

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE TEORIAS DO ENSINO E PRÁTICAS EDUCACIONAIS
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ISABEL COLONNA RIBEIRO

**ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO DE UMA ATIVIDADE DE OFICINA DE
COMPOSTAGEM NO PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA
APLICADA A ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO INSTITUTO FEDERAL DO
ESPÍRITO SANTO, CAMPUS CENTRO SERRANO**

Vitória
2018

ISABEL COLONNA RIBEIRO

**ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO DE UMA ATIVIDADE DE OFICINA DE
COMPOSTAGEM NO PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA
APLICADA A ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO INSTITUTO FEDERAL DO
ESPÍRITO SANTO, CAMPUS CENTRO SERRANO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de graduação de licenciatura plena em Ciências Biológicas ao Centro de Educação da Universidade Federal do Espírito Santo. Orientadora: Professora Doutora Patrícia Silveira da Silva Trazzi

Vitória

2018

DECLARAÇÃO DO AUTOR

Declaro, para fins de pesquisa acadêmica, didática e técnico-científica, que este Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pode ser parcialmente utilizado, desde que se faça referência à fonte e ao autor.

Vitória, 11 de dezembro de 2018.

Isael Colonna Ribeiro

Isael Colonna Ribeiro

RESUMO

Este estudo trata-se de uma pesquisa qualitativa descritiva e explicativa, desenvolvida com 11 estudantes do ensino médio do Instituto Federal do Espírito Santo, campus Centro Serrano. A pesquisa teve como objetivo descrever, analisar e categorizar a contribuição de uma atividade de oficina de compostagem no processo de Alfabetização Científica a partir dos pressupostos de Sasseron e Carvalho. Este estudo baseou-se nas experiências e observações vivenciadas pelo pesquisador durante a realização das oficinas, e na análise e categorização das contribuições das intervenções em relação aos eixos estruturantes de Alfabetização Científica. Foram desenvolvidas quatro intervenções entre os dias 2 e 23 de outubro de 2017: na primeira houve a sensibilização dos estudantes a respeito da temática de geração de resíduos sólidos, por meio de uma palestra expositiva; a segunda compreendeu uma atividade prática de simulação da composição gravimétrica de resíduos; a terceira foi destinada à construção das composteiras; e a quarta contemplou a montagem, a operação e o monitoramento dos sistemas de compostagem. Os resultados observados indicam que nas atividades desenvolvidas houve predominância dos aspectos relacionados aos eixos estruturantes 1 e 2 da Alfabetização Científica. A realização das intervenções reforça a importância de se incentivar as práticas sustentáveis nas instituições de ensino como recursos didáticos valiosos, visto que atividades desenvolvidas em escolas são importantes para o desenvolvimento de ações que busquem o estabelecimento da sustentabilidade no que tange a gestão de uma série de questões ambientais e fomentando a transdisciplinaridade.

Palavras-chave: Ciência - Estudo e ensino. Prática de ensino. Resíduos sólidos. Compostagem. Alfabetização Científica.

ABSTRACT

This study is a descriptive and explanatory qualitative research, developed with 11 high school students from the Federal Institute of Education, Science and Technology of Espírito Santo, Centro Serrano campus. The research aimed to describe, analyze and categorize the contribution of a composting workshop activity in the process of Scientific Literacy. This study was based on the experiences and observations of the researcher during the workshops, and on the analysis and categorization of the contribution of the interventions in relation to the structuring axes of Scientific Literacy. Four interventions were developed between October 2 and October 23, 2017: in the first one, the students were sensitized on the issue of solid waste generation, through an expositive lecture; the second comprised a practical simulation activity of the gravimetric composition of residues; the third was for the construction of composters; and the fourth included the assembly, operation and monitoring of composting systems. The observed results indicate that in the developed activities there was a predominance of the aspects related to structuring axes 1 and 2 of Scientific Literacy. The implementation of the interventions reinforces the importance of encouraging sustainable practices in educational institutions as valuable didactic resources, since activities developed in schools are important for the development of actions that seek the establishment of sustainability in the management of a series of environmental issues and fostering transdisciplinarity.

Keywords: Science - Study and teaching. Teaching practice. Solid waste. Composting. Scientific Literacy.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	OBJETIVOS	12
2.1	OBJETIVO GERAL.....	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
3	REFERENCIAL TEÓRICO	13
3.1	RESÍDUOS SÓLIDOS E A TÉCNICA DE COMPOSTAGEM.....	13
3.2	EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	15
3.3	A AGENDA 21 ESCOLAR.....	18
4	METODOLOGIA	21
4.1	DESCRIÇÃO DAS INTEVENÇÕES.....	21
4.2	ANÁLISE E CATEGORIZAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO DAS INTERVENÇÕES.....	24
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1	DESCRIÇÃO DAS INTERVENÇÕES	27
4.2	ANÁLISE E CATEGORIZAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO DAS INTERVENÇÕES.....	39
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
7.	PROPOSTAS FUTURAS	47
	REFERÊNCIAS	48

1 INTRODUÇÃO

A preocupação com o meio ambiente vem crescendo, sobretudo nas últimas décadas, acredita-se que, em grande parte, pelo fato da sociedade ter iniciado um processo de tomada da consciência do impacto gerado pelas atividades humanas. Philippi, Romério e Bruna (2004) destacam o fato desses impactos, apesar de generalizados, serem sentidos com maior intensidade nos grandes centros urbanos, onde em função da alta concentração demográfica os principais sistemas ambientais estão perdendo a capacidade de autolimpeza e apresentando sinais evidentes de deterioração.

Diversas questões ambientais como recursos hídricos, resíduos sólidos, desmatamento e combustíveis fósseis, são discutidas com frequência num panorama mundial. Apesar disso, não é comum a concretização de ações locais que possam ter seus resultados replicados globalmente no intuito de reverter este cenário. Nesse aspecto, o homem é o grande agente modificador dos ambientes naturais, transformando esses locais em áreas alteradas para a sua sobrevivência e desenvolvimento (PHILIPPI, ROMÉRIO e BRUNA, 2004).

Toda essa manipulação e o uso dos recursos naturais contribuem para o aumento na geração de resíduos sólidos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída no Brasil em agosto de 2010, define em seu inciso XVI o termo resíduo sólido como sendo qualquer material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder nos estados sólido ou semissólido (BRASIL, 2010).

Já a NBR 10.004, de 2004, define que os resíduos sólidos são todos os materiais que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004).

Fatores como o aumento da população e do padrão de vida, o crescimento econômico e a urbanização acelerada são as principais causas da elevação na geração de resíduos sólidos (SONG, LI e ZENG, 2015); (HELCK, 2013). Para autores como Siqueira e Assad (2015) o aumento na geração de resíduos tem ampliado a pressão ambiental sobre os sistemas naturais, visto que cada vez mais áreas têm sido requeridas com a finalidade de tornarem-se locais de destinação desses materiais.

Frente a isso, a PNRS estabeleceu a importância do reaproveitamento dos resíduos antes da sua destinação à disposição final, sendo essencial o estabelecimento de práticas de tratamento, como a compostagem, que visem à utilização dos resíduos orgânicos como insumos em processos, promovendo a valorização dos mesmos (BRASIL, 2010). Portanto, a adoção da técnica de compostagem como uma nova forma de direcionamento dos resíduos sólidos orgânicos desponta como uma maneira de diminuir a pressão por novas áreas para construção de aterros sanitários e até mesmo ampliar o tempo de vida útil das áreas de aterro já existentes.

No caso do Brasil, a maior parcela na composição dos resíduos sólidos gerados corresponde a materiais orgânicos úmidos, muitos desses de procedência doméstica (SILVA, 2011). Apesar disso, a maioria das ações voltadas para tratamento de resíduos sólidos comumente adotadas no país priorizam o tratamento de outros tipos de materiais, como plásticos, alumínio e vidro, de modo que os orgânicos normalmente não valorizados seguem para disposição em aterros sanitários ou mesmo lixões a céu aberto acarretando muitas vezes em problemas de natureza tanto sanitária quanto ambiental.

Em nosso país, menos de 2% dos resíduos sólidos orgânicos são destinados para compostagem (BRASIL, 2010). A compostagem é uma técnica de decomposição biológica da fração orgânica biodegradável dos resíduos, efetuada por uma população diversificada de organismos, em condições controladas de aerobiose e demais parâmetros físico-químicos (PEREIRA NETO, 1987). Aproveitar este enorme potencial de nutrientes para devolver fertilidade para os solos brasileiros está entre os maiores desafios para a implantação da PNRS (BRASIL, 2010).

Embora pareça que as iniciativas locais de compostagem não representem um ganho significativo na recuperação quantitativa de resíduos orgânicos. E signifiquem apenas um pequeno desvio de aterros e lixões, é muito importante considerarmos a possibilidade de avaliar o potencial de utilização dessa biotecnologia, em instituições educacionais, como uma ferramenta no ensino de ciências, tecnologia, sociedade e ambiente, dado o caráter crítico e sustentável envolvido na formação novos cidadãos, nesses locais.

Instituições de ensino têm praticado a compostagem, aliada a manutenção de hortas e jardins, com ótimos resultados para a integração dos alunos, servidores e colaboradores, auxiliando na conscientização ambiental de seus usuários. Muitas dessas organizações são geradoras de resíduos sólidos orgânicos sendo necessária a adoção de práticas sustentáveis para o gerenciamento destes.

A possibilidade de implementação em um ambiente doméstico e em ambientes como escolas de ensino fundamental e médio, praças públicas, instituições de pesquisa e ensino superior, dentre outros, alia o componente pedagógico da Alfabetização Científica como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida com resultados sustentáveis (CHASSOT, 2003).

