
COMPOSTAGEM: POR UMA ESCOLA MAIS SUSTENTÁVEL¹

COMPOSTING: A MORE SUSTAINABLE SCHOOL

Lismaria Polato Francelin²
Ana Tereza Cáceres Cortez³

RESUMO: O artigo apresenta o projeto experimental de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Orgânicos através do processo de compostagem caseira por minhocultura, implantado em uma escola pública de tempo integral, envolvendo alunos do Ensino Fundamental na disciplina de Geografia, subsidiada pela Educação Ambiental, promovendo a sensibilização e a reflexão sobre a importância da destinação adequada dos resíduos sólidos orgânicos domiciliares e seu reaproveitamento na produção de composto orgânico sólido e líquido para emprego como adubo natural em jardins e hortas caseiras.

Palavras-chave: Vermicompostagem; Educação Ambiental. Ensino de Geografia; Gerenciamento de Resíduos; Sustentabilidade

ABSTRACT: The article presents the Organic Solid Waste Management experimental project through the Home Vermicomposting process, deployed in a full-time public school, involving basic education students at Geography classes subsidize by Environmental Education, promoting the sensibilization and reflexion about the importance of the right destination of organic home solid waste, and its reuse in the production of an organic liquid and solid compounds to be used as natural manure in gardens in houses vegetable gardens.

Key words: Vermicomposting; Environmental Education; Teaching Geography; Waste Management; Sustainability

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável ganhou destaque com a Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento, realizada em 1992, no Rio de Janeiro. Desde então, esse tema tem sido muito discutido em nível global, entretanto, não tem havido consenso

¹ Artigo elaborado a partir de resultados parciais da tese de doutoramento em andamento, a ser defendida em março de 2015.

² Mestre em Ensino de Ciências (UNESP/Bauri). Doutoranda em Geografia (UNESP/Rio Claro). Professora de Geografia da Educação Básica na Rede Pública do Estado de São Paulo. Possui Especialização Lato Sensu em Gestão Ambiental (UFSCAR/São Carlos). E-mail: lismaria.fran@yahoo.com.br

³ Professora Adjunta do Departamento de Geografia (UNESP/Rio Claro). Mestre em Geografia (UNESP/Rio Claro). Doutora em Ciências (USP/São Paulo). Pós Doutorado pela Universidade de Lisboa. Livre Docente em Geografia (UNESP/Rio Claro). atcortez@rc.unesp.br

Artigo recebido em julho de 2014 e aceito para publicação em novembro de 2014.

sobre as responsabilidades com a degradação ambiental, pois os discursos versam em posições contrárias quando o assunto é controlar e punir aqueles que desrespeitam a capacidade limite dos biossistemas, principalmente os mais ameaçados. De um lado, os discursos ambientalistas, embasados em conhecimentos científicos, procuram denunciar e coibir ações que contribuem ainda mais com a degradação ambiental, e por outro lado, persistem os discursos políticos neoliberais, pautados no desenvolvimento econômico sem precedentes (Leff, 2011). Percebe-se também que, grande parte da sociedade atual, assiste inerte a esses acontecimentos, talvez por ignorância ou ganância.

Em tempos de globalização, os hábitos consumistas e o desperdício são inerentes ao desenvolvimento econômico, uma vez que o lema é produzir, consumir e descartar, sem ao menos refletir sobre seus efeitos negativos sobre o meio ambiente. Enquanto milhões de pessoas consomem e desperdiçam, outras tantas sobrevivem em condições insalubres e marginalizadas, vivendo no submundo, desigual e desumano. Na ganância de produzir, consumir e descartar, os recursos naturais são subtraídos de seus ambientes naturais, acumulando uma dívida impagável para as futuras gerações.

Entretanto, apesar dos discursos neoliberais (Leff, 2011) utilizando o desenvolvimento sustentável como *merchandising*, ações efetivas estão ocorrendo para mitigar a degradação ambiental, graças às iniciativas de instituições acadêmicas e científicas, de Organizações Não Governamentais (ONGs), ou até mesmo através de políticas públicas, ainda tímidas em muitos países. Tais iniciativas, buscam implementar alternativas viáveis para que o desenvolvimento sustentável ocorra, procurando respeitar a capacidade de suporte dos biossistemas e considerando a necessidade de controle dos bens naturais e do seu uso racional. Ainda muito distante, porém, está em garantir qualidade de vida a todos os povos igualmente, pois somente assim o desenvolvimento sustentável será plenamente estabelecido.

POPULAÇÃO E AS CIDADES

Segundo estimativas da ONU - Organização das Nações Unidas, a população mundial atingirá 8,1 bilhões de pessoas em 2015 e 9,6 bilhões em 2050. Dados do *Relatório sobre a Situação da População Mundial*, publicado em 2011 pelo Fundo da População das Nações Unidas, cerca de 50% da população mundial moravam nas cidades em 2010, e a estimativa é de que até 2030 aproximadamente 60% passem a viver nas áreas urbanas (UNFPA, 2011), implicando diretamente nas questões socioambientais. Cidades Sustentáveis foi um dos temas discutidos durante a Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, realizado em 2012 na cidade do Rio de Janeiro (Rio+20), cujo documento final do encontro, denominado *O futuro que queremos*, aponta como um dos três grandes desafios para este milênio. Entre os problemas ambientais urbanos, tratam-se da geração, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos, situações essas mais graves nos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, como é o caso das cidades brasileiras.

Aproximadamente 84% da população brasileira residem nas cidades, o equivalente a cerca de 161 milhões de pessoas (IBGE, 2010), cuja demanda vem acarretando sérios problemas socioambientais, entre eles a enorme geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), que oferecem riscos à saúde da população e impactos ao meio ambiente quando dispostos inadequadamente. Dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA revelam que em 2008 foram coletados diariamente no Brasil 183,5 mil toneladas de RSU, sendo que 90% desses resíduos foram destinados para disposição final em aterros sanitários,

aterros controlados e lixões; e apenas 10% do total seguiram para alguns destinos, entre eles, compostagem, incineração, unidades de triagem e reciclagem, vazadouros e áreas alagadas, ou mesmo a outros destinos. Os resíduos urbanos coletados no Brasil possuem elevado percentual de matéria orgânica, que por não serem coletados separadamente, acabam não sendo destinados ao tratamento específico, no caso a compostagem. Das 94.335,1 t/dia de resíduos orgânicos coletados no Brasil, somente 1.509 t/dia (1,6%) são encaminhados para as usinas de compostagem (IPEA, 2012).

