



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
TOCANTINS  
CAMPUS ARAGUATINS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E  
MATEMÁTICA**

**LEANDRO PEREIRA REZENDE**

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL E INTERDISCIPLINARIDADE: a reciclagem e a horta  
como laboratório de ensino na Escola Castro Alves I, Imperatriz - MA**

**ARAGUATINS  
2023**

**LEANDRO PEREIRA REZENDE**

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL E INTERDISCIPLINARIDADE: a reciclagem e a horta  
como laboratório de ensino na Escola Castro Alves I, Imperatriz - MA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de pós-graduação em  
Ensino de Ciências da Natureza e Matemática da  
Unidade Araguatins, do Instituto Federal do  
Tocantins, como exigência à obtenção do título de  
Especialista no Ensino de Ciências da Natureza e  
Matemática.

Orientadora: Prof. Dra. Lunalva Aurélio Pedroso  
Sallet

ARAGUATINS  
2023

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins**

---

R467e Rezende, Leandro Pereira  
Educação Ambiental e Interdisciplinaridade: : a reciclagem e a horta como laboratório de ensino na Escola Castro Alves I, Imperatriz - MA / Leandro Pereira Rezende. – Araguatins, TO, 2023.  
31 f. : il. color.

Artigo (Especialização em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2023.

Orientadora: Dra. Lunalva Aurélio Pedroso Sallet

1. Adubo. 2. Aprendizado. 3. Reutilização. I. Sallet, Lunalva Aurélio Pedroso. II. Título.

**CDD 500**

---

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**



Ministério da Educação  
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins  
Campus Araguatins

## FOLHA DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: "EDUCAÇÃO AMBIENTAL E INTERDISCIPLINARIDADE: A RECICLAGEM E A HORTA COMO LABORATÓRIO DE ENSINO NA ESCOLA CASTRO ALVES I, IMPERATRIZ - MA"**

**AUTORA: Leandro Pereira Rezende**

**ORIENTADORA: Prof. Dra. Lunalva Aurélio Pedroso Sallet**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das exigências para a conclusão curso de Pós Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática.

Aprovado em 13 de junho de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Lunalva Aurélio Pedroso Sallet, Servidora**, em 08/07/2023, às 18:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Alessandro Oliveira Silva, Servidor**, em 08/07/2023, às 18:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Derval Gomes Ribeiro Neto, Usuário Externo**, em 08/07/2023, às 19:37, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site  
[http://sei.iftto.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?](http://sei.iftto.edu.br/sei/controlador_externo.php?)



[acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](#), informando o código verificador **2051385** e o código CRC **0C973BB0**.

---

---

**Referência:** Processo nº 23233.011206/2023-21

SEI nº 2051385

Dedico este trabalho aos meus alunos que sempre voltam a escola para me visitar e agradecer pelas contribuições deste projeto: Lays, Lorena, Lavínia, Pedro Tavares, Alícia Cris.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus alunos dos 9º A, 9º B e 9º C da Escola Municipal Castro Alves I do ano de 2022 por se dedicarem ao máximo a este Projeto, principalmente os alunos que tomaram a frente de suas turmas, Lays, Kaleb, Victor Cesar e Tayla (9A), Lavínia, Lorena, Jasminy, Pedro Tavares, Alícia Cris (9B) e Letícia Silva (9C).

Aos meus colegas que trabalho, por cederem seus horários, supervisionarem os alunos, ajudarem com a doação de materiais, principalmente à professora Cristiane, à professora Djailma e à professora Dilma por embarcarem comigo neste projeto.

Ao Coordenador Erisvaldo e a Gestora Ivanilde por me ajudar sempre que possível na realização deste trabalho, mesmo com todas as dificuldades enfrentadas.

## RESUMO

Uma das formas de melhorar o conhecimento sobre questões ambientais e promover a interdisciplinaridade é através da utilização de hortas escolares e reciclagem como laboratório de ensino pelos professores. Assim, o objetivo foi proporcionar aos alunos do 9º ano ações de Educação Ambiental e interdisciplinaridade entre Ciências, História, Geografia e Matemática utilizando a horta e a reciclagem como laboratórios. O trabalho foi desenvolvido com 90 alunos organizados em 4 grupos de 6 a 10 alunos em cada sala. Nos meses de maio a junho de 2022 ocorreu a busca ativa dos materiais utilizados na montagem dos trabalhos, no total arrecadaram cerca de 300 garrafas PET, 12 pneus, 02 colchões, 04 pés de cama, 10 baldes, 03 metros de cano, duas portas de armário, entre outros materiais. As atividades proporcionaram o uso da horta escolar como laboratório de ensino de Ciências e Geografia e a reciclagem na aplicação de conceitos de Ciências, Geografia, História e Matemática, ocorrendo um diálogo acerca de um tema comum: a educação ambiental, reciclagem e meio ambiente; e mostraram que as aulas podem acontecer fora de sala de aula com o aluno no protagonismo do seu aprendizado. Conclui-se que a educação ambiental através da redução do lixo orgânico e seco contribuiu para o meio ambiente, pois esses materiais levam muitos anos para se decompor causando impactos negativos na qualidade do solo, ar e água, além de permitirem a significação dos conceitos abordados em sala de aula.

**Palavras-chave:** Adubo. Aprendizado. Compostagem. Garrafas PET. Reutilização.

## ABSTRACT

One of the ways to improve knowledge about environmental issues and promote interdisciplinarity is through the use of school gardens and recycling as a teaching laboratory by teachers. Thus, the objective was to provide 9th grade students with Environmental Education actions and interdisciplinarity between Science, History, Geography and Mathematics using the vegetable garden and recycling as laboratories. The work was developed with 90 students organized into 4 groups of 6 to 10 students in each room. From May to June 2022, an active search for the materials used in the assembly of the works took place, among other materials, in total around 300 PET bottles, 12 tires, 02 mattresses, 4 bed feet, 10 buckets, 03 meters of pipe, 02 cupboard doors were collected. The activities provided the use of the school garden as a laboratory of teaching Science and Geography and the recycling in the application of concepts of Science, Geography, History and Mathematics, occurring a dialogue taking place about a common theme: environmental education, recycling, and the environment; and showed that classes can take place outside the classroom with the student as protagonists of their learning. It is concluded that environmental education through the reduction of organic and dry waste has contributed to the environment, as these materials take many years to decompose, causing negative impacts on the quality of the soil, air, and water, in addition allowing the meaning of the concepts covered in the classroom.

