

AGRICULTURA ORGÂNICA COMO RECURSO PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: PRÁTICAS INTERDISCIPLINARES

Marcelo Damiano¹

Resumo: Este trabalho teve o objetivo de analisar como o processo de agricultura orgânica desenvolvido com alunos do Ciclo I do Ensino Fundamental, pode ser utilizada como recurso didático para Educação Ambiental, contribuindo como recurso para aprendizagem de caráter interdisciplinar. Foi utilizado uma Sequência Didática que contemplasse várias fases do processo agrícola. Os dados foram avaliados quanto aos índices de colheita das pimenteiras e assimilação dos conteúdos pelos alunos, com comparativos de antes e depois do experimento. Assim, concluiu-se que o a utilização do processo de agricultura orgânica pode representar uma ferramenta válida para o ensino de Educação Ambiental escolar.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Agricultura Orgânica; Compostagem; Sequência Didática.

Abstract: This work aimed to analyze how the process of organic agriculture developed with students from Cycle I of Elementary School can be used as a didactic resource in the Environmental Education, contributing as a resource for interdisciplinary learning. A Didactic Sequence that contemplated several phases of the agricultural process was used. The data were evaluated in terms of the rates of harvesting pepper plants and assimilation of the contents by the students, with comparisons before and after the experiment. Thus, it was concluded that the use of the organic agriculture process can represent a valid tool for teaching Environmental Education at school.

Keywords: Environmental Education; Organic Agriculture; Composting; Didactic Sequence.

¹Universidade Federal de São Carlos. E-mail: marckdamiano@gmail.com, Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2562053852083065>

Revbea, São Paulo, V. 18, Nº 1: 458-476, 2023.

Introdução

O presente trabalho traduz os esforços de analisar e desenvolver uma prática educativa voltada para uma postura mais ativa do alunado, tal como de somar os preceitos políticos e valores éticos que permeiam toda a Educação Ambiental e concentrou-se no desenvolvimento de uma sequência didática sobre ensino de ciências com foco na Educação Ambiental, utilizando compostagem e agricultura orgânica como temas geradores de conhecimento, visando ao aprofundamento e maior contato com outros aspectos teóricos centrados em outras disciplinas do currículo escolar. Assim, o objetivo desta pesquisa foi verificar como a prática de compostagem com alunos do ciclo I do Ensino Fundamental, aplicada à agricultura, mais especificamente ao cultivo orgânico de pimentas do gênero *Capsicum*, pode ser utilizada como recurso didático no ensino de Educação Ambiental ambientais, contribuindo como gerador de conhecimento e ferramenta para aprendizagem de caráter interdisciplinar.

Dessa forma este estudo representa uma tentativa de contribuir com a Educação Ambiental dentro das instituições formais de ensino que estejam contextualizadas às comunidades as quais estão inseridas, somando assim uma multiplicidade de aprendizagens.

É muito fácil identificar ao longo do percurso educacional falhas de grande porte relacionadas à Educação Ambiental, como, a falta de conhecimento dos próprios educadores acerca do tema e a insistência em métodos tradicionais de ensino relacionados a uma perspectiva contemplativa da natureza ou mesmo no que tange ao *habitat* natural de cada um, uma vez que a educação escolar nem sempre se volta para esses fatores acima mencionados, fato este que demonstra a necessidade e urgência de ações pontuais que visem à solução desses problemas (DAMIANO, 2020).

Em determinados conteúdos a aula expositiva e dialogada não é suficiente para que a construção do conhecimento aconteça de forma efetiva, sendo necessário lançarmos mão de outros encaminhamentos metodológicos que direcionem melhor a apropriação deles, de forma mais dinâmica (DAMIANO, 2020).

Para Paraná (2008), tão necessária quanto selecionar conteúdos específicos para o ensino de Ciências, é a escolha de estratégias, abordagens e recursos pedagógicos que sejam adequados à mediação entre professor, estudante e conteúdo, unindo assim teoria à prática.

Com isso, aproveita-se do fato da curiosidade em descobrir coisas novas por parte dos estudantes nesta fase de transição da infância para adolescência para despertar o espírito investigativo típico de um cientista, elaborando hipóteses, testando, modificando, construindo o conhecimento (DAMIANO, 2020).

Torna-se fundamental enfatizar que a Educação Ambiental deve ser uma prática constante em todas as escolas, além de multidisciplinar, como intuito de fomentar ações plausíveis com o cuidado ao meio ambiente, isso porque, de uma maneira geral, estamos diante de um crescimento constante e efetivo dos

problemas ambientais. A Educação Ambiental como tantas outras áreas de conhecimento pode assumir, assim, uma parte ativa de um processo intelectual, constantemente a serviço da comunicação, entendimento e reflexão e soluções dos problemas ambientais (DAMIANO, 2020). Assim, esta pesquisa buscou pontificar a importância de se trabalhar as questões ambientais em sala de aula já nas séries iniciais a fim de motivar e sensibilizar, destacar a Educação Ambiental como função transformadora em que o protagonismo passe a se tornar um objetivo essencial, contribuindo assim, para a formação pessoal e social dos alunos como também para a mudança do atual quadro socioambiental.

A interdisciplinaridade na formação educacional

As problemáticas ambientais devem ser trabalhadas em diversas áreas do conhecimento, entretanto, para que a EA alcance seus objetivos, de formação de um novo agir social, propõe-se que a temática seja desenvolvida sob a perspectiva da interdisciplinaridade, dada a amplitude dessa formação (PEREIRA, 2012), como estabelece o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global (FÓRUM DAS ORGANIZAÇÕES NÃO- GOVERNAMENTAIS, 1992), do qual o Brasil é signatário, “A Educação Ambiental deve envolver uma perspectiva holística, enfocando a relação entre o ser humano, a natureza e o universo de forma interdisciplinar” (PEREIRA, 2012).