Corroboram Sasseron e Carvalho (2008 e 2001) ao descreverem os três eixos específicos que devem ser avaliados para se poder considerar uma pessoa alfabetizada cientificamente: o primeiro eixo envolve a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais: apreensão de conceitos científicos básicos para que sejam aplicados de modo apropriado no cotidiano, contribuindo para entender as informações do dia-a-dia. O segundo eixo relaciona-se a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática: compreende a ideia de ciências como um conjunto de informações em constante processo de transformação e dá suporte para que o indivíduo tenha embasamento diante dos fatos antes de tomar decisões. Já o terceiro eixo refere-se ao entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente: entendimento das relações estabelecidas entre estas esferas e as consequências

relacionadas à aplicação dos saberes construídos pela ciência em ações humanas.

Nesse sentido a educação ambiental desponta como uma ferramenta para se trabalhar a consciência do estudante em formação, visto que essa apropriação de saberes é fator determinante para o sucesso e o estabelecimento de medidas que permitam a construção de um planeta mais sustentável, uma vez que esse jovem hoje em construção será o cidadão que no futuro contribuirá para o desenvolvimento sustentável do planeta. Ou seja, permitir que a população de hoje possa atender suas necessidades de consumo e utilização dos recursos naturais, de modo consciente e sem comprometer a capacidade do planeta em atender as necessidades das gerações vindouras.

A degradação e a excessiva exploração de recursos naturais fizeram com que novas perspectivas sustentáveis fossem pensadas e colocadas em prática, como forma de reajustar o equilíbrio das relações existentes entre o ser humano e o planeta. Diante disso, essa pesquisa propõe-se a analisar a contribuição de uma atividade de oficina de compostagem no processo de Alfabetização Científica de alunos do ensino médio do Instituto Federal do Espírito Santo - campus Centro Serrano - Santa Maria de Jetibá.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Analisar a contribuição de uma atividade de oficina de compostagem no processo de Alfabetização Científica, a partir dos pressupostos de Sasseron e Carvalho, de alunos das primeiras e terceiras séries do ensino médio do Instituto Federal Centro Serrano, Santa Maria de Jetibá, Espírito Santo.

2.2 Objetivos específicos

- Descrever as atividades desenvolvidas junto aos estudantes;
- Promover entre os alunos uma visão mais crítica em relação à composição do montante de resíduos sólidos gerados por nós em nossas atividades diárias;
- Analisar e categorizar a contribuição das intervenções da oficina de compostagem em relação aos eixos estruturantes de Alfabetização Científica.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS E A TÉCNICA DE COMPOSTAGEM

A lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, alterando a lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (BRASIL, 2010). A PNRS dispõe sobre princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Dentro desse contexto, alternativas sustentáveis para valorização de resíduos sólidos orgânicos ainda são incipientes, de modo que soluções biotecnológicas como a técnica de compostagem aparecem como uma maneira de valorizar esses resíduos orgânicos, que ainda acabam dispostos sem a devida atenção.

De acordo com a NBR 13.591/1996, a compostagem é um processo de decomposição biológica da fração orgânica biodegradável dos resíduos, efetuado por uma população diversificada de organismos, em condições controladas de aerobiose e demais parâmetros, desenvolvido em duas etapas distintas: uma de degradação ativa e outra de maturação (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1996).

Já Kiehl (2004) afirma que a compostagem é uma técnica controlada de decomposição microbiana, de oxidação e de oxigenação de uma massa heterogênea de matéria orgânica no estado sólido e úmido, compreendendo uma fase inicial rápida, mesofílica, que se caracteriza por células microbianas com uma intensa atividade metabólica, apresentando uma elevada síntese de DNA e de enzimas. Posteriormente, ocorre uma fase de bioestabilização, atingindo finalmente a terceira fase, em que ocorre a humificação ou maturação, acompanhada da mineralização de determinados componentes da matéria orgânica, como nitrogênio, fósforo, cálcio e magnésio, que passam da forma orgânica para a inorgânica, ficando disponíveis às plantas (KIEHL, 1985; VALENTE et al., 2009).

Pereira Neto (1987) define a compostagem como um processo aeróbio controlado, desenvolvido por microrganismos, efetuada em duas fases distintas: as reações bioquímicas termofílicas e a humificação. Esse sistema

apresenta como vantagens a redução dos resíduos destinados a aterros sanitários e o aproveitamento da matéria orgânica obtida em cultivos, como forma de melhorar condicionamento do solo.

O composto orgânico obtido possui propriedades que melhoram o rendimento das culturas agrícolas pelo fornecimento de nutrientes às plantas e promove a melhoria das condições químicas, físicas e biológicas do solo (SANTOS et al., 2011). Além disso, para desenvolver tal prática, os interessados podem utilizar materiais disponíveis em seus locais de trabalho/estudo, conseguindo uma redução significativa dos custos. Essa é uma prática simples, que pode ser feita em campo aberto, mas também pode ser desenvolvida em caixas ou mesmo baldes caso opta-se por praticá-la em ambientes com menor disponibilidade de espaço físico.

Santos et al. (2011) destacam ainda que algumas etapas devem ser consideradas na construção de um sistema adequado de compostagem, como por exemplo, a seleção do local onde será produzido o composto, a disponibilidade de uma fonte de água, a declividade do terreno e a estrutura do piso. Além disso, é necessária a aquisição de alguns equipamentos para manejo do sistema. Deve-se ainda verificar quais são os materiais disponíveis para a montagem da pilha ou preenchimento das caixas, visto que quase todo material de origem animal ou vegetal pode entrar na produção do composto, contudo, existem materiais que não devem ser usados.

Após a verificação dos materiais que poderão ser utilizados, pode-se passar a montagem das pilhas ou das caixas que consiste no arranjo do material palhoso, da fonte de nitrogênio e do inoculante. A montagem do composto proporciona uma melhor condição para a decomposição dos diferentes tipos de materiais, intercalando-se os mesmos em camadas. É igualmente importante realizar o manejo das pilhas e das caixas para se garantir as condições ideais de temperatura e umidade da mesma, fazendo com que a compostagem ocorra eficientemente. É imprescindível o monitoramento, e caso seja observado algum desvio o mesmo deve ser solucionando o mais rápido possível (SANTOS et al., 2011).

Contudo, apesar das vantagens do processo descrito acima, se os resíduos sólidos orgânicos forem destinados a aterros sanitários, eles ficam suscetíveis

a processos de decomposição anaeróbia, gerando o gás metano - CH₄, que na maior parte das vezes não é devidamente captado e tratado (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2010). O metano proveniente de aterros, além de contribuir para as emissões globais, é um perigo potencial para o meio ambiente local, caso não sejam tomadas medidas que evitem emissões descontroladas, pois, em altas concentrações, pode ser explosivo (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2010). A preocupação mundial com o aquecimento global revela a importância de um novo enfoque em relação à natureza desse problema ambiental.

Neste sentido, as instituições de ensino, que abrigam diversas atividades com interfaces educativas e ambientais, são locais propícios para o estudo e implantação de projetos que contemplem a compostagem como modalidade de reaproveitamento de resíduos sólidos orgânicos. Alguns estabelecimentos de ensino têm trabalhado em iniciativas científicas relacionadas à gestão e valorização desse tipo de resíduo e essas pesquisas têm despontado como importantes ferramentas de gestão ambiental no que tange o alcance da sustentabilidade (COSTA et al., 2016, SOUZA et al., 2017). Corroborando ainda Silva (2011) ao destacar também o fato de que grande parte dos resíduos orgânicos gerados em instituições são passíveis de reciclagem por meio da referida técnica, um método simplificado e sem custos elevados para o tratamento sanitariamente adequado desses materiais.

3.2 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

No que diz respeito à educação ambiental, Guimarães (1995) a define como a atenção com o meio natural e artificial, considerando os fatores ecológicos, políticos, sociais, culturais e estéticos. Determina também que a educação deve ser contínua, multidisciplinar, integrada dentro das diferenças regionais, voltada para os interesses nacionais e centrada no questionamento sobre o tipo de desenvolvimento que queremos. O mesmo autor estabelece que essa forma de educação tenha como meta prioritária a formação nos indivíduos de uma consciência coletiva, capaz de discernir a importância ambiental na preservação da espécie humana e, sobretudo, estimular um comportamento cooperativo nos diferentes níveis das relações Inter ou intra-nações.

Reforçam e contribuem ainda com a discussão acerca das questões ambientais dois importantes documentos elaborados pela Organização das Nações Unidas (ONU): os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) estabelecidos em 2000 (ONU, 2000), e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) construídos ao longo dos anos de 2013 a 2015 (PNDU, 2015). Aqueles são em número de oito, enquanto estes que são em número de dezessete. Todos esses objetivos buscam colocar em prática ações locais como foco nos pilares social, econômico e ambiental, que são os alicerces do desenvolvimento sustentável.

Ações de sustentabilidade são ferramentas importantes no contexto do ensino de Ciências com foco em CTSA. Isso porque essas práticas, educativas e de gestão ambiental, realizadas dentro de uma instituição de ensino acabam por sensibilizar uma parcela do público que frequenta esses locais. E a replicação realizada por estes cidadãos tem papel fundamental na disseminação das iniciativas que ali surgem e se desenvolvem.