**Key-words:** Apprenticeship. Compost. Composting. PET bottles. Reuse.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 01.</b> Material usado para montagem de compostagem. A) verifica-se o balde inferior e b) verifica-se o balde superior com tampa sobre o inferior. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 17 |
| <b>Figura 02.</b> A) Horta escolar montada usando garrafas PET e B) sistema de irrigação produzido com cordas e garrafas PET C) Sistema de irrigação usando cano PVC de 100 mm. D) Funcionamento do sistema de irrigação em cano PVC. ....                                                                                                                                                                                                                                             | 18 |
| <b>Figura 03.</b> Materiais produzidos nas oficinas de reciclagem. A e B) pufes de garrafas PET. C e D) pufes de pneus. E e F) cama para pet. G e H) mesa de centro.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 19 |
| <b>Figura 04.</b> Resultados obtidos. A) pês de tomate após 3 meses de plantio em garrafas PET e sistema de irrigação em cano PVC. B) alunas fazendo o plantio de coentro. C) aluno molhando o plantio de cebolinha com chorume. D) pufes e camas de pet de pneus e garrafas PET. E) cama de pet. F) hall de entrada da escola com os pufes.                                                                                                                                           | 21 |
| <b>Figura 05.</b> Funcionamento do sistema de irrigação por gotejamento, a garrafa PET pendurada com uma abertura para colocar água e com cordas nas laterais, uma ponta dentro da água e a outra ponta dentro da garrafa com plantio.....                                                                                                                                                                                                                                             | 24 |
| <b>Figura 06.</b> Aplicações da matemática para a produção de pufes otimizando o material utilizado. A) utilização do compasso para medir a circunferência da espuma usada como assento. B) após a medida de circunferência do pneu, a porta de madeira foi cortada com o mesmo diâmetro para ficar abaixo da espuma. C) colocação da espuma cortada sobre o pufe. D) cortando o tecido do tamanho da área do cilindro. E) colocado o TNT cortado após cálculo de área e diâmetro..... | 25 |
| <b>Figura 07.</b> Adubo em processo de finalização.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 26 |
| <b>Figura 08.</b> Plantios realizados na horta escolar. A) mudas de cebolinha adquiridas através de compra em supermercado. B) alunos realizando o plantio das mudas de cebolinha em garrafas PET. C) cebolinha após dois meses de plantio. D) germinação de coentro por plantio de sementes. E) coentro após um mês e meio de plantio. F) touceira de alho retirada para produção de mudas. G) mudas de alho produzidas pelos alunos.....                                             | 27 |

## SUMÁRIO

|                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>                                                  | <b>15</b> |
| <b>2 METODOLOGIA .....</b>                                                 | <b>16</b> |
| <b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>                                      | <b>19</b> |
| <b>3.1 Educação Ambiental .....</b>                                        | <b>19</b> |
| <b>3.2 Interdisciplinaridade .....</b>                                     | <b>22</b> |
| <b>3.3 A reciclagem e a horta escolar como laboratório de ensino .....</b> | <b>28</b> |
| <b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>                                        | <b>30</b> |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>                                                   | <b>32</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Na sociedade atual em que cada vez mais o ser humano afasta-se da natureza e age de forma irresponsável sobre o ambiente, o conceito errôneo de que o meio ambiente está a nosso serviço, e que dele podemos usufruir livremente e sem medida, causa grandes desequilíbrios na natureza (DA COSTA et al., 2020). Essa exploração dos potenciais da natureza, seguindo um modelo de desenvolvimento capitalista e irracional, tem levado à degradação do meio ambiente (ROSSINI; CENCI, 2020).

Com o aumento da globalização e o crescimento populacional, a quantidade de lixo e a poluição também crescem sem controle, por essa razão, torna-se cada vez mais importante a realização de trabalhos educacionais em favor do meio ambiente (DA COSTA et al., 2020). Dessa forma a Educação Ambiental é trabalhada nas instituições de ensino com o intuito de formar indivíduos cientes e preocupados com o meio em que vivem; que não apenas percebam os passivos ambientais presentes, mas que busquem a preservação, conservação dos recursos naturais e a sustentabilidade no decorrer de toda a sua formação como cidadão consciente de suas ações (DA SILVEIRA; RUAS e ELIAS, 2021).

Por outro lado, a multiplicação dos problemas ambientais, e muito particularmente as mudanças climáticas, tem imposto às diversas disciplinas científicas temas para os quais estas não estavam anteriormente preparadas e para cujo enfrentamento são obrigadas a reformular os parâmetros de ensino e pesquisa (SCHMIDT; GOMES e JACOBI, 2019). Diante dessa situação tem-se a agenda 2030 com um plano de ação para o planeta, pessoas, e para a prosperidade, essa agenda apresenta um acordo de 2015 entre 193 líderes mundiais que se comprometeram com 17 Metas Globais para alcançar 3 objetivos extraordinários nos próximos 15 anos: 1) Erradicar a pobreza extrema; 2) Combater a desigualdade e a injustiça; 3) Conter as mudanças climáticas, dando destaque aqui para os objetivos: 3. Boa saúde e bem estar; 6. Água limpa e saneamento; 7. Energia limpa e acessível; 11. Cidades e comunidades sustentáveis; 12. Consumo e produção responsáveis; 13. Combate as alterações climáticas; pois este trabalho contribui para alguns desses objetivos. Surge então a necessidade de um diálogo entre as disciplinas através da interdisciplinaridade pautada através da Educação Ambiental, que vem sendo considerada interdisciplinar, orientada para a resolução de problemas locais. É participativa, comunitária, criativa e valoriza a ação (GUIMARÃES, 2005).

Com base nisso, percebe-se que a escola é um local privilegiado para analisar a percepção ambiental das futuras gerações e assim repensar as ações que serão necessárias para mitigar os impactos ambientais atuais e futuros (REIGOTA, 2010). Através do aumento do conhecimento sobre as questões ambientais, o que leva ao aumento de sensibilização para os problemas causados pelos impactos humanos e com isso se consiga conscientizar as posturas humanas em relação ao meio ambiente (BASTOS et al., 2019).

Uma das formas de aumentar o conhecimento acerca de questões ambientais e promover a interdisciplinaridade é através da produção de horta escolar e da reciclagem. Uma horta escolar pode impelir os alunos no projeto fazendo com que eles tenham uma interação e tenham a compreensão do quão importante é essa questão para sua saúde e educação, aprendendo a cuidar e se preocupar consigo próprio (BRUTTNER et al., 2022). Na realidade é um instrumento facilitador do trabalho dos temas transversais e pode também se tornar um ambiente integrador da comunidade escolar e instrumento para o ensino das diferentes disciplinas do ensino fundamental, propiciando atividades práticas e prazerosas a alunos, professores, funcionários e famílias (FROES et al., 2015).

Por outro lado, outra estratégia que visa minimizar os impactos ambientais causados pelo consumismo exagerado da sociedade é a reciclagem, uma vez que ela tem por objetivo preservar recursos naturais, minimizar a poluição e diminuir a quantidade de lixo nos aterros (DA COSTA et al., 2020). A reutilização desses materiais traz vários benefícios, como a geração de emprego e renda, redução de pneus irregulares no meio ambiente, além da redução de potenciais criadouros de insetos e roedores (SANTOS; QUEIROZ e ARAÚJO, 2022). Aunado ao anterior, a confecção de materiais decorativos com produtos reutilizados, é uma forma alternativa de trabalhar a importância do meio ambiente com a população, levantando a questão da problemática ambiental, que deve ser abordada e trabalhada para sensibilizar a população de modo geral (MEDICI et al., 2017).

Diante do exposto, objetivou-se proporcionar aos alunos do 9º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Castro Alves I de Imperatriz – MA ações de Educação Ambiental e interdisciplinaridade entre Ciências, História, Geografia e Matemática utilizando a horta e a reciclagem como laboratórios de ensino.

## 2 METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido como ações de um projeto que a Secretaria Municipal de Educação de Imperatriz intitulou Projeto Meu Ambiente. A Secretaria lançou o projeto no ano de 2020 durante a pandemia para trabalhar a conscientização ambiental dos alunos na rede municipal de ensino. Vale ressaltar que este trabalho não recebeu nenhum incentivo financeiro por parte da Secretaria de Educação, todo o trabalho foi desenvolvido com recurso próprio dos alunos, professores e da escola.