O governo Federal promulgou a Lei nº 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, responsabilizando gestores públicos e geradores pela adequada gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, entre eles os Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) e/ou públicos. Com a nova lei, os gestores municipais são obrigados a encerrarem os lixões e implantarem aterros sanitários ou regularizarem os já existentes, porém, tais procedimentos surtirão efeito somente se essas medidas estiverem atreladas a outras iniciativas, como a coleta seletiva para reciclagem, além do reaproveitamento dos resíduos orgânicos para compostagem. Tanto os gestores públicos quanto a sociedade civil são corresponsáveis pela geração, gestão e gerenciamento dos RSU. Somente com ações conjuntas, apoiadas por iniciativas educacionais, será possível tornar as cidades mais sustentáveis (BRASIL, 2010).

A GERAÇÃO DE RSU EM BAURU

O município de Bauru está localizado na região central do Estado de São Paulo, e segundo dados do último Censo a população em 2010 totalizava 343.937 habitantes, sendo 98,3% (338.184) residentes na área urbana e 1,7% (5.753) na área rural, saltando em 2013 para 362.062 habitantes, conforme estimativas do IBGE (2013). O volume na geração dos Resíduos Sólidos Domiciliares – RSU vem crescendo proporcionalmente ao aumento do número de habitantes e tem preocupado gestores públicos e ambientalistas. O município conta com o serviço de coleta desses resíduos, realizado pela Empresa de Desenvolvimento Urbano de Bauru – EMDURB, através do sistema “porta a porta”, transportando-os posteriormente ao Aterro Sanitário Municipal, distante quinze quilômetros do centro da cidade, onde é realizado o tratamento e destinação final dos mesmos. O volume de Resíduos Sólidos Domiciliares – RSD coletado pela EMDURB, tanto na área urbana como nas propriedades rurais (sítios e chácaras), no entorno da cidade e destinado ao Aterro Sanitário Municipal em 2013, foi de 104.967,14 toneladas, uma média de 8.747,26 t./mês. O estudo gravimétrico referente ao total dos RSU coletados em Bauru classificou-os como sendo 37,27% de matéria orgânica, 33,77% de resíduos recicláveis e 28,96 de outros resíduos (eletrônicos, infectantes, Resíduos de Serviços de Saúde - RSS e diversos). A média por habitante de 0,850 Kg/hab./dia, do total de RSU coletados em Bauru (BAURU, 2014), pode ser comparada a outras regiões do país, estando abaixo da média dos municípios da Região Sudeste que é de 1,255 Kg/hab./dia e próximo a 0,838 da Região Sul (ABRELP, 2012). Conforme dados apresentados, 37,27% dos RSU são constituídos de matéria orgânica, que poderiam ser tratados em sistemas de compostagens, reduzindo assim, a destinação final no Aterro Sanitário Municipal, cuja operação encontra-se em sua capacidade limite, porém não há iniciativa por parte do poder público municipal e privado para esse tipo de tratamento.

Na literatura existem inúmeras pesquisas utilizando diferentes técnicas de compostagem, tanto para a geração de energia, como para a produção de composto orgânico. O interesse pelos sistemas de compostagens ainda é incipiente no Brasil,

embora haja iniciativas ainda tímidas nas áreas rurais entre os pequenos produtores, principalmente os que buscam a agricultura orgânica, diante da procura dos consumidores por fontes de alimentos livres de agrotóxicos. O húmus, derivado da compostagem de matéria orgânica, além de ser rico em nutrientes quando disposto no solo, pode controlar o PH (acidez e alcalinidade) e a toxidez causada por certos elementos como ferro, alumínio e manganês (Fiori, 2004). Outro subproduto gerado a partir da compostagem é o chorume (biofertilizante líquido), livre de patogênicos pode ser utilizado para pulverização e irrigação, contribuindo para a nutrição das plantas e também no controle de pragas.

Diante de tal alternativa para a destinação final dos resíduos orgânicos domiciliares, uma opção, seria incentivar a compostagem caseira dos resíduos gerados no preparo dos alimentos, através de ações educativas que favoreçam a construção dos conhecimentos, buscando maior integração entre os saberes científicos e os saberes escolares, iniciando tais ações nos espaços escolares viabilizando a divulgação do conhecimento e de práticas sustentáveis, pois consideramos que a chave para a sustentabilidade é o domínio do conhecimento.

COMPOSTAGEM

O composto orgânico pode derivar-se de inúmeros materiais orgânicos, como restos de alimentos, esterco de animais, restos de folhas e galhos de árvores; resíduos industriais, assim como o lodo gerado pelos sistemas de tratamentos de água e esgoto domiciliares ou industriais (Fiori, 2004). É importante ressaltar que para cada tipo de composto orgânico requer-se um sistema de tratamento específico, no qual garanta eficiência e menor impacto ao meio ambiente.

O sistema de compostagem por minhocultura, conhecida também por vermicompostagem, é uma opção para tratamento dos resíduos orgânicos domiciliares, no qual resulta da decomposição de resíduos orgânicos que utiliza minhocas para a produção de húmus, popularmente chamado de “húmus de minhoca”. As minhocas utilizam como alimento os resíduos orgânicos, que ao passar pelo aparelho digestivo e com o auxílio das bactérias transforma-os em composto orgânico (CETESB, 1987).

O sistema de caixas sobrepostas está entre as técnicas mais conhecidas, indicado para destinação dos resíduos orgânicos domiciliares gerados por uma pessoa ou até mesmo por uma família inteira. Esse sistema pode ser implantado em residências ou apartamentos, pois requer equipamentos simples e de baixo custo, necessitando apenas de um pequeno espaço ventilado e protegido da chuva; não atrai insetos e não causa mau cheiro. São necessárias três caixas de mesmo tamanho com tampa, uma para coleta de chorume e duas caixas digestoras, nas quais são destinados os resíduos orgânicos previamente picados. Aconselha-se destinar nesse sistema, apenas resíduos gerados durante o preparo de alimentos, como talos de verduras e cascas de legumes; recomenda-se não introduzir na composteira restos de alimentos prontos, como carnes e alimentos cozidos que podem causar mau cheiro; e restos de frutas cítricas, pois podem atrair insetos.

