



Proposta pedagógica interdisciplinar realizada a partir da utilização da composteira numa horta escolar urbana

Rodrigo Vanderlan do Nascimento¹
Ajibola Isau Badiru²
Luiz Agberto Fragoso de Oliveira³

Resumo: Este artigo tem como principal objetivo apresentar de forma prática as possibilidades pedagógicas desenvolvidas após incrementação da composteira para produção de biofertilizante como recurso didático interdisciplinar na horta escolar do Colégio Monte Sinai, em Maceió-Alagoas. Utilizando uma abordagem metodológica qualitativa, com análise observacional dos dados através de uma pesquisa exploratória, tendo seu delineamento bibliográfico e documental como aporte teórico de dados secundários, busca apresentar os benefícios educacionais em projetos voltados ao meio ambiente como forma conscientizadora dos processos de ensino-aprendizagem na educação ambiental para além dos muros escolares. O processo foi viabilizado após caracterização dos possíveis elementos orgânicos a serem depositados na composteira, cujos resíduos provenientes da mangueira (*Mangifera Indica*) localizada na escola com suas folhas, flores e frutos, tornaram-se os principais elementos geradores da biomassa.

Palavras-chave: Composteira; Biofertilizante; Recurso Didático.

Propuesta pedagógica interdisciplinar realizada a partir de la utilización de la compostura en una horta escolar urbana

Resumen: Este artículo tiene como principal objetivo presentar de forma práctica las posibilidades pedagógicas desarrolladas tras el incremento de la composición para producción de biofertilizante como recurso didático interdisciplinario en la huerta escolar del Colegio Monte Sinai en Maceió-Alagoas. Utilizando un enfoque metodológico cualitativo, con análisis observacional de los datos a

¹ Mestrando em Sociedade, Tecnologias e Políticas Públicas do Centro Universitário Tiradentes (UNIT/AL), Especialista em Gestão Educacional - (CESAMA), Graduado em Pedagogia - (UFAL). Diretor Pedagógico do Colégio Monte Sinai. E-mail: rodrigo.nascimento@fale.ufal.br

² Doutor em Ciências (Tecnologia Nuclear) - (USP). Professor do Programa de Pós-graduação (Stricto Sensu) em Sociedade, Tecnologias e Políticas Públicas do Centro Universitário Tiradentes (UNIT/AL). E-mail: ajibolacanada@hotmail.com

³ Graduando em Gestão Ambiental pela Universidade Norte do Paraná - (UNOPAR), Técnico em Meio Ambiente - (Quântica Escola Técnica e Centro de Pesquisa). Especializado em Análises Físico-Químicas, Microbiológicas e Emissões Atmosféricas, para solo, água e ar. E-mail: agberto.fragoso@gmail.com

través de una investigación exploratoria, teniendo su delineamiento bibliográfico y documental como aporte teórico de datos secundarios, busca presentar los beneficios educativos en proyectos volcados al medio ambiente como forma concientizadora de los procesos de enseñanza-aprendizaje en la educación ambiental más allá de los muros escolares. El proceso fue viabilizado después de caracterizar los posibles elementos orgánicos a ser depositados en la composición, cuyos residuos provenientes de la manguera (*Mangifera Indica*) ubicada en la escuela con sus hojas, flores y frutos, se convirtieron en los principales elementos generadores de la biomasa.

Palabras clave: Composición; Biofertilizante; Recurso Didáctico.

Interdisciplinary pedagogical proposal from the use of the composite in an urban school horta

Summary: This article has as main objective to present in a practical way the pedagogical possibilities developed after increasing the composter for the production of biofertilizer as an interdisciplinary didactic resource in the school garden of the Monte Sinai College in Maceió-Alagoas. Using a qualitative methodological approach, with observational data analysis through an exploratory research, with its bibliographic and documentary delineation as a theoretical contribution of secondary data, it seeks to present the educational benefits in projects focused on the environment as a way of raising awareness of the teaching-learning processes in environmental education beyond school walls. The process was feasible after characterization of the possible organic elements to be deposited in the compost, whose residues from the mango tree (*Mangifera Indica*) located in the school with its leaves, flowers and fruits, became the main biomass generating elements.

Keywords: Composite; Biofertilizer; Didactic Resource.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o termo educação ambiental vem sendo abordado nos mais diversos segmentos da sociedade, e na escola não poderia ser diferente, sendo assim, trabalhar práticas sustentáveis que busquem incentivar temáticas sobre a conscientização ambiental em sala de aula torna-se primordial para a conservação de um ambiente escolar urbano mais agradável, harmônico e sustentável para a manutenção da qualidade de vida de todos os atores envolvidos nas dinâmicas escolares.

A prática da educação ambiental ao qual inserimos a realidade atual dos nossos alunos imprime a reflexão em ambientes escolares através do seu efeito conscientizador e multiplicador. Desta forma, um projeto educacional científico com a utilização da composteira busca sensibilizar diretamente os alunos envolvidos, promovendo a interação e o despertar para a prática e o convívio harmônico entre ser humano e natureza, dentro e fora da escola.

O colégio age como uma comunidade na qual se pratica o convívio sadio e harmonioso, interagindo com aluno para a preservação do meio ambiente através do gerenciamento dos seus resíduos sólidos.

Introduzir conhecimentos técnicos-científicos que viabilizem um melhor referencial teórico para as atividades pedagógicas nas escolas reforça a importância de se estudar os aspectos socioambientais com nossos alunos, levando em consideração que estes serão os futuros formadores de opiniões, algo que torna-se intrinsecamente necessário nos dias atuais em decorrência da grande proliferação e descarte de resíduos orgânicos mal utilizados em grandes centros urbanos, em especial no município de Maceió.