O trabalho foi realizado com cerca de 90 alunos de 03 turmas do 9º ano do ensino fundamental - anos finais, turno vespertino, da Escola Municipal Castro Alves I do município de Imperatriz – Maranhão. Os alunos de cada turma foram divididos em 4 grupos de 6 a 10 alunos (em cada sala), cada um deles responsável por um dos seguintes temas: horta escolar, compostagem, uso da água e reciclagem.

Nos meses de maio e junho de 2022 os alunos fizeram uma busca ativa dos materiais utilizados nas atividades deste projeto, fazendo a arrecadação de pneus, garrafas PET (Polietileno Tereftalato), canos de PVC (Policloreto de Vinilo) de 100 mm, baldes de plástico de 20 litros, colchão velho, esterco, pó de serragem, palha de arroz, portas de armário, rodinhas de móveis e pés de cama. Todos esses materiais foram alocados em um espaço na escola, utilizados no período de junho a novembro de 2022.

Quando os materiais estavam acomodados no Laboratório de Ciências da Escola, em junho, os alunos iniciaram a montagem dos trabalhos:

1) **Compostagem** (Fig. 01): utilizaram dois baldes, sendo um superior usado para acomodar o lixo orgânico (proveniente da casa dos alunos, da feirinha do bairro e da cantina da escola), palha de arroz, pó de serragem, folhas secas, terra, casca de ovo e borra de café; este balde era tampado para evitar o pousio de insetos e perfurado na parte de baixo para que escoasse o chorume para o balde inferior; esse por sua vez tinha a tampa aberta para receber o chorume do outro balde e uma torneira na parte de baixo usada como *dispenser* desse material (foram montadas 5 composteiras desse tipo) (adaptado de LACERDA et al., 2020).

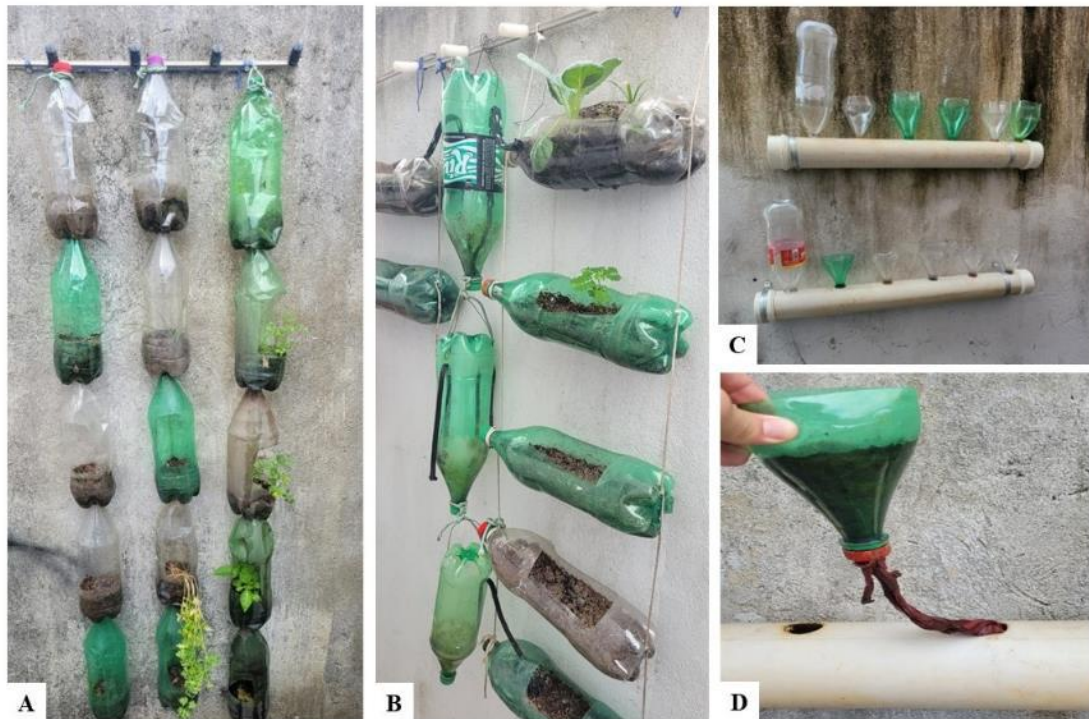
**Figura 01.** Material usado para montagem de compostagem. A) verifica-se o balde inferior e b) verifica-se o balde superior com tampa sobre o inferior.



Fonte: próprio autor, 2023.

2) **Horta Escolar** (Fig. 02): montada de forma suspensa no corredor atrás da escola com uso de garrafas PET, cordas, parafusos e pequenas barras de alumínio que estavam jogados no fundo da escola, e usando o adubo produzido na compostagem (adaptado de SILVA et al., 2020). Nesta horta foram plantados pepino, manjerição, coentro, cebolinha, alho, tomate, alface. Outro tipo de horta foi produzido com canos PVC 100 mm de diâmetro e 1 metro de comprimento perfurados com furadeira para colocar as garrafas PET cortadas, onde foram plantadas as hortaliças; esse sistema era um tipo de irrigação por capilaridade, a qual o cano PVC ficava cheio de água e a garrafa PET continha um tecido que absorvia a água, deixando as plantas sempre irrigadas (Adaptado de WORLDCLICK, 2019). Além disso, algumas garrafas foram usadas para montar um sistema de irrigação, a garrafa invertida suspensa com corda e arames com perfurações em cima (para encher de água) e nas laterais para colocar uma corda que gotejava a água nas plantações (Adaptado de WORLDCLICK, 2017).

**Figura 02.** A) Horta escolar montada usando garrafas PET e B) sistema de irrigação produzido com cordas e garrafas PET C) Sistema de irrigação usando cano PVC de 100 mm. D) Funcionamento do sistema de irrigação em cano PVC.



Fonte: próprio autor, 2023.

**3) Oficinas de reciclagem** (Fig. 03): 1) os *pufes* foram produzidos usando cerca de 24 garrafas pet e finalizados com papelão, manta acrílica, espuma de colchão e tecido ou tecido não tecido (TNT) (Adaptado de OLIVEIRA, 2020); outros foram produzidos usando dois pneus unidos com parafusos, pintados ou cobertos com TNT ou tecido; a porta de armário foi usada para fazer o assento do pufe de pneu e espuma de colchão cobertos com tecidos usados como acolchoado (Adaptado de CASA DA CIÊNCIA, 2019). 2) a *mesa de centro* foi produzida com um pneu coberto com corda sisal usando cola quente, um disco de MDF e pés de cama (Adaptado de DIY BIGBOOM, 2021). 3) A *cama para pet* foi feita com um pneu cortado na borda e virado do avesso, pintado por fora, preenchido com espuma e forrado com tecido (Adaptado de NECICLART, 2018).

**Figura 03.** Materiais produzidos nas oficinas de reciclagem. A e B) pufes de garrafas PET. C e D) pufes de pneus. E e F) cama para pet. G e H) mesinha de centro.



Fonte: próprio autor, 2023.