Dentre deste cenário, a Alfabetização Científica emerge da didática das ciências e permite um conhecimento científico do cotidiano, da linguagem técnica e da decodificação científica das crenças (AGUILAR, 1999). Chassot (2003) a considera como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida. Para Chassot (1993) a ciência é compreendida como uma linguagem; assim, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. Entender a ciência proporciona controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza. Assim, ter condições de fazer com que essas transformações sejam propostas, para que conduzam a uma melhor qualidade de vida.

Além de estabelecer conexões entre o mundo em que a pessoa vive, a alfabetização científica deve desenvolver a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, e auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca (SASSERON E CARVALHO, 2011).

De acordo com Sasseron e Carvalho (2008) o ensino que almeja a alfabetização científica deve ser estruturado em três eixos estruturantes que

visam identificar uma pessoa como sendo alfabetizada cientificamente. Essas autoras propuseram três Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica: que são constituídos por três blocos que englobam todas as habilidades listadas pelos diversos autores.

O primeiro desses três eixos estruturantes refere-se à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais e, tendo em vista nosso público-alvo, este eixo concentra-se na possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários até o momento para que lhes seja possível aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia a dia. Sua importância reside ainda na necessidade exigida em nossa sociedade de compreender conceitos-chave como forma de poder entender até mesmo pequenas informações e situações do dia a dia.

O segundo eixo preocupa-se com a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática. Concebe, pois, a ideia de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações, que vão sendo construídos por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes. Este eixo fornece-nos subsídios para que o caráter humano e social inerente às investigações científicas seja colocado em pauta. Além disso, deve trazer contribuições para o comportamento que possamos assumir sempre que nos defrontamos com informações e conjunto de novas circunstâncias que nos exigem reflexões e análises, antes de tomar uma decisão, levando em consideração o contexto.

O terceiro eixo estruturante da Alfabetização Científica compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Trata-se, pois, da identificação de que estas esferas se encontram mutuamente entrelaçadas e, desse modo, uma solução imediata para um problema em uma destas áreas pode representar, mais tarde, o aparecimento de outro problema associado. Assim, este eixo denota a necessidade de compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências, tendo o conhecimento das ações que podem ser desencadeadas pela

sua utilização. O trabalho com este eixo deve ser garantido quando se tem em mente o desejo de um futuro sustentável para a sociedade e o planeta.

3.3 A AGENDA 21 ESCOLAR

O Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Centro-Serrano está cercado por uma das pequenas partes que restaram da Mata Atlântica no território capixaba. Localizado no município de Santa Maria de Jetibá, esta unidade faz parte do programa de expansão da rede federal de ensino, iniciado em 2008, e conta com a colaboração do Consórcio Intermunicipal para a implantação da instituição - formado pelos municípios de Santa Maria de Jetibá, Santa Leopoldina e Domingos Martins.

A missão dessas instituições de ensino é promover uma educação pública profissional de excelência, integração de ensino, pesquisa e extensão, contribuindo para a construção de uma sociedade democrática, justa e sustentável. A rede atual de Institutos Federais do Estado do Espírito Santo foi criada em 2008 e tem 22 câmpus instalados no estado, em todas as regiões, com um total de 19 mil alunos. No campus onde foi desenvolvido o estudo os alunos, que são admitidos anualmente, e também outros usuários contribuem para a geração de resíduos, incluindo o desperdício de orgânicos, já que a maioria dos estudantes, funcionários e colaboradores externos usam o campus durante o período de almoço/intervalos de lanche.

O campus está em processo de implantação, com as obras em acelerado ritmo e vem oferecendo cursos do Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego - Pronatec, em parceria com a Secretaria de Ação Social do município de Santa Maria de Jetibá nos espaços das escolas municipais e estaduais e cursos na área de formação continuada para professores da educação básica.

Uma das propostas para inserir a Educação Ambiental nas escolas, de forma a produzir transformações reais a partir da resolução de problemas, é a elaboração da Agenda 21 escolar. O campus centro serrano se encontra em

uma área rural e a maioria de seus alunos é constituída por moradores do entorno, filhos de produtores agrícolas ou trabalhadores das granjas da região.

Em 2016, como proposta pedagógica interdisciplinar, alguns professores do campus iniciaram um projeto com objetivo de implantar de maneira participativa e integradora a Agenda 21 na instituição. O projeto está inserido na grade curricular dos alunos do primeiro ano do Ensino Médio, totalizando três turmas e 120 estudantes, atingindo, indiretamente, a todos os demais. Sua primeira etapa correspondeu à apresentação da proposta para os representantes da comunidade escolar, e à realização de diagnóstico sobre suas expectativas, com vistas a ações futuras de transformação na escola e na comunidade. Em seguida, iniciou-se uma etapa de debates e reflexão tomando como referencial a “Carta da Terra”. Como desdobramento, cada turma aprofundou-se em um de seus três princípios: 1) Integridade ecológica; 2) Justiça social e econômica; 3) Democracia, não-violência e paz. Foram utilizados vídeos, debates, oficinas, dentre outras ferramentas, com a participação de outros professores e servidores. Ao final do semestre, cada turma elaborou uma apresentação criativa sobre um dos princípios para toda a escola.

No segundo semestre, os estudantes pesquisaram sugestões de ações a serem implementadas na escola ou na região, em relação aos subtemas aprofundados no primeiro semestre, formando grupos de trabalho de acordo com seus interesses. Estes grupos elaboraram propostas de intervenção que estão em processo de execução, como: implantação de composteira utilizando material orgânico do restaurante escolar e de hortas orgânica e medicinal na escola; reflorestamento na margem de córrego situado no terreno da instituição; promoção de debates sobre temas da atualidade e de campanhas de conscientização com a comunidade interna e externa à instituição; utilização de redes sociais e outras mídias para divulgar ações do projeto.

Na última fase, outros servidores foram convidados para orientar grupos de trabalho que tenham propostas afins às suas áreas de atuação, integrando mais profissionais com diferentes formações. Acreditamos que a ação pedagógica experimentada com o projeto tem caminhado na direção da potencialização de novos arranjos na relação entre o conhecimento científico e as práticas cotidianas, observando a complexidade dos problemas e da

formulação de suas soluções através da cooperação entre disciplinas, entre integrantes da comunidade escolar e por meio da promoção do protagonismo estudantil. Importantes ferramentas para uma Educação que atue efetivamente como uma forma de intervenção no mundo.

Dentro desse contexto, o IFES campus Centro Serrano apresentou-se como um amplo campo de estudo sobre o tema de valorização de resíduos sólidos orgânicos, pois apresenta condições interessantes para a criação, instalação e operação de sistemas de compostagem, sejam eles em pequena, média ou até grande escala. Ou seja, locais como esse podem fornecer recursos interessantes para que se testem soluções sustentáveis, verificando na prática como os alunos são capazes de assimilar o conhecimento científico produzido nessas intervenções. Nesse sentido, foram elaboradas propostas de intervenções para que se desenvolvessem as ações práticas que culminaram na montagem e acompanhamento das composteiras e da técnica de compostagem. As intervenções desenvolvidas encontram-se descritas a seguir.

As atividades descritas adiante nessa pesquisa, além da técnica de compostagem se adequam de forma clara com alguns dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável como: promover a agricultura sustentável, ofertar saneamento para todos, tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, assegurar padrões de produção e de consumo sustentável, tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e os seus impactos, e proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres. E também atendem a vertente do saneamento básico que versa sobre a gestão descentralizada de resíduos sólidos, ou seja, essas técnicas e práticas sustentáveis são ferramentas eficientes capaz de nos propiciarem melhores condições ambientais para a manutenção do planeta em diversos aspectos.

4 METODOLOGIA

De acordo com Kauark, Manhães e Souza (2010) este estudo trata-se de uma pesquisa qualitativa descritiva e explicativa, ou seja, é um trabalho que pretende justificar os fatores que motivam a realização do objeto ou do fenômeno estudado. É uma pesquisa que relaciona teoria e prática no processo da pesquisa científica, gerando conhecimentos para aplicação no cotidiano, dirigida à solução de problemas específicos, envolvendo desse modo verdades e interesses locais. Possui caráter qualitativo, uma vez que deve considerar a existência de uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. De modo que o entendimento dos fenômenos e a atribuição de significados são básicos nesse processo.

4.1 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS JUNTO AOS ESTUDANTES

Para descrever as atividades desenvolvidas junto aos estudantes este estudo baseou-se na narração e descrição das experiências e relatos vivenciados pelo autor durante a realização de oficinas práticas de compostagem no campus Centro Serrano do Ifes. A metodologia adotada, por meio da experiência vivida, foi proposta pensando-se na educação a partir da dupla experiência e sentido (LAROSSA, 2002). Para este autor, apesar da ciência moderna desconfiar da experiência, a criação de sentido não se dá meramente por meio do calcular, do medir, do argumentar, mas também por meio de nossas experiências, o que nos acontece, o que nos toca, nos motiva, que se apodera de nós e nos transforma. Dessa maneira justifica-se o relato dessa vivência, como sujeito receptível das experiências compartilhadas no Ifes campus Centro Serrano que age como agente transformador no meu processo de formação como professor pesquisador.