Entre os princípios pedagógicos que estruturam as áreas de conhecimento, destaca-se como principal a interdisciplinaridade. *“Para observância da interdisciplinaridade é preciso entender que as disciplinas escolares resultam de recortes e seleções arbitrários, historicamente constituídos, expressões de interesses e relações de poder que ressaltam, ocultam ou negam saberes”* (BRASIL, 2002, p. 88)

Segundo Araruna (2009, p. 37), a interdisciplinaridade é necessária para a Educação Ambiental que incorpora a perspectiva dos sujeitos sociais e permite estabelecer uma prática pedagógica contextualizada, crítica, que explica os problemas estruturais de nossa sociedade, as causas do baixo padrão qualitativo da vida que levamos e da utilização do patrimônio natural como mercadoria e uma externalidade em relação a nós. É por meio da atuação coletiva e individual, intervindo no funcionamento excludente e desigual das economias capitalistas, que os grupos sociais hoje vulneráveis podem ampliar a democracia e a cidadania.

De acordo com a Base Curricular Comum (MEC, 2017) a temática ambiental pode ser discutida em todas as séries do Ensino Fundamental, abrangendo uma importante quantidade de temas ambientais, mantendo uma relação da Ecologia com a Química, a Geologia, a Geografia, a Biologia, “no intuito de que os estudantes possam desenvolver uma visão mais sistêmica do planeta com base em princípios de sustentabilidade socioambiental”.

Resíduos Sólidos e Compostagem

Os resíduos sólidos são foco de intensas discussões sobre qualidade ambiental, pois apresentam um grande desafio, em função da sua grande demanda de espaço físico e o grande risco de contaminação do solo, de águas subterrâneas e superficiais, tornando necessária a adoção de práticas que minimizem esses impactos (GABBIATTI, 2006).

Nos domicílios do Brasil, em torno de 50% a 60% dos resíduos gerados constituem-se de materiais orgânicos passíveis à compostagem. No entanto devido a não haver uma coleta de forma adequada, estes materiais acabam sendo destinados juntamente a resíduos perigosos, recicláveis e rejeitos para aterros sanitários e lixões (MASSUKADO, 2008).

No que diz respeito a compostagem é um processo biológico de decomposição e de reciclagem da matéria orgânica, contendo restos de origem animal ou vegetal, formando um composto rico em nutrientes, que quando adicionado ao solo pode melhorar suas características físicas, físico-químicas e biológicas (PEREIRA, 2012, p.2).

A adubação verde é uma prática recomendada nos sistemas orgânicos, principalmente nas regiões tropicais e subtropicais. Nestas condições climáticas é possível fazer o plantio de adubos verdes o ano todo, obtendo uma nutrição natural para as plantas (DAMIANO, 2020).

Ainda, cabe salientar que, os benefícios da compostagem não são apenas ambientais, mas também sociais. Dentre essas vantagens podem-se citar: o desvio e reaproveitamento de lixo orgânico que é destinado ao aterro, tal como a redução de poluentes nocivos. Nas residências, a compostagem pode reduzir cerca de 50% o volume total de lixo produzido, e para empresas é possível uma redução maior dependendo das atividades praticadas (GABBIATTI *et al.*, 2006).

Dentre as vantagens destacam-se as pedológicas: o fornecimento de nutrientes, melhoria da fertilidade do solo, redução da acidez e da densidade aparente, aumento do pH (potencial hidrogeniônico), CTC (capacidade de troca de cátions), transporte e disponibilidade de micronutrientes, melhoria da estrutura do solo, refletindo positivamente na aeração, permeabilidade e infiltração de água, promovendo um desenvolvimento vegetativo adequado à obtenção de produtividades economicamente viáveis, além de favorecer a atividade dos microrganismos no solo (RODRIGUES, 1994; CARDOSO; OLIVEIRA, 2002).

Assim, evidencia-se a compostagem como uma forma viável, por seu baixo-custo, e prática para adubação orgânica, possibilitando maior contato e respeito com a natureza, tal como usufruto dessa para o bem-estar humano e desenvolvimento de novas formas de economia local. A prática torna-se vantajosa devido a seu produto, que tem grande potencial fertilizante para hortaliças e espécies ornamentais, além de também reduzir o volume do lixo despejado nos aterros sanitários, aumentando a vida útil desses. O produto chamado composto pode ser aplicado ao solo, para melhorar suas características físicas, químicas e biológicas, servindo de nutrientes para as plantas (DAMIANO, 2020).

Metodologia do Estudo

Esta pesquisa apresenta aspectos qualitativos que representam uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito. Refere-se a um método que possibilita a organização da análise dos dados, qualificando as vivências do sujeito e suas percepções sobre o objeto ou fenômeno da pesquisa. Assim foi inspirada em elementos da pesquisa-ação.

A pesquisa também apresenta caráter quantitativo, considerando a análise dos resultados obtidos.

Materiais e Métodos

O experimento teve início em abril de 2019 e teve seu término em dezembro de 2019 e consistiu no desenvolvimento de um processo agrícola, contemplando todas suas fases, desde a produção de compostos orgânicos oriundos da transformação de resíduos orgânicos da unidade escolar até a colheita e degustação dos frutos.

As hortaliças escolhidas para o estudo foram pimentas do gênero *Capsicum*, das variedades Dedo de Moça e Cambuci. Pimentas possuem a característica de serem vegetais altamente exigentes de uma nutrição adequada para seu desenvolvimento e produção, e por explicitar essa característica, representam um elemento de pesquisa facilmente mensurável. Dessa forma tratando-se de uma horta escolar, o apelo visual e cultural intrínseco das pimentas na cultura brasileira, tornam-se um elemento de pesquisa instigante.

Antes do início do plantio foi realizada uma análise química do solo da horta escolar, com o intuito pedagógico de criar uma relação entre produção vegetal e fertilidade do solo.

Foram utilizados três canteiros na horta escolar medindo 1,45m x 3,20m cada. Um deles foi adubado com compostos orgânicos produzido pelos alunos na composteira escolar com resíduos da merenda, folhas de árvores e materiais orgânicos oriundos de capinagem das dependências da escola, no segundo canteiro foi adicionado adubo químico NPK nas proporções 10 10 10 e um terceiro canteiro sem qualquer adubação. Em cada canteiro foram plantadas seis mudas da variedade Dedo de Moça e seis da variedade Cambuci, ambas com 90 dias desde a sementeira realizada pelos alunos. O cultivar Cambuci foi selecionado com o intuito de degustação após a colheita.

Os solos dos canteiros foram previamente adubados com seus respectivos adubos, com exceção do grupo sem adubação aos 15 dias antes do transplante das mudas e 30 dias pós transplante, após esse período os canteiros não receberam qualquer aditivo.