Ao longo das atividades desenvolvidas nas oficinas os alunos tiveram aulas teóricas e supervisão dos professores de Matemática, História, Geografia e Ciências, aplicando os conhecimentos aprendidos em sala de aula e dando significado a esse conhecimento produzido. Cada disciplina utilizou uma área do projeto para desenvolver habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e trabalhar os conceitos abordados em sala de aula: Matemática (Circunferência, raio e diâmetro – Habilidade EF09MA11), História (Seringueiras no Brasil, tráfico ilegal das mudas de seringueira, Ciclo econômico da Borracha – Habilidades EF09HI01, EF09HI05 e EF09HI27), Geografia (Desenvolvimento do país, economia, agricultura familiar, produção de alimentos no Brasil – Habilidades EF09GE10, EF09GE12 e EF09GE13) e Ciências (Reprodução de artrópodes, reprodução vegetal, ciclagem de nutrientes, decomposição, poluição e saúde – Habilidades EF07CI08, EF08CI07, EF09CI12 e EF09CI13).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Educação ambiental

No total, os alunos arrecadaram cerca de 300 garrafas PET, 12 pneus, dois colchões, 4 pés de cama, 10 baldes de plástico, 03 metros de canos PVC 100 mm, duas portas de armário, entre outros materiais. A quantidade de material arrecadado

proporcionou uma redução da quantidade de lixo reciclável ou reutilizável existente na casa dos alunos, seus vizinhos e professores. Essa busca ativa de materiais visou colocar o aluno em contato com materiais que são considerados lixos, mas que podem ser utilizados para diversas finalidades.

Além da reutilização de garrafas PET na horta, a reciclagem com a produção de pufes de garrafas e de pneus, e as oficinas de compostagem contribuíram para o aprendizado dos alunos acerca dos impactos que o lixo seco e orgânico causam no meio ambiente. Ao montarem as composteiras, discutiu-se sobre a importância da separação do lixo seco e lixo orgânico, bem como da coleta seletiva dentro de uma cidade e do espaço escolar. Ao utilizar o lixo orgânico para produção de adubo, os alunos conseguiram reduzir a contaminação do lixo seco produzido na escola, facilitando assim o trabalho dos catadores.

Segundo Melo, Cintra e Luz (2020) o processo de reciclagem é composto de várias fases, porém sua realização depende de uma ação fundamental: a separação prévia dos materiais. Observa-se, então, que os alunos vivenciaram o que muitos catadores de lixo vivenciam, ações como, encontrar material sujo ou contaminado, material que não pode ser utilizado ou reciclado por não ter sido separado de forma correta. Sendo assim, compreenderam a importância da coleta seletiva, com a mínima separação do lixo seco e lixo orgânico, pois ações pequenas como esta podem ajudar aqueles que realizam coleta de material reciclável.

Após a coleta do material, os alunos realizaram as ações descritas na metodologia, utilizando 102 garrafas PET para horta, 168 garrafas para pufes, 30 garrafas para irrigação, 08 pneus para pufes, 02 pneus para cama de pet, 01 pneus para mesinha de centro (Figura 4).

**Figura 04.** Resultados obtidos. A) pés de tomate após 3 meses de plantio em garrafas PET e sistema de irrigação em cano PVC. B) alunas fazendo o plantio de coentro. C) aluno molhando o plantio de cebolinha com chorume. D) pufes e camas de pet de pneus e garrafas PET. E) cama de pet. F) hall de entrada da escola com os pufes.



Fonte: próprio autor, 2023.

Todo esse material poderia ocasionar consequências negativas no bairro e na cidade ao serem descartados de forma incorreta. O pneus e garrafas PET no meio ambiente podem acumular água parada e tornar-se criadouros de mosquito da dengue, Chikungunya e Zika vírus. A cidade de Imperatriz no período chuvoso, por ser uma cidade com córregos aterrados, pouca drenagem de água e uma rede de esgoto mal planejada sofre alagamentos durante o período de chuvas, ficando com ruas intrafegáveis e com locais propensos a acumular água parada.

Essa grande quantidade de água pode se acumular em terrenos baldios, nas ruas, nos quintais e até mesmo no lixão, causando assim um problema de saúde pública, pois pode influenciar no número de casos de dengue. Dados da Vigilância em Saúde de Imperatriz mostram que de 02 de janeiro a 11 de dezembro de 2022, a cidade notificou 456 casos de dengue, sendo 378 confirmados; 92 de Chikungunya, com 80 confirmados; e 48 casos de Zika, com apenas um confirmado. Embora os números ainda não sejam alarmantes, a Prefeitura de Imperatriz chama atenção para o combate ao mosquito (SECRETARIA DE SAÚDE, IMPERATRIZ, 2022).

Além disso, outro problema associado com o acúmulo de plástico e pneus no ambiente são a liberação de gases tóxicos na atmosfera durante a queima desses materiais. Esses gases podem prejudicar a saúde da população por conta de afetar o

sistema respiratório dos moradores da cidade e também das pessoas que frequentam os lixões. Segundo Muniz Pinto et al., (2017) os pneus são indutores de fogo ao ar livre e com os incêndios há a liberação de toxinas cancerígenas para a atmosfera, ameaçando a saúde pública. Além disso, os pneus descartados absorvem os gases liberados pela decomposição do resto dos resíduos, incham e estouram, podendo provocar a combustão espontânea, por meio da qual liberariam enxofre, carbono e outros poluentes altamente tóxicos (NOHARA et al., 2006).

Dessa forma é importante que ações educativas como estas sejam disseminadas e realizadas cada vez mais com alunos ainda no Ensino Fundamental. Essas atividades podem ensiná-los a retirar esse material de locais abandonados e dar uma nova finalidade para ele, propiciando uma melhoria para o meio ambiente e para a saúde da população. A retirada desse material do local de descarte incorreto prolongará a vida útil destes materiais, reduzindo o acúmulo nessas áreas.

### **3.2 Interdisciplinaridade**

No que tange a aplicação dos conhecimentos estudados em sala de aula, os alunos tiveram a oportunidade de dar significado aos conceitos teóricos ensinados pelos professores. Oliveira, Pereira e Pereira Júnior (2018) ressaltam que a visita técnica em horta escolar pode proporcionar a interdisciplinaridade, e até mesmo o português pode ser trabalhado em hortas escolares, pois os alunos precisam redigir relatórios, organizar textos, nomear as plantas, fazer controle de plantio, entre outras atividades.

Durantes as oficinas de produção de pufes, cama para pet e mesa de centro, a professora de História abordou os conceitos acerca das Seringueiras no Brasil. Segundo Santos (2019) no primeiro Ciclo da Borracha, a região amazônica constituía uma subzona periférica do que poderia chamar o capitalismo mundial em expansão, apresentava fonte de renda muito baixa e para alavancar uma produção necessitava de subsídios externo. Nesse sentido a borracha foi um dos produtos naturais de grande procura naquele acontecimento para incrementar a produção automotiva servindo como insumo para fabricação de pneus para os automóveis (SILVA e SCUDELLER, 2022). Na ocasião os alunos discutiram sobre a descoberta da roda, o motor a vapor, ciclo econômico, Revolução Industrial e Tráfico ilegal de mudas de seringueiras que ocorreu no final do século XIX, definindo o ciclo econômico da borracha mais tarde.

