



**O ENSINO DE QUÍMICA MEDIANTE PRÁTICAS INTERDISCIPLINARES:
OFICINA DE COMPOSTAGEM
Ciências Para Sustentabilidade**

Hariane Helena Ferreira da Rocha Teles¹

Tania Renata Prochnow²

Maria Eloisa Farias³

Fernando Luiz⁴

Marciel da Silva de Oliveira⁵

Resumo: A questão ambiental tem se tornado uma preocupação mundial, pois o ser humano está começando a compreender e tomar consciência de que o consumismo exacerbado está afetando diretamente os recursos ambientais naturais, que antes acreditava-se serem fontes inesgotáveis. Para que as pessoas possam compreender, de fato, as proporções de degradação que o planeta vem sofrendo é necessária a introdução de uma educação que torne esse entendimento efetivo, não apenas de maneira teórica, mas de maneira prática, contribuindo com a formação de cidadãos mais autônomos e capazes de interferirem de maneira positiva para a criação de um mundo mais sustentável. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma abordagem sobre o ensino de química inserido na temática transversal da sustentabilidade, por meio da construção de uma composteira doméstica preparada por alunos dos Cursos de Arquitetura e Urbanismo e Agronomia do CEULJI/ULBRA (Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná). Será feita uma análise de macro elementos do composto produzido, que será disponibilizada para outros projetos que ocorrem na mesma Instituição.

Palavras-chave: Ensino de química. Recursos ambientais. Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

Nos primórdios, o homem dependia das leis da natureza e produzia muitos resíduos em períodos de alta consumação, sobretudo resultantes de biomassa morta. O maior desafio da gestão de resíduos passou a seguir a evolução das sociedades, desde a fase de transição de nomadismo até a fase de sedentarismo (MARTINHO; GONÇALVES, 2000).

A composição percentual média do resíduo sólido doméstico brasileiro gira em torno de 32% para materiais recicláveis, 17% para outros tipos de materiais e, aproximadamente, 51% de matéria orgânica, grupo este em que estão agrupados os restos de alimentos e todo o material sólido de origem orgânica gerados nas residências (IPEA, 2012).

A compostagem é o processo biológico de degradação e de reaproveitamento da matéria orgânica gerada em resíduos de origem animal ou vegetal, que formam um composto.

¹ Arquiteta e Urbanista, mestranda no PPGEICIM- Programa de Pós-Graduação Ensino de Ciências e Matemática-Ulbra Canoas. harianehelena@gmail.com

² Doutora em Ecologia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Docente no PPGEICIM Programa de Pós-Graduação Ensino de Ciências e Matemática. Ulbra Canoas. taniapro@gmail.com

³ Doutora em Ciências da Educação – Universidad Pontificia de Salamanca – Espanha. Docente no PPGEICIM Programa de Pós-Graduação Ensino de Ciências e Matemática. Ulbra Canoas. mariefs10@yahoo.com.br

⁴ Estudante de Agronomia do CEULJI/ULBRA. eng.agro.fernando@gmail.com

⁵ Estudante de Agronomia do CEULJI/ULBRA. marciel-dasilva@hotmail.com



A compostagem proporciona um destino útil para os resquícios orgânicos, evitando sua saturação e transtornos em aterros, além de melhorar a estrutura dos solos (BRASIL, 2002).

As técnicas aplicadas na compostagem controlam as condições em que os organismos decompositores atuarão, transformando, em menor tempo possível, o material grosseiro dos resíduos domésticos e de agroindústrias em material estável, rico em húmus, nutrientes minerais e microrganismos desejáveis: com atributos físicos, químicos e biológicos de alta qualidade, principalmente sob o aspecto agrônômico (ESALQ, 2010).

Este trabalho, portanto, tem como objetivo propor o ensino de Química a partir de uma perspectiva transversal, inserindo a Química no dia-a-dia dos alunos, de modo a possibilitar a percepção dos elementos químicos como parte do cotidiano dos alunos, especialmente em ações relacionadas a práticas de jardinagem e paisagismo.

