



**Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"**

FÁBIO GIMENEZ RODRIGUES

**AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DO USO
SUSTENTÁVEL DOS RESÍDUOS MANIPUEIRA E TERRA FILTRANTE NA
AGRICULTURA.**

Assis/SP

2018

FÁBIO GIMENEZ RODRIGUES

**AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DO USO
SUSTENTÁVEL DOS RESÍDUOS MANIPUEIRA E TERRA FILTRANTE NA
AGRICULTURA.**

Trabalho apresentado ao curso de Licenciatura em Química e Bacharelado em Química Industrial do Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA e a Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, como requisito à obtenção do Certificado de Conclusão.

Orientando: Fábio Gimenez Rodrigues

Orientador: Me Marcelo Silva Ferreira

Assis/SP

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

RODRIGUES Fábio, Gimenez.

AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DO USO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS NA AGRICULTURA / Fábio Gimenez Rodrigues. Fundação Educacional do Município de Assis –FEMA – Assis, 2018.

Número de páginas 51.

Orientador: Me Marcelo Silva Ferreira.

1. Química Inorgânica. 2. Resíduos.

CDD: 660
Biblioteca da FEMA

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho primeiramente ao Deus de Israel, a minha amada esposa aos meus pais pelo incentivo e ajuda e também a todos os amigos que direta ou indiretamente me ajudaram a chegar a esse momento.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço ao meu Senhor pelo sopro de folego de vida a qual ele me proporciona a cada segundo de minha vida, pois sem a sua proteção, sua força e sabedoria jamais teria chegado até a esse momento.

A Minha querida e amada esposa que sempre acreditou em mim, até mesmo nos momentos mais difíceis ela sempre esteve ao meu lado com uma palavra de apoio e incentivo em outros momentos em silêncio mais sempre junto comigo.

Agradeço aos meu amados pais o Sr. Aparecido Rodrigues e a Sra. Dolores Gimenez Rodrigues, que nunca desistiram de acreditar que seu filho poderia chegar neste momento tão especial, agradeço por todo amor e carinho.

Agradeço ao Professor orientador Me Marcelo Silva Ferreira que me aceitou como seu orientado, por compartilhar seu conhecimento, ajuda e orientações nesse projeto, levarei comigo cada momento em que estivemos juntos.

Obrigado a todos os mestres o qual tive o prazer e o privilégio de conhecer, o meu muito obrigado a todos.

Aos meus colegas de sala que estiveram me acompanhando nessa curta jornada, pelos momentos agradáveis pelos momentos tensos, mais sempre juntos.

RESUMO

Na atualidade verifica-se uma crescente utilização de adubos orgânicos nas plantações, pois traz inúmeros benefícios para o meio ambiente. Sendo um produto de origem vegetal, animal ou agroindustrial, quando utilizado no solo de maneira adequada pode proporcionar um aumento de produtividade e maior qualidade das culturas. Na presente pesquisa fez-se o uso da terra filtrante que é um mineral caracterizado por um sedimento amorfo, de natureza silicosa, com origem a partir de frústulas ou carapaças de organismos unicelulares vegetais. Também foi utilizado a manipueira ou tucupi que é um líquido leitoso de coloração amarelo claro, extraído da mandioca quando prensada no processo de fabricação da farinha, esse líquido contém ácido cianídrico, venenoso e nocivo a alimentação humana e animal, rico em fósforo, potássio, cálcio e magnésio, além de micronutrientes essenciais. Outro componente utilizado para o estudo foi o esterco da galinha, um adubo orgânico de fácil manejo e tendo em sua composição mistura de fezes, urina e camas, com alto teor de nitrogênio. Os objetivos traçados para o estudo se voltam para a busca de alternativas que viabilizem o processo de reutilização dos resíduos da terra diatomácea nas indústrias cervejeiras, do resíduo da mandioca – Manipueira - gerado na produção das indústrias farinhas e do esterco de galinhas, geradas nas granjas e aviários. Assim, levanta-se a seguinte questão: dentre os resíduos analisados, qual apresenta maior produtividade, enriquecimento nutricional das plantas e do solo? Aplicou-se os resíduos no solo e, posteriormente, foi realizado o plantio da alface Americana e Crespa. Durante o desenvolvimento das plantas utilizou-se a adubação foliar com resíduos de Manipueira e de Terra Filtrante em canteiros com medidas de 1,5 metros de largura por 5,0 metros de comprimento, sendo dois litros de manipueira diluídos em doze litros de água e catorze litros de terra filtrante. Os resultados mostraram maior produtividade nos canteiros em que foram aplicados o esterco de galinha e a manipueira, comprovando menor eficácia com o uso da terra filtrante.

Palavras chave: Adubo orgânico; sustentabilidade; produtividade.

ABSTRACT

At present there is a growing use of organic fertilizers in the plantations, as it brings innumerable benefits to the environment. Being a product of plant, animal or agro-industrial origin, when properly used in the soil can provide an increase in productivity and higher quality of crops. In the present research the filter earth was used, which is a mineral characterized by an amorphous sediment of silicosa nature, originating from frustules or shells of unicellular plant organisms. Manueira or tucupi, a milky liquid of light yellow color extracted from manioc when pressed in the process of making flour, has also been used. This liquid contains hydrocyanic acid, poisonous and harmful to human and animal food, rich in phosphorus, potassium, calcium and magnesium, as well as essential micronutrients. Another component used for the study was chicken manure, an organic fertilizer that is easy to handle and has a mixture of faeces, urine and beds with a high nitrogen content. The objectives of the study are to search for alternatives that make feasible the process of reuse of diatomaceous earth residues in the breweries, the cassava residue - Manipueira - generated in the production of the farinheiras and chicken manure, generated in the farms and aviaries. Thus, the following question arises: among the residues analyzed, which one presents greater productivity, nutritional enrichment of plants and soil? The residues were applied to the soil and, afterwards, the planting of lettuce Americana and Crespa was carried out. During the development of the plants, foliar fertilization with Manipueira and Terra Filtrante was used in beds with measures of 1.5 meters wide by 5.0 meters in length, two liters of manueira diluted in twelve liters of water and fourteen liters of filtering soil. The results showed higher productivity in the beds where the manure of chicken and the manure were applied, proving less efficient with the use of the filtering soil.