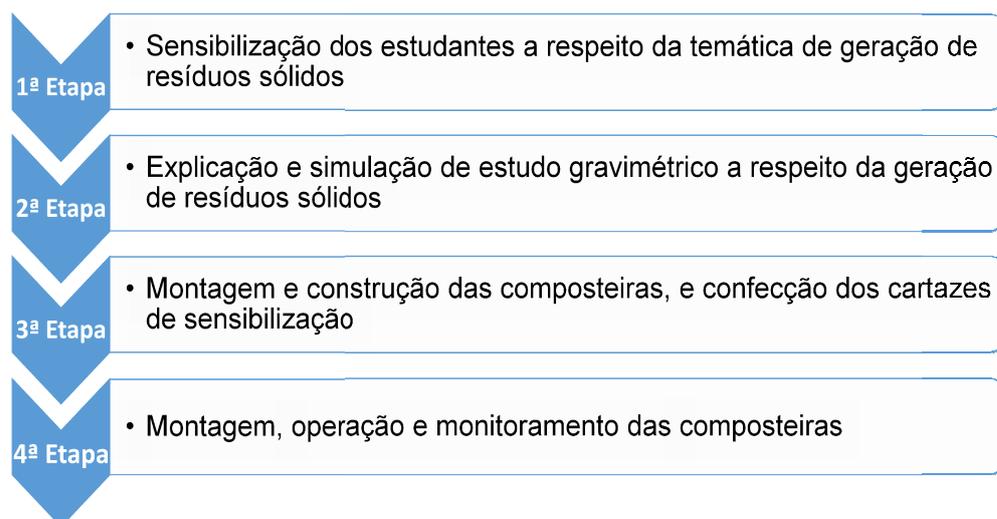
Um contato prévio com a instituição de ensino revelou que no ano de 2016 implantou-se um sistema de compostagem em pilha no pátio da escola. Diante disso, e também no intuito de contribuir com as atividades desenvolvidas dentro da temática da Agenda 21 no Ifes Centro Serrano foi programada para o

dia 3 de maio de 2017 a realização cinco oficinas práticas de compostagem para turmas do ensino médio dos primeiros e terceiros ano, com uma duração média de 50 minutos de cada uma das oficinas.

Após essa intervenção inicial, percebeu-se que a proposta desenvolvida oferecia uma oportunidade maior de ser explorada e, portanto, justificava-se um estudo mais aprofundado sobre análise da contribuição da atividade de oficina de compostagem no processo de Alfabetização Científica aplicada a alunos do ensino médio do Instituto Federal Centro Serrano. Diante disso, uma pesquisa bibliográfica apontou exemplos exitosos de ações sustentáveis desenvolvidas com alunos e servidores em ambientes escolares (Korres et al., 2013 e Costa et al., 2016). Essas contribuições foram utilizadas para compor a metodologia adotada ao longo dos momentos desenvolvidos nas quatro futuras intervenções.

Tendo em vista o interesse em aprofundar a discussão a respeito do tema de valorização dos resíduos sólidos criou-se uma nova proposta de intervenção (figura 1), contemplando quatro momentos: a sensibilização dos estudantes a respeito da temática de geração de resíduos sólidos, a explicação e simulação de um estudo gravimétrico de resíduos, a construção e preenchimento das composteiras e a operação e monitoramento do processo de compostagem.

Figura 1. Proposta de intervenção



Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2018).

1ª Etapa

A abordagem tomou como base as atividades realizadas anteriormente no Ifes Campus Vitória por Korres et al. (2013). Estas pesquisadoras promoveram a sensibilização e o envolvimento da comunidade escolar sobre a prática da coleta seletiva de resíduos sólidos orgânicos e realizaram o levantamento dos setores do Ifes, geradores de resíduos sólidos orgânicos durante a jornada de trabalho. Além disso, estimularam a coleta seletiva dos mesmos, por meio de entrevistas e pela produção de panfletos informativos com o intuito de futuramente estabelecer a prática da compostagem na totalidade da instituição. Foram visitados 26 setores do Campus em diferentes áreas de atuação, como ensino, atendimento ao aluno/servidor e equipe administrativa. Buscando reforçar o trabalho anterior, Costa et al. (2016) tentaram ampliar a coleta seletiva de resíduos sólidos orgânicos nesta mesma instituição de ensino.

2ª Etapa

Demo (2011) afirma sua intenção de manter a proposta de que a base da educação escolar é a pesquisa, não a aula, ou o ambiente de socialização, ou a ambiência física, ou o mero contato entre professor e aluno. Diante disso, o 2º momento de intervenção foi construído pensando-se numa pesquisa prática a respeito da simulação de um estudo gravimétrico de geração de resíduos sólidos.

Para que a prática da pesquisa possa assumir seu papel, ela deve desdobrar a competência formal forjada pelo conhecimento inovador, para alojar-se, com a mais absoluta naturalidade, também na qualidade de política (DEMO, 2011). Ou seja, para este autor a marca política não deve aparecer apenas na presença inevitável da ideologia, mas no processo de formação do sujeito crítico e criativo, que encontra no conhecimento a arma mais potente de inovação.

3ª Etapa

Com esse intuito a 3ª intervenção foi destinada às atividades de montagem/construção das composteiras e também foram confeccionados e

colocados cartazes, em algumas áreas do campus, para sensibilização do público escolar.

4ª Etapa

Os resíduos utilizados no preenchimento foram recolhidos na cozinha da escola e a serragem foi providenciada pelo pesquisador em uma loja de móveis próxima de sua residência. Desse modo, os alunos, preencheram as composteiras e por intermédio de observações semanais acompanharam a evolução do processo de compostagem, fazendo os ajustes que se mostrassem necessários.

Nas semanas seguintes para se monitorar o andamento do experimento, e como forma de se trabalhar “eixo de tecnologia” no ensino em CTSA, criamos um “grupo” no aplicativo “*WhatsApp*” por meio do qual mantivemos comunicação para esclarecimento de dúvidas e a observação do andamento do processo de compostagem.

4.2 ANÁLISE E CATEGORIZAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO DAS INTERVENÇÕES DA OFICINA DE COMPOSTAGEM EM RELAÇÃO AOS EIXOS ESTRUTURANTES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.

A identificação e avaliação da contribuição da oficina de compostagem em relação aos eixos estruturantes de Alfabetização Científica foi baseada nos três eixos de Alfabetização Científica propostos por Sasseron e Carvalho na tentativa de organizar essas informações e agrupar essas convergências, em trabalhos científicos (Sasseron, 2008; Sasseron e Carvalho 2008, 2011).

- ✓ Eixo 1: Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.
- ✓ Eixo 2: Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.
- ✓ Eixo 3: Compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para iniciar essa etapa é importante o relato do primeiro contato com os estudantes que aconteceu no dia 3 de maio de 2017 no campus do IFES Centro Serrano. Para essa ocasião foi elaborada uma palestra com duração de 50 minutos. Destes cinco minutos destinaram-se a minha apresentação aos estudantes, outros 30 minutos a explanação teórica a respeito de resíduos sólidos, esclarecimento de dúvidas, técnica de compostagem e outros temas pertinentes, enquanto os 15 minutos finais foram dedicados à montagem da composteira. A palestra, que contou com apoio pedagógico de uma apresentação em *Power Point*, foi repetida por cinco vezes abrangendo cinco turmas diferentes, três de primeiros anos e duas de terceiros anos, num total de cerca de 200 alunos, visto que cada turma possuía em média 40 discentes.

Ao chegar às salas de aula a professora responsável pela disciplina de biologia fazia uma breve explanação a respeito do motivo da minha presença ali, e em seguida eu assumia, dando continuidade à minha apresentação. Falava sobre minha formação acadêmica e minha atuação profissional. Mais adiante me dedicava à explanação a respeito dos seguintes temas: definição de compostagem, resíduos e os caminhos envolvidos em sua destinação, degradação dos resíduos orgânicos e sua relação como os ciclos biogeoquímicos do carbono e do nitrogênio, além de discutir a respeito do desperdício de alimentos.

Para finalizar a palestra foi feito um roteiro contemplando as etapas envolvidas na montagem de uma composteira. Anteriormente foi solicitado aos alunos que levassem resíduos orgânicos (material verde), enquanto o material palhoso e a composteira montada em baldes ficaram sob minha responsabilidade. No entanto, poucos estudantes trouxeram resíduos de suas residências, de modo que optamos por recorrer ao restaurante para conseguirmos um montante maior de resíduos e assim poder concluir com êxito a oficina.

Após a finalização das explicações teóricas procedemos com o preenchimento da composteira em etapas, ou seja, dois alunos cada uma das turmas auxiliaram a colocação dos resíduos no interior da composteira ao final da palestra em sua respectiva turma, por vezes algum outro aluno demonstrou interesse em ajudar nesse caso também foi permitida a participação.

Em relação ao material utilizado esse se dividiu basicamente em dois grupos: material palhoso, como serragem de madeira, e material verde (restos de folhas, talos, cascas em geral) que foram colocados de forma alternada no interior da composteira. A combinação desses resíduos é apontada por Santos (2011) como parâmetro crucial para bom andamento da compostagem visto que o balanço na relação carbono/nitrogênio (C/N) é fundamental para que o material seja degradado de forma equilibrada dando origem a um composto orgânico viável. Esse balanço é atingido colocando-se proporções adequadas de material palhoso, aproximadamente 70%, e material verde, cerca de 30%.

Em relação à utilização de novas práticas didáticas, como uso de oficinas corrobora Zabala (1998) ao indicar que os materiais e novas práticas didáticas, sejam eles quais forem, não podem substituir a atividade construtiva que envolve o educador e os educandos durante o processo de desenvolvimento da aprendizagem, apesar disso, este autor destaca que esses recursos são peças fundamentais nesse processo, uma vez que além de potencializar a aprendizagem eles também podem despertar ideias, propostas e iniciativas que melhorem a atividade do professor.

Contribui também, Cachapuz (2011) ao afirmar que o ensino de Ciências carece de mudanças e necessita avançar nas questões relativas à cidadania utilizando temas de interesse social, derivados do cotidiano, associando aspectos tecnológicos, sociais e econômicos a fim de refletir sobre os diversos conhecimentos numa formação crítica, que incentive a reflexão sobre suas implicações sociais e suas questões ambientais.