As minhocas da espécie Vermelha da Califórnia (*Eisenia foetida*) são as mais indicadas, pois ao serem incorporadas ao sistema auxiliam na decomposição da matéria orgânica através do aparelho digestivo, juntamente com os microrganismos, como bactérias, fungos, protozoários entre outros, que em condições apropriadas de umidade, temperaturas e aeração agem sobre o material a ser decomposto. O húmus de minhoca (composto orgânico sólido) e o chorume (composto orgânico líquido) são subprodutos derivados desse sistema, ambos ricos em macro e micronutrientes essenciais para a nutrição das plantas, e microrganismos que agem na correção dos solos (Fiori, 2004).

No caso dos resíduos sólidos orgânicos domiciliares, o sistema de compostagem caseira é o mais indicado, cujo objetivo é reaproveitar os resíduos gerados no preparo de alimentos para a produção de composto orgânico sólido e líquido, podendo ser utilizados como adubo orgânico em hortas e jardins. Por ser considerado excelente adubo natural, o composto orgânico traz múltiplos benefícios quando introduzido no solo ou utilizado para pulverização em plantas. E por serem livres de patogênicos, esses subprodutos têm sido empregados satisfatoriamente na produção de alimentos orgânicos, substituindo fertilizantes químicos largamente utilizados na agricultura moderna.

A SUSTENTABILIDADE E O PAPEL DA EDUCAÇÃO

Um importante aliado da sustentabilidade, seja em nível local ou global, é o processo educativo, cujo papel é promover a difusão dos conhecimentos, princípios e valores essenciais para garantir a compreensão das questões ambientais da atualidade (Leff, 2011). A Educação Ambiental em conjunto com outras áreas do conhecimento tem muito a contribuir para assegurar a sustentabilidade em todas as dimensões e nas diversas necessidades locais, pois através de uma abordagem crítica e reflexiva pode conduzir a ações transformadoras da realidade. (Pelicione; Philippi Jr., 2005).

Quando o assunto é sustentabilidade, é comum pensar em grandes ações com intuito de promover transformações significativas no meio ambiente. Entretanto, ações grandiosas requerem envolvimento a nível macro, no qual as chances de transformações são menores, comparadas as ações que são pensadas e executadas a níveis locais. O lema ambientalista “*pensar globalmente e agir localmente*” poderá gerar um efeito positivo mais imediato, principalmente quando há engajamento e predisposição dos sujeitos envolvidos nas questões ambientais locais.

Para que ocorram transformações significativas da realidade envolvendo práticas sustentáveis, é necessário buscar maior integração entre a Educação Ambiental e as diferentes áreas do conhecimento, promovendo uma maior interação entre os saberes científicos e os saberes escolares. “*Para a aprendizagem significativa, pode-se pensar como os diferentes saberes interagem para a produção de outro saber (...)*” (PONTUSCHKA; PAGANELLI; CACETE, 2009, p. 114). Os conhecimentos científicos necessitam receber um tratamento diferenciado nos espaços formais e não formais, principalmente quando direcionado à Educação Básica. Nestes casos, para promover a aprendizagem significativa, é fundamental que certos conceitos científicos sejam reformulados em conceitos menos complexos, sem perder é claro, a cientificidade, para que os alunos da educação básica possam melhor compreendê-los (Perrenoud, 1999; Leff, 2011).

Quando o tema é Meio Ambiente, o saber ambiental perpassa os conteúdos curriculares e disciplinares, perfazendo a interação dos saberes científicos aos saberes escolares.

O saber ambiental é, pois, gerado num processo de conscientização, de produção teórica e de pesquisa científica. O processo educativo permite repensar e reelaborar o saber, na medida em que se transformam as práticas pedagógicas correntes de (...) assimilação do saber preestabelecido e fixado em conteúdos curriculares e nas práticas de ensino (LEFF, 2011, p. 152).

A Educação Ambiental é inerente ao processo educativo e está fortemente atrelada aos saberes ambientais enquanto pré-requisito para construção da responsabilidade

ambiental, valor este essencial para as ações sustentáveis. Apesar das fragmentações dos conteúdos nos currículos escolares, cabe aos docentes, tanto na educação básica como no ensino superior, conduzir o processo educativo interdisciplinar, favorecendo a formação de valores e a compreensão dos saberes ambientais, bem como estimular a reflexão e a análise crítica da realidade. Fazenda (1991) ressalta que a interdisciplinaridade é um grande desafio a ser superado, um ideal a ser alcançado, pois é preciso transpor alguns obstáculos como os de ordem material, psicocultural, metodológica e a formação deficiente dos educadores.

Temos observado que, embora haja obstáculos para promover a interdisciplinaridade no âmbito escolar, há iniciativas louváveis por parte de docentes mais engajados, que buscam promover a transversalidade em seus componentes curriculares, como em projetos pedagógicos através de estratégias e métodos de trabalhos multidisciplinares, cujos resultados são satisfatórios, sem que haja a necessidade de envolver todos os segmentos de uma mesma unidade escolar ou de docentes de outras disciplinas do currículo.

ENSINO DE GEOGRAFIA E A TRANSVERSALIDADE

A transversalidade abre a possibilidade para que as diferentes áreas do conhecimento possam dialogar sem perder suas especificidades, até mesmo no universo escolar. No Brasil, os temas transversais foram introduzidos no âmbito educacional na década de noventa através dos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997), incluindo temas como meio ambiente, saúde e sexualidade “(...) *que deveriam perpassar por todas as disciplinas do currículo mediante diferentes práticas pedagógicas*” (PONTUSCHKA; PAGANELLI; CACETE, 2009, p. 126). Neste sentido, o Ensino de Geografia, fundamentado na ciência geográfica no qual emerge de um conjunto de saberes científicos que se completam com outras ciências, traz, em suas práticas pedagógicas, um rol diversificado de atividades teóricas e práticas, sejam elas em espaços formais ou não formais, favorecendo a aprendizagem significativa de temas voltados, principalmente, ao meio ambiente, uma vez que esse é seu objeto de estudos. O enfoque geográfico ao meio ambiente ultrapassa os limites das relações físicas e biológicas, uma vez que estas estão intrinsecamente atreladas às relações humanas envolvidas em seus aspectos sociais e culturais. Diante deste cenário de diversidade de saberes, o Ensino de Geografia se beneficia da transversalidade quando consegue atrelar os conteúdos disciplinares específicos do seu componente curricular com aos de outras disciplinas escolares.