Key words: Organic fertilizer; sustainability; productivity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Fluxograma da Fabricação de Cerveja	17
Figura 2 - Terra Diatomácea	18
Figura 3 - Filtro de Terra Diatomácea.....	20
Figura 4 - Resíduo da Terra Diatomácea.....	21
Figura 5 - Manipueira.....	24
Figura 6 - Imagem de satélite do local do experimento	32
Figura 7 - Preparo do Solo - Canteiro.....	33
Figura 8 - Transplântio das mudas	34
Figura 9 - Resultado do tecido vegetal - Alface Crespa.....	42
Figura 10 - Esterco de Galinha / Manipueira / Terra Filtrante.....	42
Figura 11 - Resultado do tecido vegetal - Alface Americana	43
Figura 12 - Esterco de Galinha / Manipueira / Terra Filtrante.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Medições das Mudanças de Alface Americana	36
Tabela 2 - Medições das Mudanças de Alface Crespa	36
Tabela 3 - Análise de Efluente de Cervejaria (Terra Diatomácea)	37
Tabela 4 - Composição Química da Manipueira	37
Tabela 5 - Amostra de Solo Bruto dos Canteiros 01, 02 e 03	39
Tabela 6 - Interpretação de P, K, Ca, Mg, S e V% em solos	40
Tabela 7 - Interpretação dos teores de micronutrientes em solos.....	40

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. ADUBAÇÃO COM ESTERCO DE GALINHA	14
3. A TERRA DIATOMÁCEA.....	16
3.1 UTILIZAÇÃO DA TERRA DIATOMÁCEA NO PROCESSO CERVEJEIRO	17
3.1.1 A Clarificação da cerveja.....	19
3.2 O USO DOS RESÍDUOS DA TERRA DE DIATOMÁCEA	21
4. INDÚSTRIA DE AMIDO E O RESÍDUO MANIPUEIRA	23
4.1 MANIPUEIRA	23
4.2 USO DA MANIPUEIRA COMO ADUBO	25
5. IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DOS MINÉRIOS NO ENSINO MÉDIO	27
5.1 PLANO DE AULA - COMPOSTAGEM.....	29
5.2 MATERIAL NECESSÁRIO	29
5.2.1 Estratégias.....	29
6. MATERIAIS E MÉTODOS.....	31
6.1 REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO	31
6.1.1 Local do Experimento.....	31
6.1.2 Características do Solo	32
6.1.3 Coleta dos Resíduos	32
6.1.4 Análise do solo antes do preparo do canteiro	32
6.1.5 Preparo dos canteiros	32
6.1.6 Aplicação dos resíduos no solo.....	33
6.1.7 Plantio das mudas	33
6.1.8 Adubação Foliar	34
6.1.9 Transplântio das mudas	34
6.1.10 Medição das Mudanças transplantadas.....	35
6.1.11 Colheita e análises	35
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
7.1 MEDIÇÃO DAS MUDAS	36

7.2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO RESÍDUO DA TERRA DIATOMÁCEA E A MANIPUEIRA	37
7.3 COMPOSIÇÃO DO SOLO ANTES E APÓS O PLANTIO.....	39
7.4 RESULTADO DA ANÁLISE FOLIAR – ALFACE CRESPA	42
7.5 RESULTADO DA ANÁLISE FOLIAR – ALFACE AMERICANA.....	43
8. CONCLUSÃO.....	45
REFERÊNCIAS.....	46

1. INTRODUÇÃO

O adubo orgânico é o produto de origem vegetal, animal ou agroindustrial, que utilizado no solo proporciona um aumento de produtividade e qualidade das culturas. Consiste em uma mistura de produtos animais e vegetais em vários estágios de decomposição, proveniente da degradação química, biológica e da atividade sintética dos microrganismos, sendo fonte de energia e nutrientes, mantendo o solo em estado dinâmico e exercendo importante papel em sua fertilidade (LANDGRAF, MESSIAS, REZENDE, 2005).

Nesse contexto se faz presente a terra diatomácea que é um mineral, que se caracteriza por um sedimento amorfo, de natureza silicosa, podendo ter sua origem a partir de frústulas ou carapaças de organismos unicelulares vegetais. Na composição da terra diatomácea estão presentes a sílica opalina, alumínio, ferro, cálcio, magnésio, sódio, potássio, além dos argilominerais, areias quartzosas, gipsita, mica, calcita, feldspato e carbonatos de cálcio e magnésio e algumas impurezas como matéria orgânica (FRANÇA, LUZ, 2002).

No processo em estudo utilizamos também a manipueira ou tucupi que é um líquido leitoso de coloração amarelo claro, extraído da mandioca quando prensada no processo de fabricação da farinha, esse líquido contém ácido cianídrico, venenoso e nocivo a alimentação humana e animal. Na sua composição podemos encontrar fósforo, potássio, cálcio e magnésio, além de micronutrientes essenciais (BRSCAN, 2011).

Percebe-se que a geração de resíduos industriais, em especial, da terra filtrante e da manipueira acarreta danos ao meio ambiente e custos para a empresa. A geração de resíduos é considerada um desperdício de dinheiro com compra de insumos, desgaste de equipamentos, horas de trabalho dos funcionários, além dos demais custos envolvidos com o seu armazenamento, tratamento, transporte e disposição final. A solução para a minimização desses problemas pode ser a adoção de técnicas de controle preventivo e reutilização dos resíduos para que se possa evitar ou minimizar a geração de prejuízos para as empresas e para o meio ambiente (MELLO, PAWLOWSKY, 2003).

Nesse contexto, o presente estudo volta-se para a busca de alternativas que viabilizem o processo de reutilização dos resíduos da terra filtrante nas indústrias cervejeiras e do resíduo da mandioca – Manipueira - gerado na produção das indústrias farinheiras. A pesquisa se norteia pela seguinte questão: dentre os resíduos analisados, qual apresenta maior produtividade, enriquecimento nutricional das plantas e do solo.

A justificativa para tal pesquisa centraliza-se na busca de maiores informações sobre o uso desses resíduos nas indústrias para, assim, ampliar conhecimentos e refletir sobre as ideias de alguns conceitos que foram explorados em alguns experimentos voltados para o uso adequado desses subprodutos que visaram a não agressão ao meio ambiente e sua reutilização como adubo orgânico.

Os objetivos traçados direcionam-se para a ampliação de conhecimentos sobre o uso sustentável e seguro da terra filtrante e da manipueira, através de análises do solo antes e após a aplicação desses resíduos como adubos e análises foliares da cultura utilizada no experimento e comparações com dos mesmos parâmetros através da aplicação de esterco de galinhas.

2. ADUBAÇÃO COM ESTERCO DE GALINHA

A necessidade de preservar o meio ambiente tem estimulado a reciclagem de resíduos dos mais variados tipos. Considera-se que o impacto ambiental causado pelas práticas tradicionais de disposição de resíduos sólidos tem causado uma enorme preocupação ambiental e motivado a busca por novas tecnologias compatíveis com o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida (SANTOS et al, 2010).

Nesse contexto, destaca-se o uso de resíduos orgânicos no setor agrícola, que na atualidade tem se tornado uma prática comum, pois devido à elevação dos custos da adubação química, os resíduos orgânicos tornaram-se mais atrativos e passaram a ter maior importância como material reciclável uma vez que pode melhorar as condições do solo e proporcionar melhorias para o meio ambiente se for aplicado de forma correta. Nesse contexto, o esterco de aves se destaca pela facilidade de manejo, sendo ele composto por uma mistura de fezes, urina e camas, que podem ser constituídas de palhas, folhas secas, serragem, turfa, casca de arroz e até solo. Considera-se que o esterco de galinhas, especialmente das poedeiras, seja um tipo de adubo muito valioso pelos nutrientes encontrados em seus dejetos, sendo o principal deles o nitrogênio (KIEHL, 1998).