A técnica de compostagem é vista com certa repulsão por muitas pessoas por que é comum associarem a ela o mau cheiro oriundo dos gases e do chorume produzidos durante a decomposição de resíduos orgânicos em condições anaeróbicas, processo conhecido como digestão anaeróbica ou biodigestão. No entanto, se conduzida de forma correta a compostagem não gera nem odores e nem formação de chorume. Como forma de modificar essa visão levei algumas amostras de composto orgânico obtido por meio de compostagem para que os alunos pudessem manusear, tal fato causou maior envolvimento com atividade que estava sendo realizada.

5.1 DESCRIÇÃO DAS INTERVENÇÕES

5.1.1 SENSIBILIZAÇÃO DOS ESTUDANTES A RESPEITO DA TEMÁTICA DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Baseando-se nos trabalhos de Korres et al., 2013 e Costa et al., 2016 uma nova sensibilização foi feita entre os alunos do Campus Centro Serrano que aceitaram o convite para participar da atividade.

Agendou-se para o dia 2 de outubro de 2017 um segundo encontro que teve por finalidade demonstrar aos estudantes, com maior nível de detalhamento técnico a temática de resíduos sólidos, em especial os orgânicos. Após a realização da 1ª intervenção, optamos por aplicar um questionário a respeito da geração e da gestão envolvendo a produção de resíduos sólidos.

Para o desenvolvimento desta etapa realizou-se um encontro em dois de outubro de 2017. Convidados pela docente responsável pela disciplina de Biologia um grupo de 11 alunos demonstrou interesse e aceitou o convite para reunirem-se e iniciarmos uma série de intervenções referentes à gestão descentralizada de resíduos sólidos. O grupo era formado por oito moças e três rapazes, alunos dos primeiros e terceiros anos do ensino médio.

As atividades foram iniciadas de forma semelhante à primeira intervenção, ou seja, com uma breve apresentação a respeito da minha formação profissional e acadêmica, seguindo-se então para o preenchimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Como os estudantes eram menores de idade outro termo foi entregue a cada um deles para que seus responsáveis também autorizassem a participação na pesquisa.

Figura 2. Apresentação da proposta de trabalho aos alunos.



Fonte: Registro fotográfico do acervo do próprio autor (2017)

Um questionário de intervenção foi elaborado no intuito de verificar a percepção dos discentes em relação ao tema gestão de resíduos, em especial, os resíduos sólidos orgânicos e a técnica de compostagem. Foram feitos três questionamentos:

- Cite problemas ambientais e sanitários que você conhece e que estão ou podem estar relacionados à disposição inadequada de resíduos sólidos;
- Cite quais formas de tratamento de resíduos sólidos você conhece;
- Você conhece o termo compostagem, se sim, o que você sabe sobre essa técnica?

Um questionário foi entregue a cada aluno, e durante cerca de 10 a 15 minutos eles puderam elaborar e transcrever suas respostas. É importante lembrar que o questionário não teve caráter avaliativo, a metodologia utilizada buscou investigar quais conhecimentos esses estudantes, em específico, já possuíam acerca do assunto que posteriormente seria trabalhado.

Figura 3. Alunos durante o preenchimento do questionário preliminar.



Fonte: Registro fotográfico do acervo do próprio autor (2017)

Após a aplicação do questionário de intervenção os alunos participaram de uma breve palestra a respeito da gestão de resíduos sólidos. Ao fim da explanação realizamos um alinhamento a respeito das nossas atividades ao longo dos próximos três encontros. Cabe lembrar que cada encontro corresponde respectivamente a uma narrativa. Para o encontro da semana seguinte, dia 09/10/2017, combinamos de realizar a simulação de um procedimento de classificação gravimétrica de resíduos. No encontro do dia 16/10/2017 seria dedicado a confecção das composteiras e a criação de cartazes para conscientização dos demais frequentadores do campus Centro Serrano. E por fim a intervenção do dia 23/10/2017 destinar-se-ia ao preenchimento das composteiras com resíduos orgânicos.

5.1.2 EXPLICAÇÃO E SIMULAÇÃO DE ESTUDO GRAVIMÉTRICO NA COMPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O encontro realizado em 9 de outubro teve por finalidade realizar a explicação e a simulação de um estudo da composição gravimétrica de resíduos que foram coletados, armazenados e levados até a escola pelos alunos envolvidos na pesquisa. Para Monteiro et al., (2011), a obtenção da composição

gravimétrica de um determinado volume de resíduos é grande relevância para a avaliação do seu potencial de aproveitamento, seja das frações recicláveis bem como da fração de natureza orgânica para a produção de composto orgânico, adubos, condicionadores de solo ou ainda substrato para germinação de sementes e crescimento de mudas.

Os alunos participantes da pesquisa trouxeram de suas casas, acondicionados em sacolas, os resíduos não orgânicos gerados ao longo da semana que se estendeu de 2/10/2017 a 9/10/2017. Optamos por utilizar a parcela orgânica proveniente da geração ocorrida no próprio Ifes no dia 09/10/2017, referente ao pré-preparo do almoço. Essa escolha foi feita visto que o armazenamento de resíduos orgânicos, em condições domiciliares, requer acondicionamento térmico adequado para que se minimize a evolução do processo de decomposição. E dada à repulsão que muitas pessoas têm em relação aos resíduos sólidos, em especial os orgânicos, justamente por associá-los a “lixo”, “coisa suja”, “imundice”, preferimos não pedir aos alunos que os guardassem nas geladeiras de suas residências.

Ao nos reunirmos em sala de aula estendemos uma lona plástica com cerca de 4m² no piso sobre a qual despejamos todos os resíduos não orgânicos e secos que havíamos conseguido reunir: papéis, papelões, latas, vidros, plásticos, potes, isopor, frascos, garrafas e etc. Em seguida, cada um de nós segurou uma das extremidades do plástico e todos juntos a erguemos do chão, já no ar realizamos movimentos de forma a misturar a massa de resíduos, de modo que os materiais, trazidos por cada um de nós, fossem homogeneizados juntos aos demais resíduos.

Após essa etapa passamos a segregar os resíduos de acordo com as suas características. Criamos três grandes grupos: 1) plásticos, 2) papéis e 3) outros, sendo que o grupo outros contemplava resíduos como vidros, garrafas metálicas, objetos de madeira e isopor. Esses resíduos foram reunidos em um único grupo visto que sua representatividade em termos de massa era muito pequena. Os resíduos orgânicos úmidos provenientes da sobra de preparo do almoço não foram misturados aos demais, sendo que sua pesagem foi feita de modo separado.

Figura 4. Alunos identificam e separam os resíduos trazidos em grupos distintos



Fonte: Registro fotográfico do acervo do próprio autor (2017)

Os resíduos pertencentes a cada grupo foram separados e acondicionados em sacos plásticos e após a finalização dessa etapa foram pesados. Os dados referentes à atividade pesagem encontram-se reunidos na tabela 1.

Tabela 1 - Composição gravimétrica dos resíduos

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Total
Plásticos	Papéis secos	Outros	Orgânicos úmidos	
7,75Kg	12,8Kg	4,25Kg	21,3Kg	46,1Kg

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Durante a separação dos resíduos diversas dúvidas surgiram sobre a classificação mais assertiva para cada um dos grupos. Nessas situações parávamos e conversávamos sobre qual seria o agrupamento mais ajustado. Aproveitei essas ocasiões para mostrar e explicar aos alunos que os rótulos, além de conterem informações acerca da composição nutricional dos alimentos, em alguns casos possuíam indicações sobre o tipo de resíduo em relação ao seu potencial de reciclagem ou ainda degradabilidade, além de informações sobre o fato de produto ser ou não transgênico.

Durante a realização dessa etapa da intervenção pude perceber que as atividades que de alguma forma envolvem a experimentação ou ainda manuseio/toque são de fato muito atrativas para os discentes. Durante todas as etapas de simulação da composição gravimétrica dos resíduos percebi um grande engajamento por parte dos estudantes. Seja pelo comprometimento em reunir os resíduos em suas casas, ou ainda participação efetiva durante as etapas de mistura, segregação e pesagem.

Figura 5. Estudante pesa grupo de resíduos plásticos após acondicioná-los em saco.



Fonte: Registro fotográfico do acervo do próprio autor (2017)

Lüdke e André (1986) ao discorrerem sobre abordagens qualitativas de pesquisas em educação atestam que para se realizar uma pesquisa é preciso promover o confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico acumulado a respeito dele. Ou seja, apesar de autores como Silva (2011) indicarem que cerca de 50% da composição dos resíduos sólidos gerados no Brasil correspondem a materiais orgânicos, os estudantes precisavam de algum modo ser confrontados com essa realidade por meio de uma intervenção prática ou pesquisa de um problema. Isso em geral se faz por meio de um estudo, nesse caso um estudo da composição gravimétrica dos resíduos, que ao mesmo tempo desperta o interesse do pesquisador e limita sua atividade de pesquisa a uma determinada porção do saber, a qual ele se compromete a construir de modo mais abrangente naquele momento (LÜDKE E ANDRÉ, 1986).

5.1.3 CONSTRUÇÃO DAS COMPOSTEIRAS E CONFECÇÃO DE CARTAZES PARA SENSIBILIZAÇÃO DO PÚBLICO ESCOLAR

Nosso penúltimo encontro ocorreu em 16 de outubro de 2017, e nesta ocasião nos dedicamos basicamente a duas atividades, a montagem das composteiras e a confecção de cartazes para sensibilização do público do campus. Essas ações ocorreram de forma simultânea e no mesmo espaço físico de modo que os estudantes ficaram livres para decidir como ajudariam e de quais atividades participariam.