As discussões sobre o meio ambiente no cenário mundial ganhou proporções maiores nas últimas décadas, uma vez que as transformações promovidas pelas ações humanas têm agravado os desequilíbrios biossistêmicos. O conjunto de ações para mitigar as consequências de tais transformações em ambientes naturais ou humanizados devem ser propostas, em primeiro nível, nos espaços de educação formal e não formal, submetendo o conhecimento como meta para alcançar o entendimento e a compreensão dos problemas relacionados ao meio ambiente que, diretamente ou indiretamente, atingem a toda a sociedade. O processo educativo é a chave para entender a dinâmica das relações socioambientais, pois somente através do conhecimento é possível compreender tais relações, a fim de favorecer uma reflexão crítica da realidade e de mudanças de atitudes. Assim, ao trabalhar a transversalidade com o tema meio ambiente, o Ensino de Geografia terá assumido seu papel na educação básica, contribuindo para a formação de jovens cidadãos conscientes de seu papel enquanto parte do biossistema global.

A seguir apresentaremos o projeto experimental e interdisciplinar de pré-iniciação científica, desenvolvido em uma escola pública estadual na disciplina de Geografia

subsidiada pela Educação Ambiental, a partir do tema transversal Meio Ambiente, proposto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais.

OBJETIVO

Após constatar significativa quantidade de resíduos sólidos orgânicos gerados durante o preparo das refeições servidas diariamente aos alunos de uma escola pública de tempo integral da cidade de Bauru, implantamos o projeto experimental de pré-iniciação científica com o objetivo de promover o gerenciamento desses resíduos adequando o armazenamento, tratamento e destinação final dos mesmos, a sensibilização e a reflexão sobre a importância da sua destinação adequada, bem como o seu reaproveitamento para a produção de compostos orgânicos sólidos (húmus de minhoca) e líquidos (chorume) livres de patogênicos, para emprego em jardins e hortas caseiras.

Do ponto de vista pedagógico, buscamos investigar qual o grau de importância da pré-iniciação científica no processo de construção do conhecimento e na compreensão de conceitos, relacionados ao tratamento e destinação final dos resíduos sólidos orgânicos domiciliares, pelos sujeitos envolvidos, através do ensino por projeto.

MÉTODO E PROCEDIMENTOS

Tal projeto foi realizado no período de abril de 2012 a outubro de 2013, envolvendo vinte e oito alunos de uma turma do oitavo ano do Ensino Fundamental – Ciclo II da referida escola, sob a orientação da professora-pesquisadora e docente de Geografia.

Sem perder seu caráter científico, a pesquisa aqui apresentada fundamentou-se em uma abordagem qualitativa sob o olhar fenomenológico, na qual foi sendo construída mediante a relação professor-pesquisador e seus alunos, assumindo uma parceria na construção do conhecimento diante do fenômeno observado e o objeto de estudo. A professora-pesquisadora e seus alunos foram os corresponsáveis pela implantação e monitoramento diário do sistema de compostagem caseira por minhocultura, denominado vermicompostagem. Este sistema foi escolhido, pois oferece baixo custo financeiro e requer conhecimento técnico simplificado.

Em meados do mês de maio de 2012, durante duas aulas de Geografia em uma turma do Oitavo Ano do Ensino Fundamental, iniciamos uma discussão com os alunos sobre o lixo gerado na escola, pois o assunto era pertinente à Proposta Curricular do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2008), no segundo e no terceiro bimestres. O conteúdo “Recursos Naturais e Desenvolvimento Sustentável”, permeado ao tema transversal “Meio Ambiente”, permitiu tal discussão a partir de alguns questionamentos: Qual é a quantidade de lixo gerado na escola diariamente? Para qual local da cidade esse lixo é destinado para tratamento? Há desperdício de alimentos durante e após as refeições? Mediante as respostas dos alunos, que pouco sabiam informar sobre o lixo gerado na escola, foi realizado um levantamento de seus conhecimentos prévios a respeito de alguns conceitos básicos envolvendo tal assunto, como os tipos de resíduos gerados na escola, e a destinação e tratamento adequados para esses resíduos, neste caso ao aterro sanitário ou a compostagem. Constatamos que apenas alguns alunos mencionaram conhecer os termos “aterro sanitário” e “compostagem”, embora não sabiam explicá-los.

Como primeira atividade, realizamos uma visita à cozinha da escola, a fim de verificar previamente a quantidade de resíduos orgânicos gerados no preparo das refeições

servidas diariamente aos alunos da escola. Mediante depoimento das cozinheiras, foi possível constatar que era grande a quantidade gerada diariamente desses resíduos e que os mesmos eram acondicionados em recipientes fechados e depois recolhidos por um criador de porcos, duas vezes na semana. Ao retornarmos à sala de aula, retomamos a discussão e, propositalmente, fizemos o seguinte questionamento: O que podemos fazer para reaproveitar os resíduos orgânicos gerados na cozinha da merenda escolar? Uma aluna respondeu: *Por que não fazemos compostagem?* Mesmo assim, continuamos a perguntar: Mas como faremos? Qual método será mais eficiente? Como as dúvidas eram muitas, sugerimos que todos pesquissassem a respeito, para que pudessem contribuir na elaboração de um projeto reaproveitando os resíduos orgânicos gerados durante o preparo das refeições servidas a eles diariamente na escola. Ao promover tais discussões buscamos motivar os alunos a perceberem a realidade e a identificarem um problema passível de solução, adotando uma postura de mediação na construção do conhecimento e, através de uma experiência prática, promover a compreensão de conceitos, favorecendo as interações sociais em busca de novos saberes e a autonomia.

Na aula da semana seguinte os alunos apresentaram suas propostas para elaboração coletiva do projeto, cujo objetivo geral foi determinado em comum acordo: promover o reaproveitamento dos talos de verduras e das cascas dos legumes descartados durante o preparo das refeições servidas diariamente aos alunos da Escola de Tempo Integral, através do sistema de Compostagem Caseira por Minhocultura (vermicompostagem), na produção de composto orgânico sólido (húmus de minhoca) e líquido (chorume) livres de patogênicos, para emprego em jardins e hortas caseiras.