Segundo Campos et al (2007), a população almeja a manutenção da qualidade de vida e do meio ambiente e, por isso, a gestão dos chamados Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) é tão importante: “no Brasil, é possível dizer que a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (RSU) teve seu início ainda no século XVIII, quando o então imperador Dom Pedro II assinou o Decreto nº 3024, que aprovou um contrato de limpeza e irrigação da cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro”.

A compostagem de restos de alimentos “consiste na estabilização biológica da matéria orgânica pela ação controlada de microrganismos, para transformá-la em composto ou húmus” (MANO; PACHECO e BONELLI, 2005, p. 108), o que a caracteriza como uma atividade de fácil e possível realização pela comunidade.

Segundo bases do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, elaborado pela ABRELPE (2011), o Brasil produziu quase 61 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos em 2010, ou seja, uma média de 378 kg de lixo por ano para cada brasileiro. Destes, 51 milhões de toneladas foram coletadas pelos serviços públicos de limpeza urbana e 57,6% do total reunido foram destinados a aterros sanitários. Atualmente, somente 57% dos municípios no país realizam coleta seletiva.

A compostagem consiste na decomposição controlada de restos vegetais e esterco, resultando em um produto de qualidade orgânica. O processo de degradação ocorre pelo incremento de microrganismos, que se resume na microbiota presente no solo, expondo o composto a fontes de liberação baixa de macro e micronutrientes orgânicos. O composto pode ser utilizado em diversas finalidades, tais como estruturar o solo que se encontra deteriorado e



cansado por práticas repetitivas, possibilitar a alta concentração de matéria orgânica, proporcionando o aumento na capacidade de absorção de água e minerais e de troca de cátions (CTC), além de auxiliar na retenção de nutrientes no solo (PENTEADO, 2007).

A etapa de deterioração biológica da compostagem traz como resultado o resíduo orgânico, que pode ser aeróbio ou anaeróbio. No processo aeróbio, a fermentação ocorre em contato com ar, a temperatura da massa em apodrecimento é altamente superior, o que leva ao desprendimento de gases CO, CO₂ e de vapor de água; no processo anaeróbio, a fermentação é realizada por microrganismos que podem viver em ambientes isentos de ar, com a decomposição resultante de massas úmidas ou encharcadas; e processo optativo, que consiste na mistura dos processos aeróbio e anaeróbio (NOGUERA, 2011). Quanto maior o teor de umidade, mais elevada será a quantidade de chorume como um subproduto decorrente do composto. Na revirada do material, deve-se efetuar a mescla dos elementos de camadas externas mais secas com as camadas presentes na parte do fundo da composteira, que deve sempre se apresentar mais úmida, a fim de se obter uma massa bem uniforme e uma distribuição e homogeneização da umidade (NOGUERA, 2011).

O alto teor de umidade tem grande influência na formação do chorume, já que este permite a decomposição anaeróbia. A produção de chorume depende das condições em que a composteira está sendo conduzida (SEGATO, 2000).

Em meio aos benefícios do composto resultante destacam-se: estímulo de crescimento e incremento de expansão das raízes capazes de absorver mais água e nutrientes; aumento da capacidade de infiltração de água, reduzindo a erosão; a finalidade de vedação da massa, se comparada com uma superfície de cobertura, não permitindo variações nos níveis de acidez do solo; redução da germinação de sementes de plantas daninhas; favorecimento da multiplicação de microrganismos benéficos para a estruturação da microbiota do solo; formas associadas que retêm água na superfície, além dos poros formados que favorecem a entrada do oxigênio, essencial para as raízes; aumento da porosidade do solo, criando canais que melhoram a drenagem; neutralização de várias toxinas e metais pesados, como cádmio e chumbo, diante da formação de quelatos, revestindo o solo e impedindo as plantas de absorverem toxinas (MARAGNO, 2005).

Nessa lógica, a introdução e a condução de compostagem nos domicílios residenciais é recomendada em razão da fácil implantação e do propósito de ser um processo limpo e sem cheiro, quando conduzido de forma precisa (MONTEIRO, 2001).



A produção de compostagem de qualidade para destinação de adubação de jardim ou de hortas residenciais é baseada em um composto com teor elevado de umidade, ou seja, entre 50 a 60%. A estabilização de umidade tem como principal requisito a mistura dos componentes. Na prática também se verifica que depende de um eficiente processo de arejamento (manual ou mecânico) da massa em compostagem, nas características físicas dos resíduos (estrutura, porosidade etc.) e uma alta deficiência microbiológica devido à falta de água (CAMPBELL, 1995).