O esterco de galinha tem se estabelecido no meio da agricultura por ser rico em nitrogênio, um elemento fundamental para o desenvolvimento e produção das plantações. Comumente, o esterco de aves vem misturado com a maravalha que é um produto utilizado para fazer uma "cama" para as aves, sendo que ela se decompõe com o processo de fermentação gerado pelo alto teor de nitrogênio. Em uma criação de frangos que são retirados do aviário após 40 dias de trato, são produzidos cerca de 2 kg de esterco por ave. O esterco produzido através do processo de compostagem se torna uma ótima opção de adubação para várias culturas e além de fornecer macro e microelementos para as plantas, também auxilia no aumento da matéria orgânica no solo (AGNOL, 2013).

O esterco que provém da galinha é mais rico em nutrientes que os de outros animais, pois são mais secos, uma vez que contém de 5 a 15% de água contra 65 a 85% dos demais e suas dejeções líquidas e sólidas misturadas provem de aves criadas com rações, o que melhora a qualidade dos dejetos. Os dejetos das galinhas poedeiras são constituídos por substratos complexos contendo matéria orgânica particulada e dissolvida como

polissacarídeos, lipídios, proteínas, ácidos graxos voláteis, elevado número de componentes inorgânicos, bem como alta concentração de microrganismos patogênicos (STEIL, 2001).

Considerando que, por as aves não terem bexiga acabam por não produzirem urina aquosa excretando metabólitos sólidos, que são adicionados às fezes como uma mancha branca pastosa, composta por ácido úrico, num valor superior a 80% do nitrogênio total presente nos dejetos, além de ser extremamente insolúvel em água (MORENG e EVANS, 1990).

O processo de compostagem para a produção do esterco é fundamental para o aproveitamento da cama de aviário, pois, além do esterco conta com outros componentes como a maravalha, penas, restos de ração, etc. Quando ocorre de a cama de aviário não passar pela compostagem adequada, pode ocorrer danos as plantas e ao ambiente produzindo o aumento de temperatura do solo, queima de raízes, proliferação de agentes biológico nocivos as culturas, proliferação de moscas, contaminação química da água, entre outros males (AGNOL, 2013).

Um dos principais benefícios do uso do esterco de galinha para a produção de hortaliças está no fornecimento de elementos químicos importantes como nitrogênio, cálcio, fósforo, magnésio entre outros e, também, a matéria orgânica fornecida ao solo que favorece a melhor estruturação do solo e colabora na retenção de maior quantidade de água. Assim, as plantas passam por períodos mais curtos de falta de água, favorecendo a proliferação de micro-organismos benéficos e minhocas no solo. Quanto à definição de quantidade de esterco curtido a ser utilizado em determinada cultura, se faz necessário saber quais as reais necessidades das plantas e isso é conseguido através da análise foliar em algumas espécies e também pela análise de solo ou, até mesmo através da análise visual e histórico das lavouras (AGNOL, 2013).

Nesse contexto, ressalta-se apenas a necessidade de se ter atenção em sua aplicação, pois, quando utilizado sem o devido cuidado pode queimar as raízes das plantas e vegetações frágeis e conter organismos patogênicos capazes de contaminar tubérculos, como a cenoura, o rabanete, a beterraba e verduras, incluindo alface e espinafre. Mas, esse tipo de esterco contém elementos essenciais, vinculados a matéria orgânica que contribuem grandemente para a melhor textura do solo e sua capacidade de manter a umidade e seus nutrientes (JOYCE, 2017).

3. A TERRA DIATOMÁCEA

De acordo com Branco (2014), as terras de diatomáceas se configuram como estruturas siliciosas de antigas algas fossilizadas. Suas estruturas são microscópicas e bem finas desses organismos unicelulares que acabam por serem depositadas em antigos fundos aquáticos de rios, lagos e mares em alguns poucos lugares do planeta. Se traduz numa rocha sedimentar biogênica que se forma pela deposição dos restos microscópicos das carapaças de algas diatomáceas em mares, lagoas e pântanos, originando-se em depósitos estratificados ou maciços.

Branco (2014) a descreve como uma substância muito porosa e leve que flutua na água quando não saturada por ela. Também, é absorvente e fina, além de pulverulenta, quebradiça, insolúvel em ácidos, com exceção do ácido hidrofluorídrico, no entanto, solúvel em bases fortes. É insípida, inodora, terroso e apresenta seu ponto de fusão por volta de 1400 °C a 1650 °C. Costuma absorver quatro vezes seu peso em água. Apesar das partículas que a compõem serem muito duras, devido à alta porosidade, se traduz numa rocha de baixa dureza.

Branco (2014) complementa que é quimicamente inerte em muitos líquidos e gases e com baixa condutividade térmica. Sua coloração se volta para o branco, no entanto, pode ser encontrada também na cor creme, cinza ou marrom esverdeada, raramente na cor preta, dependendo da presença de impurezas, que podem ser mais ou menos abundantes. Essas impurezas são matéria orgânica, argila, areia, óxido de ferro, carbonato de cálcio e magnésio, cinza vulcânica, espícula de esponja ou menores quantidades de outros materiais.

Segundo França, Luz, Inforçati (2008), as jazidas existentes no mundo garantem o perfeito suprimento, a boa qualidade a custo baixo, garantindo a viabilidade para sua utilização na fabricação de cerveja e refrigerante, também é usado para filtração de óleos, solventes e quaisquer líquidos em que se deseje grande pureza

França, Luz, Inforçati (2008) explicam que a terra diatomácea apresenta como diferencial o potencial para a filtração quando comparada a outras, uma vez que possui espessura granulométrica ideal para o meio filtrante. Quando nos leitos filtrantes de filtros rápidos de areia, os diâmetros das partículas variam entre 0,35 mm e 0,8 mm. As partículas de terras de diatomáceas variam de 0,01 mm a 0,2mm, podendo variar um pouco para mais ou para

derramamentos de produtos tóxicos. Também é utilizada na produção de plásticos agindo como agente anti-bloqueante, na fabricação de papel, cimento, plástico, tinta, sabão, sabonete, borracha, fósforo, na indústria fotográfica, em material odontológico de preenchimento de cavidades, na produção de adesivos, em selantes e entre tantos outros produtos.



Figura 2 - Terra Diatomácea

Branco (2014) ressalta seu uso também na ação catalisadora, pois auxilia na aceleração de determinadas reações químicas. Apresenta ação abrasiva nos líquidos e pastas que são utilizados na limpeza e polimentos de metais, azulejos, vidros etc., assim como na fabricação de silicato de cálcio sintético, silicato de sódio, azul ultramar (pigmento), isolante acústico, lajes, cascos de navio etc.

Segundo Piccini, Moresco e Munhoz (2002), no processo de industrialização da cerveja podem ser encontrados vários tipos e que são decorrentes do modo como são produzidas e processadas as matérias-primas, a quantidade que são utilizadas, a duração das etapas de fabricação e o processo tecnológico empregado.

Segundo dados da CervBrasil (2014), somente no ano de 2015 o setor cervejeiro do país produziu cerca de 14,1 bilhões de litros de cerveja, proporcionando um faturamento na ordem de R\$ 70 bilhões, com tributos de aproximadamente R\$ 21 bilhões, empregando cerca de 2,2 milhões de pessoas e movimentando uma cadeia produtiva responsável por 1,6 % do Produto Interno Bruto – PIB do Brasil.