As pimentas foram mensuradas pelos alunos com utilização de uma trena no dia do transplante e aos, 30, 45, 60 e 75 dias pós transplante, com o intuito de avaliar o desenvolvimento de biomassa em todos os grupos. As

Revbea, São Paulo, V. 18, Nº 1: 458-476, 2023.

pimentas produzidas foram colhidas aos 100 dias após o transplântio, avaliando-se a produtividade através do índice de colheita, que é calculado pela relação entre a massa dos frutos e a massa total da planta, incluindo as raízes inteiras e íntegras.

Índice de colheita: calculado pela relação entre a massa dos grãos e a massa total da planta consistindo no somatório da massa das folhas, colmos, panículas mais grãos e raízes, (PEREIRA; MACHADO, 1987). Neste trabalho o índice de colheita foi calculado pela relação entre a massa dos frutos e a massa total da planta.

Foram também mensurados os diâmetros dos caules de todas as plantas, visto que podem ocorrer variações das dimensões de altura em relação à biomassa geral, dessa maneira a espessura do caule representa importante variável a se considerar como indicativo de desenvolvimento.

Todos os cálculos foram registrados devidamente, a fim de obter material suficiente para a análise juntamente com os alunos e posteriormente a realização da avaliação.

Para desenvolver a ideia da sensibilização ambiental, foi elaborada uma Sequência Didática que abrangesse desde aspectos teóricos com práticas e visitas guiadas a fim de compreender a amplitude da geração e da utilização do lixo orgânico para a minimização dos impactos ambientais negativos. No que diz respeito ao desenvolvimento da Sequência Didática (SD), o processo de avaliação se deu através de um questionário composto de 10 perguntas abertas, abordando temas relacionados à reciclagem, resíduos sólidos, compostagem, e agricultura orgânica, que foi aplicado no início e ao final do estudo, e uma redação ao final na qual os alunos deveriam relatar o que aprenderam em todo processo, e avaliar a eficácia de aplicação da Sequência Didática.

As atividades foram divididas estrategicamente em duas etapas: a primeira foi a fase de sensibilização e sondagem por meio de um questionário prévio, onde os estudantes participantes responderam um questionário que tinha como finalidade conhecer o nível de conhecimento dos alunos em relação à proposta que concerne à problemática dos resíduos orgânicos.

O questionário inicial representou uma função diagnóstica, de acordo com Miras e Solé (1996, p. 381), e tem por objetivo obter informações acerca dos conhecimentos prévios do aluno antes de iniciar um processo de ensino/aprendizagem.

Em outro momento houve a apresentação da SD e a discussão dos conceitos: lixo orgânico, resíduos sólidos, produção de lixo.

Por meio de aulas expositivas e dialogadas foram trabalhadas as concepções de compostagem abordando e caracterizando-se os tipos de materiais orgânicos que podem ser submetidos ao processo, bem como a utilização de dados em que 2% do lixo produzido no Brasil são reaproveitados na produção de adubo orgânico.

Após essa etapa foi apresentada aos alunos a confecção de um modelo de composteira artesanal feitas com materiais alternativos de baixo custo e pouca demanda de espaço podendo ser construídas nas residências deles.

Após compreenderem os conceitos teóricos entre benefícios e formas de realizar a compostagem os alunos participaram de uma prática envolvendo a construção de uma composteira doméstica, onde durante a montagem eles perguntavam sobre os métodos corretos da construção e manutenção desde o estágio inicial até a formação dos húmus no final do processo de decomposição. Foi mencionado pelos alunos sobre o líquido escuro de cheiro desagradável produzido pelo resíduo orgânico, o chorume, também chamado por líquido percolado ou lixiviado, é o líquido poluente, de cor escura e odor nauseante, originado de processos biológicos, químicos e físicos da decomposição de resíduos orgânicos, da qual foi explicado sobre a importância do percolado orgânico e húmus para revitalizar vasos e melhorar terras fracas.

Posteriormente, foi realizada a prática de compostagem na horta escolar, com a utilização dos resíduos orgânicos coletado dos restos da merenda escolar e demais resíduos orgânicos que os alunos trouxeram para escola como cascas de frutas, legumes e verduras, além das folhas secas e verdes dos canteiros da escola. Após a coleta, foi mostrado aos estudantes como deve ser feita a seleção do material e logo em seguida, o preparo da compostagem, respeitando todas as orientações do passo a passo para construção, manutenção até alcançar o produto que é o adubo. Posteriormente à prática da compostagem na horta escolar foi realizada uma roda conversa sobre a importância da reciclagem, coleta seletiva, compostagem, e os impactos a curto e longo prazo devido à grande produção de lixo.

Para finalizar e avaliar a eficácia de aplicação da Sequência Didática sobre a compostagem foram realizadas rodas de conversa para verificar os conceitos aprendidos, construção da linguagem científica, confrontando diferentes opiniões e novos posicionamentos, a partir das aulas teóricas e práticas estimulando-os, assim, à criatividade e ao “saber ouvir”, dando oportunidade aos colegas de expressarem suas opiniões, dúvidas e anseios.

A roda de conversa proporcionou a aproximação o aspecto científico do ensaio realizado com o aspecto humano e didático junto aos alunos. Assim, a roda de conversa, como instrumento de trabalho, não foi escolhida sem antes nos depararmos com a necessidade de propiciar à nossa pesquisa um caráter de cientificidade, o que implica caracterizá-la como de natureza qualitativa e determinar sua posição como abordagem legítima da busca do conhecimento científico, posto que esse modo de pesquisa “[...] *é um meio para explorar e para entender o significado que os indivíduos ou os grupos atribuem a um problema social ou humano*” (CRESWELL, 2010, p.26).

As Rodas de Conversa, segundo Warschauer (2004), consistem em um método de participação coletiva de debate acerca de determinada temática em que é possível dialogar com os sujeitos, que se expressam e escutam seus pares e a si mesmos por meio do exercício reflexivo.

Revbea, São Paulo, V. 18, Nº 1: 458-476, 2023.

Por fim, a redação foi realizada por análise de conteúdo que, através de um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visa a obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição de conteúdo das mensagens, indicadores que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens.