Foi importante para os alunos entenderem que no início do século XX, com a intensa expansão fabril automobilística, exigiu-se grande oferta da borracha e, para suprir o mercado externo, a exploração desse recurso natural alcançou seu maior patamar de produção devido ao forte investimento estrangeiro (DA SILVA e SCUDELLER, 2022). Becker e Sternner (2008) afirmam que no final da virada do século, a indústria – sobretudo a automobilística norte-americana – elevou a demanda da borracha a preços estratosféricos, gerando um intenso surto de povoamento na Amazônia.

Na disciplina de Geografia, a utilização da horta permitiu o estudo da agricultura familiar, no que tange a utilizar pequenos espaços para montar uma horta em casa e utilizar alimentos *in natura* produzidos no quintal de casa. Além disso, permitiu discutir a diferença entre agronegócio e pequeno agricultor, no sentido de entenderem que os pequenos agricultores são os responsáveis pela produção do alimento utilizado para alimentar a maioria dos brasileiros, enquanto o agronegócio produz as *commodities*, tais como milho, arroz e soja.

Foi trabalhado também a Globalização e impactos ambientais. O desenvolvimento do país com o crescimento da indústria e consequentemente a produção de plástico e borracha se mostraram aumentar em grande escala, contudo acarretou sérios problemas ao ambiente, pois a decomposição destes materiais, segundo Veloso (2022) leva mais de 100 anos para embalagens PET e tempo indeterminado para pneus, causando destruição dos ecossistemas e reduzindo a biodiversidade. Segundo Matos e Dantas (2018) a articulação entre a Geografia e a Educação Ambiental permite que os indivíduos compreendam as relações que ocorrem nos meios naturais provocadas pelas ações humanas, sendo elas em sua maior parte prejudiciais a esses espaços, além de proporcionar a mentalidade de tomar os cuidados necessários com o meio ambiente, assegurando um ambiente de qualidade na atualidade e, principalmente, para as futuras gerações.

O estudo de Geografia também permitiu o entendimento da influência do clima nas plantações. Os alunos tiveram muita dificuldade em manter as plantas da horta vivas, pois no início estava muito seco e com baixa umidade, estava no período de estiagem. Foram instigados, então, a buscar uma solução para o problema da morte das plantas que ocorriam aos fins de semana. Os alunos, então, desenvolveram um sistema de irrigação para que as plantas se desenvolvessem melhor. O sistema de irrigação produzido com uso de garrafas PET e canos PVC (Figura 5) mantinham a

terra úmida durante os feriados e fins de semana, possibilitando o crescimento das plântulas e desenvolvimento das hortaliças.

**Figura 05.** Funcionamento do sistema de irrigação por gotejamento, a garrafa PET pendurada com uma abertura para colocar água e com cordas nas laterais, uma ponta dentro da água e a outra ponta dentro da garrafa com plantio.



Fonte: próprio autor, 2023.

Na disciplina de Matemática os alunos puderam trabalhar os assuntos de geometria, circunferência, raio e diâmetro. Durante a produção de puffes os alunos tinham que dispor as 24 garrafas PET em uma circunferência, isso facilitava o trabalho na hora da finalização dos puffes para cortar o TNT, manta acrílica, papelão e tecidos (adquiridos por compra, exceto o papelão) na quantidade correta evitando o desperdício.

Usando as medidas de raio e diâmetro os alunos puderam cortar a porta de armário na circunferência exata do pneu para ser usado com assento, e também para cortar a espuma que fica em cima da madeira (Figura 6). A área do cilindro foi usada para calcular quanto de tecido era necessário para envelopar um pufe feito com dois pneus, pois ao calcular a área dos pneus unidos era a quantidade exata de tecido a ser usada.

**Figura 06.** Aplicações da matemática para a produção de pufes otimizando o material utilizado. A) utilização do compasso para medir a circunferência da espuma usada como assento. B) após a medida de circunferência do pneu, a porta de madeira foi cortada com o mesmo diâmetro para ficar abaixo da espuma. C) colocação da espuma cortada sobre o pufe. D) cortando o tecido do tamanho da área do cilindro. E) colocado o TNT cortado após cálculo de área e diâmetro.



Fonte: Próprio autor, 2023.

Antes de usarem a matemática, eles colocavam o tecido no chão e rolavam o pneu por cima para medir a quantidade de tecido a ser usada, que variava de acordo com o tamanho do pneu. Verifica-se, então, que a matemática deixa de ser teórica em sala de aula e passa a ser prática, mostrando para os alunos que a matemática está presente no seu dia a dia.

Trentin e Pereira (2014) ao realizar uma pesquisa no município de Francisco Beltrão – PR, demonstrou nos seus resultados que tanto os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II quanto a educadora de Matemática, podem ser protagonistas do seu conhecimento, pois ambos realizaram a medição dos canteiros, com a finalidade de obter medidas necessárias para o cálculo de área, dando significado aos conceitos abordados. Algo semelhante ao que foi realizado neste trabalho, colocando o aluno como principal protagonista do seu conhecimento, principalmente ao aprenderem a manusear as ferramentas e realizarem as medições.

Observa-se, então, que a aprendizagem sempre inclui relações entre as pessoas (VYGOTSKY, 1998) e que o desenvolvimento vai se maturando ao longo do tempo. Segundo Piaget (1991), a evolução do conhecimento é um processo contínuo,

construído a partir da interação ativa do sujeito com o meio (físico e social). Para Piaget (2000) só podemos conhecer algo por meio de interações no ambiente, num intercâmbio de trocas recíprocas sujeito-meio.

Oliveira, Pereira e Pereira Júnior (2018) relatam que a análise dos seus resultados indicou que os educandos observaram muito bem as diferenças, quanto ao comprimento, largura, espessura, fração decimal e potenciação, entre as folhas de vegetais presentes no âmbito escolar e as olerícolas, e isso melhorou a assimilação quanto aos processos matemáticos analisados. Algo similar ao relatado aqui, porém, os alunos participantes do presente estudo verificaram a diferença nas medições do tecido antes de usar a matemática e após a aplicação dela, pois houve maior economia de espuma e tecidos utilizados.

Na disciplina de Ciências durante a produção das composteiras os alunos puderam aprender sobre Reprodução dos Artrópodes (principalmente moscas), Ciclagem de Nutrientes e Decomposição. Os alunos precisaram entender que o processo de ciclagem de nutrientes ocorre quando existem agentes decompositores (bactérias e fungos) atuando na decomposição dos restos de comida usados no processo de compostagem. Ao final do processo tinham um adubo rico em nutrientes (Figura 7) simulando o que ocorre nos ecossistemas com a presença da micro e macrofauna do solo nos ciclos biogeoquímicos.

**Figura 07.** Adubo em processo de finalização.



Fonte: próprio autor, 2023.

Nesta etapa aproveitou-se para trabalhar reprodução de artrópodes, haja vista

que eles comentavam sobre a presença de bichos no lixo orgânico. Os alunos e o professor discutiram sobre os mosquitos e moscas colocarem seus ovos no lixo orgânico, esses ovos eclodirem e produzirem larvas que futuramente passarão por metamorfose e se transformarão em uma pupa, e posteriormente em um indivíduo adulto.

