



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS
CURSO DE CIÊNCIAS RURAIS**

GABRIEL GOETEN DE LIMA

**EFICIÊNCIA DO LODO DE FOSSA ASSÉPTICA, NA COMPOSTAGEM DE
RESÍDUOS DE FUMO**

CURITIBANOS

Junho/2015

GABRIEL GOETEN DE LIMA

**EFICIÊNCIA DO LODO DE FOSSA ASSÉPTICA, NA COMPOSTAGEM DE
RESÍDUOS DE FUMO**

Projeto apresentado como exigência da disciplina
Projetos em Ciências Rurais, do Curso de
Graduação em Ciências Rurais, ministrada pelos
professores Lírio Luiz Dal Vesco e Júlia Carina
Niemeyer, sob a orientação da professora Dra.
Monica A. A. dos Santos.

CURITIBANOS

Junho/2015

RESUMO

O lodo de fossa séptica é o subproduto principal do tratamento de esgoto, apresenta muitos problemas relacionados ao seu descarte ao meio ambiente. Apresentando esse contexto, objetivou-se nesse estudo, apresentar uma forma eficaz, no quesito de descarte de lodo de fossa séptica (LFS) através de compostagem do mesmo e resíduos sólidos de fumo (RSF) e determinar a importância da temperatura, umidade para o processo de sanitização, controle do pH e as relações ecológicas presentes nos reatores. Primeiramente, será trabalhado a fase termófila da compostagem através da secagem do lodo. O experimento com processo aeróbico. Será consistido de dezoito reatores aeróbios com 100 litros de capacidade. Delineamento será o inteiramente casualizado com seis tratamentos e três repetições. Nos tratamentos dos resíduos serão utilizados nas seguintes proporções: - T1: 100% RSF; T2: 10% LFS + 90% RSF; T3: 20% LFS + 80% RSF; T4: 30% LFS + 70% RSF; T5: 40% LFS + 60% RSF; T6: 50% LFS + 50% RSF. Após o processo de compostagem realizar-se-á os testes biológicos com minhocas (*Eisenia andrei*), e o teste toxicológicos com Colêmbolos (*Folsomia candida*) e a avaliação dos efeitos para as plantas. Será testado no cultivo de duas espécies de hortaliças (alface e rabanete). Os resultados esperado para essa compostagem será. 1) Ser livre de ovos viáveis de helmintos; 2) Compostagem madura (em um tempo limitado); 3) Apresentar-se livre de toxicidade; 4) Boa qualidade sem excesso de qualquer gênero de nutrientes; 5) Formação do composto devesse se apto para a produção de diversas hortaliças. Sendo fundamentais para tal, a temperatura, o pH e as relações ecológicas presentes nos reatores.

Palavras-Chave: Compostagem aeróbica; Compostos xenobióticos; Hortaliças; *Nicotiana tabacum*; Resíduos sólidos; Microorganismos termófilos.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	JUSTIFICATIVA.....	2
3	REVISÃO DE LITERATURA	3
3.1	Histórico da cultura do fumo.....	3
3.2	Lodo de fossa asséptica (LFS)	7
3.3	Compostagem.....	7
3.4	Ensaio de ecotoxicidade	10
4	HIPÓTESES.....	11
5	OBJETIVOS.....	12
5.1	Geral.....	12
5.2	Específico.....	12
6	METODOLOGIA	12
6.1	Local dos experimentos.....	12
6.2	Secagem do lodo	13
6.3	Processo aeróbio (mistura do LFS com RSF)	13
6.4	Avaliação do efeito para a fauna do solo - Ensaio de fuga com minhocas	15
6.5	Ensaio de reprodução de colêmbolos	16
6.6	Avaliação dos efeitos para as plantas.....	17
6.7	Análise estatística.....	18
7	RESULTADOS ESPERADOS	18
8	CRONOGRAMA	19
9	ORÇAMENTO.....	20
10	REFERÊNCIAS.....	21

1 INTRODUÇÃO

O fumo, cientificamente denominado de *Nicotiana tabacum* L., pertence à família Solanaceae e é originário da América do Sul (SOARES, et al. 2008). A folha seca da planta *Nicotiana tabacum* é usada para fumar, mascar ou aspirar (FIGUEIREDO, 2008). O cultivo, o ato de mascar e de fumar tabaco era costume dos indígenas do continente americano e espalhou-se por toda a Europa durante o século XVI (RANG et al., 2004 apud CUNHA et al., 2007).

A história do fumo no Brasil começa muito cedo, bem antes da chegada dos europeus. A planta nasceu provavelmente nos vales orientais dos Andes bolivianos e se difundiu no atual território brasileiro através das migrações indígenas, sobretudo Tupi-Guarani.

Havia vários tipos de fumo, mas apenas umas se destacou entre elas e hoje é usada e cultivada: a *Nicotiana tabacum* L.

No Brasil, a produção de fumo concentra-se nos Estado da região Sul e os produtores de caracterizam-se por serem agricultores minifundiários (HEEMANN, 2009). O perfil das propriedades apresenta uma área média de 16 hectares, dos quais uma pequena área é destinada para o cultivo de fumo. A área restante é destinada a atividades de subsistência, com destaque para a produção de milho e feijão ao término da safra de fumo (AFUBRA, 2008 apud HEEMANN, 2009).

Sendo assim, o país tão dependente dessa cultura, se torna necessário realizar o descarte de forma adequada dos resíduos gerados por essa produção. Atualmente sendo usada como fitossanitário, fitoinseticidas e compostagem.

Com a atividade antrópica introduz diversos compostos xenobióticos no ambiente, sejam eles agrotóxicos e fertilizantes de uso agrícola, ou metais, derivados de petróleo, e outros subprodutos, resíduos provenientes de atividade industrial e para gerar o “conforto para o ser humano em geral”. Grande parte desses compostos atinge o ambiente por aplicação ou descarga direta, ou de forma indireta, por volatilização, percolação e dispersão, expondo e comprometendo a saúde dos organismos ali presentes assim como do próprio ambiente.

O aumento da urbanização se apresentou um problema, pois teve a mesma de forma desordenada; sem nenhum projeto de implantação das cidades, inclusive de infra-estrutura de tratamento de água e esgoto. Resultando em problemas, que vivenciamos no presente, como, o descarte de forma inadequada dos resíduos gerados pela população. Se tornando uma tarefa

nada fácil, melhorar a destinações do mesmo. Para proporcionar uma vida mais digna ao próprio ser humano.