Estabelecemos as etapas do projeto e as respectivas atividades a serem realizadas: (1) quantificação diária dos resíduos gerados durante o preparo das refeições; (2) aquisição dos materiais necessários para montagem da composteira; (3) monitoramento da composteira; (4) visita técnica a uma horta orgânica no município; (5) divulgação do projeto aos alunos da escola e à comunidade. Para realizar as tarefas de quantificação diária dos resíduos e monitoramento da composteira, organizamos a turma em sete grupos de quatro alunos, no qual cada grupo seria responsável pela coleta de dados semanalmente, com registros em fichas de controles específicas, elaboradas coletivamente. Identificamos os materiais necessários para implantação da composteira: kit composteira contendo três caixas plásticas com tampa; kit jardinagem; termômetro profissional; prancheta; bacia plástica e balde plástico, ambos para quantificar os resíduos em litros, pois, para quantificar por peso precisaríamos de uma balança, equipamento indisponível na escola. Os recursos financeiros foram subsidiados pela venda de doces em uma barraca da festa junina realizada na escola no mês de junho de 2012.

Decidimos que a coleta de dados ocorreria diariamente logo após o almoço, de segunda a sexta-feira, das treze horas e trinta minutos até às quatorze horas. Esta etapa do projeto iniciou-se no dia dezoito de agosto e estendeu-se até o dia nove de novembro de 2012. Durante sete semanas orientamos e acompanhamos os grupos de alunos no primeiro dia de coleta de dados, sempre às segundas-feiras, cuja tarefa era a de quantificar em litros os resíduos gerados na cozinha escolar, o total de refeições preparadas e o cardápio diário, registrando os dados em Fichas de Controle. A princípio após a quantificação, os resíduos eram descartados totalmente, pois, naquele momento, não tínhamos a composteira para fazer a destinação e o tratamento dos mesmos.

As caixas plásticas utilizadas no sistema de compostagem foram doadas por uma empresa de ferramentaria da cidade e o termômetro foi emprestado do laboratório de

bioquímica de uma escola privada do bairro. Na primeira semana de setembro iniciamos a segunda etapa do projeto. As minhocas californianas (*Eisenia foetida*), ideais neste tipo de sistema, foram adquiridas de uma empresa especializada em vermicompostagem e a montagem da composteira ocorreu em sala de aula, sob os olhares curiosos dos alunos.

No dia três de setembro iniciamos o monitoramento da composteira, que se estendeu até o dia nove de novembro de 2012, sempre no mesmo horário pré-estabelecido. Os sete grupos se revezavam semanalmente e eram responsáveis tanto pela quantificação dos resíduos gerados na cozinha da merenda escolar e identificação dos pratos do cardápio das refeições, bem como pelo monitoramento da composteira. Após observações, os alunos registravam na ficha de controle o horário da coleta, a temperatura ambiente, a temperatura do composto orgânico (húmus de minhoca), a umidade, a quantidade de resíduos destinados na composteira, o cheiro se agradável ou desagradável e outras observações, se necessárias.

Toda segunda-feira orientávamos e acompanhávamos os grupos nas tarefas de coletas de dados, para que eles pudessem seguir sozinhos os dias subsequentes da semana, na qual eram responsáveis pelo controle e monitoramento da composteira, motivando-os na solução de problemas caso viessem a ocorrer, desenvolvendo assim, competências e habilidades para realizar a coleta de dados, favorecendo a autonomia.

A visita técnica a uma horta orgânica no município foi previamente programada. Ao chegarmos à propriedade rural fomos recepcionados pela empresária, que conversou com os alunos sobre as técnicas agrícolas e os benefícios desse tipo de produção e, posteriormente, observaram *in loco* como é o processo de cultivo das hortaliças e dos legumes no sistema orgânico. Os custos com o transporte para essa atividade pedagógica de campo foi financiado pelo programa PRODESC – Projetos Descentralizados da Secretaria da Educação de São Paulo.

A coleta e a sistematização dos dados são partes imprescindíveis em uma pesquisa, assim como em um projeto de pré-iniciação científica. Com o objetivo de valorizar o trabalho de coleta de dados durante a quantificação da geração de resíduos e do controle e monitoramento da composteira, os alunos foram orientados a realizarem a tabulação dos mesmos, que será importante fonte de dados para futuros projetos de Educação Ambiental na escola.

Durante o desenvolvimento do projeto os alunos envolvidos responderam dois questionários com questões estruturadas, cujas perguntas se repetiram em ambos, a fim de identificar os conhecimentos prévios e os conhecimentos compreendidos por eles durante o processo de ensino sobre o assunto em questão, e as respostas foram posteriormente analisadas sob o enfoque fenomenológico.

A divulgação do projeto ocorreu em duas situações: primeiro em espaço não formal, em dois eventos na cidade sobre meio ambiente e sustentabilidade: no Festival de Tecnologia e Inteligência Ecológica – FESTIECO, em junho de 2012 e na Festa da Ciência, em outubro de 2013. No espaço escolar a divulgação ocorreu nos meses de novembro e dezembro de 2012 e fevereiro e março de 2013, envolvendo alunos, professores, funcionários e a comunidade.

DISCUSSÃO

Por tratar-se de uma pesquisa em andamento, apresentaremos os resultados parciais referentes aos dados analisados até o presente momento.

O controle e monitoramento da composteira realizado semanalmente pelos grupos de alunos, sob a orientação da professora-pesquisadora e docente de Geografia, resultaram

na coleta de dados que subsidiaram a quantificação dos resíduos sólidos orgânicos gerados durante o preparo das refeições servidas aos alunos da Escola de Tempo Integral – ETI, assim como as observações diárias quanto a temperatura ambiente, a temperatura do composto orgânico, e o controle da destinação dos resíduos na composteira.

A opção por quantificar o volume dos resíduos gerados na cozinha da escola em litros ocorreu por dois motivos: pela inexistência de uma balança para pesagem dos resíduos e por considerar o volume da capacidade da composteira em litros. Assim, como consta no Quadro 1, a média do volume de resíduos gerados por dia foi de 11,4 litros, equivalente ao período de trinta e oito dias, ressaltando que a coleta foi realizada semanalmente, de segunda a sexta-feira, pois as atividades escolares são suspensas aos sábados e domingos. Em cinquenta e quatro dias de levantamento dos dados, constatou-se que foram preparadas e servidas aos alunos da ETI uma média diária de duzentas e oitenta e quatro refeições, gerando uma média de quatrocentos e trinta e três litros e setenta mililitros de resíduos sólidos orgânicos nesse período.