Os materiais utilizados para confecção dos cartazes foram fornecidos pela docente responsável pela disciplina de Biologia e vieram do estoque da própria instituição de ensino. Foram criadas frases de efeito utilizando termos pertinentes ao assunto anteriormente discutido “resíduos sólidos orgânicos”, por exemplo: compostagem, fertilizantes, adubos e etc.

Além de cartazes, os alunos também revestiram um dos jogos de composteiras de modo a torná-lo personalizado e mais atrativo, utilizando inclusive a logo da instituição. Novamente pude perceber como essas atividades motivam e despertam o interesse dos alunos, de certo modo eles se sentem parte da construção e parecem querer contribuir para que tudo seja feito do modo mais caprichado. Outro ponto que despertou meu interesse foi que tantos os rapazes, como as moças participaram de todas as atividades.

Figura 6. Estudantes elaboram cartazes para sensibilização do público escolar.



Fonte: Registro fotográfico do acervo do próprio autor (2017)

A montagem das composteiras utilizou como base baldes vazios de margarina. Dois jogos de composteiras foram montados, um com dois baldes cilíndricos e outro com três baldes com um formato levemente retangular. Com o auxílio de uma furadeira, e supervisionados de perto pelo pesquisador os alunos mostraram-se muito engajados em perfurar os recipientes. Aproveitei a oportunidade para lembrá-los que a finalidade dos buracos distribuídos pela superfície dos baldes era permitir a melhor aeração dos resíduos que futuramente seriam ali depositados.

Ao balde da base foi fixada uma torneira, isso foi feito para que caso acontecesse algum desvio que pudesse gerar produção de chorume fosse possível drenar o líquido sem comprometer o bom do andamento do experimento. Depois de perfurados os baldes foram unidos às tampas, que também perfuradas, e ambos foram presos e amarrados com auxílio de fita plástica para conferir estabilidade.

Figura 7. Alunos participam ativamente das etapas de montagem das composteiras.



Fonte: Registro fotográfico do acervo do próprio autor (2017)

Após finalizados, os cartazes e as composteiras, ainda vazias, foram expostos no pátio da escola, com o objetivo de despertar a atenção e o interesse das

peças que circulam pelo local. Um dos cartazes continha informações sobre o dia e o horário de preenchimento das composteiras com resíduos orgânicos e convidava as demais pessoas a participarem a iniciativa.

A adequada gestão dos resíduos sólidos é uma das principais ações a serem implementadas para a garantia da sustentabilidade nas organizações. Neste contexto, a gestão de resíduos orgânicos vem se mostrando cada vez mais urgente, tendo em vista o demasiado desperdício de alimentos no mundo, um paradoxo, frente à realidade de muitas comunidades, que se encontram em situação de subnutrição. Devido a isso, a *International Solid Waste Association* (ISWA) recomenda que sejam implementadas ações de minimização dos resíduos orgânicos, localmente, evitando além de desperdícios, a disposição dos resíduos em aterros sanitários, e assim, a geração de Gases de Efeito Estufa nos aterros, que chega a 11% do total de emissões desses gases (FAVOINO et al., 2013).

Figura 8. Exposição das composteiras e dos cartazes de sensibilização no pátio da escola.



Fonte: Registro fotográfico do acervo do próprio autor (2017)

A importância de se incentivar a compostagem como prática sustentável, em ambientes escolares, vem ganhando destaque já há algum tempo na literatura científica. Frente a isso, instituições de ensino têm se dedicado a desenvolver ações sustentáveis que levem a não destinação de resíduos sólidos orgânicos aos aterros sanitários, com a sensibilização dos colaboradores e estudantes, e ainda com a redução de custos com adubos e outros insumos por meio uso dessas técnicas sustentáveis (COSTA et al., 2016; KWASNY et al., 2016;

GUNTHER; BESEN, 2010). Pesquisas e experimentos desenvolvidos em instituições de ensino são importantes para a sociedade, pois trazem consigo a possibilidade do seu uso como ferramentas para o desenvolvimento de ações que busquem o estabelecimento da sustentabilidade no que tange a gestão descentralizada de resíduos sólidos orgânicos. A utilização desses instrumentos pode alavancar um processo de mudança mais ágil e inovador, além de próximo da vida cotidiana, com maior potencial de bons resultados.

Diante disso, apesar de se mostrarem abertas a novas formas de valorizarem os resíduos sólidos orgânicos gerados internamente, as instituições de ensino normalmente se deparam com desafios relacionados à gestão e o convencimento educativo do público. Desse modo, possibilitar o contato dos estudantes com a construção prática de um experimento é uma maneira de despertar neles o interesse pela temática de gestão descentralizada de resíduos sólidos orgânicos, temática este inclusa dentro das vertentes do Saneamento Ambiental.

5.1.4 PREENCHIMENTO, OPERAÇÃO E MONITORAMENTO DAS COMPOSTEIRAS

Em 23 de outubro de 2017 nos reunimos para realizar a montagem e o preenchimento das composteiras. Os resíduos orgânicos foram obtidos a partir das sobras de pré-preparo do restaurante, basicamente cascas, talos, folhas e restos de frutos. Estes materiais foram utilizados como material úmido (verde) para montagem das composteiras. Em relação ao material seco, utilizamos serragem, este resíduo foi providenciado pelo próprio pesquisador e levado até o Ifes Centro Serrano em sacos plásticos.

No pátio da escola estendemos novamente a lona plástica e sobre ela depositamos os resíduos orgânicos, os resíduos foram acondicionados posteriormente em bandejas plásticas. Os que possuíam tamanho maior foram picados com auxílio de uma faca serrilhada, de modo que todos os pedaços ficassem com tamanhos semelhantes e só então iniciou-se a etapa de preenchimento das composteiras. Com auxílio de potes plásticos vazios, potes de sorvete, fizemos a medição dos resíduos úmidos e secos. Em seguida

começamos a colocá-los nos baldes, obedecemos à seguinte proporção, um pote de resíduo úmido para dois potes e meio de resíduo seco até que as composteiras ficassem cheias.

Figura 9a e 9b. Alunos cortando os resíduos orgânicos a fim de obter tamanhos similares



Fonte: Registro fotográfico do acervo do próprio autor (2017)

Por meio dessa intervenção percebemos que as instituições de ensino têm um papel de destaque com relação às práticas sustentáveis de gestão de resíduos sólidos, uma vez que também são geradores de resíduos sólidos, e atuam como disseminadores de conhecimento, contribuindo para a formação de uma consciência ambiental por parte da comunidade escolar. Com relação aos resíduos orgânicos, os restaurantes universitários e as cantinas são os maiores geradores dentro das instituições, representando, em média, mais da metade dos resíduos gerados (ABRELPE, 2016).

Depois de preenchidos os dois jogos de composteiras, organizamos os materiais utilizados e limpamos a área. As composteiras já finalizadas foram colocadas próximas a parede onde estava fixado o cartaz de sensibilização. Encerremos a atividade agradecendo o envolvimento e a participação dos estudantes. Dos 11 alunos que começaram a atividade apenas um deles não permaneceu conosco até o fim.

Figura 10. Registro da finalização de montagem das composteiras.



Fonte: Registro fotográfico do acervo do próprio autor (2017)

Dividimos a turma em dois grupos e cada um ficou responsável por monitorar o experimento semanalmente, em semanas alternadas. Os alunos abriam as composteiras e reviraram o material semanalmente, e os orientei para que caso observassem que a umidade do composto estivesse baixa adicionassem água. Deixei com eles uma caixa de luvas plásticas para que pudessem realizar o manuseio dos resíduos sem necessidade de contato com as mãos desprotegidas.

Esse monitoramento se estendeu por cerca de oito semanas, após esse período, devido ao término das aulas, solicitei a docente responsável pela disciplina que trouxesse o experimento embora. Recebi as composteiras no dia 20 de dezembro de 2017 e as levei para minha residência. O composto produzido foi peneirado e armazenado em sacos plásticos para posterior envio e distribuição entre os alunos que gentilmente participaram das atividades.

Figura 11. Composto orgânico produzido



Fonte: Registro fotográfico do acervo do próprio autor (2017)

5.2 ANÁLISE E CATEGORIZAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO DAS INTERVENÇÕES DA OFICINA DE COMPOSTAGEM EM RELAÇÃO AOS EIXOS ESTRUTURANTES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.

A análise e a categorização dos conteúdos desenvolvidos em cada um dos momentos, com os estudantes, permitiu a identificação e o apontamento dos três eixos estruturantes de Alfabetização Científica (Sasseron,2008; Sasseron e Carvalho 2008, 2011)nas intervenções realizadas.

- ✓ Eixo 1: Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.
- ✓ Eixo 2: Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.
- ✓ Eixo 3: Compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

5.2.1 1ª INTERVENÇÃO

Em relação à 1ª intervenção percebe-se a predominância do primeiro eixo estruturante. A aplicação do questionário teve por objetivo verificar a compreensão de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais principalmente no que diz respeito à geração, gestão de resíduos sólidos e a técnica de compostagem.

O trecho a seguir, transcrito do diário de campo, reflete a intenção de se trabalhar com os estudantes a formação de conhecimentos científicos específicos até o momento que seja possível aplicá-los de modo adequado em diferentes situações do cotidiano.