Segundo dados do IBGE (2000), de todo o quantitativo de resíduos sólidos produzidos no país, aproximadamente 50% (percentagem em peso) é constituído por resíduos orgânicos putrescíveis, em sua maioria dispostos inadequadamente no meio ambiente, sendo responsáveis por prejuízos consideráveis ao solo, ar e mananciais hídricos, além de causar uma parcela significativa das doenças evitáveis registradas no nosso País. Esses fatores que leva-nos a estabelecer uma destinação correta do resíduo humano e de suas práticas inadequadas. Alguma alternativa para o uso da maioria destes é a utilização na compostagem.

No presente projeto nos temos como objetivo buscar uma solução viável para o descarte correto dos subprodutos gerados dos dejetos (o lodo), pré tratados por fassas assépticas. Uma das alternativas, será a utilização em compostagem. Buscando alcançar resultados positivos, com a utilização do lodo, com resíduos de fumo. Posteriormente realizar teste sobre avaliação dos efeitos para a fauna do solo e avaliação dos efeitos para as plantas, verificando se o composto poderá ser utilizado na produção de alimentos como hortaliças.

A realização do trabalho será feita através de pesquisa nos materiais bibliográficos relacionados. E se viável teoricamente, será realizados experimento em pequena escala. Após obtendo os resultados satisfatórios como, viável ambientalmente, economicamente e socialmente. Então futuramente sendo viável ser produzido por grandes empresas. Sendo disponibilizado para a produção de varias hortaliças, grão, frutíferas, entre outras espécies de interesse, que apresente viável a utilização seu desenvolvimento.

2 JUSTIFICATIVA

Atualmente, a produção de lodo no Brasil está estimada entre 150 mil e 220 mil toneladas por ano. Devido aos baixos índices de coleta e tratamento de esgoto ainda existentes no país. E à pressão da sociedade por melhores condições ambientais, há uma potencial tendência de ocorrer um incremento substancial na quantidade de lodo a ser disposto nos próximos anos. Adiciona-se a isso o fato de que há uma utilização crescente, na maioria das vezes inadequada, deste resíduo nas práticas junto ao meio ambiente. Sendo necessário tomar providências o quanto antes, para que seja utilizado se possível, e/ou disposto a natureza de uma forma sustentável, onde não haja danificação do meio ambiente. Então nos propomos nesse presente trabalho apresentar uma solução viável, para a destinação correta do lodo e

resíduos industriais de fumo que apresenta problemas ambientais se descartados inadequadamente ao meio ambiente. Assim tendo melhorias desde a parte de contaminação do solo, ar e mananciais hídricos, além de prevenir varias doenças significativas registradas no nosso País que podem a ser evitadas, realizando medidas adequadas.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Histórico da cultura do fumo

O fumo, cientificamente denominado de *Nicotiana tabacum* L., pertence à família **Solanaceae** e é originário da América do Sul (SOARES, et al. 2008). A folha seca da planta *Nicotiana tabacum* é usada para fumar, mascar ou aspirar (FIGUEIREDO, 2008). O cultivo, o ato de mascar e de fumar tabaco era costume dos indígenas do continente americano e espalhou-se por toda a Europa durante o século XVI (RANG et al., 2004 apud CUNHA et al., 2007). É constituída por 92 gênero e aproximadamente 2300 espécies, distribuídas em quase todas as regiões do mundo. Esta família tem como centro de diversidade a América do Sul. No Brasil, a família está representada por aproximadamente 30 gêneros e cerca de 500 espécies nativas (Silva, 2004).

Muitos representantes da família têm importância econômica, salientando-se a utilização de espécies para fins alimentícios (*Capsicum annum* L., *Lycopersicon esculentum* Miller, *Solanum tuberosum* L. e outras), ornamentais (espécies de *Brunfelsia* L., *Cestrum* L., *Petunia* Juss. Entre outras), químicos e farmacológicos (*Atropa belladonna* L. e *Nicotiana tabacum* L.) (Hunziker, 2001).

O nome fumo (tabaco), supostamente, originou-se da província mexicana de tabaco ou tabasco. Este nome popular é, até hoje, empregado tanto para *Nicotiana tabacum* L. como para *N. rústica* L. (Silva). Outros nomes indígenas também foram empregados para *Nicotiana tabacum* como “petum” ou “betum” que, posteriormente, originaram o nome do gênero *Petunia*, o qual também é um gênero da família Solanaceae (Silva, 2004).

Nicotiana rústica tem como origem provável a América do Norte, sendo atualmente cultivada como fonte de nicotina, alcalóide piridínico, para a indústria de medicamentos. *Nicotiana tabacum* é um híbrido provável entre *Nicotiana sylvestris* Speg. & Comes e

espécies da seção *Tomentosae* Goodspeed (provavelmente *N. otophora* Griseb. e/ou *N. tomentosiformis* Griseb.). *Nicotiana tabacum* tem como origem provável a América do Sul, possivelmente o noroeste da Argentina e a região dos Andes. Anteriormente à chegada dos europeus na América, o fumo já fazia parte do cotidiano dos nativos, ligado ao seu sistema de crenças e rituais. Portanto, o início da sua utilização é indeterminado (Silva, 2004).

Os povos indígenas utilizaram o tabaco aspirando à fumaça da queima das folhas secas, aspirando o pó das folhas (rapé) ou mascando-as. A novidade gerou comentários nas cortes européias e, tanto quanto a batata, o banho, a pintura no corpo e a antropofagia, o fumo chamou a atenção dos conquistadores, por sua aura de magia e propriedades curativas. Em 1518, o missionário espanhol Romano Pane enviou ao Imperador Carlos V, da Espanha, sementes de tabaco que foram cultivadas, surgindo então à primeira plantação européia. Bem antes disto, marinheiros da esquadra de Cabral já levavam nos navios pedaços de folhas de fumo, com a finalidade de tratar feridas (utilizando-o como cicatrizante) ou fumar, para combater o tédio das longas viagens. Em 1550 Luís de Góis (da expedição de Martin Afonso de Souza) voltou para Lisboa com sementes de tabaco, que originaram plantas cultivadas, chamadas de “erva-santa” ou “erva-das-índias” e conhecidas como o “mistério da feiticeiros d’além-mar”, sendo capaz de curar dores de cabeças, males do estomago e úlceras cancerosas (Goodspeed, 1954).