Na horta escolar, trabalhou-se os conceitos de reprodução vegetal por propagação vegetativa, reprodução por sementes e quebra de dormência. Durante o plantio de cebolinha foram produzidas mudas de uma única touceira de cebolinha adquirida através de compra em supermercado (Figura 8A, 8B, 8C), foi plantada uma cabeça de alho que se transformou em 08 mudas de plântulas de alho, permitindo praticar a reprodução por propagação vegetativa (Figura 8F e 8G). Outras espécies como coentro (Figura 8D e 8E), tomate, couve, pimenta e maxixe, foram plantadas através de sementes, estudando, assim, a quebra de dormência. No caso do coentro, os alunos realizaram a quebra de dormência de forma mecânica, realizando uma leve macerada com um objeto cilíndrico para quebrar as sementes ao meio, e assim, facilitar o processo de germinação. Muitos deles desconheciam o processo e foram estimulados a pesquisar sobre o assunto. Após quebrar as sementes, os alunos realizaram o plantio com regas diárias pela manhã e no fim da tarde.

**Figura 08.** Plantios realizados na horta escolar. A) mudas de cebolinha adquiridas através de compra em supermercado. B) alunos realizando o plantio das mudas de cebolinha em garrafas PET. C) cebolinha após dois meses de plantio. D) germinação de coentro por plantio de sementes. E) coentro após um mês e meio de plantio. F) touceira de alho retirada para produção de mudas. G) mudas de alho produzidas pelos alunos.



Fonte: próprio autor, 2023.

Uma pesquisa realizada em Goiânia - GO, por Batista et al. (2013), indicou que na aplicação da disciplina Ciências, com ênfase na Botânica, deve-se discutir: tipo de cultura, desenvolvimento das plantas (tempo e espaço), fotossíntese, tipos de animais na horta como minhocas (ordem Haplotaxida), formigas (família Formicidae), sapos (família Bufonidae), lagartas (ordem Lepidoptera), pulgões (família Aphididae) (todos esses encontrados na Horta) e também o conhecimento de produtos químicos usados na horta como agrotóxicos e orgânicos. Com isso observa-se que a horta escolar pode ser utilizada com outras possibilidades no ensino de Ciências.

Nas oficinas de reciclagem, os alunos estudaram sobre poluição do ar, desperdício de água, coleta seletiva, e saúde pública. A recolha de materiais e sua posterior utilização, bem como a produção de adubo com lixo orgânico permitiu aos estudantes entenderem a importância da separação do lixo, os problemas da queimada do lixo nos lixões e nos quintais de casa, bem como o acúmulo de materiais plásticos, emborrachados, entre outros, em locais que acumulam água parada, na qual podem proliferar mosquitos vetores de doenças.

Durante todo o desenvolvimento do trabalho os alunos puderam conversar, discutir e estudar em grupos. Esse engajamento contribuiu para todos os envolvidos, pois os grupos dependiam uns dos outros para que o trabalho tivesse continuidade. Tais ações estimulavam o aspecto colaborativo e mostrou que o engajamento em grupo é possível numa sociedade em que um precisa do outro. Trabalhar em equipe é necessário para o desenvolvimento dos alunos enquanto cidadãos na sociedade, e é papel da escola e do professor nessa formação dos estudantes.

Essa prerrogativa também foi vista por Oliveira, Pereira e Pereira Júnior (2018), que afirmam que o uso da horta escolar como ferramenta pedagógica na relação ensino-aprendizado é eficaz tanto para a apreensão do conteúdo interdisciplinar, bem como para a socialização entre os educandos envolvidos. As ações praticadas para construção e monitoramento da horta escolar, permitem incrementar conhecimento e melhorar a sensibilidade ambiental desses agentes multiplicadores dessa conservação.

### **3.3 A reciclagem e a horta escolar como laboratório de ensino**

O entendimento que se tem de laboratório é de uma sala fechada, cheia de equipamentos e aparelhos, vidrarias e reagentes para realização de experimentos e

testes de teorias. Segundo Simões Júnior et al. (2011), esse local físico pode ser entendido como o espaço no qual os experimentos são realizados diversas vezes de forma controlada, permitindo ao cientista observar o comportamento do sistema e a descrição física mais adequada para explicar o fenômeno estudado”.

Porém, aqui se utiliza o conceito de laboratório proposto por Da Silva, Begalli e McCoy (2020) que o conceituam como espaços físicos dedicados a eventos de experimentação e divulgação de projetos de práticas inovadoras no ensino de Ciências, bem como de outras disciplinas também. Nesse intuito, usar a horta escolar e a reciclagem como laboratório de ensino vai além da sala de aula, além de quatro paredes e permite uma inovação de aulas práticas com o aluno sendo protagonista do seu aprendizado.

A horta escolar como laboratório de ensino pode proporcionar aos alunos uma vivência de campo que abordará assuntos relativos a diversas disciplinas, tais como Geografia (Clima, Ciclos Biogeoquímicos, Agricultura, Solos), Ciências (Reprodução Vegetal e Animal, Taxonomia Vegetal, Ciclagem de Nutrientes, Clima, Poluição, Saúde, Alimentação Saudável), Matemática (Cálculo de área, Porcentagem, Aproveitamento de espaço), Português (Redação, Escrita e Leitura) e História (História da Agricultura, Origens das hortaliças, Domesticação de plantas pelo homem). Conforme explicam Oliveira, Pereira e Pereira Júnior (2018) as disciplinas podem ser aplicadas extraclasse com mais efetividade e assimilação por parte dos educandos, isso tornou as aulas com maior rendimento e assimilação, melhorou a interpretação do conteúdo por parte deles, e proporcionou um grau de responsabilidade quanto ao meio ambiente.

Produzir um laboratório vivo com os alunos, no qual eles são responsáveis pela montagem, pesquisa, organização do material, organização do tempo para manutenção, plantio, produção de adubo, entre outras funções permite serem ativos durante todo o processo, proporciona a busca destes alunos por soluções para problemas que aparecem de forma emergente ao longo do processo.

O ambiente da horta escolar é caracterizado por Lugo-López e Pérez-Almagro (2022) como um lugar apropriado para que os educandos sejam capazes de criar bons hábitos de vida e estimular a preservação da água. Com a horta na escola os estudantes conseguem ter um maior rendimento, conseguem entender a importância de preservar os recursos naturais e assim, trilhar os caminhos para alcançar o desenvolvimento sustentável (SILVA, 2023).

Segundo Ramos e Castor (2019), com a horta, passou-se a estar diante de um processo educativo interdisciplinar de colaboração e interação entre as distintas áreas do conhecimento e de campos profissionais, que valorizam a abordagem de um tema, sem privilegiar uma disciplina ou outra, pois envolve um trabalho que exige parcerias constantes.

Sob essa perspectiva a proposta de hortas escolares encaixa-se como definição de Metodologia Ativa voltada para a Educação Ambiental, ao passo que se busca envolver os educandos na construção e no cuidado de uma horta, promovendo atitudes de interação e cooperação entre os envolvidos. As metodologias ativas são propostas baseadas no princípio teórico da autonomia, e que nos últimos tempos tem ganhado força no ambiente escolar, sendo utilizadas em diversas áreas (DAMIANO; ICHIBA e REZENDE, 2020).