3.1.1 A Clarificação da cerveja

Durante o processo de produção da cerveja se faz necessário que alguns componentes sejam agregados e, quando não são eliminados em sua finalização podem afetar a qualidade do produto final e, também, a saúde do consumidor. No processo de produção da cerveja existem algumas fases necessárias como a moagem do malte, a mosturação, filtração, fervura e preparo do mosto (SILVA, 2001).

Para que se consiga produzir a cerveja límpida e clarificada, algumas partículas coloidais devem ser eliminadas a fim de obter uma aparência e sabor agradáveis do produto final, pois o consumidor exige que a cerveja seja brilhante e clara (FLEET e SIEBERT, 2005). Após alguns dias de repouso para que haja decantação do fermento e dos resíduos celulares, são transferidos para tinas de fermento, armazenados e reutilizados no processo até que apresentem características esperadas.

Silva, Nogueira e Souza (2001) ressaltam que, após esse processo, algumas partículas coloidais ainda se fazem presentes na cerveja, provocando uma turbidez significativa. Se faz necessário então, que a cerveja passe por mais um processo de filtração através da utilização de auxiliares de filtração, sendo a terra diatomácea um desses produtos de alta efetividade para o clareamento do produto, pois apresenta a função de remover partículas em suspensão, especialmente as leveduras, a pectina e proteínas da resina dura do lúpulo, deixando a bebida transparente, com aspecto cristalino e não alterando o seu sabor.

Nesse processo Soares (2013) explica que os filtros de terra de diatomácea são compostos por placas do tipo verticais, horizontais, placa e suporte ou ainda filtro de vela, atuando como um meio filtrante de malha fina em que a terra acaba por ser impulsionada através de bomba que faz escoar pelo filtro e recirculada para a formação de uma pré-capa. As camadas de terra são reforçadas por outra camada de grãos mais finos, que recobrem o meio filtrante. Quando nenhuma quantidade de terra passa pelo filtro, inicia-se o bombeamento de cerveja. Assim, as partículas em suspensão da cerveja ficam retidas nos interstícios entre as partículas de terra. No filtro de placas, a pré-capa se forma na parte externa do meio filtrante, com a cerveja filtrada passando para o interior das placas, escoando para o sistema de descarga.



Figura 3 - Filtro de Terra Diatomácea

Piccini, Moresco e Munhoz (2002) ressaltam que o processo de clarificação da cerveja é fundamental, pois, após a fermentação sua coloração se apresenta turva devido à grande quantidade de leveduras presentes (cerca de 10 milhões de células por ml). Esse escurecimento é reduzido com o resfriamento (cerca de 0°C e pressão controlada).

Soares (2013) explica que o processo de filtração se configura como um diferencial que pode ser determinante na hora de agradar o consumidor, uma vez que se responsabiliza pela remoção dos resíduos sólidos provenientes da fermentação. O processo envolve meios filtrantes que atuam em combinação com equipamentos de filtração principal, como filtros de placa horizontais e filtros de velas. É nesse contexto que a utilização de terra diatomácea ou perlita é fundamental, pois atua como um auxiliar que favorece no tratamento e eliminação das partículas indesejadas presentes na cerveja. Esse é um processo de filtração simples, pois antes de entrar no filtro de terra diatomácea, a temperatura da cerveja deve ser corrigida para abaixo de zero grau, para que se evitem futuras turvações proteicas. É nessa etapa de filtração, quando a bebida sai do filtro de terra diatomácea, que se costuma analisar a turbidez da bebida. Se não estiver em bom nível de claridade, volta para o filtro de terra diatomácea para que termine o processo de clareamento.

3.2 O USO DOS RESÍDUOS DA TERRA DE DIATOMÁCEA

Segundo Pimentel (2006), na atualidade, a questão ambiental traz para as empresas e indústrias uma preocupação constante e se incorpora à análise e ao planejamento do processo produtivo, fazendo parte dos conceitos que apresentam valores para as empresas, uma vez que esse item de qualidade também pode ser diferenciador em termos de competitividade e de lucratividade e da qualidade dos serviços que são oferecidos ao público-alvo.

No caso da indústria cervejeira, o uso da terra de diatomácea, quando aplicada na etapa de filtração e clarificação da cerveja, apresenta vida útil muito curta por ficar saturada com material orgânico que se originam do processo fermentação da cerveja, fazendo com que se torne inviável a sua reutilização como material filtrante. Uma empresa cervejeira de grande porte pode gerar aproximadamente 30.000 kg/mês deste resíduo (MELLO e PAWLOWSKY, 2003).

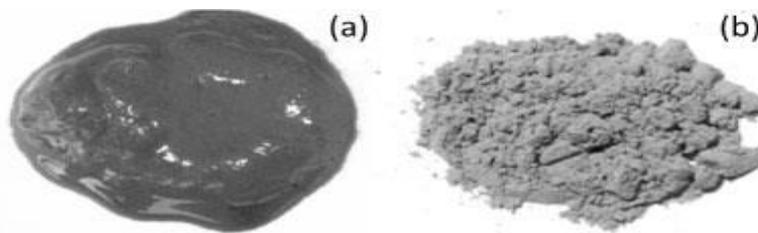


Figura 4 - Resíduo da Terra Filtrante

A imagem da figura (a) representa a terra filtrante que após sair do filtro se encontra com 60 a 70% de umidade e a figura (b) após o resíduo ser dessecado.

De acordo com a ABNT, através da norma NBR 10.004, há uma classificação para os resíduos sólidos em relação aos riscos que existem para o meio ambiente e à saúde pública. No que diz respeito aos resíduos de uma indústria de bebidas, a terra filtrante está incluída na Classe II, sendo que, seus restos podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, oferecendo riscos à saúde ou ao meio ambiente. Quando se encerra o ciclo de procedimentos de filtração e uso da terra filtrante na indústria cervejeira realiza-se a remoção da terra filtrante, então saturada com matéria orgânica para os silos de terra, com utilização de ar comprimido. Esse resíduo fica

armazenado nos silos e daí ocorre a retirada através de caminhões para os aterros sanitários (MELLO e PAWLOWSKY, 2003).

Nesse sentido, pensa-se em procedimentos que viabilizem a recuperação desse tipo de resíduo para sua reutilização no processo produtivo. No entanto, (GOULART et al, 2011) ressalta a necessidade de que seja avaliada a viabilidade técnica desse resíduo após o tratamento térmico, uma vez que a geração do resíduo de terra filtrante é regida por um processo mais complexo, que depende de um maior número de fatores que podem interferir em seu aproveitamento.

Pela alta concentração de silício em sua composição, a terra filtrante se constitui como uma substância única porque tem uma variedade de utilizações. Lorini, Ferreira e Dalbello (2001) asseguram que, através de estudos biológicos na área agrônômica, demonstraram efeitos notáveis do silício no aumento do crescimento vegetal, na produção de alimentos e no combate a estresses causados em plantas por fatores físicos, climáticos e biológicos. Com sua utilização no cultivo as plantas se apresentam mais produtivas, com menos doenças e mais vigorosas.

Mendes (2016), explica que o seu uso vem se tornando uma opção a mais para o manejo do solo, apesar de a maioria dos agricultores e técnicos ainda desconhecerem os efeitos e as vantagens reais do uso de fontes silicatadas nas suas lavouras. Pesquisas científicas têm demonstrado o envolvimento do silício em vários aspectos estruturais, fisiológicos e bioquímicos na vida das plantas, pois além de promover melhorias no metabolismo, ativa genes envolvidos na produção de fenóis e enzimas relacionadas com os mecanismos de defesa da planta.