As análises de parâmetros físico-químicos fazem com que os alunos criem ao longo dos estudos práticos um histórico climatológico desse ambiente (composteira), em que é possível identificar o aumento da temperatura, umidade e outros aspectos referenciais.

Assim, inicialmente ao se falar de compostagem, a primeira ideia que se tinha era a produção de resíduos orgânicos gerados principalmente nos interiores dos grandes campos agrícolas, pois, as cidades e os centros urbanos tornavam-se tempos atrás em meros consumidores das produções agropecuárias.

Hoje, com a crescente conscientização ambiental se introduzindo nos diversos segmentos da sociedade, podemos observar que o tratamento e discussão sobre as referidas temáticas se expandiram para além dos muros das empresas, e principalmente no interior das escolas, refletindo diretamente no cotidiano de cada cidadão no aspecto crítico e participativo em nossa sociedade, fazendo-se uma reflexão de novos olhares e novas posturas diárias em respeito ao meio ambiente que vivemos e nosso papel social diante do atual contexto socioeconômico do nosso país.

A cada ano, encontrar áreas verdes preservadas em prol da qualidade de vida está cada vez mais difícil, principalmente em decorrência da crescente expansão urbana, cuja abordagem do reaproveitamento de resíduos orgânicos através da composteira para a conservação do meio ambiente torna-se essencial para sua discussão e reflexão dentro das escolas.

Atualmente, de forma popularizada, os produtos resultantes da compostagem são largamente utilizados em jardins, hortas residenciais e escolares como substratos para plantas e na adubação de solo para produção agrícola em geral como adubo orgânico, também conhecido como biofertilizante, devolvendo ao solo os nutrientes que a terra necessita, evitando assim o uso de fertilizantes sintéticos, industrializados e cancerígenos.

O processo de depósito da matéria orgânica é feito por sobreposição e cobertura verde, assim não existe a produção de odores por parte da composteira. O monitoramento da umidade e temperatura interna e externa nós dá o controle do ecossistema perfeito ao qual devemos manter para o equilíbrio e favorecimento do habitat.

Os alunos têm a consciência do desequilíbrio provocado caso sejam inseridos resíduos ou produtos que possam afetar o ambiente através de substâncias que alterem a acidez, a exemplo de alguns produtos industrializados.

O produto final esperado sempre estará com alto índice de nutrientes e o composto diluído em água produz um substrato altamente proteico e nutritivo para os diversos vegetais e pequenos insetos que irão se favorecer desse ambiente direta e indiretamente, transportando nutrientes ou se alimentando dos resíduos do cultivo das plantas e hortaliças.

Através destes procedimentos, buscamos alcançar um padrão de solo que mais se assemelhe ao de uma florestal tropical, com excelentes índices de umidade e baixo impacto humano por decorrência da influência mínima de poluentes.

2. A CONCEPÇÃO AMBIENTAL NA SOCIEDADE

Diante do apelo ecológico-ambiental que acompanha a realidade atual no mundo da globalização, busca-se promover a produção do conhecimento e desenvolvimento de ações na área das relações entre o ser humano e a natureza, por processos de interação entre os atores escolares.

As experiências de interação abrangem processos educativos, escolares e comunitários, articulados ao desenvolvimento de uma consciência ecológico-ambiental com vistas à proteção e conservação do meio ambiente.

Pretende-se desta forma levar a comunidade escolar à participar das proposições político-educativas e ambientais percebendo a realidade do seu entorno, formando a consciência infanto-juvenil na perspectiva da proteção ao meio ambiente. Essa compreensão demanda mudanças de atitudes de cada indivíduo, e da escola enquanto transmissora de cidadania.

Desenvolver projetos socioambientais em instituições escolares possibilitam o desenvolvimento de experiências educativas nas áreas das relações interpessoais, junto aos professores e alunos, ampliando a consciência de cada integrante.

Assim, a comunidade escolar é chamada a repensar as necessidades da sociedade, a partir de novos olhares e valores, através dos quais busque-se vencer o consumo

predatório, a exploração desenfreada da natureza que vise apenas o bem-estar de poucos sobre a pobreza e o sofrimento de muitos. “O recurso natural só se torna recurso mediante o “olhar” econômico de um determinado sistema de produção e, neste caso, o capitalista”. (LIMA, 2013, p. 34)

Os estudos desenvolvidos de forma interdisciplinar nas diversas áreas do conhecimento vêm atestando que a atual crise ambiental revela a quebra da relação natureza-sociedade a partir do modelo vigente de desenvolvimento capitalista, que visa o lucro através da exploração predatória da natureza, sem considerar as consequências presentes e futuras.

Como podemos perceber, o ser humano continua voltado para o desenvolvimento da ciência à vistas do desenvolvimento humano e tecnológico, buscando novas formas de exploração da natureza, visando reordenar os processos relacionais, executando para isso transformações radicais de paradigmas, acarretando na redefinição do significado da palavra natureza, o que caracterizou a alquimia do modernismo⁴.

Nesse movimento, a concepção organísmica⁵ é substituída pela ideia de uma natureza sem vida e mecânica, ou seja, perdendo as suas qualidades, sendo descrita matematicamente a natureza é desantropomorfizada. (GRUN, 1994).