O questionário final teve a função somativa, segundo Miras e Solé (1996, p. 378), tem como propósito determinar nível de assimilação dos conteúdos em uma área de aprendizagem, permitindo assim uma qualificação que pode ser indicativo de credibilidade da aprendizagem realizada.

O critério de avaliação foi a relação com o contexto dos temas abordados, dessa forma os dados representam o objeto de avaliação, e são aferidos baseando-se em um “conjunto de parâmetros que são tidos como ideais de comparação do referido” (PACHECO, 2002, p.56).

A avaliação da redação final inspirou-se no modelo de análise de conteúdo de Bardin, que consiste em um método de investigação empírico que tem por objetivo elucidar o campo de ação e a especificidade do objeto que está sendo analisado.

Resultados e Discussões

Realizou-se uma sondagem, composta de dez questões abertas para verificação dos conhecimentos prévios dos alunos. Foi aplicado um questionário (*Anexo 1*) para que as crianças percebam a importância do tema e para avaliar a compreensão que tiveram do vídeo em que foi discutido o processo de decomposição.

O processo avaliativo é uma ferramenta para avaliar as práticas de aprendizagem, refletindo suas ações e analisando sempre o início, o meio, e o fim do processo de avaliação. Através de cada análise, o professor permite-se a uma reflexão diante das ações, assume então uma postura verdadeira para o processo avaliativo diante das aprendizagens do educando tornando assim, o processo de avaliação da aprendizagem eficiente (ANTUNES, 2008).

Experimento: Amostras Composto Orgânico versus NPK

De acordo com Lima et.al (2010), a adubação é uma das principais tecnologias usadas para aumentar a produtividade e a rentabilidade das culturas e os diferentes tipos de adubação (orgânica e química) podem influenciar nas características físico-químicas do cultivar, podendo também provocar alterações nas propriedades químicas do solo, alterando a sua qualidade.

Com a colheita constatou-se maior rendimento do grupo químico em relação ao orgânico, frutos mais desenvolvidos, exemplares de maior biomassa, resultando também em maior desenvolvimento da espessura dos caules. Nos

grupos NPK o peso das plantas apresentou uma variação de 153g a 545g, frutos de 58g a 560g e diâmetro dos caules de 1,2cm a 2,2cm enquanto o grupo orgânico apresentou peso de 41g a 29g, peso dos frutos de 22g a 225g, e diâmetro dos caules de 0,8cm a 1,5cm.

Esses resultados também podem ser explicados pela liberação de nutrientes do adubo orgânico ocorrer de forma mais lenta do que do químico. Como a espécie escolhida é de ciclo curto o tempo para decomposição e liberação dos nutrientes necessários tornou-se menor, e nesse caso poderia lançar mão de biofertilizante líquido como suplemento (SILVA *et. al.*, 2007).

Assim, na adubação química, de acordo com o estudo reportado por Porto (2006), os fertilizantes químicos aplicados no solo proporcionaram produtividade elevada e imediata do cultivar, no entanto as sucessivas aplicações desses fertilizantes comprometem tanto a qualidade nutricional dos alimentos quanto as características químicas do solo, podendo ocasionar esgotamento do potencial produtivo do solo (PORTO, 2006). O mesmo autor complementa que esse esgotamento ocorre devido ao cultivo de monoculturas por longos períodos que provocam o empobrecimento nutricional do solo. Logo, a aplicação desses fertilizantes faz-se necessária para favorecer o crescimento dos cultivares nesses solos pobres para determinada cultura.

Já na adubação orgânica, o adubo ou fertilizante orgânico é o produto de origem vegetal, animal ou agroindustrial, ao ser aplicado ao solo, proporciona a melhoria de sua fertilidade e contribui para o aumento da produtividade e qualidade das culturas (TRANI *et al.*, 2013).

Avaliação Ensino Aprendizagem

A avaliação qualitativa foi realizada ao longo de todo o processo, considerando o interesse do aluno pelo assunto trabalhado, sua participação e envolvimento nas diferentes situações propostas; a interação e reflexão em grupo, a compreensão da temática, por meio da expressão de suas ideias, sentimentos, observações e conclusões.

As atividades que englobaram a apresentação do tema foram base para a apresentação prática. Através da apresentação do tema e reflexão do grupo em cada atividade apresentada, foi possível identificar se existia pouca proximidade do tema. Pouca familiaridade com o tema foi observada em conversa inicial.

No decorrer das atividades, tanto de compostagem, semeadura, plantio, monitoramento, possibilitamos um diálogo aberto acerca das questões envolvidas em cada atividade.

A atividade de produção de vasilhinhos de jornal objetivou abordar sobre os temas reciclagem e decomposição. Através do exercício pedagógico de produção, o tema foi explanado e os objetivos alcançados. O trabalho em equipe permitiu diálogos entre os alunos quanto a questão sobre reciclagem e decomposição.

Abordadas de forma simples, permitiu um maior entendimento dos alunos e maior familiaridade ao tema.

A curiosidade e o entendimento em cada atividade proposta trouxeram mais informações aos alunos. Na medida em que avançávamos em cada atividade, mais engajamento e compreensão foram observados. Notou-se que, posterior as atividades, o tema passou a fazer parte da curiosidade dos alunos.

Avaliação do Questionário Inicial

Na primeira pergunta, ao serem perguntados o que eles consideram como lixo, de 29 alunos, 04 não souberam responder. Outros 08 alunos relataram que lixo se tratava de: *Resto de comida ou de objetos quebrados*.

Os outros 17 alunos, cada um, respondeu conceitos diferentes como: *Objetos recicláveis; Comida estragada; Sacola de coisas que não servem; O que não presta, mas dá para ser reutilizável; Coisas que você joga, tipo coisas que você come, Papéis usados ou sujos, entre outras*.

Ao serem perguntados se sabiam qual o destino do lixo de casa ou da escola, e, se sim, qual seria, metade dos alunos não souberam responder, e, a outra metade respondeu que o destino do lixo é o lixão.

Na segunda pergunta, quando questionados se sabiam o que era reciclagem, 08 alunos responderam que se tratava de Garrafas plásticas/ Pet: 8, outros 08 responderam ser plástico (04 alunos), latinha (04 alunos). Papel e papelão foi a resposta utilizada por 06 alunos. Jornal e metal foi a resposta de 04 alunos. Alumínio a resposta de 01 aluno. Cabe ressaltar que os alunos consideravam os materiais como compostagem, e não o processo em si, pelo fato de muitas famílias trabalharem na coleta de produtos destinados à reciclagem.