Mendes (2016) ressalta que a eficácia do silício presente no resíduo da terra de filtrante já foi comprovada para as algas diatomáceas, para algumas espécies vegetais, para os animais, incluindo os seres humanos. Considera-se que a adubação silicatada pode oferecer inúmeros benefícios para a produtividade das plantações e a qualidade do produto colhido.

Lorini, Filho e Dalbello (2001) lembram que o silício presente no resíduo da terra filtrante apresenta capacidade de desidratar insetos e outras pragas, eliminando-os em um período que varia de um a sete dias, dependendo da espécie ou da praga que afeta a lavoura ou os produtos de sua colheita. Além de ser um produto seguro para aplicação nos grãos, tem sido utilizado como aditivo alimentar em muitos países.

4. INDÚSTRIA DE AMIDO E O RESÍDUO MANIPUEIRA

De acordo com dados do IBGE (2014) - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - o Brasil ocupa um lugar de destaque na produção mundial de mandioca, estando entre os maiores produtores mundiais. No ano de 2014 a área plantada foi de 2,1 milhões de hectares e uma estimativa de safra de aproximadamente 23 milhões de toneladas de mandioca.

A raiz da planta da mandioca é conhecida como (*Manihot esculenta*), é rica em carboidratos e está presente no cotidiano da alimentação da população na forma de farinha, polvilho, alimentação animal e etc (VILPOUX, 2002). A sua utilização na indústria através de um processo de transformação resulta em fécula de mandioca e, posteriormente, vem a ser utilizado como matéria-prima para outros produtos como gomas, colas, tintas, mineração petrolíferas, adesivos, papel, celulose, explosivos, calçados (LIMA, 2001).

A industrialização da mandioca ocorre nas farinheiras ou também conhecidas casas de farinha. As fecularias são as fábricas que industrializam o amido e independente do porte, pequeno ou grande, elas precisam lidar com todo o resíduo gerado no processo e se não forem tratados e descartado corretamente poderão gerar sérios danos ambientais, principalmente no corpo hídrico (FERNANDES, 2001).

O resíduo da manipueira ou tucupi é um líquido leitoso que possui coloração amarelo claro de alta umidade, contendo um alto teor de cianeto e uma elevada carga orgânica (BARANA 2000). Uma tonelada de mandioca gera 250 litros de manipueira, e podemos encontrar em cada litro 219 miligramas de fósforo, 1.675 miligramas de potássio, 225 miligramas de cálcio e 336 miligramas de magnésio, possuindo ainda micronutrientes essenciais na sua composição (CEREDA, 1994).

4.1 MANIPUEIRA

Manipueira – vocábulo indígena incorporado à língua portuguesa – se configura como um líquido de aspecto leitoso e de cor amarelo-clara que escorre das raízes carnosas da mandioca, obtida através da prensagem para obtenção da fécula ou farinha de mandioca. É um subproduto ou resíduo da industrialização da mandioca, apresentando-se na forma

de suspensão aquosa e, quimicamente, como uma miscelânea de compostos: goma (5 a 7%), glicose e outros açúcares, proteínas, células descamadas, linamarina e derivados cianogênicos (ácido cianídrico, cianetos e aldeídos), substâncias diversas e diferentes sais minerais, sendo que muitos desses com propriedades de macro e micronutrientes para as plantas (MAGALHÃES, 1993).



Figura 5 - Manipueira

A manipueira contém um glucosídeo cianogênico – a linamarina – de cuja hidrólise, conseguida através da ação da linamarase provém a acetona-cianohidrina, da qual resultam, por ação enzimática (a-hidroxinitrila-liase) ou por quebra espontânea, o ácido cianídrico, que bastante volátil e os cianetos, além de aldeídos. São esses cianetos que respondem pelas ações inseticida, acaricida e nematicida do composto, enquanto o enxofre, presente em larga quantidade (cerca de 200 ppm), garante-lhe a destacada eficiência como fungicida, sem embargo da presença de outras substâncias que exercem também, ação antifúngica, tais como cetonas, aldeídos, cianalaninas, lectinas e outras proteínas tóxicas, inibidoras de amilases e proteinases, que atuam como ingredientes ativos complementares. Considera-se, também que o enxofre apresenta ação inseticida-acaricida (MAGALHÃES, 1993).

Considerando que a manipueira em sua complexa composição química, possui todos os macro e micronutrientes, com exceção do molibdênio, que são necessários à nutrição das plantas superiores, com teores expressivos, poderá ser utilizada pura ou diluída, como fertilizante, seja em adubação convencional com aplicação direta no solo ou por via foliar, sendo que nessa última opção, com maiores proveitos, pois ocorre menor desperdício de manipueira e maior provimento de respostas mais rápidas por parte da planta, uma vez que a síntese desse processo nutricional demanda menos energia e tempo (PONTE, 1997).

Em todas as análises efetuadas com a manipueira como nematicida, inseticida, fungicida e acaricida, excelentes resultados foram comprovados para essas finalidades, superando, nesses ensaios experimentais, os melhores pesticidas comerciais dos respectivos gêneros. Com o pleno conhecimento da composição química da manipueira, resolveu-se testá-la como adubo foliar com respostas altamente positivas. Plantas como tomate, quiabo e gergelim, adubadas via foliar com manipueira, cresceram e produziram em maior escala que aquelas adubadas com um fertilizante sintético que fora escolhido como testemunha ou referencial (PONTE, 1997).

4.2 USO DA MANIPUEIRA COMO ADUBO

A partir do momento em que se passou a conhecer a composição química da manipueira – potencialmente rica em macronutrientes (K, N, Mg, P, Ca e S, pela ordem quantitativa) e com suficientes teores de todos os micronutrientes requeridos pelas plantas, com exceção do molibdênio, priorizaram-se as pesquisas sobre a utilização deste subproduto como fertilizante foliar, por ser uma modalidade de adubação mais apropriada a um substrato líquido, no entanto, sem desprezar as vantagens inerentes a esta forma de suprimento de adubo, pelo menor desperdício do composto e, em relação à planta tratada, economia de tempo e energia, uma vez que o nutriente é aplicado diretamente sobre a folha, que é o local sede da fotossíntese (FRANCO, PONTE, 1988).

Em pesquisas relacionadas ao uso da manipueira como fertilizante, Aragão (1995) e Ponte (1997), mostraram a procedência da hipótese acima citada, através da revelação de resultados bastante importantes, pois plantas de gergelim que foram adubadas foliarmente com manipueira, em diluição aquosa 1:6, com seis pulverizações a intervalos semanais, responderam com uma produção estatisticamente superior à das outras plantas não regadas com o composto de manipueira, fosse em número ou peso totais de frutos, com 67,3 e 52,1% a mais, respectivamente.