Emerge um novo ideal educacional, no qual o ser humano deveria dominar a natureza para libertar-se a si mesmo, retornando então ao pensamento de Francis Bacon que se tornou o principal representante desse ideal. O código curricular da lógica aristotélica foi abandonado e substituída por uma lógica mais realista, ou seja, empirista, tais ideais não se tornaram imediatamente como uma forma de um programa curricular.

Nessa compreensão, o acadêmico-científico vai construindo novas bases teóricas acompanhadas pelo movimento ambientalista, que em âmbito mundial vai definindo políticas para o meio ambiente e educação. É nesta concepção socioambiental que esse trabalho tem suas bases metodológicas e epistemológicas fundamentadas.

Nesse contexto, enfatiza-se a necessidade de mudança do paradigma cartesiano, cristalizado nas práxis sociais para um paradigma que promova o respeito às diferenças e à diversidade entre seres e culturas, sem cair na subjetividade, visando um equilíbrio no mundo, na relação sociedade-natureza.

⁴ Alquimia do modernismo período caracterizado pela consciência do ser humano em dominar a natureza, para que a partir dessa dominação, libertar-se a si próprio, pelo grande progresso da ciência, jamais visto na história da humanidade. Fonte: Grun (1996).

⁵ Concepção organísmica surge como uma nova abordagem para o estudo da mente, da sociedade e das relações entre os indivíduos que a compõem. Considerava o mundo a partir dessa perspectiva, ou seja, passam a observá-la como organização complexa em constante mudança. Fonte: Grun (1996).

Compreendendo que a natureza e a sociedade não podem ser consideradas objetos específicos de nenhuma ciência fundada, e nem conceitos, no próprio desenvolvimento científico, ambas são abordadas e analisadas de acordo com o interesse de cada área do conhecimento, e assim, trazendo para a sociedade reflexões em torno das relações entre si, de acordo com seus objetivos específicos. (LIMA, 2013, p. 33)

A partir da caracterização do atual modelo predatório de desenvolvimento enraizado pela visão antropocêntrica, observamos este como o principal causador da atual crise ambiental, destacando nesse aspecto a importância da participação da sociedade civil nas tomadas de decisões de governos, visando a transformação e a construção de um novo modelo de desenvolvimento, em busca das possibilidades de tornar a educação ambiental uma ação permanente, dentro da função social e política da escola. “A Educação Ambiental (EA) é um campo em construção, tanto no que se refere às políticas públicas (sejam elas governamentais ou realizadas por segmentos específicos da sociedade) quanto na produção acadêmica de conhecimentos”. (NEIMAN, 2007, p. 26).

A abordagem da temática socioambiental por metodologias interacionistas revela a possibilidade da escola se constituir no *locus* permanente da ação interdisciplinar, construtora de novas posturas de resgates do equilíbrio da relação natureza-sociedade.

A inserção da educação ambiental nas práticas escolares pode significar, portanto como uma inclusão da escola e dos seus saberes que se processam em seu interior de forma a possuir uma maior relevância social, num movimento de análise e reflexão profunda do sentido de estar no mundo, vendo-o como potência e possibilidade de diálogos com a realidade, fomentando ideias e práticas que se entrelaçam permanentemente.

A experiência revela a necessidade de insistir no currículo escolar a educação ambiental enquanto processo permanente, conquistando o espaço pedagógico da escola em torno do qual se coloca como elementos inerentes a formação continuada de professores e uma maior participação das instituições ambientais e educacionais.

3. A ESCOLA NO CONTEXTO SOCIOAMBIENTAL

Em decorrência dos processos de desenvolvimentos industriais que evoluíram para o surgimento dos grandes centros urbanos atuais, estes passaram a modelar as novas formas de relações socioambientais em suas regiões, que agregavam diferentes dinâmicas geoespaciais. Diferenças ocorridas anteriormente no meio rural, estando neste novo

contexto de globalização e capitalização do espaço a necessárias adaptações das escolas enquanto agências sociais, cujas transformações geográficas passaram a nortear as novas formas de convivência urbana, em decorrência das exigências de mercado, espaço, especulações imobiliárias e relações interpessoais.

Nesta perspectiva, Castells (1975), define o significado de urbanização como sendo uma mescla ideológica de dupla magnitude, de um lado apresentando aspectos relacionados a análise espacial do território e atividades populacionais em um tempo e espaço definido e, em contrapartida, com os aspectos socioambientais existentes a partir das relações interpessoais de uma comunidade estudada.

Em face dos dados acima mencionados, Costa (2013), ratifica afirmando quanto a importância de se analisar mais profundamente os processos históricos das transformações sociais advindas dessa nova concepção de convívio urbano.

Porém, mesmo um conceito tão amplamente conhecido e discutido pode e deve ser beneficiado por novas e bem-vindas abordagens que acompanhem as transformações das sociedades urbanas, incluídas nesse universo as transformações da diversa e complexa sociedade urbana brasileira. (p. 38)

Assim, ao buscarmos uma proposta pedagógica concreta que contribuísse com as práticas ambientais no Colégio Monte Sinai, estando o colégio sediado em uma metrópole nordestina, resolvemos direcionar nossos olhares as rotinas diárias e corriqueiras comuns a todas as escolas, inferindo assim na aglutinação de diversas disciplinas escolares como requisitos necessários para uma verdadeira integração entre os objetivos primários de uma educação ambiental escolar direcionada para atender aos anseios do mundo contemporâneo.

Partindo desta premissa, observamos que as análises dos aspectos intrínsecos relacionados as interações socioambientais fazem parte do princípio metodológico interdisciplinar, agrupando assim os projetos pedagógicos numa participação coletiva e socioafetiva à luz do desenvolvimento do senso crítico de cada discente.