Optamos por aplicar um questionário contendo três perguntas a respeito da geração e da gestão envolvendo a produção e a gestão de resíduos sólidos. O questionário de intervenção foi elaborado no intuito de verificar a percepção dos discentes em relação ao tema gestão de resíduos, em especial, os resíduos sólidos orgânicos e a técnica de compostagem.

Além disso, a importância desse eixo é reforçada mostrando que existe por parte da sociedade a exigência de se compreender conceitos-chave como forma de poder entender breves informações do dia a dia.

É importante lembrar que o questionário não teve caráter avaliativo, a metodologia utilizada buscou investigar quais conhecimentos prévios esses estudantes, em específico, já possuíam acerca do assunto que posteriormente seria trabalhado.

5.2.2 2ª INTERVENÇÃO

Já durante a 2ª intervenção percebe-se a predominância do primeiro e segundo eixos estruturantes.

A realização do estudo de composição gravimétrica dos resíduos transmite aos alunos a ideia que a ciência é um corpo de conhecimentos em constantes transformações que vão sendo construídos por intermédio do processo aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes conforme disposto no eixo estruturante número 2. O trecho abaixo descreve a participação ativa dos estudantes contribuindo para o desenvolvimento de novos conhecimentos

Ao nos reunirmos em sala de aula estendemos uma lona plástica com cerca de 4m² no piso sobre a qual despejamos todos os resíduos secos que havíamos conseguido reunir: papéis, papelões, latas, vidros, plásticos, potes, isopor, frascos, garrafas e etc. Em seguida, cada um de nós segurou uma das extremidades do plástico e todos juntos a erguemos do chão, já no ar realizamos movimentos de forma a misturar a massa de resíduos, de modo que os materiais, trazidos por cada um de nós fossem homogeneizados juntos aos demais resíduos.

No trecho que segue percebe-se que a importância do eixo 1 é reforçada mostrando que existe por parte da sociedade a exigência de se compreender conceitos-chave como forma de poder entender breves informações do dia a dia, como por exemplo o termo “transgênico”.

Durante a separação dos resíduos diversas dúvidas surgiram sobre a classificação mais assertiva para cada um dos grupos. Nessas situações parávamos e conversávamos sobre qual seria o agrupamento mais ajustado. Aproveitei essas ocasiões para mostrar e explicar aos alunos que os rótulos, além de conterem informações acerca da composição nutricional dos alimentos, em alguns casos possuíam indicações sobre o tipo de resíduo em relação ao seu potencial de reciclagem ou ainda degradabilidade, além de informações sobre o fato de produto ser ou não transgênico.

O eixo 2 fornece-nos embasamento para que o caráter humano e social inerente às investigações científicas seja colocado em pauta. Além disso, oferece contribuições para o comportamento que possamos assumir sempre que nos deparamos com informações e conjunto de novas circunstâncias que nos exigem reflexões e análises, antes de tomar uma decisão, levando em consideração o contexto, conforme relatado a seguir.

Durante a realização dessa etapa da intervenção pude perceber que as atividades que de alguma forma envolvem a experimentação ou ainda manuseio/toque são de fato muito atrativas para os discentes. Durante todas as etapas de simulação da composição gravimétrica dos resíduos percebi um grande engajamento por parte dos estudantes. Seja pelo comprometimento em reunir os resíduos em suas casas, ou ainda participação efetiva durante as etapas de mistura, segregação e pesagem.

5.2.3 3ª INTERVENÇÃO

Na descrição do penúltimo encontro percebemos novamente a predominância dos eixos estruturantes de Alfabetização Científica 1 e 2.

A construção das composteiras e a confecção dos cartazes podem despertar nos estudantes a percepção do conhecimento como um conjunto de saberes em constantes transformações que vão sendo construídos por intermédio do processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes.

Dedicamo-nos basicamente a duas atividades, a montagem das composteiras e a confecção de cartazes para sensibilização do público do campus. Essas ações ocorreram de forma simultânea e no mesmo espaço físico de modo que os estudantes ficaram livres para decidir como ajudariam e de quais atividades participariam. Foram criadas frases de efeito utilizando termos pertinentes ao assunto anteriormente discutido, como por exemplo, resíduos sólidos orgânicos, compostagem e adubo.”

Além de cartazes, os alunos também revestiram um dos jogos de composteiras de modo a torná-lo personalizado e mais atrativo, utilizando inclusive a logo da instituição. Novamente pude perceber como essas atividades são motivantes e despertam o interesse dos alunos, de certo modo eles se sentem parte da construção e parecem querer contribuir para que tudo seja feito do modo mais caprichado. Outro ponto que despertou meu interesse foi que todos os estudantes como as moças participaram de todas as atividades.

Tendo em vista nosso público-alvo, o eixo 1 concentra-se na possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários até o momento que lhes seja possível aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia a dia.

Aproveitei a oportunidade para lembrá-los que a finalidade dos buracos distribuídos pela superfície dos baldes era permitir a melhor aeração dos resíduos que futuramente seriam ali depositados. Ao balde da base foi fixada uma torneira, isso foi feito para que caso acontecesse algum desvio que pudesse gerar produção de chorume fosse possível drenar o líquido sem comprometer o bom do andamento do experimento. Depois de perfurados os baldes foram unidos às tampas, que também perfuradas, e ambos foram presos e amarrados com auxílio de fita plástica para conferir estabilidade.

Depois de finalizados, os cartazes e as composteiras, ainda vazias, foram expostos no pátio da escola, com o objetivo de despertar a atenção e o interesse das pessoas que circulam pelo local. Um dos cartazes continha informações sobre o dia e o horário de preenchimento das composteiras com resíduos orgânicos e convidava as demais pessoas a participarem a iniciativa.

A adequada gestão dos resíduos sólidos é uma das principais ações a serem implementadas para a garantia da sustentabilidade nas organizações. Neste contexto, a gestão de resíduos orgânicos vem se mostrando cada vez mais urgente, tendo em vista o demasiado desperdício de alimentos no mundo, um paradoxo, frente à realidade de muitas comunidades, que se encontram em situação de subnutrição.

5.2.4. 4ª INTERVENÇÃO

Termos básicos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais e sua importância continuaram a serem trabalhos nessa última intervenção. Isso por que muitas vezes há uma exigência em nossa sociedade de compreender conceitos-chave como forma de poder entender até mesmo pequenas informações e situações do dia a dia.

Os resíduos orgânicos foram obtidos a partir das sobras de pré-preparo do restaurante, basicamente cascas, talos, folhas e restos de frutos. Estes materiais foram utilizados como material úmido (verde) para montagem das composteiras. Em relação ao material seco, utilizamos serragem, este resíduo foi providenciado pelo próprio pesquisador e levado até o Ifes Centro Serrano em sacos plásticos.

O segundo eixo fornece-nos subsídios para que o caráter humano e social inerente às investigações científicas seja colocado em pauta. Além disso, deve trazer contribuições para o comportamento que possamos assumir sempre que nos defrontamos com informações e conjunto de novas circunstâncias que nos exigem reflexões e análises, antes de tomar uma decisão, levando em consideração o contexto.

No pátio da escola estendemos uma lona plástica e sobre ela depositamos os resíduos orgânicos, os resíduos foram acondicionados posteriormente em bandejas plásticas. Os que possuíam tamanho maior foram picados com auxílio de uma faca serrilhada, de modo que todos os pedaços ficassem com tamanhos semelhantes e só então se iniciou a etapa de preenchimento das composteiras. Com auxílio de potes plásticos vazios, potes de sorvete, fizemos a medição dos resíduos úmidos e secos. Em seguida começamos a colocá-los nos baldes, obedecemos à seguinte proporção, um pote de resíduo úmido para dois potes e meio de resíduo seco até que as composteiras ficassem cheias. Depois de preenchidos os dois jogos de composteiras, organizamos os materiais utilizados e limpamos a área. As composteiras já finalizadas foram colocadas próximas a parede onde estava fixado o cartaz de sensibilização.

Em relação à presença do terceiro eixo estruturante de alfabetização científica frisa-se que este compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. O trabalho com este eixo deve

ser garantido quando se tem em mente o desejo de um futuro sustentável para a sociedade e o planeta.

Dividimos a turma em dois grupos e cada um ficou responsável por monitorar o experimento semanalmente, em semanas alternadas. Os alunos abriam as composteiras e reviraram o material semanalmente, e os orientei para que caso observassem que a umidade do composto estivesse baixa adicionassem água. Deixei com eles uma caixa de luvas plásticas para que pudessem realizar o manuseio dos resíduos sem necessidade de contato com as mãos desprotegidas. Esse monitoramento se estendeu por cerca de oito semanas, após esse período, devido ao término das aulas, solicitei a docente responsável pela disciplina que trouxesse o experimento embora. O composto produzido foi peneirado e armazenado em sacos plásticos para posterior envio e distribuição entre os alunos que gentilmente participaram das atividades.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De forma geral, a pesquisa desenvolvida com esse grupo de estudantes corrobora com a importância da disseminação da compostagem como uma técnica biotecnológica e sustentável, que deve ser estimulada nos ambientes de ensino, atuando também como uma ferramenta de Alfabetização Científica e de propagação de atitudes sustentáveis junto à comunidade escolar. A investigação realizada demonstrou potencialidade das oficinas de compostagem serem utilizadas como ferramentas no ensino de ciências e biologia.

A descrição das intervenções realizadas foi uma experiência proveitosa, pois por meio dela me identifiquei como futuro docente. Também pude iniciar a construção da minha identidade de educador e fomentar meu desenvolvimento profissional por meio da prática como campo de produção de saberes próprios.