Dados da Embrapa (2011) confirmam que, cada vez mais produtores comprovam que a manipueira é uma boa fonte de nutrientes para o solo no cultivo de várias plantações, pois é rica em potássio, nitrogênio, magnésio, fósforo, cálcio e enxofre. Sendo um adubo orgânico e ecologicamente correto, pode ser aproveitado no processo produtivo de muitos tipos de plantações. A utilização da manipueira como biofertilizante ou pesticida natural

(GONZAGA et al., 2008), tem ressaltado como um de seus principais benefícios a forma de se evitar problemas ligados ao meio ambiente.

Nesse contexto, cabe ressaltar que, apesar dos benefícios da manipueira na produção agrícola, torna-se fundamental que seja efetuado o monitoramento das características dos solos que a recebem para que se possa maximizar o aproveitamento dos nutrientes contidos e, também, evitar os efeitos colaterais decorrentes de alguns elementos presentes na manipueira (BARANA, 2000).

Apesar de se caracterizar como um efluente industrial, a manipueira constitui-se num resíduo não esgotado, do ponto de vista do aproveitamento agrícola. Aplicada no solo, a manipueira influi no equilíbrio iônico, pois quando aplicada como forma de adubação, observa-se um acréscimo nas concentrações dos elementos no solo. A predominância do íon potássio (K) entre os constituintes minerais da manipueira tem implicação direta no desequilíbrio dos cátions básicos no solo, devido ao aumento de saturação desse elemento e da predisposição à lixiviação de cálcio e magnésio (BARANA, 2000).

5. IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DOS MINÉRIOS NO ENSINO MÉDIO

Segundo dados do Ministério da Educação e Cultura – MEC (2001), o Brasil tem investido muito pouco na área de pesquisa e prospecção de minérios, quando comparada ao destinado à lavra e produção, haja vista o exemplo do quadro de investimentos no setor nos últimos 18 anos. Segundo o Brasil (2001), o grande desafio presente na atualidade para as áreas do ensino tecnológico é a formação de profissionais capazes de lidar com a rapidez com que novos conhecimentos científicos e tecnológicos têm sido gerados e difundidos para a sociedade. Daí a necessidade de que seja reavaliada a educação profissional no país, em nível da formação de técnicos ou de engenheiros.

Nesse contexto, o Brasil (2001) ressalta que, para a formação de profissionais capazes de absorver a rapidez do avanço da tecnologia, o currículo dos cursos há que atenderem as premissas da flexibilidade para as mudanças, formação científica e técnica sólida o suficiente para permitir a absorção de novos conhecimentos através da educação continuada e formação humanística, social e ambiental. A partir da observância desses conceitos poder-se-á definir o perfil do técnico em mineração como o de um profissional com capacidade para o aprendizado contínuo, para se dar bem no trabalho em equipe, exercer cargos de liderança, ter habilidade para a comunicação oral, escrita e gráfica em português e em inglês, preservando-se nesta última o seu caráter apenas instrumental, saber fazer uso das ferramentas da informática. Com a formação do indivíduo voltada para essas premissas define-se o perfil que pode sustentar as competências, habilidades e capacidades específicas para o trabalho na área.

Sabe-se que a literatura disponível sobre formação do docente de química apresenta-se permeada de preocupações relativas à formação do professor de Química, que indicam a necessidade de melhoria no perfil desses cursos. A formação inicial de professores de Química permanece ancorada em paradigmas disciplinares e a estrutura curricular, na maioria das vezes vinculada a cursos de Bacharéis, mais centrada sobre o projeto de fazer dos professores técnicos de ciências do que de fazê-los educadores em ciências. Desse modo, os alunos chegam ao final do curso com práticas que enfatizam mais os conteúdos que as ligações que estes fazem com as demais áreas do conhecimento (SANTOS, 2004). Assim, para a elaboração das propostas curriculares, torna-se fundamental a contribuição de pesquisas qualitativas realizadas no campo da educação, especialmente aquelas que

analisam o cotidiano escolar, pois possibilitam o estudo da escola nos cursos de formação de professores e apontar a necessidade de articular formação inicial e formação continuada (RODRIGUES e MENDES, 2006).

O Brasil (2001) lembra de a necessidade dos currículos para os estudos voltados para a mineração serem desenvolvidos de modo a permitir habilitações de Técnico em Pesquisa Mineral, Técnico em Lavra e Técnico em Tratamento e a possibilidade de organizar habilitações com competências de outras áreas, sobretudo com a de Geomática. Ainda nesse contexto, a possibilidade de saídas intermediárias em razão da demanda do mercado, tais como sondador e outros cargos que surgem de acordo com a evolução tecnológica.

Para o ensino de química no currículo deve ser estabelecido proposições como a experimentação, pois pode contribuir para a caracterização do método investigativo da ciência em questão e auxiliar na compreensão dos fenômenos químicos. “A importância na inclusão da experimentação está na caracterização de seu papel investigativo e de sua função pedagógica em auxiliar o aluno na compreensão dos fenômenos químicos” (p. 31). Assim, cabe ao professor de química, a tarefa de preparar os experimentos e aplicá-los adequadamente, com o objetivo de ajudar os alunos a ampliar o conhecimento por meio do estabelecimento de inter-relações entre teoria e prática que são inerentes ao processo do ensino e da aprendizagem das ciências e da Química (SANTOS e SCHNETZLER, 1996). Considera-se que no ensino de Química os experimentos se revelam importantes, no entanto, podem não resolver o problema da aprendizagem, uma vez que “Química experimental não refletida tende a ser igual à química de quadro e giz, ou até pior, porque vai perdendo mais tempo. O importante é a discussão, a reflexão” (p. 252). Há que se ter o equilíbrio em suas metodologias de trabalho, pois não é a quantidade das atividades, mas a relação com o saber profissional, que faz com que o professor a utilize ou não (MALDANER, 2003).

Segundo o Brasil (2001) a instituição que pretender oferecer curso(s) técnico(s) deve avaliar, previamente, além do volume e das características da demanda regional, as possibilidades e condições de investimento na aquisição, manutenção e modernização de equipamentos e ambientes especializados, necessários e indispensáveis ao desenvolvimento das competências requeridas dos profissionais da área. São também fundamentais que as metodologias aplicadas contemplem a realização de projetos que são próprios da área e que agregam o exercício da busca de soluções para os seus principais desafios, subsidiados ou assessorados por docentes em constante atuação produtiva ou

através do contato ativo com o mercado de trabalho. Sendo os minerais indispensáveis para a manutenção da indústria, o Brasil (2001) ressalta a importância de seu estudo na disciplina de Química, uma vez que eles estão presentes em todas as partes do meio ambiente.

5.1 PLANO DE AULA - COMPOSTAGEM

Objetivos: Identificar a problemática do lixo, analisando a situação no Brasil, resgatar as cores utilizadas na coleta seletiva, aprender que o lixo orgânico pode ser decomposto, gerando adubo. Conhecer a importância do ciclo de nutrientes, e conhecendo o processo de compostagem e suas vantagens. Estabelecer a relação entre a compostagem e sua importância para o ambiente, despertando a consciência ecológica nos alunos.

5.2 MATERIAL NECESSÁRIO

Terra, barrica plástica ou metálica, estrume, folhas, papel e casca de frutas.

5.2.1 Estratégias

O professor deverá realizar uma pesquisa com a classe, para saber se alguém já realiza a compostagem, e uma pessoa para ministrar uma palestra para a sala esclarecendo o assunto.