“O Brasil já possui uma Política Nacional para a Educação Ambiental (Lei 9.795/99) assinada pela Presidência da República em 27 de abril de 1999. A temática ambiental passa a ser obrigatória em todos os níveis do processo educacional, de forma integrada e interdisciplinar, ou seja, o tema é abordado em todas as disciplinas.” (DIAS, 2002, p. 67).

Dessa forma, passamos a observar os comportamentos dos nossos alunos com relação ao descarte dos resíduos orgânicos provenientes dos seus lanches, bem como a destinação das folhas e frutos provenientes das nossas plantas e árvores presentes em nossa instituição de ensino, incorporando ideias redigidas do Plano de Gestão e Resíduos Sólidos (PGRS) desenvolvidas para nossa unidade de ensino.

Dias (2002) faz uma abordagem significativa acerca das características de um ambiente, ressaltando que este não se configura apenas pela presença da fauna ou flora, mas sendo formado pelos fatores abióticos, bióticos e também pela cultura humana.

A partir disto, resolvemos estudar e produzir uma composteira própria do colégio para a sua utilização direta em nossa horta, por ser um recurso altamente nutritivo às plantas e ecologicamente correto, buscando assim uma melhor destinação dos resíduos de forma que contribuísse diretamente na melhoria da qualidade da adubação da nossa horta. “Acredita-se que o Desenvolvimento Sustentável seja a forma mais viável de sairmos da rota da miséria, exclusão social e econômica, consumismo, desperdício e degradação ambiental em que a sociedade humana se encontra”. (DIAS, 2002, p. 64).

Carvalho descreve o papel da educação como sistema emancipatório, rompendo com uma visão meramente de repasse de conteúdo e individualizada, “Nesse sentido, o Projeto Político Pedagógico (PPP) de uma educação ambiental crítica poderia ser sintetizado na interação de contribuir para uma mudança de valores e atitudes”. (2004, p. 156).

Para Dias, “Identifica-se o grau de evolução de uma comunidade pela forma como ela trata seus recursos hídricos e seu lixo.” (2002, p. 52). Sendo assim, a análise da importância da destinação dos resíduos orgânicos possibilita aos alunos a percepção ambiental de forma dinâmica e concreta, próximo das suas realidades vivenciadas, gerando conhecimentos holísticos que possibilitem não só mudanças de paradigmas, mas possíveis transformações resultantes das conscientizações socioambientais em todos os indivíduos envolvidos.

Um dos principais desafios da implementação da interdisciplinaridade na Educação Ambiental (EA) é o fato de que a mesma encontra-se presente em todas as disciplinas, e ao mesmo tempo não pertence a nenhuma delas, pois para Carvalho “Por outro lado, como ceder à lógica segmentada do currículo, se a EA tem como ideal a interdisciplinaridade e nova organização do conhecimento?” (2004, p. 129).

Esta busca pela interdisciplinaridade exige disponibilidade para construir as mediações necessárias entre o modelo pedagógico cartesiano disciplinar já instituído historicamente e as ambições de mudança para uma educação integrada e contextualizada.

4. MÉTODOS E MATERIAIS EMPREGADOS

Ao se demonstrar na prática aos discentes um projeto de ciências que apresente a real importância da correta destinação de resíduos orgânicos para a melhoria da qualidade de vida na comunidade escolar através da compostagem e sua aplicabilidade direta numa horta orgânica, proporciona o desenvolvimento do senso crítico acerca do nosso papel como agente transformador na realidade, além da redução dos desperdícios gerados pela má utilização dos compostos orgânicos sobre o meio ambiente, beneficiando diretamente a produção de biofertilizantes gerados pela nossa composteira.

A aquisição de conhecimentos socialmente relevantes é defendida por Trujillo Ferrari (1982), ao salientar que a pesquisa científica se caracteriza por possibilitar a humanidade a busca por respostas e novas descobertas com o intuito de compreender questões indagadas e ainda não reveladas.

Corroborando com este pensamento, Lourenço (1997), afirma que toda produção documental se transforma em conhecimento científico ao tempo que tenta compreender mais a fundo um determinado assunto, possibilitando novos estudos, estando sempre aberto ao desenvolvimento de novas descobertas.

A referida pesquisa fez uso da abordagem e investigação qualitativa por esta empregar diferentes concepções filosóficas; estratégias de investigação; e métodos de coleta, análise e interpretação de dados. Embora os processos sejam similares, os procedimentos qualitativos baseiam-se em dados de texto e imagem, têm passos singulares na análise dos dados e se valem de diferentes estratégias de investigação. (CRESWELL, 2014, p. 206)

Buscando ampliar os horizontes educacionais dos nossos discentes no que concerne as questões relacionadas a educação e meio ambiente, adotamos a pesquisa exploratória, realizando uma análise observacional, em que a integração e participação ativa dos alunos proporcionaram novos olhares holísticos e integrados do objeto da pesquisa analisado.

As pesquisas exploratórias visam desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, com vistas na formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores, apresentam menor

rigidez no planejamento e, muitas vezes, constituem a primeira etapa de uma investigação mais ampla. (DUARTE *et al.*, 2009, p. 176)

Após os processos iniciais de buscas teóricas em pesquisas documentais e bibliográficas como aporte para a formulação do plano de atividades a serem desenvolvidas no campo da pesquisa, facilitam-se as formas e entendimentos dos procedimentos práticos e metodológicos à serem implantados pelos discentes.