A horta escolar é uma ferramenta didática interdisciplinar e transdisciplinar, permitindo aos alunos relacionarem os saberes teóricos com a prática, atuando ativamente na própria construção dos seus conhecimentos (OLIVEIRA; PEREIRA e PEREIRA JÚNIOR, 2018). Torna-se um recurso pedagógico eficaz, no trabalho com a Educação Ambiental, desenvolvendo competências e atitudes necessárias para a construção de uma sociedade mais saudável e consciente ambientalmente, proporcionando uma conexão entre o saber científico e o saber prático (DAMIANO; ICHIBA e REZENDE, 2020).

O lixo, através da reciclagem e reutilização dos materiais, também é uma ferramenta que proporciona o trabalho através de metodologias ativas. Essa metodologia promove a interação entre os estudantes com o propósito de resultar em uma aprendizagem participativa e significativa, dentro e fora de sala de aula (RÜCKL e VOSGERAU, 2017). Os alunos vivenciaram práticas de educação ambiental que podem auxiliar no desenvolvimento de conscientização ambiental. Com as atividades realizadas, os alunos podem praticar e desenvolver habilidades em Ciências (Poluição, Saúde e Conscientização Ambiental), Artes (Pintura, Criatividade), Matemática (Aplicar assuntos da matemática para produção de objetivos decorativos), entre outros.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A educação ambiental através da redução do lixo orgânico e seco contribuiu para o meio ambiente, pois esses materiais levam muitos anos para serem

decompostos ocasionando impactos negativos na qualidade do solo, do ar e da água devido ao acúmulo ou queima que liberam gases do efeito estufa, substâncias tóxicas e cancerígenas.

O conhecimento produzido através da interdisciplinaridade promovida com o Projeto Meu Ambiente acerca de problemáticas do meio ambiente que assolam o município de Imperatriz foi de grande valia para a formação cidadã dos alunos, pois aprenderam a produzir adubo, plantio de mudas, quebrar dormência de sementes, fazer irrigação de plantas, reutilizar o lixo e dar uma nova utilidade para ele.

Essas pequenas ações influenciam de forma positiva na saúde dos alunos e no ambiente em que vivem, nos moradores do bairro e também da cidade, e com mais escolas realizando ações como essas, podem ter impactos positivos maiores.

## REFERÊNCIAS

**AGENDA 2030.** 2015. Disponível em: <https://gtagenda2030.org.br/ods/>. Acesso em: 28 jun. 2023.

BASTOS, L. DE. A. G.; DA SILVA, M. C. B. C.; FURTADO, G. D. Compostagem de águas arribadas como ferramenta de educação ambiental em uma escola pública. **Revbea**, v. 14, n. 1, p. 416-438, 2019.

BATISTA, I. M.; REIS, I. C.; ALVES, N. L.; SILVA, P. F. R. S. **Horta escolar: alimentação como fonte de prazer e sustentação.** Universidade Estadual de Goiás. Goiás, s/n, p. 209 -218, 2013.

BECKER, K. B.; STENNER, C. **Um futuro para Amazônia.** Oficina de Textos. 2008.

BRUTTNER, J. B. B.; LIMA, K. H. da S.; AGERTTE, G. dos S.; AITA, V. R. da A.; DE SOUZA, C. C.; SILVA, A. L. Horta pedagógica e o percurso tecnologia: uma proposta de integração. *In*: VI Mostra Interativa da produção estudantil em educação científica e tecnológica. Campus Ijuí, 2022. **Anais...** Unijuí, 2022.

CASA DA CIÊNCIA. **Como fazer banco/puff de pneu e corda.** 2019. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=KBf9Q8SAQb4&ab\\_channel=CasadaCi%C3%AAncia](https://www.youtube.com/watch?v=KBf9Q8SAQb4&ab_channel=CasadaCi%C3%AAncia). Acesso em: 14 set. 2022.

DA COSTA, R. de C. P.; FARDIM, S. V. S.; MACHADO, M. A. G.; MOÇO, F. S.; DE OLIVEIRA, L. P. F.; DE ORÉQUIO, V. R. T.; SOUZA, R. R. reciclagem: uma ferramenta para se trabalhar a educação ambiental de forma interdisciplinar nas escolas, promovendo a conscientização sobre a preservação do meio ambiente. **Revbea**, v. 15, n. 5, p. 173-183, 2020.

DA SILVA, J. R. C.; SCUDELLER, V. V. Os ciclos econômicos da borracha e a zona Franca de Manaus: expansão urbana e degradação de microbacias. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 6, 2022.

DA SILVA, V. C.; BEGALI, M.; MCCOY, C. de S. O. Laboratório de tecnologia remota no ensino de física e educação em Ciências: o caso do hands on particle physics e do museum Alliance da NASA. **Revista Humanidades e Inovação**, v.7, n.9, p. 222-230, 2020.

DA SILVEIRA, I. M. S. C.; RUAS, T. de O.; ELIAS, N. F. Educação ambiental e suas práticas como exercício da cidadania na escola básica. **Revista Verde Grande**, v. 3, n.1, p. 106-123, 2021.

DAMIANO, M.; ICHIBA, R. B.; REZENDE, M. O. de O. Horta escolar como proposta de metodologia ativa na Educação Ambiental: um relato de experiência em uma escola estadual de São Carlos (São Paulo). **Educação Ambiental (Brasil)**, v.1, n.3. P. 043-052, 2020.

DIY BIGBOOM. **Melhor fora do material de resíduos com pneu velho | Ideias de artesanato de juta para móveis.** 2021. Disponível em:

[https://www.youtube.com/watch?v=RXtG-FcNplo&ab\\_channel=DiYBiGBooM](https://www.youtube.com/watch?v=RXtG-FcNplo&ab_channel=DiYBiGBooM). Acesso em: 20 out. 2022.

FROES, E. K.; PEZENTI, M.; KRUG, A. L.; MILANGO, M. Z.; PEDROZA, F. A. Hortas Escolares: Uma Proposta De Integração Da Horta Às Disciplinas Do Ensino Fundamental Nas Escolas Do Alto Vale Do Itajaí. In: VIII Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar. **Anais eletrônicos...** Santa Rosa do Sul: Campus IFC. 2015. Disponível em: <https://docplayer.com.br/12879898-Hortas-escolares-uma-proposta-de-integracao-da-horta-as-disciplinas-do-ensino-fundamental-nas-escolas-do-alto-vale-do-itajai.html>. Acesso em: 04 fev. 2023.

GUIMARÃES, M. **A dimensão Ambiental na educação**. Campinas-SP: Papirus, 2005.

LACERDA, K. A. P.; MORAES, J. V. de Q.; SILVA, Y. G.; DE OLIVEIRA, S. L. Compostagem: alternativa de aproveitamento dos resíduos sólidos utilizando diferentes modelos de composteiras. **Braz. J. of Develop.**, v. 6, n. 6, p.40753-40763, 2020.

LUGO-LÓPEZ, N. D.; PÉREZ-ALMAGRO, M. del C. Estrategia pedagógica interdisciplinar para o ensino do ciclo inicial do ensino básico do Colômbia. **Revista Electrónica Educare**, v. 26, n. 2, p. 547-569, 2022.

MATOS, A. D.; DANTAS, M. C. Fragilidade do Ensino da Educação Ambiental: Viés da Customização. **REVBEA**, São Paulo, v.13, n 2, p. 170-185, 2018.