O professor levará material sobre a decomposição de matéria orgânica e alunos realizarão pesquisa sobre o tempo necessário para a formação do adubo.

O professor destacará a relevância de se reciclar as embalagens.

Será solicitado para que os alunos armazenem compostos orgânicos em suas casas, mas em embalagens fechadas (ex; pote de sorvete), e posteriormente traze-los para a escola.

Deverá estar preparado um local para a captura do chorume produzido durante a decomposição.

Neste local já preparado os alunos colocarão terra na barrica, em seguida os resíduos e novamente terra, cobrindo o recipiente, essa terra deverá ser mexida a cada 7 dias.

O procedimento deverá ser repetido de 2 a 3 vezes, a partir daí apenas mexer. A mistura na barrica deverá permanecer por 45 dias, sendo mexido com frequência. A partir de 3 meses o adubo orgânico estará pronto para o uso.

6. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento normal de uma hortaliça se faz necessário a presença de micro e macronutrientes. Os elementos minerais essenciais são: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cloro, ferro, manganésio, zinco, cobre, molibidênio e níquel. Alguns elementos que não são minerais, mas que são também fundamentais são o hidrogênio, oxigênio e carbono. Nesse contexto se integram o sódio, cobalto, sílica e selênio (GIRACCA, 2016).

Os nutrientes fundamentais para o desenvolvimento da alface que são absorvidos em quantidades específicas, se dividem de acordo com a concentração relativa em seus tecidos em micro e macronutrientes. Os macronutrientes N, K, Ca, Mg, P, e S, fazem parte de moléculas essenciais, sendo necessários em grandes quantidades e apresentando função estrutural. Os micronutrientes Cl, Fe, B, Mn, Zn, Cu, e Mo, fazem parte das enzimas, apresentam função reguladora e necessários em quantidades menores (NUNES, 2016).

Considerando os micros e macronutrientes da manipueira destacam-se N, P, K, Ca, Mg, Na, Al, C, pH, Cn, Fe, Zn, Co, Mn. Da terra filtrante destacam-se N, P₂O₅, K₂O, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, B.

6.1 REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi dividido em etapas, coleta dos resíduos, preparo de solo, plantio e realização das análises.

6.1.1 Local do Experimento

Zona rural do município de Paraguaçu Paulista, estado de São Paulo, (latitude S22.38984, longitude 050.62585, altitude média de 450 m). A região apresenta inverno seco e verão

chuvoso, com as maiores precipitações em dezembro e janeiro, característica própria do clima tropical.



Figura 6 - Imagem de satélite do local do experimento

6.1.2 Características do Solo

O solo utilizado para o experimento se apresenta como misto.

6.1.3 Coleta dos Resíduos

Os resíduos utilizados no experimento vieram de uma cervejaria, farinheira e uma granja da região.

6.1.4 Análise do solo antes do preparo do canteiro

Foram realizadas análises do solo na empresa Agrolab situada na cidade de Assis – SP, para obtenção das quantidades de micro e macro nutrientes e pH.

6.1.5 Preparo dos canteiros

Preparou-se três canteiros (numerados de 1 a 3), com medidas de 1,5 metros de largura por 5 metros de comprimento.



Figura 7 - Preparo do Solo - Canteiro

6.1.6 Aplicação dos resíduos no solo

No dia cinco de maio foi aplicado em toda extensão do canteiro número 1, 2,5 quilos de esterco de galinha. No canteiro número 2, 15 litros de manipueira em toda a sua extensão e no canteiro número 3, 15 litros de terra filtrante que foram também espalhados por toda a sua extensão.

6.1.7 Plantio das mudas

Após sete dias da aplicação dos resíduos foi feito o plantio de mudas de alface (dia 12 de maio de 2018). Para efetuar o plantio dividiu-se os canteiros em duas partes iguais, sendo que, em uma parte plantou-se alface crespa e na outra, alface americana.



Figura 8 - Transplântio das mudas

6.1.8 Adubação Foliar

Foi efetuado adubação foliar com manipueira e resíduo da terra filtrante no canteiro número dois e três para colaborar no enriquecimento do solo. A quantidade preparada no canteiro número dois foi de dois litros de manipueira para doze litros de gua.

No canteiro número três foi aplicado o resíduo de terra diatomácea em uma quantidade de quinze litros que foi espalhada por toda extensão do canteiro.

6.1.9 Transplântio das mudas

As mudas foram retiradas de bandejas próprias e transplantadas quando apresentavam cerca de quatro folhas por muda. A distância entre uma muda e outra na terra foi de 35 cm, com quatro fileiras de mudas por canteiro. A irrigação se deu em dois turnos diários, cerca de trinta minutos de manhã e mais trinta  tarde, ficando a terra bem molhada e favorecendo o crescimento saudável das plantas. Da data do plantio até a colheita foram efetuadas semanalmente adubação foliar nos canteiros de número 2 com resíduo de manipueira e também no canteiro 3 com resíduo de terra filtrante.

Em apenas duas datas estabelecidas não foi possível realizar a adubação em virtude de chuvas que ocorreram, sendo sempre adiada para a semana seguinte.

6.1.10 Medição das Mudanças transplantadas

A partir do dia 26 de maio de 2018 foram tomadas medidas das folhas em largura e altura para observar o nível de desenvolvimento das plantas.

6.1.11 Colheita e análises

A colheita da alface dos três canteiros foi realizada em 28 de junho de 2018 com 48 dias após o transplante. O material foi transportado para o Laboratório de Análises Agropecuárias Agrolab, na cidade de Assis - SP. Foram levadas uma amostra do solo de cada canteiro para nova verificação dos micros e macros nutrientes e uma amostra de cada canteiro das alfaces em todas as suas variações para análise foliar de seus nutrientes.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 MEDIÇÃO DAS MUDAS

As tabelas 1 e 2 apresentam os níveis de desenvolvimento da cultura da alface americana e crespa, apresentando os melhores resultados nos canteiros de número 2 e 3.

Tabela 1- Medições das Mudanças de Alface Americana

Data	Canteiro 1	Canteiro 2	Canteiro 3
	Alface Americana	Alface Americana	Alface Americana
26/05/2018	3,5 cm x 6,0 cm	4,5 cm x 8,0 cm	3,5 cm x 5,0 cm
02/06/2018	7,0 cm x 13,0 cm	8,0 cm x 14,0 cm	4,5 cm x 8,0 cm
16/06/2018	16,0 cm x 28,0 cm	15,0 cm x 28,0 cm	10,0 cm x 18 cm
23/06/2018	20,0 cm x 30 cm	19,0 cm x 35,0 cm	12,0 cm x 21,0 cm

Tabela 2 - Medições das Mudanças de Alface Crespa

Data	Canteiro 1	Canteiro 2	Canteiro 3
	Alface Crespa	Alface Crespa	Alface Crespa
26/05/2018	4,0 cm x 6,0 cm	5,0 cm x 8,0 cm	3,5 cm x 5,0 cm
02/06/2018	8,0 cm x 13,0 cm	8,0 cm x 14,0 cm	5,0 cm x 9,0 cm
16/06/2018	16,0 cm x 28,0 cm	15,0 cm x 28,0 cm	10,0 cm x 18,0 cm
23/06/2018	18,0 cm x 30 cm	17,0 cm x 30,0 cm	11,0 cm x 23,0 cm

7.2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO RESÍDUO DA TERRA FILTRANTE E A MANIPUEIRA

A tabela 3 informa os componentes químicos que estão presentes no resíduo da Terra Diatomácea, analisados pelo laboratório Agrolab, localizado na cidade de Assis – SP.