Partindo das concepções teóricas em direção ao desenvolvimento de atividades empíricas dos estudos acerca da composteira, é possível apresentar-se ao alunado já a partir desde momento da pesquisa por meio do levantamento bibliográfico, que o processo de formação da biomassa depende de fatores como umidade e temperatura, e que este controle irá determinar a qualidade do clima interno da composteira aos quais os insetos e microrganismos precisarão para sobreviver, enfatizando o sucesso da proposta científica.

A medida que se adicionam resíduos orgânicos a composteira, contempla-se a necessidade de garantir que as diferentes fases de degradação não sejam interrompidas.

Com a fase final do composto, logo após evidencia-se o estágio avançado do processo em que se deve tomar o cuidado para garantir a locomoção dos organismos (pequenos insetos) responsáveis pela degradação da parte superior do composto durante o processo de inversão das camadas dos detritos, garantindo ao mesmo tempo que estes organismos não sejam expostos as condições ambientais que não favoreçam a sua existência na parte mais externa da pilha de resíduos.

A horta escolar se materializa na escola como uma prática com finalidade educativa. Uma prática educativa a ser elaborada em consonância com a realidade presente. Não para passivamente reproduzi-la, mas para, pedagogicamente, ajudar no desenvolvimento do olhar crítico sobre a mesma. (SILVA, 2015, p. 29)

Abordar aspectos didáticos que favoreçam momentos de experiências interpessoais e coletivas entre alunos e professores possibilitam a existência de ambientes propícios as aprendizagens efetivamente transformadoras de atitudes e conceitos essencialmente construtivos de novas formas de aprender-a-aprender.

Podemos destacar assim que composto “Pela Legislação Brasileira é todo produto de origem vegetal e animal que aplicado ao solo em quantidades, épocas e maneiras adequadas, proporciona melhoria de suas características físicas, químicas, físico-químicas e biológicas”. (NUNES; SANTOS, J. R.; SANTOS, T. C, 2009, p. 01)

A dinâmica para o entendimento do processo digestivo do composto é tratada da teoria a prática, fazendo o manejo do produto final para que o mesmo permaneça nutritivo e possa desprender o fósforo, nitrogênio e potássio (NPK) para a absorção das plantas através das suas raízes, elementos essenciais para seu completo desenvolvimento. Rossi, nos diz que “A Compostagem é um processo natural de decomposição biológica de resíduos orgânicos, sejam de origem urbana, industrial, agrícola e florestal” (2015, p. 23).

Sendo assim, para aquisição do referido composto, realizamos a construção da nossa composteira feita em madeira de pinho (ou pino) crua (paletes) com sua base apoiada sobre um tubo de PVC cortado ao meio, servindo de calha para a separação do chorume gerado (se isto ocorrer), direcionando para uma garrafa PET o referido líquido.

Escolhemos um local arejado e instalamos uma cobertura própria feita em telha ecológica e uma abertura na lateral direita com aplicação de vidro incolor para visualização externa dos detritos depositados, circundados sobre um cercado com porteira para abertura apenas nos momentos de empilhamentos de novos resíduos e análises empíricas dos dados de coletas, que no geral são as folhas, frutos, sementes, cascas da nossa árvore e restos de alimentos resultantes dos lanches de nossos alunos (não industrializados), com aplicações reversíveis sob cada camada morta, feito em dias intercalados da semana.

Ao se inserirem plásticos, gomas, alimentos transgênicos, papéis e outros produtos industrializados, estes poderão comprometer significativamente todas as formas de “vida” da composteira.

O processo de biodigestão ocorre por processos químicos capazes de digerir frutas, cascas, sementes, ovos, flores, ossos, protozoários, larvas, casulos, exoesqueletos e por isso é de extrema responsabilidade a não inserção de objetos não biológicos como os citados anteriormente, visto que plásticos e papéis podem desprender tintas e outras substâncias tóxicas que podem interferir no pH do habitat.

Para a aplicação dos resíduos orgânicos na composteira deve-se seguir algumas recomendações quanto as substâncias contidas nesses materiais, evitando assim produtos industrializados que possam interferir principalmente no pH do composto. “Se um resíduo sólido urbano oferecer qualquer contaminação por presença de patógenos indica que houve um processo deficiente de compostagem do lixo e esse material não deve ser utilizado na agricultura”. (SILVA, F. C. da. *et al.*, 2002, p. 10)

Figura 1 – Frente da composteira



Fonte: Arquivo próprio (2016)

Figura 2 – Interior da composteira



Fonte: Arquivo próprio (2016)

Durante o estágio de introdução dos detritos, o processo de empilhamento é o natural (próprio peso dos detritos), somente a partir do enchimento total aparente até a borda da composteira é que realizamos uma pequena compressão sobre estes para garantir um espaçamento melhor de futuras inserções.

Em nossa composteira utilizamos apenas matérias de origem vegetal, porém, para aqueles que utilizam compostos animais, Peixoto (1981), afirma que a faixa de pH ideal para a manutenção dos microorganismos decompositores é entre 6,5 a 8,0.

Tão logo após formação da pilha inicial, já se inicia o processo de decomposição por microorganismos, sendo observado um leve aumento de temperatura, monitorados diariamente por nossos equipamentos eletrônicos e lançados em planilha.

A respiração da biota, caracterizada como um conjunto de seres em determinado ambiente e período a partir da confluência da temperatura é caracterizada como importante ferramenta de mensuração e manutenção da existência dos seres em diversos tipos de nichos. (KIEHL, 1998).

Na primeira fase, bactérias e fungos predominantes da condição aeróbica começam as suas atividades, dá-se a elevação da temperatura devido a respiração dos mesmos e a liberação do dióxido de carbono, água e húmus (biomassa).