MEDICI, D.; MOURA, W. N.; MATTOS, L. S.; MELLO, S. S.; COPETTI, A. C., MUNHOZ, J. M. Recreação como ação: Uma alternativa para a utilização de pneus inservíveis. In: SIEPE, Anais do 9º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão. **Anais...** Santana do Livramento, 2017.

MELO, J. R. de.; CINTRA, L. S.; LUZ, C. N. M. Educação Ambiental: reciclagem do lixo no contexto escolar. **Revista Multidebates**, v.4, n.2, p. 133-141, 2020.

MUNIZ PINTO, A. R.; LESCANO, C. A. A.; MOLINA, E. F.; PLACCA, J. A.; GOMES, P. C. SILVA, W. A. Gerenciamento de pneus inservíveis: estudo da reciclagem e destinação. **Caderno Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v.10, n.6, p. 37-57, 2017.

NECICLART – O canal da reutilização. Cama para cachorro com pneu reciclado. 2018. Disponível em:

[https://www.youtube.com/watch?v=eYRPHslouYc&ab\\_channel=Neciclart-Ocanaldareutiliza%C3%A7%C3%A3o](https://www.youtube.com/watch?v=eYRPHslouYc&ab_channel=Neciclart-Ocanaldareutiliza%C3%A7%C3%A3o). Acesso em: 20 out. 2022.

NOHARA, J. J.; ACEVEDO, C. R.; PIRES, B. C. C.; CORSINO, R. M. GS-40 – resíduos sólidos: passivo ambiental e reciclagem de pneus. **THESIS**, v. 3, p. 21-57, 2005.

OLIVEIRA, F. **Como fazer puff de garrafa PET – Reciclagem**. 2020. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=nw6AO\\_a98zo&ab\\_channel=FabianoOliveira](https://www.youtube.com/watch?v=nw6AO_a98zo&ab_channel=FabianoOliveira). Acesso em: 25 ago. 2022.

OLIVEIRA, F. R. DE; PEREIRA, E. R.; PEREIRA JÚNIOR, A. Horta Escolar, Educação Ambiental e a Interdisciplinaridade. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 13, n. 2, p. 10–31, 2018.

PIAGET, J. **Para onde vai a educação?** 15. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 2000. 80 p.

PIAGET, J. **Seis estudos de Psicologia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1991. 146 p.

RAMOS, D. N.; CASTOR, K. G. **Horta Escolar como laboratório para ensino-aprendizagem de Ciências em uma escola do campo no interior de Aimorés – MG**. 2019. Disponível em: <https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=3885>. Acesso em: 17 mar. 2023.

REIGOTA, M. O que é Educação Ambiental?. São Paulo: Editora Brasiliense, 2010. ROSSINI, C. M.; CENCI, D. R. Interdisciplinaridade e Educação Ambiental: um diálogo sustentável. **Revista Prática Docente**, v. 5, n. 3, p. 1733-1746, 2020.

ROSSINI, C. M.; CENCI, D. R. Práticas interdisciplinares na educação ambiental: caminhos para a sustentabilidade. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 12, p. e561210826, 2020.

RÜCKL, B. de F. N.; VOSGERAU, D. S. R. Perspectivas da Aprendizagem Ativa no Ensino Fundamental: Uma Revisão Sistemática. In: Congresso Nacional de Educação, 13., 2017, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Educere, 2017. p. 11883 -11901. Disponível em: [http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/23881\\_12578.pdf](http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/23881_12578.pdf). Acesso em: 09 de mar. 2023.

SANTOS, K. L. de A.; QUEIROZ, L. M. N. de; ARAÚJO, P. P. D. Reutilização de resíduos sólidos: confecção de Móveis e objetos decorativos com pneus. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, v. 7, n. 5, 246-260, 2022.

SANTOS, R. **História econômica da Amazônia: 1800-1920**. 2 ed. Organização: Tenório Telles. Editora Valer, 2019.

SCHMIDT, L.; GOMES, C.; JACOBI, P. R. Saberes interdisciplinares para adaptação: comunidades, academia e meio ambiente. 2019. In: TORRES, P.;

JACOBI, P. R.; BARBI, F.; GONÇALVES, L. R. **Governança e planejamento ambiental.: adaptação e políticas públicas na Macrometrópole paulista**. 1. ed. - Rio de Janeiro: Letra Capital, 2019. 272 p.

SECRETARIA DE SAÚDE DE IMPERATRIZ, MARANHÃO. **Período chuvoso requer atenção redobrada com o Aedes aegypti**. 2022. Disponível em: <https://imperatriz.ma.gov.br/noticias/periodo-chuvoso-requer-atencao-redobrada-com-o-aedes->

[aegypti.html#:~:text=Dados%20da%20Vigil%C3%A2ncia%20em%20Sa%C3%BAde,48%20casos%20zika%2C%20um%20confirmado. Acesso em: 05 fev. 2023.](#)

SILVA, A. R. de C. da. **A horta escolar como ferramenta pedagógica na educação para o desenvolvimento sustentável**. Monografia (Graduação) Instituto Federal Goiano, Iporá, 2023. 24 p.

SILVA, A. R. de C. Da. **A horta escolar como ferramenta pedagógica na educação para o desenvolvimento sustentável**. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) do curso de Pedagogia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Goiás, campus Iporá, 2023.

SILVA, E. DOS S.; DOS SANTOS, C. M. A.; DE LIMA, J. S.; DANTAS, T. F.; DOS SANTOS, C. B. Reutilização de garrafas pets em horta vertical suspensa na Escola Estadual Aurino Maciel. **DIVERSITAS JOURNAL**, v.5, n. 2, p.793-802, 2020.

SILVA, J. R. C. da.; SCUDELLER, V. V.; Os ciclos econômicos da borracha e a Zona Franca de Manaus: expansão urbana e degradação das microbacias. **Research, Society and Developement**, v. 11, n. 6, e33611629103, 2022.

SIMÕES JUNIOR. F. J. R.; COSTA JUNIOR, E.; ALVES, M. V.; CARDOSO, F. R. Física de plasma espacial utilizando simulação computacional de partículas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 1, 2011.

TRENTIN, E. S.; PEREIRA, L. B. C. Escola do Campo: Ensinando e Aprendendo no Contexto da Horta Métrica. In: XII Encontro Paranaense de Educação Matemática. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, p. 1-13, 2014. **Anais...** Disponível em: <  
<http://sbemparana.com.br/arquivos/anais/epremxii/ARQUIVOS/COMUNICACOES/CAutor/CCA026.PDF>. Acesso em: 10 dez. 2017.

VELOSO, Z. M. F. **Ciclo de vida dos pneus**. 2022. Disponível em: <http://inmetro.gov.br/painelsetorial/palestras/Zilda-Maria-Faria-Veloso-Ciclo-Vida-Pneus.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2023.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WORLDCLICK. **Horta com garrafas pet, irrigação automática**. 2017. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=WCj9NzpKa6A&ab\\_channel=WorldClik](https://www.youtube.com/watch?v=WCj9NzpKa6A&ab_channel=WorldClik). Acesso em: 18 ago. 2022.

WORLDCLICK. **Sistema de irrigação automático feito com garrrfas PET e tubo de PVC, horta vertical sustentável**. 2019. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=EXmUWcmToVo&ab\\_channel=WorldClik](https://www.youtube.com/watch?v=EXmUWcmToVo&ab_channel=WorldClik). Acesso em: 18 ago. 2022.