Quadro 1- Quantificação dos Resíduos Orgânicos Gerados na Cozinha da Escola de Tempo Integral (litros)

RESÍDUOS GERADOS NA PREPARAÇÃO DAS REFEIÇÕES SERVIDAS AOS ALUNOS DA ESCOLA DE TEMPO INTEGRAL 2012				
Período de 13/08/2012 a 09/11/2012				
GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS			REFEIÇÕES PREPARADAS	
Total de dias* (Coleta de dados)	Total (litros)	Média Diária (litros)	Total de dias (Coleta de dados)	Média Diária (Refeições/unidades)
38	433,70	11,41	54	284,25

* Os resíduos gerados durante quatorze dias, entre 31/08/2012 e 21/09/2012, não foram considerados, pois, grande parte dos mesmos foram dispostos na lixeira comum pelas cozinheiras, prejudicando a coleta de dados.

Fonte: FRANCELIN, Lismaria Polato (Org.), 2013.

Quadro 2- Monitoramento da Composteira Caseira por Minhocultura no período de setembro a novembro de 2012

MONITORAMENTO DIÁRIO DA COMPOSTEIRA DOMÉSTICA POR MINHOCULTURA					
Período de 03/09/2012 a 09/11/2012					
Temperatura Ambiente – TA* (Grau Celsius)		Temperatura do Composto Sólido (húmus) – TC** (TH) (Graus Celsius)		Disposição de Resíduos na Composteira (Litros)	
Total de dias (24/09/12 a 09/11/12)	Média diária de Temperatura (Grau Celsius)	Total de dias (01/10/12 a 09/11/12)	Média diária de Temperatura (Grau Celsius)	Total de dias (03/09/12 a 07/11/12)	Média diária de Resíduos (Litros)
24	29,16°C	27	25,70°C	29	2,05 litros

*TA – Temperatura Ambiente

**TC ou TH – Temperatura do Composto Sólido ou Temperatura do Húmus

Fonte: FRANCELIN, Lismaria Polato (Org.), 2013.

No Quadro 2 foram registrados os resultados referentes ao monitoramento da composteira doméstica instalada na ETI, realizado no período de setembro a novembro de 2012. Constatou-se que a média diária de temperatura ambiente e do composto sólido (húmus de minhoca) se

mantiveram próximas, pois, tratou-se de um período correspondente a estação da primavera com temperaturas elevadas durante o dia e um pouco mais amenas durante a noite, comuns nesse período do ano. Segundo Fiori (2004), as temperaturas ideais para as minhocas da espécie *Eisenia foetida* (Vermelha da Califórnia) devem variar entre 15 e 20° C, por serem originárias de região localizada em média latitude. Por causa dos dias muito quentes para a estação e associado ao excesso de umidade na composteira, ocorreram episódios de *stress* das minhocas, que subiram pelas paredes da caixa digestora tentando evadir o composto. Foi necessário adotar algumas medidas para solucionar o problema, entre eles, revolver periodicamente o composto e diminuir a destinação de cascas de pepinos na caixa digestora, por conter grande quantidade de água. Outro fator responsável pelo excesso de calor decorreu das instalações onde a composteira foi colocada, nas dependências do banheiro feminino da escola, ambiente este pouco ventilado. Para amenizar o problema foi necessário aumentar o número de furos na tampa e nas caixas digestoras. Após terem sido tomadas as medidas necessárias, a temperatura e a umidade foram amenizadas transcorrendo dentro da normalidade, garantindo a sobrevivência das minhocas e a produção dos compostos sólido e líquido.

Após o término do projeto na ETI em 2013, a composteira doméstica está sendo monitorada pela professora-pesquisadora em sua residência, mantendo os mesmos procedimentos de monitoramento adotados em ensaio realizado enquanto a mesma esteve no ambiente escolar, destinando somente os resíduos orgânicos, como os talos de verduras e as cascas de legumes gerados por uma família de cinco pessoas.

Os resultados das análises químicas apontam para a presença de importantes micro e macronutrientes, além de informações sobre a relação carbono e nitrogênio e o potencial hidrogeniônico (pH), nos compostos sólido e líquido, como constam nos quadros abaixo:

Quadro 3- Composição química (macronutrientes) de uma amostra do Composto Orgânico Sólido gerado pelo processo de vermicompostagem caseira.

RESULTADOS DE ANÁLISES QUÍMICAS DE MATERIAL ORGÂNICO (Vermicomposto) (MAPA - SP - 61453-0)										
AMOSTRA(S)		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	U-65°C	MO	C
		Nitrogênio	Óxido de fósforo	Óxido de Potássio	Cálcio	Magnésio	Enxofre		Matéria Orgânica	Carbono
Labor.	Amostra	----- porcentagem ao natural -----								
248	Composto Sólido	0,4	0,2	1,1	0,1	0,1	0,0	76,0	13,0	7,0

Fonte: Laboratório de Fertilizantes e Corretivos do Departamento de Solos e Recursos Ambientais – Faculdade de Ciências Agrônomicas/UNESP - Botucatu.

Quadro 4- Composição química (micronutrientes) de uma amostra do Composto Orgânico Sólido gerado pelo processo de vermicompostagem caseira.

RESULTADOS DE ANÁLISES QUÍMICAS DE MATERIAL ORGÂNICO (Vermicomposto) (MAPA - SP - 61453-0)											
AMOSTRA(S)		Na	B	Cu	Fe	Mn	Zn		C/N	pH	
		Sódio	Boro	Cobre	Ferro	Manganês	Zinco				
Labor.	Amostra	----- **mg./Kg ao natural -----								ao natural	
248	Composto Sólido	151	ND	7	513	27	6		17/1	7,8	

**Teores Totais

N/D Não determinado

OBS: Amostras coletadas pelo interessado e serão armazenadas por 30 dias.

Fonte: Laboratório de Fertilizantes e Corretivos do Departamento de Solos e Recursos Ambientais – Faculdade de Ciências Agrônomicas/UNESP - Botucatu.

Quadro 5- Composição química (macronutrientes) de uma amostra do Composto Orgânico Líquido gerado pelo processo de vermicompostagem caseira.

RESULTADOS DE ANÁLISES QUÍMICAS DE MATERIAL ORGÂNICO (Vermicomposto) (MAPA - SP - 61453-0)										
AMOSTRA(S)		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	U-65°C	MO	C
		Nitrogênio	Óxido de fósforo	Óxido de Potássio	Cálcio	Magnésio	Enxofre		Matéria Orgânica	Carbono
Labor.	Amostra	----- *grama/Litro ao natural -----								
249	Composto Líquido	0,4	0,8	9,8	0,2	0,1	0,2	---	12,0	7,0

Fonte: Laboratório de Fertilizantes e Corretivos do Departamento de Solos e Recursos Ambientais – Faculdade de Ciências Agrônômicas/UNESP - Botucatu.