A história da farmacologia do tabaco, no século XVI, iniciou-se logo após a introdução da planta em Portugal, quando grupos de médicos da época escrevem tratados sobre o fumo, sem terem jamais visto a planta. Surge uma “literatura médica” empenhada em provar que a “erva-santa” em determinadas porções e combinações poderia curar nevralgias, dores de dente, gengivites, fístulas, pústulas, bicheiras e doenças de pele em geral. Em contraponto, opiniões contrárias surgiram à idéia de transformar todo o arsenal terapêutico da época em uma “botica de uma erva só”. Iniciaram-se aí as discussões entre tabagistas e antitabagistas, que já duram cinco séculos. Atualmente a ciência já ratifica algumas atividades provenientes da ação da nicotina. Quanto aos malefícios à saúde, a nicotina está relacionada com doenças dos pulmões, aumento da pressão arterial e disfunções do sistema digestivo. Por outro lado, este mesmo alcalóide possui atividades inseticidas e analgésicas, entre outras (Silva, 2004).

Havia vários tipos de fumo, mas apenas uma se destacou e atualmente é plantada, usada e cultivada: a *Nicotiana tabacum* L. Espécies do gênero são referidas como tóxicas, ornamentais, e algumas são fonte de substâncias inseticidas, como a *N. anabasina*, a nicotina e a *N. nornicotina* (Vieira et al., 2003). Já *Nicotiana tabacum* L. é amplamente conhecida por

sua importância econômica, como fonte de matéria-prima para a indústria do fumo, por suas propriedades estimulantes e por serem muito utilizadas em investigações científicas nas áreas de farmácia, fisiologia, virologia e plantas transgênicas (Goodspeed, 1954; Hawkes, 1999; Hunziker, 2001). Algumas espécies também têm sido alvo de investigação quanto à síndrome de polinização, desenvolvendo polinização por aves (*N. langsdorffii* Weinm.), mariposas (*N. alata* Link & Otto), borboletas (*N. forgetiana* Hemsl.), morcegos (*N. tabacum* L.) e abelhas (Cocucci, 1999).

A planta apresenta características com podendo atingir dois metros de altura, e se encontra coberta de pelos viscosos. Os caules apresentam-se eretos, robustos, cilíndricos e ramosos. As folhas são alternas, sésseis, ovais ou lanceoladas-ponteagudas, inteiras, pegajosas, com nervuras muito salientes na parte abaxial e de cor verde mais carregado na parte adaxial, de cheiro fraco e sabor levemente picante, amargo e nauseoso. As flores são grandes, rosadas, munidas de brácteas dispostas numa espécie de panícula na extremidade dos ramos, tendo cálice tubuloso, esverdeado. Finalmente, o fruto forma uma cápsula ovóide, encerrando numerosíssimas sementes muito pequenas, rugosas, irregularmente arredondadas (BOIEIRO, 2008).

A produção mundial de fumo é concentrada em alguns poucos países, como China, Índia, Brasil, Estados Unidos, Zimbábue e Indonésia que são responsáveis por cerca de 70% da produção, sendo que cerca de 30% é voltado à exportação (TOBACCO ATLAS, 2007 apud FIGUEIREDO, 2008). O Brasil é o maior exportador mundial de fumo e o segundo maior em produção segundo a Associação dos Fumicultores do Brasil (AFUBRA, 2008 apud HEEMANN, 2009).

A cultura do tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) é uma das atividades agrícolas de maior importância econômica e social no Brasil. Dados da AFUBRA (2010) mostram que a cultura é predominante na região Sul, contribui com 96% da produção de tabaco no país, está presente em 730 municípios, envolvem 186 mil famílias de pequenos agricultores no Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, produtores de caracterizam-se por serem agricultores minifundiários (HEEMANN, 2009). Trata-se de uma das culturas mais rentáveis para o pequeno agricultor. O Brasil é o maior exportador de tabaco desde 1993 e o segundo maior produtor, perdendo a primeira posição para a China. Na safra 2008/2009, a produtividade alcançou 744 mil toneladas oriundas de 374 mil ha, empregando direta e indiretamente mais de 2,5 milhões de pessoas, sendo 1,1 milhões no meio rural. As propriedades, com 16,1 ha em média, utilizam o equivalente a 15% da área para o plantio de tabaco, sendo a cultura responsável por 65% da renda das famílias. O lucro gerado pela cultura na última safra foi de

R\$ 4,3 bilhões, 13% maior que na safra 2007/2008 (Afubra, 2010). A área restante é destinada a atividades de subsistência, com destaque para a produção de milho e feijão ao término da safra de fumo (AFUBRA, 2008 apud HEEMANN, 2009).

A relação entre produtores de fumo e as indústrias processadoras é baseada no chamado sistema integrado de produção onde as indústrias fornecem as sementes e assistência técnica e garantem a compra do fumo em folha produzido pelos fumicultores “integrados” (VARGAS, 2004 apud FIGUEIREDO, 2008). “Os produtores se comprometem com os padrões de volume, qualidade e custo exigidos pelas empresas ao mesmo tempo garantem a exclusividade no fornecimento” (FIGUEIREDO, 2008).

Hoje é utilizado até seus subprodutos com, extrato aquoso de fumo em corda no controle do carrapato de bovinos. As soluções feitas com fumo foram confeccionadas valendo-se de formulações mais indicadas em publicações técnicas (BURG & MAYER, 2000; FERREIRA, 2004; GARCIA & LUNARDI, 2001). Foram constituídos os seguintes tratamentos: amitraz a 0,025%; extrato aquoso de fumo em corda (EFC) a 1,25% + detergente neutro a 0,5% (em três aspersões, com intervalos de 24 horas entre elas); EFC a 1,25% + cal extinta a 1,25% (três aspersões); EFC a 5,0% + cal extinta a 2,0%, (três aspersões); EFC a 3,75% + detergente neutro a 0,5% (uma aspersão). “Mostra-se efetivo no controle do carrapato. As formulações contendo extrato aquoso de fumo em corda, obtido por decocção, apresentaram controle parcial do carrapato” (OLIVO JORGE et al., 2009). Sendo necessário realizar novos experimentos, com varias tipos de doce, aplicações mais freqüentes, visando atingir um controle do parasita próximo a 95%, similar às recomendações que caracterizam um produto carrapaticida como efetivo (OLIVO JORGE et al., 2009). Essa recomendação é respaldada pelas características dos fitoterápicos que, diferentemente dos produtos convencionais, apresentam uma composição química variada e complexa, implicando, assim, desenvolvimento lento de resistência dos parasitas (ROEL, 2002; CHUNGSAMARNYART & JIWAJINDA, 1992).