De acordo com Espírito Santo (2004), a degradação dos compostos orgânicos está diretamente relacionada com a temperatura em que os seres microbióticos existentes em determinadas regiões estão expostos, podendo estes a partir dessas exposições resistirem,

desintegrarem-se ou multiplicarem-se, recebendo influências ainda do nível do pH existente no ambiente.

Sendo assim, Dias (2005) ratifica que devido a importância da presença da água como agente regulador de temperatura e acidez, os ambientes húmicos tornam-se decisivos para potencializar os compostos resultantes dos processos de decomposição, ricos em nutrientes para o solo e as plantas.

Dessa maneira, encontremos na natureza substâncias húmicas, classificadas com características osmóticas, em que sua potencial interação com o meio exerce reações químicas de mudanças de compostos elementares, exercendo efeitos ativos no pH, troca de íons, e transformação de substratos potencialmente nutritivos às plantas.

Já as substâncias não húmicas, caracterizam-se principalmente pela permanência e manutenção de seus elementos químicos iniciais, por estas serem altamente absorvidas por microrganismos que durante os processos de síntese dos compostos modificam suas estruturas elementares, com manutenção física e química de suas propriedades, dentre esses elementos são exemplos os aminoácidos, carboidratos, proteínas, etc. (DEMÉTRIO, 1988).

Figura 3 – Local da horta/composteira



Fonte: Arquivo próprio (2016)

Na segunda fase, a população predominante são os actinomicetos, bactérias e fungos sob condição anaeróbica, provocando aumento significativo de temperatura. Quando a temperatura, tanto do composto quanto do ar caem, a pilha é virada para uma nova decomposição.

Para o alcance dos resultados alcançados, foram utilizados equipamentos de aferições essenciais para a elaboração dos dados da pesquisa. Na verificação do pH gerado

pelo produto final e chorume (quando este ocorria), utilizamos os equipamentos eletrônicos de medição de pH Digital Phmetro LCD (Figura 4), que após calibração em água desmineralizada é submetida a produção final da compostagem sob uma amostra homogeneizada.

Após isso, a sonda de leitura é mergulhada sob estabilização de 30 segundos, onde para isto, tal líquido é adquirido em lojas especializadas ou como forma paliativa, gerada a partir da água drenada de condicionadores de ar.

Para verificar a temperatura e umidade, tanto interna como externamente, fazemos uso do Relógio Termo-Higrômetro Mt-241-Interno/Externo–Minipa (Figura 4), equipamento que após calibrado apresenta uma precisão de temperatura mínima e máxima em torno de 2° C e umidade relativa de 10%.

Figura 4 – Phmetro e Relógio Termo-Higrômetro



Fonte: Arquivo próprio (2016)

Nossos procedimentos para o monitoramento seguiram o que rege o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) 275/2001, bem como a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) NBR 10004 – Resíduos Sólidos Classificação, ABNT NBR 10005 – Procedimento para obtenção de Extrato Lixiviado de Resíduos Sólidos e a ABNT NBR 10006 – Procedimento para obtenção de Extrato Solubilizado de Resíduos Sólidos.

Abaixo, uma das amostras de leituras realizadas pelos monitoramentos da composteira em nossa planilha de monitoramento da composteira (Tabela 1), por um dos membros discentes da pesquisa, sempre acompanhados pela participação docente para a real efetivação e aquisição dos dados apresentados.

Tabela 1 - Planilha de monitoramento da composteira

PLANILHA DE MONITORAMENTO DA COMPOSTEIRA							
DATA	NOME COLETOR	MEDIÇÃO	TEMPO INICIAL	TEMPO FINAL	°C	U%	pH
				INTERNA	08h30	08h36	29.3
04/08/16	Alice	EXTERNA	08h39	08h45	24.0	69	6.3
ASPECTOS DO COMPOSTO: Folhas, galhos, insetos, maçãs em estado avançado de decomposição, espigas de milho cobertas por uma fina camada branco, provavelmente uma colônia de fungos.							

Fonte: Arquivo próprio (2016)

5. RESULTADOS ALCANÇADOS

A partir dos dados apresentados, os ensaios acerca dos testes laboratoriais em consonância com nossas percepções visíveis em nosso composto gerado, nos traduz a manutenção de um ambiente extremamente fértil para a proliferação inicial de minúsculos seres vivos, mas que são capazes de exercer uma intensa ativa entre estes e o meio ambiente.

Entende-se que, neste caso, as populações têm poucas exigências nutricionais e relativa tolerância às condições ainda ‘‘inóspitas’’ do local. Muitos microrganismos fixadores de N², fungos micorrízicos e cianobactérias, assim como líquens, reúnem habilidades que os elegem como possíveis organismos pioneiros em tais ambientes. (SIQUEIRA, J. O. *et al.*, 1994, p. 22)

Dessa maneira, buscando evidenciar cientificamente nossos estudos, foi providenciado junto ao Conselho Regional de Química-17^a Região Alagoas, uma AFT (Anotação de Função Técnica de Profissionais Autônomos) dos procedimentos metodológicos desenvolvidos em nossas pesquisas, além da contratação do laboratório Eco Caruaru de Pernambuco, responsável pelas análises físico-químicas e microbiológicas do composto gerado, revelando resultados (Tabela 2) extremamente significativos.