Exemplos de resíduos utilizáveis para se obter uma compostagem de qualidade podem ser observados no Quadro 1.

Quadro 01: Materiais compostáveis x materiais não compostáveis.

| COMPOSTÁVEIS | NÃO COMPOSTÁVEIS |
|-----------------------------|-----------------------------|
| Resto de podas e jardinagem | Latas |
| Cascas de árvores | Vidros |
| Arbustos e árvores | Plásticos |
| Gramma | Pilhas |
| Folhas secas | Remédios |
| Serragem | Produtos químicos em geral |
| Restos e cascas de frutas | Cebolas doentes |
| Legumes e verduras | Papel colorido |
| Pó de café | Fezes de animais domésticos |
| Saquinho de café | Restos de carne e queijo |
| Bagaço de cana | Sementes |
| | Ossos |

Fonte: www.recicloteca.org.br

MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa é caracterizada como qualitativa. Foi realizado um estudo de caso, mediante a participação dos alunos do 9º período de Arquitetura e Urbanismo e alunos do 5º e do 10º períodos de Agronomia que cursam a disciplina de Projeto de Paisagismo no CEUJI/ULBRA (Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná), como matéria comum. O estudo de caso é definido como: “[...] Pesquisa que se concentra no estudo de um caso particular, considerado representativo de um conjunto de casos análogos, por ele significativamente representativo” (SEVERINO, 2007, p.121).

Os procedimentos realizados foram: levantamento bibliográfico, seminário, construção da composteira e manejo do material. O levantamento foi feito a partir das temáticas



sustentabilidade e ensino de implantação e condução de uma composteira. “Esse levantamento bibliográfico preliminar pode ser visto como um estudo exploratório, posto que tem a finalidade de proporcionar familiaridade do aluno com a área de estudo que está interessado, bem como sua delimitação” (GIL, 2010, p.46).

Foi realizado, pelos próprios alunos, um seminário em sala de aula, no qual utilizaram recursos de mídia e áudio visual acerca da importância da compostagem e sua relação prática com a disciplina de paisagismo, mostrando os componentes químicos presentes na compostagem e a maneira de execução e manejo adequados.

Considerando o tema sustentabilidade, estabeleceu-se a adição de materiais reutilizáveis para a confecção da composteira, como *pallets* descartados e lonas plásticas para a forração do interior. Todo o material fora doado por uma empresa de transporte de cargas rodoviárias, abrindo a exceção apenas para os pregos e máquinas utilizadas para o corte das madeiras, que resultaram em uma caixa com as dimensões de 80 cm de altura, 80 cm de largura e 80 de profundidade, composta por uma tampa fixada com dobradiças.

A Figura 1 mostra a composteira construída pelos acadêmicos e a Figura 2 apresenta a coleta de materiais que iriam para o lixo, provenientes do feirão da cidade. Na Figura 3 temos a execução do processo e na Figura 4, os acadêmicos do curso de Arquitetura e Urbanismo e de Agronomia que participaram da execução. A montagem da composteira ocorreu no dia 18 de abril de 2018 e espera-se que no período de 45 a 60 dias se possa alcançar um produto de compostagem de boa qualidade. A Figura 05 mostra o compartimento de coleta de chorume e a Figura 06 mostra o chorume coletado até o dia 22 de maio de 2018, totalizando 12 litros.



Figura 1- Construção da composteira
Fonte: autores, 2018.



Figura 2 - Coleta de verduras e outros resíduos
Fonte: autores, 2018.



Figura 3 - Execução do processo de compostagem
Fonte: autores, 2018.



Figura 4 – Alunos na execução da compostagem
Fonte: autores, 2018.



Figura 5 – Compartimento de coleta de chorume
Fonte: autores, 2018.



Figura 6 – Litros de chorume armazenados
Fonte: autores, 2018.

O objetivo principal da compostagem é a geração de um produto estável, compatível para o uso na jardinagem e na horticultura como corretivo orgânico dos solos; ademais, deve favorecer a eliminação de maus odores, a redução de volume e de massa e a desativação de microrganismos patogênicos (CUNHA QUEDA, 1999).