As larvas de *P. xylostella* em folhas de couve expostas a extratos de pó-de-fumo apresentaram um alto índice de mortalidade já a partir do primeiro dia, o que demonstra o efeito imediato dos metabólitos presentes em plantas de fumo (MARTINEZ, 2002).

A análise do efeito dos inseticidas botânicos aplicados sobre ovos de *A. monuste orseis*, demonstrou que pó-de-fumo se destacam com alta atividade ovicida. Esses produtos devem ser testados em ensaios no campo, para terem sua ação comprovada (Machado et al., 2007). Assim tendo comprovação que o fumo (*Nicotiana tabacum* L.), tem atividades inseticidas e analgésicas, entre outras.

3.2 Lodo de fossa asséptica (LFS)

A fossa asséptica surge pra suprir a demanda de um desenvolvimento eficiente, na parte de tratamento de dejetos humanos, pois “As fossas convencionais são bastante eficientes em degradar matéria orgânica infiltrada no solo, mas o seu rendimento é limitado para nutrientes, como o nitrogênio” (HIRATA, 2014).

Sendo que esgoto tratadas representa uma pequena porcentagem no nosso país, e essa pequena porcentagem os dejetos humanos são tratados em fossa asséptica tendo como produto principal o lodo. Sendo parte importante dos resíduos orgânicos urbanos (Silva, 2007). Apresentando composição e propriedades bastante variáveis, dependendo da origem do esgoto e do processo de tratamento empregado, porém são tipicamente constituídos de materiais orgânicos e minerais, além de água e da presença de microrganismos patogênicos e elementos tóxicos.

No que tange aos lodos oriundos de tanques sépticos, especificamente, este são considerados lodo primário (Andreoli et al, 2001), por serem produtos de decantação primária, permanecendo no sistema por tempo suficiente para favorecer sua digestão anaeróbia em condições controladas. Por sua vez, o lodo digerido é aquele que sofreu estabilização biológica (Nogueira, 2003).

3.3 Compostagem

O composto, ou a compostagem, já vem sendo uma prática utilizada desde muito tempo, onde o(a) agricultor(a) utiliza restos de produtos orgânicos, tanto de origem animal como vegetal, para incorporação ao solo, objetivando melhorar suas capacidades físicas e químicas em busca de melhores produções.

Inicialmente a compostagem era preparada sem nenhum conhecimento técnico-metodológico. Partindo desse conhecimento e de alguns estudos da época o fitopatologista inglês Albert Howard (1947) apud Kiehl (1985) desenvolveu na Índia uma técnica de

fabricação de fertilizante que os nativos utilizavam de maneira empírica, de modo que essa técnica ficou conhecida no mundo inteiro como “método Indore”, muito empregada em resíduos agrícolas.

No Brasil essa prática começa a ganhar espaço a partir do Instituto Agrônomo de Campinas em 1888 com o incentivo aos produtores a produzirem os fertilizantes classificados como “estrumes nacionais” em substituição aos fertilizantes minerais que eram todos importados. A partir de então surgem outros trabalhos como a produção de matéria orgânica em fazendas de café; a ESALQ com o fomento do preparo do composto, dentre outros (KIEHL, 1985). Por outro lado a agricultura convencional, que utiliza alto nível tecnológico, sementes melhoradas, muito agrotóxico e adubos sintéticos, dá sinais de exaustão em alguns países e locais, mostrando sinais de insustentabilidade. Nas últimas décadas, todos os países que adotaram a famosa “revolução verde” apresentaram declínio na taxa de crescimento anual do setor agrícola (Gliessman, 2000). Paralelamente, a agricultura ecológica, agroecológica, orgânica, ou viável, vem crescendo, teve um impulso em 1974 com a realização do 1º Congresso Internacional de Ecologia; com o estabelecimento da base ecológica da sustentabilidade por alguns atores em 1984; de modo que atualmente é “um agente para as mudanças sociais e ecológicas complexas que tenham necessidade de ocorrer no futuro a fim de levar a agricultura para uma base verdadeiramente sustentável” (GLIESSMAN, 2000). Esses movimentos de agricultura orgânica têm como base a utilização eficiente dos recursos, a diversidade de cultivos, a preservação do meio ambiente e a participação ativa dos atores sociais envolvidos na geração e difusão de tecnologias (RODDA et al., 2006). Dentre as práticas da agricultura orgânica, verde, ecológica ou sustentável, tem-se a compostagem. A riqueza de um adubo orgânico em nutrientes depende do material de origem e do processo de produção. Os adubos orgânicos, além de fornecerem nutrientes se destacam por seu significativo papel, isto é, pelo fornecimento de matéria orgânica visando melhorar as propriedades físicas e biológicas do solo. Neste caso, o efeito é o de condicionador do solo considerando-se a matéria orgânica um produto que melhora os atributos físicos do solo (Raij, 1991). Dada à característica dos compostos orgânicos de reterem nutrientes e liberá-los para a solução do solo na função da sua decomposição, os mesmos podem contribuir com a diminuição no número de parcelamentos da adubação mineral reduzindo os gastos com mão-de-obra e garantindo melhor eficiência da adubação. A prática de adubação orgânica anual em solos intemperizados de ecossistemas tropicais tem contribuído pouco com o aumento do estoque de carbono orgânico no solo. Contudo, solos constituídos de argilominerais 2:1, como

os do nordeste brasileiro, apresentam capacidade de reter o carbono aplicado na forma de adubo orgânico, considerados sumidouros desse elemento (Malavolta, 1980).

Os elementos essenciais às plantas são divididos em dois grandes grupos, dependendo das quantidades exigidas pelas plantas: macronutrientes N, P, K, Ca, Mg e S e micronutrientes B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn. A legislação brasileira de fertilizantes e corretivos, subdivide os macronutrientes em duas categorias: macronutrientes primários N, P, K e macronutrientes secundários, Ca, Mg e S. Em nutrição de plantas os teores de macronutrientes são, em geral, dados como % da forma elementar dependendo, por vezes, da finalidade, aparecem como equivalente mg. Comumente, a concentração dos micronutrientes é fornecida em parte por milhão (ppm) a exemplo da liberação dada em mg kg^{-1} (Malavolta, 1980).