Quadro 6- Composição química (micronutrientes) de uma amostra do Composto Orgânico Líquido gerado pelo processo de vermicompostagem caseira.

RESULTADOS DE ANÁLISES QUÍMICAS DE MATERIAL ORGÂNICO (Vermicomposto) (MAPA - SP - 61453-0)										
AMOSTRA(S)		Na	B	Cu	Fe	Mn	Zn			
		Sódio	Boro	Cobre	Ferro	Manganês	Zinco	C/N	pH	
Labor.	Amostra	----- **mg./L ao natural -----							ao natural	
249	Composto Líquido	97	ND	1	41	2	0	17/1	9,1	

**Teores Totais

N/D Não determinado

OBS: Amostras coletadas pelo interessado e serão armazenadas por 30 dias.

Fonte: Laboratório de Fertilizantes e Corretivos do Departamento de Solos e Recursos Ambientais – Faculdade de Ciências Agrônômicas/UNESP - Botucatu.

Segundo orientações técnicas de Kiehl (1985), quando a relação carbono e nitrogênio (C/N) do composto orgânico atingirem os valores entre 17,0 e 20,0/1, indica que o tempo de maturação do composto encontra-se na fase ideal para ser introduzido ao solo ou aplicado em pulverização nas plantas. O potencial hidrogeniônico (pH) do solo é o indicador que define a acidez e/ou alcalinidade, podendo variar em uma escala de zero a 14,0. Quando apresentar valor igual a 7,0 indica neutralidade, abaixo do mesmo valor é considerado ácido, e alcalino (básico) quando estiver entre os valores 8,0 a 14,0. Assim, diante dos resultados das análises químicas realizadas, ambos os compostos orgânicos estão estabilizados e prontos para serem utilizados como adubo natural, pois apresentam relação C/N de 17/1 nas duas amostras e pH 7,8 para o composto sólido e 9,1 para o composto líquido, atingindo níveis satisfatórios de suas propriedades benéficas.

A fim de avaliar o grau de importância da pré-iniciação científica no processo de construção do conhecimento e na compreensão de conceitos através do ensino por projeto, selecionamos algumas perguntas e respostas dos sete grupos de alunos envolvidos, obtidas mediante a aplicação de dois questionários, que foram aplicados no início e no término das atividades, cujas perguntas se repetiram em ambos os momentos.

Notou-se nas respostas dadas pelos alunos dos Grupos 2 e 3 para a pergunta ‘Como vocês avaliam o ensino e a aprendizagem quando esses ocorrem na forma de projetos?’. Foi quase unânime o consenso entre os alunos de que o ensino por projetos é um método atraente e motivador para a aprendizagem, assim como a percepção dos alunos do Grupo 6 para o ensino interdisciplinar, quando afirmam ser “Ótima, pois aprendemos com esse projeto que (...) as matérias de ensino teórico (...) estão juntas nesse projeto”. É possível identificar nas respostas dos alunos dos Grupos 6 e 7 dois aspectos relevantes sobre a abordagem de temas

tratados em dois diferentes tipos de aulas, as expositivas tradicionais e as aulas em espaços não escolares. O primeiro como aulas pouco atraentes, enquanto que o segundo desperta a motivação e o prazer em aprender, porém, este último é muito confundido pelos alunos como passeio e não como uma aula em espaço não escolar. Esta é uma questão que deve ser repensada pelos educadores quando propõem aulas em espaços não escolares, deixando claro para os alunos que os procedimentos de ensino podem ocorrer tanto em espaços de educação formais, como a escola, ou em espaços não escolares como em museus, centros de ciências ou até mesmo em ambientes rurais como a visita realizada na Horta Orgânica, sem perder o propósito pedagógico dessas atividades. Cabe ressaltar que as aulas expositivas são necessárias e não devem extinguir-se do contexto escolar, pois fundamentam e complementam outros procedimentos didáticos, até mesmo as aulas em espaços não escolares.

Ao solicitar que conceituassem resíduos sólidos orgânicos domiciliares, os alunos dos Grupos 2 e 6, apesar de responderam corretamente a pergunta no início do projeto, foram capazes de reformularem a resposta inicial, demonstrando maior apreensão desse conceito, confirmando a eficiência das atividades pedagógicas concretas com objetivo de promover uma aprendizagem significativa. Apenas os alunos do Grupo 5 demonstraram conhecer o conceito solicitado no primeiro momento quando responderam: “*Os resíduos sólidos orgânicos são os restos de alimentos, cascas e legumes, (...) que nós precisamos para a nossa composteira.*”. Os alunos do Grupo 7 apesar de registrarem o desconhecimento ao referido conceito no primeiro questionário: “*Não sabemos*”, conseguiram, no segundo momento, responder corretamente: “*São restos de alimentos: cascas, verduras etc.*”, embora apresentando pouca complexidade.

Ao ler as respostas do primeiro e do segundo questionários, cuja pergunta refere-se ao conceito de compostagem, podemos constatar que o vocabulário dos alunos foi enriquecido com termos técnicos, como degradação, resíduos orgânicos, húmus, biofertilizante, composto orgânico, compostagem, minhocultura, reutilização, até então incomuns ou desconhecidos por eles. Na resposta dos alunos do Grupo 5 quando empregam a palavra ‘compor’ no Questionário 1, demonstraram dúvida sobre o conceito decomposição orgânica, embora tenha sido substituída corretamente pelo termo decomposição no Questionário 2 para a mesma pergunta, supondo que tenham compreendido tal conceito. A breve análise dos dados confirmam a reelaboração de conceitos mais complexos, se comparadas as respostas sobre o conceito de compostagem dos Questionários 1 e 2, cujas percepções e reflexões promoveram mudanças dos saberes do senso comum em saberes escolares, fundamentados estes, nos saberes científicos.

Não é difícil constatar que o tema lixo é comum tanto nos espaços escolares e não escolares, como também na mídia, alertando inclusive para os impactos ambientais provocados pelo excesso de consumo e pela geração de resíduos. No entanto, ao tratar desse assunto em ambas as situações, percebemos certa superficialidade, em que os saberes científicos relacionados ao tema são muitas vezes incompreendidos, produzindo um efeito pouco significativo nas ações individuais e coletivas, a fim de mitigar os problemas ambientais provocados pela geração de resíduos. Por isso, ao tratar assuntos relacionados ao meio ambiente, principalmente nos espaços escolares e não escolares, é importante priorizar os saberes escolares aproximando-os dos saberes científicos, para que os conceitos relacionados aos temas ambientais sejam melhores compreendidos pelos alunos, a fim de promover a sensibilização frente aos problemas ambientais, cuja reação provoque mudanças de atitudes e ações conjuntas para solucioná-los ou, ao menos, amenizá-los.