O manejo do composto foi feito a cada dois dias, o que resultou em uma massa homogênea e com características uniformes, originando uma massa final de qualidade esperada, de grande valor mineral e de matéria orgânica de alta significância final. Para essa atividade foi utilizada uma haste em madeira, garantindo a segurança no momento do revolvimento.

O poder nutricional que cada material utilizado na compostagem pode proporcionar é visto com grande exemplificação na Tabela 1:



Tabela 1: Composição de alguns materiais empregados no preparo do composto (resultados em material seco a 110 °C).

| Material | M.O. (g/kg) | C/N | C (g/kg) * | N (g/kg) | P ₂ O ₅ (g/kg) | K ₂ O (g/kg) |
|-------------------|----------------|-------|---------------|----------|---|----------------------------|
| Abacaxi (Fibras) | 714,1 | 44/1 | 396 | 9 | - | 4,6 |
| Arroz (Casca) | 850 | 63/1 | 472,5 | 7,5 | 1,5 | 5,3 |
| Arroz (Palhas) | 543,4 | 39/1 | 304,2 | 7,8 | 5,8 | 4,1 |
| Bagaço de Cana | 585 | 22/1 | 327,8 | 14,9 | 2,8 | 9,9 |
| Bagaço de Laranja | 225,1 | 18/1 | 127,8 | 7,1 | 1,8 | 4,1 |
| Banana (Talos) | 852,8 | 61/1 | 469,7 | 7,7 | 1,5 | 5,3 |
| Cacau (Fruto) | 886,8 | 38/1 | 486,4 | 12,8 | 4,1 | 25,4 |
| Capim-colonião | 910,3 | 27/1 | 504,9 | 18,7 | 5,3 | - |
| Feijão guandu | 959 | 29/1 | 524,9 | 18,1 | 5,9 | 11,4 |
| Gramma batatais | 908 | 36/1 | 500,4 | 13,9 | 3,6 | - |
| Gramma seca | 905,5 | 31/1 | 502,2 | 16,2 | 6,7 | - |
| Mandioca (Folhas) | 916,4 | 12/1 | 522 | 43,5 | 7,2 | - |
| Mandioca (Casca) | 589,4 | 96/1 | 326,4 | 3,4 | 3 | 4,4 |
| Milho (Palhas) | 967,5 | 112/1 | 537,6 | 4,8 | 3,8 | 16,4 |
| Milho (Sabugos) | 452 | 101/1 | 525,6 | 5,2 | 1,9 | 9 |
| Serapilheira | 306,8 | 17/1 | 163,2 | 9,6 | 0,8 | 1,9 |
| Torta de coco | 945,9 | 12/1 | 524,4 | 43,7 | 18,8 | 31,4 |

Fonte: Adaptado de Kiehl (1981 e 1985).

M.O. – Matéria Orgânica; C/N – Relação Carbono-Nitrogênio.

*O teor de Carbono (g/kg) foi calculado com base na relação C/N e teores de N informados pelo autor.

A Tabela 1 indica o que cada ingrediente utilizado apresenta como nutriente que pode ser utilizado como adubo na planta. Um exemplo é a grama seca que, após seu processo de degradação, se tornará uma fonte significativa de nitrogênio na correção de minerais e um percentual de matéria orgânica considerado ótimo, o que favorece a umidade do solo e a presença rica da micro e macro fauna do solo, que tem um papel altamente importante na reciclagem de minerais não disponíveis nas plantas, além de atuar como adubo para outras culturas, ou até mesmo para o próprio gramado que fora aparado.

Sabendo o que cada planta necessita para estar em sua máxima eficiência e produção, o composto disponibilizará a matéria essencial para que isto ocorra. O Quadro 2 indica a maneira correta de se fazer essa aplicação durante o plantio e, posteriormente, sem incorrer em excessos.