Na terceira pergunta da questão, quando perguntados sobre o que seria decomposição, os alunos foram unânimes e declararam não saber. Na quarta pergunta, quando indagados sobre o que seria compostagem, 13 alunos responderam não saber, os outros, restantes, responderam conceitos diferente como: *Alguma coisa que as pessoas jogam fora em alguns lugares e depois de algum tempo vira composto e, quando você joga verdura, legumes e deixa lá para desmanchar*.

Na quinta pergunta, ao serem indagados se sabiam o que era agricultura orgânica, e, se sim, qual seria a diferença da agricultura convencional, 17 relataram não saberem e 01 alunos respondeu se tratar de algo sem intoxicação.

Na sexta pergunta, ao serem indagados se, as aulas na horta escolar sobre compostagem e agricultura poderiam melhorar seus conhecimentos sobre Ciências e outras disciplinas escolares e o porquê da negativa ou positiva, 12 alunos responderam que sim, melhoraria os conhecimentos, outros 5 responderam não saber e somente 1 alunos respondeu que não melhoraria.

Na sétima pergunta, ao serem indagados, se fariam uma compostagem em casa se soubessem, 15 alunos responderam que sim e 03 alunos não souberam responder.

Na oitava pergunta, ao serem questionados se fariam uma horta em casa, ou se plantariam verduras e legumes em garrafa PET caso o problema fosse a falta de espaço, 15 alunos responderam que sim, 1 aluno respondeu que faria em PET, outros 2 alunos responderam que não e que na residência não haveria espaço.

Na nona pergunta, ao serem questionados se ensinariam essa prática aos pais, todos responderam que sim.

Na décima e última pergunta, ao serem questionados se essas práticas poderiam ajudar suas famílias, comunidade e meio ambiente, e, se sim, como colaboraria, sim foi a resposta de 14 alunos e 04 relataram não saber.

Através das respostas do questionário inicial (*Anexo 1*), foi notório a falta de proximidade dos alunos aos conceitos primários que abrangem reciclagem, compostagem, decomposição, plantio, lixo e horta. Porém, nota-se um interesse em querer passar todas as informações que obtiveram aos pais, amigos e comunidade.

O Gráfico 1 demonstra em porcentagem quanto as respostas referentes a conceituação de diversos termos, quanto ao interesse pelo tema observado nas respostas e quanto a não informação sobre o tema.

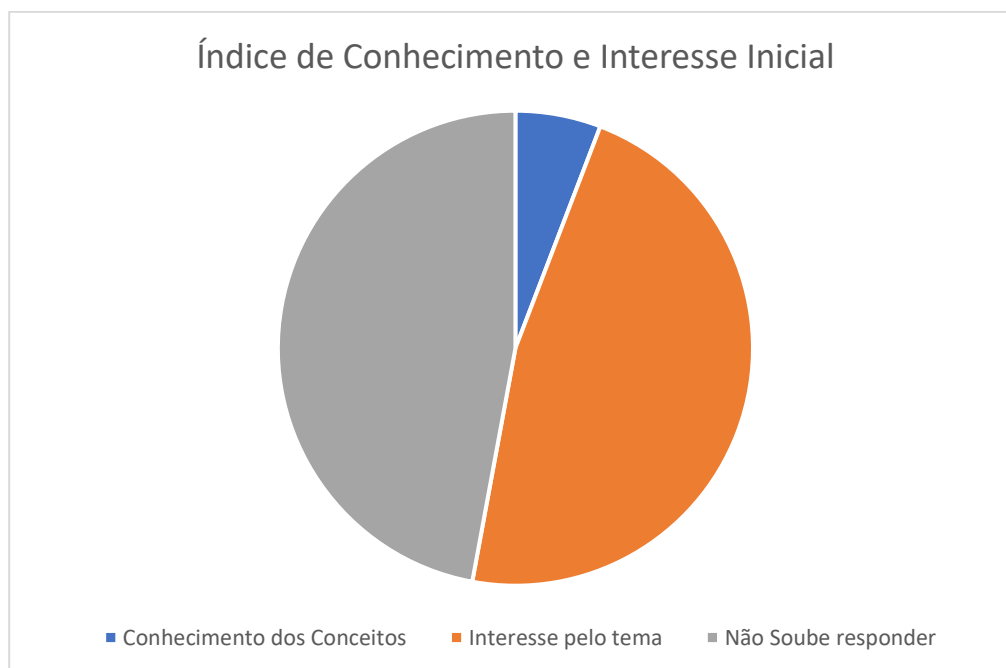


Gráfico 1: Índice de conhecimento e interesse inicial

Fonte: Próprio Autor (2020)

Avaliação Questionário Pós Experimento

O mesmo questionário inicial foi apresentado para os alunos em fase de pós experimento. Na primeira pergunta, ao serem perguntados o que eles consideram como lixo, 13 alunos responderam lixo e outros 05 aterros sanitário.

Os alunos conceituaram lixo como: *Tudo que a gente joga fora, Coisas que não tem mais utilidade, é o que você joga, coisas que a gente joga fora, É comida, papel, O que não usamos mais e jogamos fora, São coisas que não prestam mais, Coisas que não dá para usar de novo.*

Na segunda pergunta, quando questionados se sabiam o que era reciclagem: *Coisas que jogar para vender, é coisa que se desmancha e refaz, que pode ser usada novamente, Que você recicla, faz um ciclo, É quando um produto se transforma em outro produto, tipo um papel que vem da árvore aí você joga no lixo e vira um ciclo, vai e volta, Algo que volta a ser a mesma coisa,*

Na terceira pergunta da questão, quando perguntados sobre o que seria decomposição, foram diversas respostas, onde cada um se expressou da forma que absorveu todas as informações e atividades propostas. Dentre as respostas: *Um processo que faz as coisas desmancharem e virarem adubo que volta para a terra, uma coisa que se decompõe, uma coisa que se decompõe, que se desmancha, quando uma coisa se desmancha, pelas bactérias, bichinhos etc., um efeito natural que faz as coisas sumirem e voltarem como energia para a terra.*