Durante a elaboração e execução do projeto Compostagem Caseira por Minhocultura, enfrentamos várias dificuldades, felizmente, todas contornáveis. A primeira delas, no âmbito pedagógico, foi tentar conciliar o número de aulas da disciplina de Geografia, quatro por

semana, com as atividades do projeto, pois era necessário cumprir bimestralmente com os conteúdos curriculares programados para o ano/série, assim, não poderíamos utilizar todas as aulas de Geografia para o desenvolvimento das atividades relacionadas ao projeto. O segundo, no âmbito profissional, pois foram muitas horas extras dedicadas em atividades pedagógicas não remuneradas, além da carga horária obrigatória de vinte e seis aulas semanais. As orientações aos grupos, a visita técnica a horta orgânica e a divulgação do projeto aconteceram no período inverso ao da carga horária de trabalho semanal da professora pesquisadora.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do ensaio experimental podemos concluir, até o presente momento, que o sistema de tratamento dos resíduos sólidos orgânicos implantado na ETI no segundo semestre de 2012, demonstrou viabilidade e funcionalidade para o gerenciamento e tratamento desses resíduos sob o sistema de vermicompostagem caseira. Foram produzidos, aproximadamente, dezoito litros de composto orgânico sólido (húmus de minhoca), mediante os cinquenta e nove litros de resíduos orgânicos dispostos na composteira doméstica para tratamento, contribuindo para a destinação correta desses resíduos. O composto orgânico derivado desse sistema foi distribuído nos eventos de divulgação do projeto para ser utilizado como adubo orgânico em jardins e hortas caseiras.

A escolha por grupos de trabalhos proporcionou a interação e integração dos conhecimentos, pois sabemos que a aprendizagem ocorre em momentos diferentes para cada indivíduo e a socialização é fundamental no processo ensino e aprendizagem. A avaliação é constante nesse processo, não apenas para diagnosticar a aprendizagem dos alunos, mas, sobretudo, para promover a reflexão do próprio trabalho docente.

O método de ensino por projeto contribuiu para a construção de novos conceitos, bem como para a apreensão de conceitos ainda não compreendidos pelos alunos. Todavia, vale ressaltar que nem todos os grupos de alunos envolvidos no projeto apresentaram as mesmas habilidades e competências durante as atividades realizadas, demonstrando, assim, que nem todos se encontravam no mesmo nível cognitivo.

A autonomia esteve presente em todas as etapas do desenvolvimento das atividades, nas quais os grupos de alunos se depararam com situações-problema em que foram instigados a solucioná-los, sob a responsabilidade de garantir a continuidade dos trabalhos, cumprindo com o compromisso pela coletividade e por uma escola mais sustentável.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2012**. Disponível em: <<http://a3p.jbrj.gov.br/pdf/ABRELPE%20%20Panorama2012.pdf>> Acesso em: 14 maio 2014.

BAURU. **Diagnóstico: Plano Municipal de Saneamento Básico. Produto 2 - Variável de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 2013/2014**. Disponível em: <http://www.bauru.sp.gov.br/secretarias/sec_meioambiente/plano-residuos.aspx>. Acesso em: 12 maio 2014.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclo do ensino fundamental. Apresentação dos temas transversais e ética**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação**. Brasília: MMA, 2012. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/182/>>

- arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf>. Acesso em: 14 maio 2014.
- CETESB. **Utilização de minhocas na produção de composto orgânico**. São Paulo: CETESB, 1987.
- FIORI, Antonieta Aparecida. Minhocultura. **Boletim Técnico**. Campinas: CECOR – SAA/CATI, n. 242, 2004.
- IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**: manejo de resíduos sólidos: Tabela 90. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/tabelas_pdf/tab090.pdf>. Acesso em: 10 maio 2014.
- _____. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**: manejo de resíduos sólidos: Tabela 92. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/tabelas_pdf/tab092.pdf>. Acesso em: 10 maio 2014.
- _____. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**: manejo de resíduos sólidos: Tabela 93. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/tabelas_pdf/tab093.pdf>. Acesso em: 10 maio 2014.
- _____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Resultados do Universo**: censo demográfico 2010. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Resultados_do_Universo/tabelas_pdf/tab1.pdf>. Acesso em: 12 maio 2014.
- _____. **Dados População de Bauru**. Cidades@, 2013. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=350600>>. Acesso em: 13 maio de 2014.
- IPEA. **Plano de resíduos sólidos**: diagnóstico dos resíduos urbanos, agrosilvopastoris e a questão dos catadores. Comunicados do IPEA, n. 145, 25 de abril de 2012. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/comunicado/120425_comunicadoipea0145.pdf>. Acesso em: 13 maio 2014.
- MOREIRA, Daniel Augusto Moreira. **O método fenomenológico na pesquisa**. São Paulo: Pioneira Thomsom Learning, 2004.
- KHIEHL, Edmar José. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Agrônomo Ceres, 1985.
- LEFF, Henrique. **Saber ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. 8. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.
- ONU. Organização das Nações Unidas. **Rio+20 O Futuro que Queremos**: fatos sobre as cidades/Junho de 2012. Disponível em: <www.onu.org.br/rio20/cidades.pdf>. Acesso em: 13 maio 2014.
- PELICIONI, Maria Cecília Focesi; PHILIPPI JR., Arlindo. Bases Políticas, Conceituais, Filosóficas e Ideológicas da Educação Ambiental. In: _____. **Educação ambiental e sustentabilidade**. Barueri, SP: Manole, 2005. p. 4-12.
- PERRENOUD, Phillipe. **Construir competências desde a escola**. Porto Alegre: Artimed, 1999.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. **Proposta curricular do Estado de São Paulo**: geografia (ensino fundamental e médio). Coord. Maria Inês Fini. São Paulo: SEE, 2008.
- TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.
- UNFPA BRASIL. Fundação das Nações Unidas para População. **Relatório sobre a situação da população mundial 2011**. Disponível em: <<http://www.un.org/files/PT-SWOP11-WEB.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2014.