Tabela 2 - Planilha da análise laboratorial do composto

Parâmetros	Resultado	L. Q.	V. M. P.	Unidade	Método
Condutividade Elétrica 20 °C	1.080,0	2,0	s/ especificação	us/Cm	SMEWW - 2510 B
Demanda Química de Oxigênio	2.760,0	13,0	s/ especificação	mg/L	SMEWW - 5220 D
Fosforo total	130,0	1,2	s/ especificação	mg/L	SMEWW - 4500 - P - D
Nitrogênio Amoniacal Total	523,0	0,07	20,0 como N	mg/L	SMEWW - 4500 - NH3 F
Nitrogênio Total	694,0	0,3	s/ especificação	mg/L	SMEWW - 4500 - N - C
pH (Potencial hidrogeniônico)	5,1	0,4	5 a 9	-	SMEWW - 4500 - H+ B
Potássio	144,0	0,08	s/ especificação	mg/L	SMEWW - 3500 - K B
Sódio	520,0	0,1	s/ especificação.	mg/L	SMEWW - 3500 - Na B
Resolução CONAMA Nº 430/2011 art. 16 CONAMA 430/11					
Legenda:					
VMP : Valor Máximo Permissível ; N.D = Não Detectado; < L.Q. = Menor que o Limite de Quantificação.					

Fonte: Laboratório Eco Caruaru (2016)

Finalmente, pudemos observar uma significativa melhora na produção dos frutos e nos aspectos físicos das folhas e flores cultivadas em nossa horta, que após um período final de incubação com aplicação dos substratos da composteira, seu produto final (o composto biofertilizante) foi aplicado a terra já existente na horta, sendo aparente a presença de insetos diversos como as formigas, além da presença de minhocas, resquícios de um ambiente favorável a vida, com temperatura, humidade e acidez em níveis aceitáveis para a proliferação de nutrientes decorrentes do processo de decomposição natural.

O aspecto e textura da biomassa proporciona o cultivo de vegetais em áreas urbanas por se tratar de um composto extremamente macio, e que propicia a sobrevivência sem dificuldades para minhocas e outros invertebrados que necessitam de um solo não compactado para se locomover e promover a troca físico-química de nutrientes entre os seres e as plantas, sendo este um processo natural.

Logo, para compreender-se a temática ambiental, faz-se necessário considerar seus aspectos políticos, éticos, econômicos, sociais, ecológicos, culturais e outros, para que se obtenha uma visão global do problema e de suas alternativas de soluções (DIAS, 2002, p. 31)

O material decorrente da decomposição, a biomassa, foi misturada em nossa terra preta, e após isso, arada em nossa horta para a produção de milho, chás, tomates, coentros, etc., bem como o enriquecimento do solo para as plantas ornamentais, onde pudemos verificar as possibilidades de manipulações em ambientes artificiais que se assemelham

aos naturais de áreas ambientalmente preservadas, com característica de uma floresta úmida e tropical.

Assim, buscamos valorizar a participação direta do nosso corpo discente, efetivando a conscientização ambiental na escola a partir do momento em que observamos a crescente procura pelos alunos para participarem de projetos pedagógicos relacionados as temáticas ambientais. Homem e natureza são pertencentes ao mesmo espaço, necessitando obrigatoriamente estarem em constante sintonia e harmonia, pois, de acordo com Dias, “A proporção de água no corpo humano é exatamente a mesma proporção da água na superfície da Terra: 71%. Coincidência? Ou um grande recado da natureza?” (2002, p. 51).

Abordar questões ambientais nas escolas requer uma análise epistemológica e histórica que perpassa entre as relações socioambientais a medida que possibilite uma ampla discussão sobre a ecologia humana e suas influências no cotidiano escolar, ressaltando nos aspectos difundidos e muitas vezes imperceptíveis sob a ótica capitalista de mercado, a partir do entendimento das necessidades de novas reformulações de políticas públicas voltadas a educação ambiental no Brasil.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos que dentre os inúmeros benefícios da utilização de uma composteira para utilização em uma horta escolar urbana se dá pelo fato desta ser capaz de aglutinar as mais variadas propostas pedagógicas, ao tempo em que integra diversificadas áreas do conhecimento a partir das suas disciplinas, como por exemplo da Língua Portuguesa com a produção textual, Química e Ciências Naturais com a classificação dos elementos químicos, do Meio Ambiente e Biomas, Matemática com a elaboração arquitetônica dos materiais estruturais da composteira, Geografia com a relação do solo e a própria Educação Ambiental com a proposta de conscientização da natureza e seus recursos naturais, dentre outras possíveis abordagens interdisciplinares direcionadas à objetivos específicos de aprendizagem, além do desenvolvimento socioafetivo ao executarmos atividades em grupo, aumentando o senso de responsabilidade e cooperação nestes tipos de metodologias.

Portanto, de acordo com Dias (2002), torna-se necessário promover os R's: Respeito a si mesmo, Respeito ao próximo, Responsabilidade por suas ações, Reduzir o consumo, Reutilizar materiais, Reciclar e Preciclar, Replanejar dentro das escolas.

Além de apresentar de forma concreta as práticas ambientais de conservação socioambiental, compreende-se ainda a importância do ciclo de retorno dos nutrientes ao

solo como forma de potencialização das plantas, além da melhor destinação de resíduos antes descartados de forma irregular e sem nenhum reaproveitamento, proporcionado assim, melhores resultados na horta escolar urbana, por reestabelecer consideráveis melhorias físico-químicas e biológicas aos vegetais.

