimento em participar da pesquisa. Você não terá quaisquer benefícios ou direitos financeiros sobre os eventuais resultados decorrentes da pesquisa. Este estudo é importante porque seus resultados ajudarão você a compreender melhor as consequências de seus hábitos diários, além de propor formas de reduzir tais impactos.

O projeto foi avaliado pelo CEP-UFRGS, órgão colegiado, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, cuja finalidade é avaliar - emitir parecer e acompanhar os projetos de pesquisa envolvendo seres humanos, em seus aspectos éticos e metodológicos, realizados no âmbito da instituição.

CEP UFRGS: Av. Paulo Gama, 110, Sala 311, Prédio Anexo I da Reitoria - Campus Centro, Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060. Fone: +55 51 3308 3738 E-mail: etica@propeq.ufrgs.br
 Horário de Funcionamento: de segunda a sexta, das 08:00 às 12:00 e das 13:00 às 17:00h.
 Durante a pandemia, este atendimento está sendo realizado somente através de e-mail.

Diante das explicações, se você concorda em participar deste projeto, forneça o seu nome e coloque sua assinatura a seguir.

Nome: _____

Data: Canudos do Vale, _____ de _____ de 2021

 Participante

 Pesquisador(a) responsável

OBS.: Termo apresenta duas vias, uma destinada ao participante e a outra ao pesquisador

Nome Pesquisador(a): Camila Doebber	Cargo/Função: Professora
Instituição: Escola Municipal de Ensino Fundamental Frei Vicente Kunrath	
Endereço: Rua João José Briesch, nº 267, Bairro Centro, Município de Canudos do Vale/RS	
E-mail: camila_doebber@yahoo.com.br	
Telefone: (51) 98130-4732	