A utilização de resíduos agroindustriais na forma de composto orgânico pode favorecer as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (Alcarde et al., 1989; Ros et al., 2001; Breson et al., 2001), visto que pode disponibilizar elementos necessários à nutrição da planta (Kiehl, 1998). Não obstante o aumento da CTC dos solos tropicais, decorrente da adubação orgânica, constitui importante mecanismo de melhoria da fertilidade desses solos além de favorecer a ciclagem microbiana de nutrientes (Sanchez, 1997). Os adubos orgânicos abrangem restos vegetais, resíduo de beneficiamento, adubos verdes, resíduos de animais, como esterco e resíduo de frigoríficos. Os adubos orgânicos possuem um conjunto de propriedades e características diferentes dos adubos minerais; na maior parte, nitrogênio, enxofre e boro são os nutrientes mais importantes (Raij, 1991). Apresentando diversas fontes de matéria prima para a compostagem. Sendo visado no presente trabalho o resíduo de fumo e lodo. Tendo como um exemplo de compostagem advindo desse material. Sendo o primeiro com resíduos de fumo, um experimento para avaliação da qualidade nutricional do composto orgânico produzido com resíduo da cultura do fumo foi conduzido na Fazenda Capivari, de propriedade da empresa Danco, localizada no município de Governador Mangabeira, BA, de dezembro de 2007 a março de 2008 (PRIMO D. C., et al., 2010). Obtiveram-se as amostras para caracterização química a partir de seis pilhas de cada composto originando uma amostra média de cada tratamento. Avaliaram-se as combinações de talo de fumo (85%), esterco (15%) e rúmen bovino (0,26%) (TF+EB+RB); talo de fumo (85%), esterco bovino (15%) e microsept-pó (0,13%) (TF+EB+MP) e talo de fumo (85%) mais esterco bovino (15%) (TF+EB) (PRIMO D. C., et al., 2010). Ao final do processo de compostagem, o tratamento em que foi adicionado apenas esterco bovino aos talos de fumo triturados, foi o que resultou em um composto orgânico com maior concentração em macro e micronutrientes (PRIMO D. C., et al., 2010). O processo de compostagem foi eficiente em eliminar as moléculas de

nicotina presentes no resíduo da cultura do fumo (talo, folhas novas e flores) (PRIMO D. C., et al., 2010). Os resultados analíticos não indicaram a presença de agrotóxicos na matéria-prima (Organofosforados, os Piretróides e Ditiocarbamatos), atestando a qualidade do resíduo para uso na produção de composto orgânico visando ao uso agrícola (PRIMO D. C., et al., 2010).

Segundo experimento feito com o lodo. A compostagem aeróbia conjugada mostrou ser uma alternativa viável para desinfecção e estabilização conjunta de ambos os tipos de resíduos sólidos (vegetais e lodo) (SILVA G. A. et al, 2008). A duração limitada da fase termófila não possibilitou a destruição e/ou inativação total dos ovos viáveis de helmintos, o que demonstra que outros fatores contribuem para tal, dentre eles o pH e as relações ecológicas presentes no sistema (SILVA G. A. et al, 2008); O elevado teor de umidade foi provavelmente o principal fator limitante ao prolongamento da fase termófila no processo de compostagem (SILVA G. A. et al, 2008); Com base nos parâmetros monitorados, sobretudo relação C/N, STV e pH, observou-se um nível satisfatório de maturação do composto em questão (SILVA G. A. et al, 2008).

Se faz necessário realizar novos estudos com relação de mistar de diferentes configurações de reatores, para se extrair o máximo de eficiência do processo de compostagem aeróbia conjugada, é de suma importância o desenvolvimento de novas pesquisas que enfoquem a compostagem aeróbia conjugada com percentuais mais elevados - 15%, 20%, 30% e 40% - de lodos sanitários em geral (SILVA G. A. et al, 2008).

Com relação ao parâmetro ovos viáveis de helminto, a Resolução CONAMA nº. 375/2006 estabelece o limite de 0,25 ovos/g de ST para lodos de esgoto ou produtos derivados enquadrados na Classe A, os quais poderão ser utilizados para quaisquer culturas, respeitadas as restrições previstas nos arts. 12 e 15 deste diploma legal.

3.4 Ensaios de ecotoxicidade

O conhecimento do grau e das formas de poluição por meio de monitoramento ambiental é fundamental, tendo em vista o potencial de persistência, ou o de transformação em outros compostos e de complexação dos xenobióticos com moléculas naturais. Entretanto, o monitoramento é feito por meio de análises dispendiosas que dependem de conhecimento

específico de métodos, de aparelhos e materiais caros e de pessoal especializado para condução dessas análises. O monitoramento também depende da constância na coleta e na análise de grandes quantidades das matrizes ambientais, pois o grau de contaminação pode ser pequeno, mas com potencial significativo de perturbação tanto do ambiente, quanto de interação com os organismos ali presentes, com conseqüências ecológicas em todas as teias alimentares envolvidas com aquele ambiente.

O uso intensivo de agrotóxicos pode provocar danos irreversíveis aos sistemas ecológicos do solo. Sendo os organismos da Ordem Collembola um dos de maior importância biológica ao solo, envolvidos na ciclagem de nutrientes, estes podem ser usados na detecção de resíduos de agrotóxicos no solo, através de bioensaios de ecotoxicologia.

O nicho ecológico das minhocas as caracteriza como organismos muito importantes no solo e como bioindicadores ambientais. Suas características, as qualificaram para ensaios de ecotoxicidade para fins de registro de agrotóxicos, junto aos órgãos regulamentadores de diversos países. Além da relativa facilidade de criação de espécies como *E. fetida* e *E. andrei*, as condições desses ensaios são internacionalmente aceitas e permitem padronização de estudos e comparações internacionais; informam sobre toxicidade relativa às espécies endêmicas; permitem avaliações preliminares em relação a intervalos de doses do poluente para os testes; fornecem estimativas sobre o CENO (concentração sem efeito observável) para exposição contínua, e ajudam no estabelecimento de condições para testes de efeitos subletais e sub-crônicos (ANDRÉA, 2010).

4 HIPÓTESES

Há eficiência do uso do lodo de fossa asséptica na compostagem dos resíduos do fumo. Esta adição proporciona um equilíbrio na composição de um composto orgânico permitindo a correção da fertilidade dos solos em cultivos agrícolas, promovendo um aumento na produtividade de várias espécies de hortaliças e produtoras de grão e principalmente, isento de contaminantes.

5 OBJETIVOS

5.1 Geral

Este projeto tem por objetivo a produção de compostagem em misturas de resíduos das indústrias fumageiras (resíduos contendo talo de fumo, folhas novas e flores) com o lodo advindo de fossa asséptica e que seja livre de qualquer resíduo tóxico, para ser utilizado como adubo orgânico nos cultivos de hortaliças (alface e rabanete).