Na quarta pergunta, quando indagados sobre o que seria compostagem, as respostas foram: *O que faz o composto, é as bactérias, minhocas e barata de terra. É um processo com conjunto de técnicas para fazer composto, “adubo” orgânico, bactérias, fungos e minhocas; Composteira é o local onde vai fazer o experimento, composto é o que está dentro do local e compostagem é o que vira uma terrinha meio preta, embaixo das outras coisas que foram colocadas no local antes, e essas coisas que colocamos no local, as minhocas, bactérias, fungos etc., vão comendo e fazem o composto. Compostagem é todo esse trabalho. Compostagem é um processo de decomposição para produzir adubo.*

Na quinta pergunta, ao serem indagados se sabiam o que era agricultura orgânica, e, se sim, qual seria a diferença da agricultura convencional, a resposta forma várias como: *Agricultura orgânica é um jeito de plantar sem usar química e veneno. Sim, nós fizemos agricultura orgânica, agricultura orgânica é algo natural sem química e dá para comer o que você plantou. Agora agricultura convencional é algo com química e não dá para comer porque não é natural. Sim, a diferença entre a agricultura convencional e a agricultura orgânica, é que a orgânica não tem coisa química e a convencional tem coisa química, a agricultura orgânica se colocar algum veneno deixa de ser orgânica.*

Na sexta pergunta, ao serem indagados se, as aulas na horta escolar sobre compostagem e agricultura, poderiam melhorar seus conhecimentos sobre Ciências e outras disciplinas escolares e o porquê da negativa ou positiva: *Você aprende muitas coisas sobre ciências. Sim, aprendemos ciências, matemática, história, português e aprendemos a fazer pesquisa. Sim, porque nós trabalhamos*

tudo isso, pois melhora muito o conhecimento, eu queria fazer isso mais vezes. Sim, ajuda muito na aula de português, porque a gente fez o verbete, ficha técnica e ajuda também em matemática, porque a gente aprende a medir, também ajuda em história. A gente também aprendeu a história das pimentas e em ciências porque nós mexemos naquela terra e geografia. Sim, ciências, matemática e história. Aprendemos também a fazer pesquisa.

Na sétima pergunta, ao serem indagados, se fariam uma compostagem em casa se soubessem, as respostas foram: *Sim, porque é sempre bom saber sobre ciências e agricultura orgânica. Sim, estou tentando fazer. Sim, eu estou fazendo com uma horta com cebola. Sim, com latinhas e garrafas, também economiza.* Cabe ressaltar que 08 alunos responderam somente “sim”, não estendendo o diálogo.

Na oitava pergunta, ao serem questionados se fariam uma horta em casa, ou se plantariam verduras e legumes em garrafa PET caso o problema fosse a falta de espaço, 06 alunos responderam somente “sim”, os outros responderam: *Sim, mas dá para fazer porque tem uma garagem muito grande. Sim, eu plantaria só na minha vó, ela tem uma composteira na casa dela, e um sacolão na frente onde moro tem restos para ela pegar e colocar na composteira. Sim, para reutilizar as garrafas e plantar para melhorar nosso ambiente. Já tenho em casa, eu e minha vó na garrafinha de guaraná e Pepsi plantamos tomate. Sim, eu faria uma horta na minha casa, não tem espaço, mesmo assim eu faria. Não, porque eles têm que saber só eles, tem que aprender. -Sim, pois ajudaria o meio ambiente.*

Na décima e última pergunta, ao serem questionados se essas práticas poderiam ajudar suas famílias, comunidade e meio ambiente, e, se sim, como colaboraria, todos responderam e fizeram questão de justificar suas respostas: *Sim, não jogar lixo na rua, na floresta etc. Não jogar lixo na rua e sim lixo no lixo. Sim, pode ser econômico e mais saudável. Sim, pode ajudar o meio ambiente e podem dar mais economia. Sim, quando as pessoas não têm dinheiro para comprar planta, e vai jogar menos lixo. Sim, porque plantar mais para ajudar o meio ambiente e ajudar mais coisas para o futuro e uma economia.*

Através das respostas, podemos verificar uma mudança de postura em relação ao tema. Inicialmente havia pouco interesse e havia pouquíssimo conhecimento sobre o tema em geral. Após as atividades e de acordo com o questionário pós experimento, verifica-se um maior conhecimento de conceitos, maior envolvimento e maior interesse com o tema, como podemos verificar no Gráfico 2.

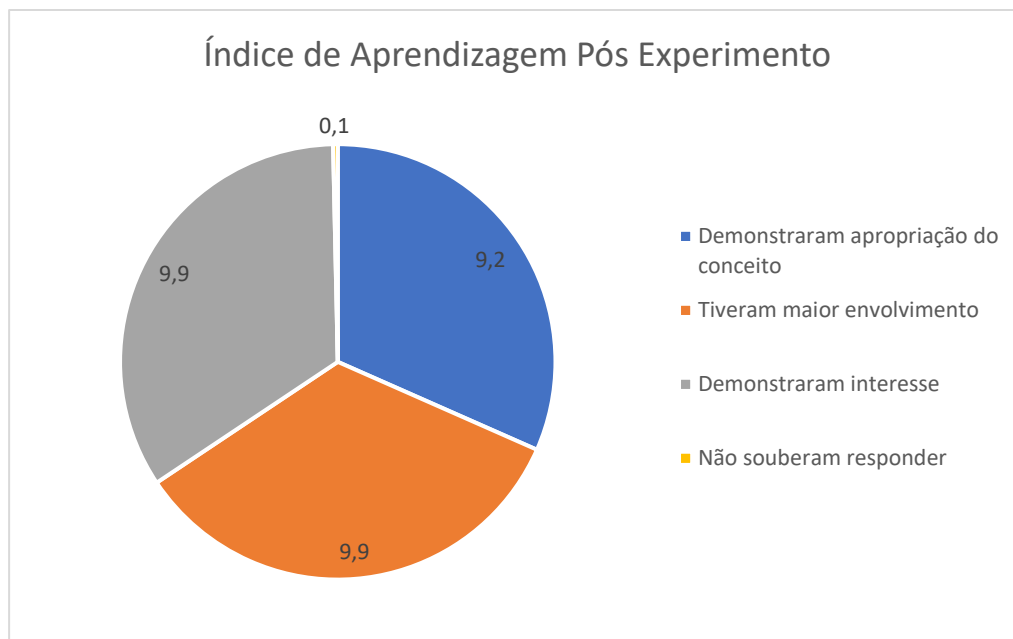


Gráfico 2: Índice de aprendizagem pós experimento.
Fonte: Próprio Autor (2020).