Quadro 2: Características apresentadas por excesso e carência de determinados elementos de significância no desenvolvimento dos vegetais.

| Substância | Alta Quantidade | Baixa Quantidade |
|-----------------|--|--|
| (N) Nitrogênio | Provoca um alto desenvolvimento vegetal, desequilibrado, resultando em folhas de cor verde-escura. Ocorre uma redução da resistência a doenças e um atraso no florescimento. | Reduz o desenvolvimento foliar, aumenta o sistema radicular, o amarelecimento e o abortamento das folhas. Os ramos caulinares ficam avermelhados, se apresentando nas partes mais velhas das plantas. |
| (P) Fósforo | As folhas novas têm a disposição para enturvar ou ficar verde azuladas, as mais obsoletas ficam vermelhas. | Leva à redução do caule e da raiz, provocando o surgimento de necroses nas folhas e nos pecíolos. |
| (K) Potássio | Transforma as funções das enzimas e da manutenção da resistência celular, além de apresentar a tonalidade verde escura e instabilidade no ciclo de floração. | Provoca crescimento vegetal muito reduzido, clorose matizada da folha, manchas necróticas, folhas enroladas e recurvadas sobre a face superior e encurtamento de entrenós. Inicialmente, os sintomas acentuam-se nas zonas mais baixa das plantas. |
| (S) Enxofre | Resulta em coloração das folhas e minimização no crescimento de flores. | Reduz o crescimento vegetal, causando a clorose foliar. |
| (Ca) Cálcio | Altera o ritmo da divisão celular. Também é importante na manutenção do equilíbrio entre alcalinidade e acidez. | Causa formações inviáveis nas folhas jovens, encurvamento dos ápices. A redução do crescimento radicular acontece nas plantas jovens. |
| (Mg) Magnésio | Provoca interferências na absorção de cálcio e potássio, um nutriente móvel que, em excesso, provoca interferências na absorção de cálcio e potássio. | Provoca encurtamento de entrenós, redução do crescimento vegetal, inibição da floração, morte precoce das folhas e degeneração dos frutos. |
| (Fe) Ferro | Resulta em um desequilíbrio metabólico do sistema fisiológico vegetativo. | Provoca redução do crescimento vegetal em plantas jovens. |
| (Cu) Cobre | Tem papel na respiração, na fotossíntese, na fixação e na redução de nitrogênio e, em excesso, acarreta o encruamento das folhas do ápice. | Altera a tonalidade das folhas para verde azulado, que podem ser enroladas e permanecerem deformadas e alongadas, com as margens cloróticas direcionadas para baixo. |
| (Mn) Manganês | Provoca o encurtamento do topo vegetativo. | Provoca o enrolamento e abscisão de folhas. Os sintomas se apresentam nas regiões mais velhas das plantas. |
| (Zn) Zinco | Provoca crescimento vegetativo acelerado, promovendo folhas de tonalidades caliginosas. | Baixa no crescimento vegetativo, impedindo o desenvolvimento apical dos caules, aumento foliar e impossibilita a frutificação. |
| (Mo) Molibdênio | Pode ser tóxica para as sementes em germinação e prejudica a translocação e absorção de ferro na planta. | Acarreta em manchas e enrolamento no sistema foliar, dificultando a frutificação. |
| (B) Boro | Pode se tornar tóxico para as plantas em fase jovem e adulta. | Afeta os tecidos de reserva e geram um embulhamento nos meristemas, causando a morte das extremidades caulinares. |
| (Cl) Cloro | Reduz a qualidade e retarda a maturação dos frutos devido à soma de substâncias higroscópicas no sistema folhear. | Reduz o desenvolvimento vegetal e provoca folhas murchas, bem como o envelhecimento do sistema radicular. |

Fonte: Adaptado de Giracca; Nunes, 2016.

Com a perda dos nutrientes por lixiviação e com a própria absorção deles pela planta, a adição de compostos químicos ou orgânicos em cobertura ao entorno do caule, formando um coroamento sobre o sistema radicular, permite que os nutrientes cheguem até as raízes da planta. Conforme relato anterior, as ocorrências de carência dependem da função do elemento



na planta, podendo ser prejudiciais para as folhas, impedindo o fluxo natural de fotossíntese ou causando má formação nas flores, frutos ou caules das plantas (UNIFERTIL, 2012).