5.2 Específico

- a- Elaborar da compostagem a partir de resíduos da indústria fumageira (resíduos contendo talo de fumo, folhas novas e flores); com lodo advindo de fossa asséptica;
- b- Avaliar o efeito de diferentes doses desta compostagem para representantes de macro e mesofauna do solo, em ensaios de ecotoxicidade utilizando colêmbolos e minhocas como organismos-teste;
- c- Avaliar o efeito do uso de diferentes doses de compostos em alface e rabanete;

6 METODOLOGIA

6.1 Local dos experimentos

O local a ser utilizado para a realização deste trabalho, será instalado e monitorado nas dependências externas da Universidade Federal de Santa Catarina, localizada na rodovia municipal Ulysses Gaboardi, km 3, rodovia esta que liga a cidade de Curitibanos a São Cristóvão do Sul. Cidade de Curitibanos/SC. Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. O

período de realização do trabalho experimental será de 2 meses tendo início e repetições nos meses mais quentes (Novembro, Dezembro, janeiro e fevereiro).

6.2 Secagem do lodo

Primeiramente será trabalhado a fase termófila do processo de compostagem, caracterizada pela elevação natural da temperatura e alta taxa de biodegradação da matéria orgânica, graças ao elevado nível de atividade microbológica. Esta fase, além de ser fundamental para a qualidade sanitária do produto final, é caracterizada por alto consumo de oxigênio. Nesta fase, há um excesso de água junto ao lodo, por isso será realizada a secagem do lodo. Esta etapa é processada em unidades de tratamento denominadas leitos de secagem, que consistem em tanques rasos de piso drenante nos quais se descarrega o lodo úmido até uma altura de cerca de 30cm. O piso do leito de secagem é, em geral, formado por tijolos maciços com juntas de 2,5cm tomadas com areia, assentados sobre uma camada de pedra britada (cuja granulometria aumenta de cima para baixo) disposta sobre um fundo inclinado impermeável. Parte do líquido intersticial do lodo se dirige para baixo, penetra no piso drenante e é removido do leito de secagem por gravidade, sendo encaminhado à entrada de tratamento de esgoto (ETE). Parte da umidade restante se evapora e o lodo pode ser removido do leito com teores de umidade inferiores a 70%.

6.3 Processo aeróbio (mistura do LFS com RSF)

O delineamento experimental será num inteiramente casualizado com seis tratamentos e três repetições. Consistindo de dezoito reatores aeróbios cada experimento, com as seguintes referências - tipo de material: plástico rígido; forma geométrica: cilíndrica, altura: 63cm, diâmetro: 45cm e capacidade volumétrica unitária de 100 litros. Os reatores serão previamente identificados pela letras " T" (tratamento) e " R" (repetição), seguidas dos numerais 1, 2, 3, 4, 5 e 6 para T e 1, 2 e 3 para R, fazendo alusão ao número do tratamento e sua respectiva repetição (Figura 1). Cada tratamento consiste do uso de da mistura de lodo de fossa séptica (LFS) combinado com resíduos sólidos de fumo (RSF) nas seguintes proporções: - T1: 10% LFS + 90% RSF; T2: 20% LFS + 80% RSF; T3: 30% LFS + 70% RSF; T4: 40% LFS + 60% RSF; T5: 50% LFS + 50% RSF. Cada unidade experimental (parcela) será constituída por um reator aeróbio de 100 litros de capacidade. Será monitorada e trabalhada a temperatura, o pH e as relações ecológicas presentes nos reatores método

realizado por (Silva et al, 2008) realizando o experimento nas mesmas proporções para cada mês (Novembro, Dezembro, janeiro e fevereiro) (SILVA et al., 2008).



Figura 1 – Disposição dos reatores utilizados no experimento de compostagem aeróbica do lodo de fossa séptica (SFS) e resíduos sólidos de fumo (RSF).

O lodo será retirado por meio de uma bomba de sucção manual de um tanque séptico multifamiliar que recebe esgotos domésticos há pelo menos 10 anos de três famílias que é totalizada em cinco pessoas - duas crianças, três adultos. A residência está localizada no centro da cidade de Curitiba-SC, no planalto serrano, via de acesso a BR-417. A residência

possui água encanada. Tendo um tempo de retenção de dois anos. Tendo uma entrada no sistema de 150 litros/dia (SILVA et al., 2008).

Os resíduos sólidos vegetais do fumo, na forma triturada, serão fornecidos pela empresa coletora de resíduos industriais de fumo (CONSPIZZA), localizados da cidade de Curitiba PR. Após a chegada, será encaminhado para a área de compostagem localizado nas dependências da Universidade Federal de Santa Catarina Campus-Curitiba, onde foram submetidos às seguintes operações de ambas matéria prima: caracterização física, química e biológica, análises de pH, teor de umidade, sólidos totais voláteis (STV), relação C/N e ovos viáveis de helmintos e controle (ajustamento) do teor de umidade (SILVA et al., 2008).

Os resíduos foram misturados fazendo-se uso de pás e inchadas e, em seguida, colocados dentro dos reatores nas quantidades e percentuais descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Quantidade de composição do substrato utilizado na compostagem

Tratamento	Quantidade inicial de substrato (Kg)	Composição inicial (Kg)
1	X*	100% RSV
2	X*	10% LS + 90% RVS
3	X*	20% LS + 80% RVS
4	X*	30% LS + 70% RVS
5	X*	40% LS + 60% RVS
6	X*	50% LS + 50% RVS

Fonte: (SILVA et al., 2008);

*realizar a pesagem no momento que se tiver o substrato.

Será realizado quatro experimento em diferentes épocas (Novembro, Dezembro, Janeiro e fevereiro), vai ser avaliado após sessenta dias, o eficiência conforme a incidência da temperatura nos tratamentos de forma natural.

6.4 Avaliação do efeito para a fauna do solo - Ensaio de fuga com minhocas

Dez minhocas adultas da espécie *E. andrei* serão expostas ao mesmo tempo ao solo-controle e ao solo contaminado. Solo-teste e solo-controle serão colocados dentro do recipiente-teste e as minhocas podem escolher entre o solo-teste e solo-controle. Os dois desenhos disponíveis de recipiente-teste são:

- a) Câmara com duas seções; e
- b) Câmara com dez seções.