Avaliação Final

História

A atividade realizada através de vídeos e atividades proporcionaram situações que instigaram os alunos a compreenderem a importância da agricultura. As atividades propostas, por meio da observação, descrição, explicação e interação com o grupo, promoveram a construção de conhecimentos significativos sobre agricultura, compostagem e história da pimenta.

Segundo Oliveira Netto (2010), o mundo se transforma e os desafios surgem em todas as áreas e de novas diretrizes para a educação. E nesse contexto o cidadão precisa ter criatividade, ser participativo, estar preparado para encarar essas mudanças que estão ocorrendo em nossa sociedade.

Matemática

Através do trabalho com medidas e números decimais, a atividade proporcionou aos alunos o desenvolvimento do raciocínio lógico, o pensamento crítico e a capacidade de resolver problemas que fazem parte do seu cotidiano, da sua realidade, evidenciando que a matemática não está distante da realidade, proporcionando um ambiente em que todos se tornem sujeitos participativos no desenvolvimento do trabalho.

Se torna necessário conceder à matemática, "o caráter de uma atividade inerente ao saber humano, praticada com plena espontaneidade, resultante de seu ambiente sociocultural e consequentemente determinada pela realidade material na qual o indivíduo está inserido" (D'AMBROSIO, 1996).

Biologia

Através da atividade de cultivo de Placas de Petri obtiveram-se resultados satisfatórios, quanto à efetiva aprendizagem, pois, através das propostas de atividades práticas, sem a necessidade de serem desenvolvidas em um ambiente do laboratório, os alunos demonstraram a compreensão dos conteúdos abordados.

No ensino de Biologia, as atividades práticas são elementos importantes para contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, incrementando-se com as atividades, análise e contextualizações dos processos biológicos existentes no cotidiano. Dessa forma, a prática docente torna-se concreta para o estudante, enxergando o processo teórico estudado, e pode favorecer o professor, pois, novas metodologias favorecem a diversificação e atratividade das aulas (LIMA; GARCIA, 2011).

Ciências

As atividades que englobaram agricultura orgânica, compostagem, decomposição, reciclagem, lixo orgânico, foram realizadas a fim de aproximar de forma lúdica os alunos ao tema. Todas as atividades atingiram seus objetivos iniciais, pois, através de cada avaliação de etapas, foram identificados um maior entendimento e curiosidade sobre tudo que engloba sustentabilidade, dever social, ético. Identificamos também um maior apreço pelo tema, pois, na medida em que avançávamos com as atividades, notamos maior conhecimento e comoção quanto a reciclagem e plantio orgânico.

Ao destinarmos de modo ambientalmente correto, os resíduos sólidos gerados na escola, no preparo de alimentos, transformando-os em nutriente para o solo por meio da compostagem em recipientes, podemos contribuir para a formação de consciência e atitudes que estimulem a comunidade escolar e do entorno para a realização de atividades sustentáveis e melhor qualidade de vida (FRANSCISCO, 2013).

Através de uma atividade de redação com o título “O que eu aprendi?”, os alunos puderam se expressar em relação a todo o conteúdo de atividades propostas. O número de vezes que as palavras ou termos relacionados foram mencionados nos textos estão na Tabela 1. Através dessa tabela, analisadas através do método de análise de conteúdo, pode-se verificar que, as redações continham um textual mais próximo aos conceitos de elementos relacionados à agricultura orgânica, mostrando maior proximidade ao tema, afirmando assim, que o conteúdo proposto de atividades atendeu seu objetivo.

Tabela 1 - Palavras citadas no textual da redação.

PALAVRAS	NÚMERO DE VEZES QUE FORAM CITADAS
Compostagem	13
Cultivo de microrganismos (placa de Petri- fungos)	13
Os 3 R (Reduzir, Reutilizar, Reciclar)	13
Agricultura orgânica	11
Microscópio	10
Pesquisa científica	08
Degustação de Pimentas	08
Decomposição	07
Agentes Decompositores (Bactérias, Fungos, Minhocas)	06
Produção/ desenvolvimento das pimentas	06
Adubo Orgânico	05
Pesquisas interdisciplinares (Mat. /Hist./Port. /Geog.)	05
Ciclo da vida	03
Fases de Crescimento	01

Fonte: Próprio Autor (2020).

Ao realizarmos o comparativo inicial e final, verificamos uma diferença significativa ao tocante do aprendizado. Inicialmente, os alunos demonstraram pouca familiaridade quanto as conceituações básicas sobre agricultura orgânica, como podemos observar no Gráfico 3.



Gráfico 3: Comparação da aprendizagem inicial e final

Fonte: Próprio Autor (2020).

Podemos observar que, inicialmente, os conceitos não eram bem definidos e quando se aproximavam, era devido a familiaridade com o termo reciclagem (recolher lixo), atividade realizada por grande parte da comunidade que estão inseridos. Já na avaliação pós experimento, o índice conceitual passou a se aproximar do conhecimento geral sobre todo o tema que envolve as atividades e o projeto em si. Na redação final, observa-se uma maior familiaridade com o tema e maior compreensão dos conceitos e da metodologia científica que engloba a agricultura orgânica.

Conclusões

A presente pesquisa alcançou o objetivo didático, pois, foi possível perceber o impacto das pesquisas com aparatos tecnológicos no processo de criação pelas crianças, nas respostas às questões que foram levantadas durante o trabalho, na capacidade de solucionar os problemas que surgiram durante a produção, na capacidade de trabalhar em equipe e na evolução do conhecimento adquirido, reconstruindo o significado da educação formal, no seu valor político, social e moral, de forma acessível à todos os grupos, e não apenas para alguns privilegiados. Alcançou seu objetivo pedagógico, pois, foi possível elaborar, analisar, avaliar e validar uma sequência didática através de técnicas de compostagem e sua utilização na horta escolar, no cultivo de pimentas do gênero *Capsicum*, identificando o conceito de resíduos, desperdício e reciclagem, desenvolvendo ações educativas de caráter interdisciplinar com o ensino de Ciências Ambientais no Ensino Fundamental I, assim o trabalho de compostagem, agricultura orgânica e horta escolar, demonstrou-se como um meio e ferramenta no processo de investigação científica, essas práticas contextualizadas na temática dos problemas ambientais como lixo e reciclagem, representam um valioso recurso didático, permeando a teoria e prática de forma instigante e lúdica, representando dessa maneira metodologia ativa eficiente no processo ensino-aprendizagem.