Portanto, percebemos assim que de forma simples, mas com metodologia e monitoramento, atividades sustentáveis como uma correta destinação de resíduos orgânicos podem contribuir de forma decisiva não só para uma melhor produtividade de hortas orgânicas, como também na formação e conscientização de novos saberes voltados a melhoria do ambiente em que vivemos, onde alunos e professores podem juntos construir um novo conhecimento e investir de forma ecológica num ambiente que traga benefícios à todos os atores escolares que almejam ter um mundo melhor, mais limpo e sustentável.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Educação. Formando Comissão do Meio Ambiente e Qualidade de Vida na Escola: construindo Agenda 21 na Escola. 2. ed. Brasília: MEC, Coordenação Geral de Educação Ambiental, 2007.

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

CASTELLS, M. **A questão urbana**. Tradução de Arlene Caetano. Ed. Paz e Terra. 1ª Ed. São Paulo. (1975) 2000. 590 p.

COSTA, É. F. N. da. **Periferização, dispersão e fragmentação urbana em cidades intermediárias da Amazônia: o caso de Altamira, Pará**. 2013. 159f. Dissertação (Mestrado) - Universidade da Amazônia, Belém, PA, 2013.

CRESWELL, John W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. 3ª ed. Porto Alegre: Penso, 335 páginas, 2014.

DEMÉTRIO, R. Efeitos da aplicação de matéria orgânica sobre a biomassa – C microbiana do solo e o crescimento e absorção de nitrogênio em milho (*Zea mays* L.). Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itaguaí, RJ. 1988.

DIAS, B. O. Estoque de carbono e quantificação de substâncias húmicas de latossolo sob aplicação continuada de lodo de esgoto. 2005. Cap. 2, p. 19-47. Dissertação (Mestrado em solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 2005.

DIAS, G. F. **Iniciação à temática ambiental**. São Paulo: Gaia, 2002.

DUARTE, E. N. *et al.* **Estratégias metodológicas adotadas nas pesquisas de iniciação científica premiadas na UFPB: em foco a série “iniciados”**. Revista Eletrônica Bibliotecon, Florianópolis, v. 14, n. 27, p.170-190, 2009.

ESPÍRITO SANTO, A. A. Influência da poluição atmosférica e variáveis ambientais na flutuação de bioindicadores de solo no entorno de uma metalúrgica de cobre na Bahia. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Biomonitoramento) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA. 2004.

GRUN, M. **Ética e educação ambiental**: a conexão necessária. Campinas, SP: Papyrus, 1996.

KIEHL, E. J. **Manual de Compostagem**: maturação e qualidade do composto. Piracicaba,: E. J. Kiehl, 1998.

LAYRARGUES, P. P. **Verde cotidiano**: o meio ambiente em discussão. Rio de Janeiro: DP&A, 1999

LIMA, V. A sociedade e a natureza na paisagem urbana: análise de indicadores para avaliar a qualidade ambiental. 2013, 358 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, São Paulo, 2013.

LOURENÇO, C. V. **Automação em bibliotecas**: análise da produção. Biblioinfo (1986-1994). In: WITTER, G. P. (Org.). Produção científica. Campinas: Alínea, 1997.

NEIMAN, Z. A educação ambiental através do contato dirigido com a natureza. 2007, 138 f. Tese (Doutorado em Psicologia Experimental) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

NUNES, M. U. C.; SANTOS, J. R.; SANTOS, T. C. **Tecnologia para biodegradação da casca de coco seco e de outros resíduos do coqueiro**. EMBRAPA-Tabuleiros Costeiros, Aracajú, v. 1, 5 p., 2009. Disponível em: <<http://www.cpatc.embrapa.br>>. Acesso em 05 de setembro de 2017.

PEIXOTO, J. O. **Destinação final de resíduos, nem sempre uma opção econômica**. Engenharia Sanitária, (1): 15-18, 1981.

ROSSI, M. R. P. S. **Compostagem de resíduos sólidos orgânicos em escola de educação básica de Caraguatatuba-SP**. 2015, 57 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Camilo Castelo Branco, São Bernardo do Campo, São Paulo, 2015.

SILVA, A. R.; NASCIMENTO, R. V. do. **Construindo vivências socioambientais na região hidrográfica do Pratagy**: Articulando ações e parceiros. 64f. Monografia (Graduação em Pedagogia) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2009.

SILVA, E. C. R. **Hortas escolares urbanas agroecológicas**: preparando o terreno para a educação em ciências e para a educação em saúde. 2015. 246 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Saúde) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

SILVA, F. A. de M. *et al.* **Transformação da matéria orgânica em substâncias húmicas durante a compostagem de resíduos vegetais**. São Paulo: UNESP, p. 59-66, 2009.

SILVA, F. C. da. *et al.* **Recomendações técnicas para o uso agrícola do composto de lixo urbano no Estado de São Paulo**. EMBRAPA-Informática Agropecuária. Campinas, 17 p., 2002. Disponível em: [https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/8691/1/circtec3 .pdf](https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/8691/1/circtec3.pdf)>. Acesso em 04 de setembro de 2017.

SILVA, M. A. C. da. Educação Ambiental nos Municípios de Piranhas e Canindé do São Francisco: estudo das possibilidades e limites a partir dos impactos da Usina Hidrelétrica de Xingó. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2003.

SIQUEIRA, J. O. et al. **Microrganismos e processos biológicos do solo: perspectiva ambiental**. EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasília, 142 p., 1994. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes//publicacao/199962/microrganismos-e-processos-biologicos-do-solo-perspectiva-ambiental>>. Acesso em 02 de setembro de 2017.

TRUJILLO FERRARI, A. **Metodologia da pesquisa científica**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1982.

Submetido em: 01-11-2017.

Publicado em: 31-08-2018.