Depois do período de incubação de dois dias, o número de minhocas e mortes é determinado em todas as seções dos recipientes-testes (ABNT, 2008).

O solo controle (consistindo de solo artificial (solo artificial definido de acordo com a ISO 11268-1)) (ABNT, 2012), será preparado a partir dos componentes descritos na Tabela 2, previamente pesados e misturados nas devidas proporções, de forma a apresentar uma massa homogênea (ABNT, 2008).

Tabela 2 – Sendo feita o preparo do solo-teste com diferentes concentrações de composto.

Componentes	Proporções de composto (%)	Preparo
Solo controle+Composto	10	Homogeneizar toda a amostra
Solo controle+Composto	20	Homogeneizar toda a amostra
Solo controle+Composto	30	Homogeneizar toda a amostra
Solo controle+Composto	40	Homogeneizar toda a amostra
Solo controle+Composto	50	Homogeneizar toda a amostra

Fonte: (SILVA et al., 2008).

6.5 Ensaio de reprodução de colêmbolos

São determinados os efeitos de diferentes concentrações dos compostos-testes (Solo controle+Composto) na reprodução de colêmbolos da espécie *Folsomia candida* com 10 a 12

dias de idade em um substrato artificial definido (Solo controle). Os colêmbolos serão incubados nas diferentes doses (Tabela 3) até que os juvenis eclodam dos ovos gerados, sendo determinado o número de juvenis (F1) após 28 dias. (ABNT, 2011).

O solo-controle consistirá de solo artificial (solo artificial definido de acordo com a ISO 11268-1) com adição de água destilada (ABNT, 2011).

Tabela 3 – Sendo feita o preparo do solo-teste com diferentes concentrações de composto.

Componentes	Proporções de composto (%)	Preparo
Solo controle+Composto	10	Homogeneizar toda a amostra
Solo controle+Composto	20	Homogeneizar toda a amostra
Solo controle+Composto	30	Homogeneizar toda a amostra
Solo controle+Composto	40	Homogeneizar toda a amostra
Solo controle+Composto	50	Homogeneizar toda a amostra

Fonte: (SILVA et al., 2008).

6.6 Avaliação dos efeitos para as plantas

A avaliação será realizada de forma experimental, inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (doses do composto em solo natural) e um controle (solo natural sem adição do composto) (Figura 2). Serão avaliadas as seguintes doses do composto em solo natural (% em peso seco): 0% (Controle), 10% (T1), 20% (T2), 30% (T3), 40% (T4) e 50% (T5).

O experimento será realizado com três repetições, consistindo no total de dezoito vasos plásticos cilíndricos, com 12 cm de diâmetro inferior e 17 cm de diâmetro superior, e 12 cm de altura.

Será monitorado o crescimento da cultura (em cm), o crescimento da raiz (em cm), e o desenvolvimento das plantas ao longo do experimento em casa de vegetação. Será avaliando na alface o desenvolvimento das raízes e das folhas (com uma régua) e rabanete as folhas (com a régua) e as raízes (com um paquímetro), sendo classificado com ou sem deformação.



Figura 2: Experimento de cultivo da alface e do Rabanete testando em diferentes dose de solo-teste (ST), composto final (CF) e dose (D).

6.7 Análise estatística

Dados quantitativos de cada parâmetro serão submetidos à análise de variância (ANOVA) e para a comparação das médias entre tratamentos será feita pelo teste de Tukey a 5% probabilidade, através do programa estatístico ASSISTAT.

7 RESULTADOS ESPERADOS

9 ORÇAMENTO

Os resíduos sólidos de fumo será adquirido através de empresas que geram esse subproduto, tendo o mesmo como descarte. E o lodo séptico de fossa séptica, adquirido a partir da limpeza de fossa séptica. Solo teste será advindo de solo coletado e devidamente corrigido sua fertilidade.

Tabela 5 – Subdivisão de itens necessários para a execução do experimento citado acima:

Descrição	Qtdade. (un.)	Valor Unitário (R\$)	Valor total (R\$)
MATERIAL PERMANENTE			
Peagâmetro	1un.	500,00*	500,00
Termômetro	1un.	30,00*	30,00
Pá	1un.	20,00*	20,00
Enxada	1un.	15,00*	15,00
Caixa para a secagem do lodo	1un.	1,000*	1,000
Réguas	1un.	1,50	1,50
Paquímetro	1un.	80,00	80,00
Subtotal			1646,50
MATERIAL DE CONSUMO			
Combustível	2un.	300,00*	300,00**
tambor de 100L	72un.	100,00*	7,500,00
Vaso Plástico N° 03	18un.	2,25*	40,50
Serviço de Terceiros	2análise	250,00*	500,00
TOTAL GERAL			9987,00

Fonte: Google(internet);

* Material disponibilizado pela UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina)

**Valor aproximado;

10 REFERÊNCIAS

Afubra - Associação dos Fumicultores do Brasil. Disponível em: <<http://www.afubra.com.br/>>. Acesso em: 19 abril. 2015.

Alcarde, J. C.; Guidolin, J. A.; Lopes, A. S. **Os adubos e a eficiência das adubações.** São Paulo: ANDA, 1989. 335p. (Boletim Técnico).

Andréa, M. M. de. O uso de minhocas como bioindicadores de contaminação de solos. **Acta Zoológica Mexicana** (n.s.), Número Especial 2: 95-107, 2010.

ANDREOLI, C. V. et al. **Higienização do Lodo de Esgoto.** In: Resíduos sólidos do saneamento: processamento, reciclagem e disposição final/Cleverson Vitorio Andreoli (coordenador). - Rio de Janeiro: Rima, ABES, p. 1-15, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRAS DE NORMAS TÉCNICAS. **ISO 11267:** Qualidade do solo – Inibição da reprodução de *Collembola* (*Folsomia candida*) por poluentes do solo. Brasília: Abnt/cee-106, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ISO 17512-1:** Qualidade do solo – Ensaio de fuga para avaliar a qualidade do solos e efeitos substâncias químicas no comportamento Parte 1: ensaio com minhocas (*Eisenia fetida* e *Eisenia andrei*). Brasília: Abnt, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ISO 11268:** Effects of pollutants on earthworms -- Part 1: Determination of acute toxicity to *Eisenia fetida*/*Eisenia andrei*. Brasília: Abnt, 2012. Disponível em: <<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:11268:-1:ed-2:v1:en>>. Acesso em: 29 maio 2015.