Por exemplo, o nitrogênio é um elemento químico que trabalha em todas as etapas de planta: desenvolvimento, florescimento e produção; o cálcio auxilia na fertilidade e para as culturas sob manejo intensivo ou ambiente de estresse, promove a robustez de todas partes das plantas, especialmente das folhas e das raízes. É um elemento do tecido de sustentação vegetal, sendo essencial para elaboração da amilase, com alta importância no equilíbrio do pH alto no sistema vascular dos vegetais (UNIFERTIL, 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a confecção da composteira, houve a realização de um seminário final, no intuito de apresentar as análises físico-químicas resultantes do composto preparado. Os resultados foram relacionados em tabelas demonstrativas, com a quantificação dos resultados obtidos nas análises químicas, apontando quais as deficiências e os excessos de substâncias em algumas espécies, bem como a proporção da utilização do seu material final para alcançar um resultado esperado. As avaliações dos elementos foram baseadas em macro elementos, a saber: N, K, Ca, Mg, P, e S que, por fazerem parte de moléculas essenciais, são necessários em grandes quantidades e têm função estrutural para o estabelecimento de hortas comunitárias e jardins particulares, trazendo, como resultado, a redução de custos na aquisição de adubos e a conscientização dos alunos e profissionais envolvidos no processo de descarte dos resíduos orgânicos.

Por meio deste processo foi obtido um subproduto da compostagem, apresentado no estado líquido, denominado chorume, que possui alta carga de nutrientes para uma adubação foliar, podendo ser aplicado em um sistema de fertirrigação ou por aplicação localizada, com a utilização de borrifadores manuais disponíveis no mercado de jardinagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora as reflexões sobre as questões ambientais influenciem a sociedade de maneira significativa, o mundo ainda precisa evoluir na questão de pensar de forma complexa, ou seja, não linear (transversal). Esta pesquisa demonstra que o ensino de Química é possível mediante práticas não convencionais que gerem maior interesse quando atreladas à vida cotidiana dos alunos. Desta maneira, é possível aprender não apenas a Química de maneira



isolada, mas de maneira transversal. A caracterização deste processo iniciou no dia 18 de abril e, com a condução correta de manuseio em dias alternados, era esperado colher os resultados num período de, aproximadamente, 30 a 60 dias, a quantificação de compostos bioestabilizadores; e entre 90 e 120 dias, a umidificação da massa, que ainda está em processo de compostagem. O material produzido será utilizado em projetos de extensão de outros cursos, como o de Agronomia, que pretende implantar uma horta na Instituição.

REFERÊNCIAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil/2010**. São Paulo, 2011. Disponível em: << https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/2681/Limberger_Daniela_Cristina_Haas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 10 de abr. de 2018.

GIRACCA, E.M.N., NUNES, J.L.S. – **Nutrientes** – AGROLINK, 12/09/2016. Disponível em: << https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/nutrientes_361443.html>> Acesso em: 10 de mai. de 2018.

BRASIL – Ministério do Meio Ambiente, 2002. **Compostagem**. Disponível em: << http://www.mma.gov.br/estruturas/secex_consumo/_arquivos/compostagem.pdf>> Acesso em: 10 de abr. de 2018.

CAMPBELL, S. **Manual de Compostagem para Hortas e Jardins**. 1995. Disponível em: << http://agriculturaurbana.org.br/boas_praticas/textos_compostagem/COMPOSTAGEM_Emate_r_Para.pdf>> Acesso em: 16 de mai. de 2018.

CAMPOS, L M S; MARINHO, S V; **Ações de Melhoria da Gestão de Resíduos Sólidos numa Associação de Catadores da Grande Florianópolis**. Área Temática: Meio Ambiente. IX ENGEMA – Encontro Nacional sobre gestão empresarial e meio ambiente. Curitiba, 19 a 21 de nov. 2007, Disponível em: << http://www.fae.br/2009/PensamentoPlural/Vol_5_n_2_2011/Artigo%202.pdf>> Acesso em: 10 de abr. de 2018.

CUNHA QUEDA, A.C.F. **Dinâmica do azoto durante a compostagem de materiais biológicos putrescíveis**. Dissertação de doutorado em Engenharia Agroindustrial. Universidade Técnica de Lisboa. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa, 1999. Disponível em: << http://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/2681/Limberger_Daniela_Cristina_Haas.pdf?sequence=1>> Acesso em: 10 de abr. de 2018.