Por meio dessa experiência pude notar a importância das intervenções práticas, utilizadas como agentes potencializadores do aprendizado de ciências para os alunos, em especial no que tange a temática dos resíduos sólidos orgânicos. As ações desenvolvidas contribuíram para sensibilizar os estudantes a respeito da temática de geração de resíduos sólidos em contextos escolares. Dessa forma, questões ambientais podem ser trabalhadas de maneira mais ampla envolvendo diversas áreas de modo a diminuir a fragmentação dos saberes.

A atividade prática envolvendo a explicação e a simulação, com os alunos, a respeito da realização de um estudo gravimétrico de geração de resíduos sólidos; bem como a realização de oficinas de compostagem, relacionando esta técnica à possibilidade de valorização de resíduos sólidos orgânicos foram ferramentas didáticas fundamentais para o efetivo desenvolvimento dessa pesquisa. A análise e a categorização das atividades nos eixos estruturantes de Alfabetização Científica reforçam ainda, a contribuição da oficina de compostagem no processo de construção do conhecimento dos alunos das primeiras e terceiras séries do ensino médio do Instituto Federal Centro Serrano que participaram da pesquisa.

Diversas instituições têm praticado a compostagem, aliada a manutenção de hortas e jardins, com ótimos resultados para a integração dos alunos, servidores e colaboradores, auxiliando na conscientização ambiental de seus usuários. Muitas dessas organizações são geradoras de resíduos sólidos orgânicos sendo necessária a adoção de práticas sustentáveis para o gerenciamento destes. O aumento na geração de resíduos sólidos orgânicos parece ser uma tendência a ser mantida ou mesmo ampliada em instituições escolares, portanto o tratamento desses orgânicos internamente em seu local de geração desponta sim como uma eficiente ferramenta de gestão descentralizada de resíduos sólidos.

Além disso, há potencialidade de oficinas de compostagem serem utilizadas como ferramentas no ensino de ciências, tecnologia, sociedade e ambiente de modo a se dialogar a respeito da valorização de resíduos sólidos orgânicos em instituições de ensino.

Uma das dificuldades existentes com relação a gestão adequada de resíduos sólidos orgânicos, é o caminho percorrido no seu gerenciamento, ocorrendo, muitas vezes, mistura com outros tipos de resíduos, e, inviabilizando o reaproveitamento, tanto dos orgânicos, quanto dos demais resíduos recicláveis, como plástico, papel, metais e etc. Desta forma, a gestão integrada de resíduos, desde sua geração, representa uma maior probabilidade de reaproveitamento, uma vez que promove uma segregação mais eficiente dos materiais, e inclusive, a possibilidade de valorização dos mesmos pelos próprios geradores.

7. PROPOSTAS FUTURAS

As atividades desenvolvidas servirão como base para a implantação de um sistema de compostagem em pilha a ser iniciado no ano de 2018 e otimizado em 2019. Essa proposta faz parte de um projeto de criação de um sistema agroecológico em uma área do campus do IFES Centro Serrano, que será desenvolvido com aporte financeiro do CNPQ. Desse modo a aplicação de ações de gerenciamento dos resíduos orgânicos em restaurantes de instituições de ensino, se mostra como uma forma de promover maior sustentabilidade em sua gestão, incluindo a dimensão dos resíduos orgânicos nas ações de segregação/reaproveitamento, o que muitas vezes é negligenciado, além de contribuir para a disseminação de boas práticas de sustentabilidade, essenciais para a formação da consciência ambiental da comunidade escolar e possibilitar a adoção dos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos por parte da gestão organizacional da instituição.

Por meio dessa intervenção percebemos que as instituições de ensino têm um papel de destaque com relação às práticas sustentáveis de gestão de resíduos sólidos, uma vez que também são geradores de resíduos sólidos, e atuam como disseminadores de conhecimento, contribuindo para a formação de uma consciência ambiental por parte da comunidade escolar.

REFERÊNCIAS

- AGUILAR, T., Alfabetización Científica y Educacion para La Ciudadanía: **Accion Pedagógica**, 1ª edição, Madrid: Narcea,1999.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2015**. São Paulo: Abrelpe, 2016. 120 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13591(1996)**: Informação e documentação -Compostagem. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004 (2004)**: Resíduos Sólidos - Classificação, Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- BRASIL. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 147, 03. ago. 2010, Seção 1, p. 3-7. 2010. Disponível em:<<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/7190464/pg-1-secao-1-diario-oficial-da-uniao-dou-de-03-08-2010/pdfView>>. Acesso em: 2 maio 2018;.
- CACHAPUZ, A. et al., (Org.). **Necessária renovação do ensino de ciências**. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- CHASSOT, A. **Catalisando transformações na educação**. Ijuí: Unijuí, 1993.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. *Rev. Bras. Educ.* [online]. 2003, n.22, pp.89-100.
- COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB -. **Emissões de gases de efeito estufa no tratamento e disposição de resíduos - Relatório de referência**. Ministério da Ciência e Tecnologia. 2010. 100 p. Disponível em: <<http://sirene.mcti.gov.br/documents/1686653/1706429/228953.pdf/8e299655-2df1-4a34-84f6-59ae4d887c2f>>. Acesso em: 5 maio 2018.
- COSTA, P.M. et al. Awareness and practice of solidwasteselectivecollect for vermicomposting: Case study in an Educational Institution: 59° CONGRESSO INTERNACIONAL DEL AGUA, SANEAMIENTO, AMBIENTE Y ENERGÍASRENOVABLES, Y EL XXXV CONGRESO INTERAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL DE AIDIS, **Anais**. 2016, Cartagena.
- DEMO, P. **Educar pela pesquisa**.9. ed. Campinas: Autores associados, 2011. 148 p.
- FAVOINO, E. et al. Food Waste as a Global Issue - from the perspective of municipal solid waste management. **ISWA - International Solid Waste Association**, 2013, 30 p.

GUIMARÃES, M., **A dimensão ambiental na educação**. 8. edição. Campinas, São Paulo: Papirus, 1995. 108 p.

GUNTHER, W. M.; BESEN, G. R. (Coord.) **Caminhos da Faculdade de Saúde Pública Sustentável**. São Paulo: FSP. 2010.

HELCK, K., et al. Temperatura de degradação de resíduos em processo de compostagem e qualidade microbiológica do composto final. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.** vol.17 nº.1, Campina Grande, jan. 2013.

KAUARK, F. S.; MANHÃES, F. C., SOUZA, C. H. M., **Metodologia de pesquisa: um guia prático**, 1ª edição, Itabuna: Via Litterarum, 2010.

KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Agronômica Ceres. 492 p., 1985.

KIEHL, E. J. **Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto**. 4ª edição. Piracicaba: E. J. KIEL. 173 p, 2004.

KORRES, A. M. N. et al. A sensibilização e envolvimento da comunidade escolar sobre a prática da coleta seletiva de resíduos sólidos orgânicos e a compostagem como forma de destinação final de material orgânico: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES. **Anais**, Vitória, 2013.

KWASNY, J. et al. University of Alberta strives for Zero. Waste. *BioCycle*.v. 57, n.4, p.21-26, 2016.

LAROSSA, J. B. **Notas sobre a experiência e o saber de experiência**. Universidade de Barcelona, Espanha, nº 19, 2002.

LUDKE, M., ANDRÉ, M., **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU. 1986.

MONTEIRO, J. H. P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>>. Acesso em: 15 novembro 2017.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES -ONU, **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio**, 2000. Disponível em: <ONU (2000), <https://nacoesunidas.org/tema/odm>>. Acesso em: 17 janeiro 2018.

PEREIRA NETO, J. T.: On the Treatment of Municipal Refuse and Sewage Sludge Using Aerated Static Pile Composting -**A Low Cost Technology Approach**.University of Leeds: Inglaterra. p. 839-845. 1987.

PHILIPPI, A. J., ROMÉRIO, M. A., BRUNA, G. C.; **Curso de Gestão Ambiental** - Barueri, São Paul: Manole, 1033p. 2004.

PNUD, **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pnud-explica-transicao-dos-objetivos-do-milenio-aos-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/>>. Acesso em 17 janeiro 2018.

SANTOS, R. H. S., et al. Compostagem: Preparo utilização e comercialização. 3ª edição. Brasília: **COLEÇÃO SENAR**, 2011.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura por indicadores do processo**. Investigações em ensino de ciências. v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica**. Investigações em ensino de ciências. v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica no ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula. Tese - Faculdade de Educação da USP, São Paulo, 2008

SILVA, M. M. P. Compostagem; alternativa tecnológica para mitigar os impactos negativos decorrentes dos resíduos sólidos. **Jornal Mundo Jovem**. Porto Alegre-RS, set. 2011.

SIQUEIRA, T. M. O; ASSAD, M. L. R. C. L., Compostagem de resíduos sólidos urbanos no Estado de São Paulo (Brasil). **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. XVIII, n. 4, p.243-264, out-dez. 2015.

SONG, Q.; LI, J.; ZENG, X., Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy. **Journal of Cleaner Production**, v. 104, p. 199-210, 2015.

SOUZA C. A. L.R. et al. Parâmetros físicos, químicos e biológicos em processo de compostagem em uma instituição de ensino: 9º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL - ABES - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 28º ENCONTRO TÉCNICO AESABESP ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS DA SABESP E 28ª FEIRA NACIONAL DE SANEAMENTO E MEIO AMBIENTE- FENASAN, 2017, **Anais**, São Paulo, 2017.

VALENTE, B. S. et al. Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos. **Archivos de Zootecnia**, Pelotas, v. 58, p. 59-85, 2009.

ZABALA, A., **A prática educativa: como Ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 224p., 1998.