BOIEIRO, M. **Tabaco.** Portugal, 2008. Disponível em: <<http://www.institutohipocrates.pt/index.php/medicinas-nao-convencionais/fitoterapia/192-tabaco.html>>. Acesso em: 19 abril. 2015.

BURG, I.C.; MAYER, P.H. **Prevenção e controle de pragas e doenças**. Francisco Beltrão, Paraná: Grafit, 2000. 154p.

Breson, L. M.; Koch, Y.; Bissonnais, L. E; Barriuso, E.; Lecomte, V. **Soil surface stabilization by municipal waste compost application**. Soil Science Society Journal of American v.65, p.1804-1811, 2001.

CUNHA, G. H. et. al. Nicotina e tabagismo. Artigos de revisão. **Revista Eletrônica Pesquisa Médica**. CE, v. 1, n. 4, out. /dez., 2007. Disponível em: <<http://www.fisfar.ufc.br/pesmed/index.php/rep/issue/view/7/showToc>>. Acesso em: 19 abril. 2015.

CHERNICHARO, C. A. de L. **Reatores Anaeróbios**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - Universidade Federal de Minas Gerais, 246 p. 1997.

CHUNGSAMARNYART, N.; JIWAJINDA, S. Acaricidal activity of volatile oil from lemon and citronella grasses on tropical cattle ticks. **Kasetsart Journal**, v.26, p.46-51, 1992.

FERREIRA, L.C.B. **Leite orgânico**. Brasília. EMATER - D.F., 2004, 46p.

FIGUEIREDO, A. **Programa de diversificação de lavouras de tabaco nas encostas da serra geral, atividades e potencialidades**. Florianópolis, SC: Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências Agrárias, 2008. Disponível em: <www.tcc.cca.ufsc.br/agronomia/ragr052.pdf>. Acesso em: 19 abril. 2015.

GARCIA, J. P. O; LUNARDI, J.J. **Práticas alternativas de controle das doenças dos bovinos**. Porto Alegre: EMATER, 2001. 46p.

GLEISSMAN, S. R. **Agroecologia, processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora Universidade. 2000. 613p.

GOODSPEED, T. H. 1954. The genus nicotiana. Waltham: **Chronica Botanica**, v. 16, parte 6, p. 321-492.

HEEMANN, F. **O cultivo do fumo e condições de saúde e segurança dos trabalhadores rurais**. Porto Alegre, RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2009. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/22063>>. Acesso em: 03 maio. 2015.

HIRATA, Ricardo. **Fossa séptica criada na USP é alternativa segura para regiões sem esgoto: Contaminação por nitrogênio**. 2014. Agência Fapesp. Disponível em: <http://www.recriarcomvoce.com.br/blog_recriar/fossa-septica-criada-na-usp-alternativa-segura-para-regioes-sem-esgoto>. Acesso em: 28 maio 2015.

HUNZIKER, A. T. **Genera solanacearum**. Rugell: A.R.G. Gantner Verlag. 2001, 500p.

Kiehl E. J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1998. 326p.

KIEHL, Edmar José. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 482 p.

MACHADO, L. A.; SILVA, V. B.; OLIVEIRA, M. M. de. **Uso de extratos vegetais no controle de pragas em horticultura Biológico**, São Paulo, v.69, n.2, p.103-106, 2007.

Malavolta, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 228p.

MARTINEZ, S.S. Ação do nim sobre os insetos. In: MARTINEZ, S.S. (Ed.). **O Nim - *Azadirachta indica* - Natureza, usos múltiplos, produção**. Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, 2002. p.31-57.

NOGUEIRA, S. F. **Balanco de nutrientes e avaliação de parâmetros biogeoquímicos em áreas alagadas construídas para o tratamento de esgoto** / Sandra Furlam Nogueira. Piracicaba, 2003.

OLIVO JORGE et al. Extrato aquoso de fumo em corda no controle do carrapato de bovinos. **Ciência Rural**, v.39, n.4, 2009. Disponível em: <<http://www.fisfar.ufc.br/pesmed/index.php/rep/issue/view/7/showToc>>. Acesso em: 03 maio. 2015.

PRIMO D. C., et al., Avaliação da qualidade nutricional de composto orgânico produzido com resíduos de fumo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 14, n. 7, p. 742-746, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v14n7/a09v14n7>>. Acesso em: 08 ma. 2015.

Raij, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1991. 328p.

RODDA, M. R. C.; CANELLAS, L. P.; FAÇANHA, A. R.; ZONDONADI, D. B.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. de.; SANTOS, G. de A. Estímulo no crescimento e na hidrólise de ATP em raízes de alface tratadas com humatos de vermicomposto. I – Efeito da concentração. **Revista Brasileira Científica de Solo**, v. 30. n.4. p. 649-656. 2006.

ROEL, A.R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o Desenvolvimento Rural Sustentável. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, v.1, n.2, p.43-50, 2002.

ROS, M.; Garcia, C.; Hernandez, T. The use of urban wastes in the control of erosion in semiarid Mediterranean soil. *Soil Use and Management*, v.17, n.4, p.292-293, 2001.

SANCHEZ, P. A. Changing tropical soil fertility paradigms: From Brazil to Africa and back. In: Moniz, A. C.; Furlani, A. M. C.; Schaeffert, R. E.; Fageria, N.; Zucconi, F. F. M.; Bertoldi, M. **Biological Evaluation of Compost Maturity Biocycle**, v.22, n.4, p.27-29, 1997.

SILVA, A. G da. **Codisposição de Lodo de Esgoto Sanitário e Resíduos Sólidos Vegetais** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) UFPB/UEPB/PRODEMA, Campina Grande, 111p. 2007.

SILVA, V. M. **BOUCHETIA DUNAL E NIEREMBERGIA RUIZ & PAV. OS GÊNEROS NICOTIANA L., (SOLANACEAE) NO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL.**

Porto Alegre: UFRGS, 2004. Disponível em: <
<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/4939/000417521.pdf?sequence=1>>.

Acesso em: 08 ma. 2015.

SILVA, André Gustavo da et al. Compostagem aeróbia conjugada de lodo de tanque séptico e resíduos sólidos vegetais. **Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - Abes**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 4, p.8-20, 03 jun. 2008. Disponível em: <
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522008000400005>.

Acesso em: 15 maio 2015.

SOARES, E.L.C.et. al. Família Solanaceae no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociência**, Porto Alegre, RS, v. 6, n. 3, p. 177-188, jul./set., 2008. Disponível em: <
<http://www6.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/viewFile/969/820> >. Acesso em: 19 abril. 2015.