No que diz respeito ao plantio de pimentas, e evidenciando-se através dos índices de colheita, a imprescindível necessidade de uma nutrição adequada à cultura, e a produção estritamente vinculada às condições nutricionais do cultivo, além disso, a influência da adubação no desenvolvimento desses vegetais, foi explícito e facilmente mensurável pelos alunos. Embora o grupo do adubo químico NPK tenha desenvolvido maior biomassa, apresentou uma produção e frutos maiores, o grupo orgânico, ainda sim desenvolveu um rendimento elevado, representando dessa forma vantajosos para a agricultura familiar, e se consideradas as qualidades intrínsecas de hortaliças oriundas da agricultura orgânica, uma opção superior. Mesmo sendo uma espécie de ciclo curto e tendo usado um fertilizante orgânico de liberação lenta.

Como objeto didático, pimentas *Capsicum* se mostraram uma opção viável de hortaliças para desenvolver trabalhos de pesquisa com agricultura em hortas escolares, devido ao visual atrativo, valores etnoculturais e históricos agregados, além de sua ampla utilização na cultura gastronômica do Brasil e das

Revbea, São Paulo, V. 18, Nº 1: 458-476, 2023.

Américas, dessa maneira apresentando-se promissora para estudos que contemplem temáticas interdisciplinares.

Essa pesquisa abre, então, possibilidades de futuras pesquisas acerca da temática, utilizando outros cultivares, com formas, cores e origens diversas, contextualizada e aprofundada em seus respectivos conteúdos, em outras faixas etária e níveis de ensino, como ciclo II do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Por fim, sobre o ponto de vista social, salienta-se que através do caráter transformador que escola possui, com alunos atuando como agentes multiplicadores de ações e conhecimentos, a comunidade na qual a escola se insere poderia se beneficiar desses saberes praticando técnicas de compostagem, evitando o descarte e proporcionando um destino adequado aos resíduos orgânicos domésticos, e além disso comercializar produtos oriundos da agricultura familiar orgânica, como conservas e molhos de pimentas, criando grupos ou associações locais de agricultura familiar, visto que esses cultivares apresentam grande rendimento e podem ser cultivados em pequenos jardins, quintais ou mesmo em vasos, ou ainda outras hortaliças, representando uma opção de atividade econômica rentável e sustentável.

Referências

ARARUNA, L. B. **Investigando ações de Educação Ambiental no currículo escolar**. Rio de Janeiro: UFRJ/CFCH, 2009

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais** - Apresentação dos Temas Transversais e Ética. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ciências Naturais: Ensino de quinta a oitava séries. Brasília: MEC /SEF, 2001

BRASIL. **Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, no 79, Seção 1, p.1-3, 28 abr. 1999.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

CARDOSO, E. L.; OLIVEIRA, H. **Sugestões de uso e manejo dos solos do assentamento Taquaral, Corumbá – MS**. Embrapa Pantanal, Circular Técnica, n. 35, p.4, 2002.

CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental**: a formação do sujeito ecológico. São Paulo: Cortez, 2004.

D'AMBRÓSIO, U. **Da realidade à ação**: reflexões sobre a educação matemática. São Paulo: Summus, 1986.

FRANCISCO, G. C. A. L; LINO, E. J. Contribuição do Centro de Compostagem Reciclagem na formação do Técnico em Ambiente e na Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais - RBCA**. n. 27. Março de 2013.

LIMA, D. B. de; GARCIA, Rosane Nunes. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio. **Cadernos do Aplicação**. Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 201-224, jan./jun. 2011.

DAMIANO, M. Compostagem aplicada ao cultivo orgânico de pimentas do gênero *Capsicum* como recurso para o ensino de Ciências Ambientais no 5º ano do ensino fundamental. 2020. 100 f. **Dissertação** (Mestrado em Ensino de Ciências Ambientais) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2020.

GABBIATTI, N. C. Compostagem de resíduos sólidos urbanos: diagnóstico da situação no rio Grande do Sul e contribuição ambiental. **Jornada de Iniciação Científica: meio ambiente**, v. 2, 2006.

MIRAS, M., SOLÉ, I. A Evolução da Aprendizagem e a Evolução do Processo de Ensino e Aprendizagem *In*: COLL, C., PALACIOS, J., MARCHESI, A. **Desenvolvimento psicológico e educação: psicologia da educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

MASSUKADO, L. M. Desenvolvimento do processo de compostagem em unidade descentralizada e proposta de software livre para o gerenciamento municipal de resíduos sólidos domiciliares. **Tese** de doutorado da Universidade de São Paulo. São Carlos, 2008.

OLIVEIRA NETTO, A. A. de. **IHC e a engenharia pedagógica**. Editora: Visual books: Florianópolis, 2010.

ONU. Organização das Nações Unidas. **A ONU e o meio ambiente**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>. Acesso 21 de jan de 2020

PACHECO, J. A. Critérios de avaliação na escola. *In*: **Avaliação das aprendizagens: das concepções às práticas**. Lisboa: Departamento da Educação Básica, 2002.

PEREIRA, M. S. **Compostagem na escola**. Anais II Congresso Ambiental de Manaus. Manaus, v. 1, n. 1, 2012. p. 57-59

PORTO, M.L. Produção, estado nutricional e acúmulo de nitrato em plantas de alface submetidas à adubação nitrogenada e orgânica. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-graduação em Agronomia Capus II, Universidade Federal da Paraíba, Areia-Pb, 80 p. 2006.

RODRIGUES, E. T. Resposta de cultivares de alface ao composto orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.12, n.2, p.260-262. 1994.

TRANI, P.E.; TERRA, M.M.; TECCHIO, M.A. *et al.* **Adubação Orgânica de Hortaliças e Frutíferas**.

Revbea, São Paulo, V. 18, Nº 1: 458-476, 2023.