ESALQ. **Compostagem E Reaproveitamento de Resíduos Orgânicos Agroindustriais: Teórico E Prático**. 2010. Disponível em: << <http://www4.esalq.usp.br/biblioteca/sites/www4.esalq.usp.br/biblioteca/files/publicacoes-a-venda/pdf/SPR%20compostagem.pdf>>> Acesso em: 10 de abr. de 2018.



GIL, A.C.. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 5ed.2010. Disponível em: <<
<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=2994>>> Acesso em: 01 de maio de 2018.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA E ECONOMIA APLICADA, 2012. **Diagnóstico Dos Resíduos Sólidos**. Disponível em:<< <http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/engineeringproceedings/eneeamb2016/rs-006-5135.pdf>>> Acesso em: 10 de abr. de 2018.

KIEHL, E.J. **Preparo do composto na fazenda**. Casa da Agricultura, Campinas: v.3, n.3, p.6-9, 1981. KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1985. 492p. Disponível em:<<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1022380/1/Compostagemcaseiradelixoorganicodomestico.pdf>>> Acesso em: 26 de mai. de 2018.

LOPES, B.C.P.S. et al. A horticultura comunitária como ferramenta de aprendizagem múltiplas para o fortalecimento da capacidade adaptativa e da resiliência de sistemas socioecológicos sustentáveis. **Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC**, Águas de Lindóia, Sp, p.1-8, nov. 2013. Disponível em:<<
<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1616-1.pdf>>> Acesso em: 01 de mai. de 2018.

MANO, E B; PACHECO, E B A V; BONELLI, C M C. **Meio Ambiente, Poluição e Reciclagem**. 1 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. Disponível em:<<
http://www.fae.br/2009/PensamentoPlural/Vol_5_n_2_2011/Artigo%202.pdf>> Acesso em: 10 de abr. de 2018.

MARAGNO, E.S. **O uso da serragem em sistema de mini compostagem**. Monografia Especialização em Gestão de recursos Naturais. UESC. Criciúma, 2005. Disponível em:<<
https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/2681/Limberger_Daniela_Cristina_Haas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 10 de abr. de 2018.

MARTINHO, M.G.M.; GONÇALVES, M.G.P. **Gestão de Resíduos**. Universidade Aberta. Lisboa, 2000. Disponível em: <<
http://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/2681/Limberger_Daniela_Cristina_Haas.pdf?sequence=1>> Acesso em: 14 de abr. de 2018.

MONTEIRO, J H P et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da presidência da República – SEDU, Coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. Disponível em: <<
http://www.fae.br/2009/PensamentoPlural/Vol_5_n_2_2011/Artigo%202.pdf>> Acesso em: 27 de mai. de 2018.

NOGUERA, J.O.C. Compostagem como prática de valorização dos resíduos alimentares com foco interdisciplinar na educação ambiental. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, REGET**, v (3), n°3, 2011. Disponível em:<<
https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/2681/Limberger_Daniela_Cristina_Haas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 10 de abr. de 2018.



PENTEADO, S.R. **Adubação Orgânica** - Compostos orgânicos e biofertilizantes. Campinas-SP. 2^a Ed. 162p. 2007. Disponível em:<<<http://www.prac.ufpb.br/enex/trabalhos/5CCHSADAPPROBEX2013798.pdf>>> Acesso em: 26 de mai. de 2018.

UNIFERTIL, Universal de Fertilizantes S.A. **Nutrientes do que as plantas precisam**. Out, 2012. 002/ Ano 02. Disponível em: <<http://unifertil.com.br/wp-content/uploads/2018/04/Artigo-n%C2%BA-2-Nutrientes-O-que-as-plantas-precisam.-min.pdf>> Acesso em: 26 de mai. de 2018.

SEVERINO, A.J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23 ed. Revista e atualizada. 10 reimpressão. São Paulo: Cortez, 2007.

SEGATO, L.M. **Caracterização do chorume do aterro sanitário de Bauru**. In: XXVII CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Anais. Porto Alegre, 2000. p.1-9. Disponível em: <<https://www.ipen.br/biblioteca/cd/ictr/2004/ARQUIVOS%20PDF/12/12-019.pdf>> Acesso em: 21 de mai. de 2018.