Tabela 3 - Análise de Efluente de Cervejaria (Terra Filtrante)

Elemento Químico	Parâmetro	Unidade	Valor
N	Nitrogênio	%	1,19
P ₂ O ₅	Fósforo como P ₂ O ₅ Total	%	0,52
K ₂ O	Potássio como K ₂ O	%	0,13
Ca	Cálcio	%	0,20
Mg	Magnésio	%	0,04
S	Enxofre	%	0,54
Fe	Ferro	%	0,08
Mn	Manganês	mg/kg	27,00
Zn	Zinco	mg/kg	3,00
Cu	Cobre	mg/kg	13,00
B	Boro	mg/kg	10,91

Os resultados foram expressos sobre a amostra seca total, os compostos encontrados em maior quantidade foram Nitrogênio, Fósforo, Manganês, Cobre e Boro.

A tabela 4 informa os componentes químicos que estão presentes no resíduo da Manipueira.

Tabela 4 - Composição Química da Manipueira
In: GIONGO, 2011

Elemento Químico	Parâmetro	Unidade	Valor
N	Nitrogênio Total	mg/L	32,4
P	Fósforo	mg/L	17,8
K	Potássio	mg/L	333,6

Ca	Cálcio	mg/L	31,37
Mg	Magnésio	mg/L	36,87
Na	Sódio	mg/L	51,7
Al	Alumínio	mg/L	6,60
C	Carbono Orgânico	g/L	7,73
pH	Potencial Hidrogeniônico	-	4,8
Cn	Cianeto	mg/L	12,00
Fe	Ferro	mg/kg	6,09
Zn	Zinco	mg/kg	0,59
Co	Cobre	mg/kg	0,05
Mn	Manganês	mg/kg	0,62

De acordo com os valores, observa-se que os compostos de Potássio, Carbono, Nitrogênio, Cálcio, Magnésio e Sódio são encontrados em grandes quantidades. Já os elementos Alumínio, Cianeto, Ferro, Zinco, Cobre e Manganês são encontrados em pequenas quantidades.

7.3 COMPOSIÇÃO DO SOLO ANTES E APÓS O PLANTIO

A tabela 5 mostra os valores obtidos para o solo bruto, solo com esterco de galinha e solo adubado com resíduo da terra filtrante.

Tabela 5 - Amostra do Solo Bruto e dos Canteiros 01, 02 e 03

Resultado das Amostras						
Amostra de Solo Bruto						
Amostra de Solo Canteiro 01 – Esterco de Galinha						
Amostra de Solo Canteiro 02 – Manipueira						
Amostra de Solo Canteiro 03 – Terra Filtrante						
Elemento Químico	Identificação	Unidade	Solo Bruto	Solo adubado com esterco de galinha	Solo adubado com manipueira	Solo adubado com terra filtrante
P	Fósforo	mg/dm ³	23,00	74,00	69,00	13,00
M.O	Matéria Orgânica	g/dm ³	11,00	19,00	15,00	10,00
C	Carbono Orgânico	g/dm ³	6,00	11,00	9,00	6,00
Ph	Potencial Hidrogeniônico	-	4,40	5,90	5,60	4,20
K	Potássio	mmolc/dm ³	1,30	2,30	2,20	1,90
Ca	Cálcio	mmolc/dm ³	10,00	50,00	94,00	8,00
Mg	Magnésio	mmolc/dm ³	4,00	9	9,00	2,00
H+Al	H+Al	mmolc/dm ³	30,00	15,00	16,00	29,00
Al	Acidez Trocável	mmolc/dm ³	30,00	0,00	0,00	5,00
S	Enxofre	mg/dm ³	11,00	14,00	9,00	8,00

Cu	Cobre	mg/dm ³	1,20	1,60	1,20	1,50
Zn	Zinco	mg/dm ³	0,80	2,40	1,80	0,60
Fe	Ferro	mg/dm ³	36,00	40,00	28,00	54,00
Mn	Manganês	mg/dm ³	9,20	11,6	10,80	7,50
B	Boro	mg/dm ³	0,18	0,33	0,35	0,21

Tabela 6 - Interpretação de P, K, Ca, Mg, S e V% em solos
Fonte: Raij et al. (1997) e Ribeiro et al. (1999).

Teor	K ⁺ _{trocável}	P _(resina)	Ca ⁺⁺ _{trocável}	Mg ⁺⁺ _{trocável}	S - SO ₄ ⁻	V
	mmol _c /dm ³	mg/dm ³	mmol _c /dm ³	mmol _c /dm ³	mg/dm ³	%
 muito baixo	0,0 - 0,7	0 - 10	0 - 4	0 - 2	0 - 2	0 - 25
 Baixo	0,8 - 1,5	11 - 25	5 - 10	3 - 5	3 - 5	26 - 50
 Médio	1,6 - 3,0	26 - 60	11 - 20	6 - 10	6 - 10	51 - 70
 Alto	3,1 - 6,0	61 - 120	21 - 40	11 - 15	11 - 15	71 - 90
 muito alto	> 6,0	> 120	> 40	> 15	> 15	> 90

A tabela 5 apresenta os valores de micro e macronutrientes antes de serem adicionados os resíduos de esterco de galinha, manipueira e terra filtrante e os valores após aplicação. A partir dos valores obtidos das análises, foi comparado com os valores da tabela 6 e verificou-se:

O teor de potássio aumentou nos três resíduos. Houve um aumento de teor no fósforo nos resíduos de esterco de galinha e manipueira. Quanto ao teor de cálcio apresentava-se baixo, mas ocorreu um aumento para os resíduos de esterco de galinha e manipueira, no entanto, na terra filtrante houve um decréscimo.

Para o elemento magnésio, os teores passaram para nível médio nos resíduos de esterco de galinha e manipueira. Na terra filtrante o teor diminuiu, passando para muito baixo. No que diz respeito ao enxofre, aumentou ainda mais com a aplicação do esterco de galinha. Nos resíduos de manipueira e na terra filtrante ocorreu uma diminuição para um teor médio.

Tabela 7 - Interpretação dos teores de micronutrientes em solos

Teor	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	mg/dm ³				
Baixo	0 - 0,30	0 - 0,2	0 - 4	0 - 1,2	0 - 0,5

Médio	0,31 – 0,60	0,3 – 0,8	5 – 12	1,3 – 5,0	0,6 – 1,2
Alto	> 0,60	> 0,8	> 12	> 5,0	> 1,2

Comparando os valores de micronutrientes da tabela 5 com a 7, verificou-se que no elemento boro houve um aumento para um alto médio nos resíduos de esterco de galinha e manipueira, havendo uma queda na terra filtrante.

Quanto ao cobre, seu teor apresentou-se em alto nível antes e após a sua aplicação. Para o elemento ferro, seu teor já se apresentava em alto nível antes da aplicação no solo e houve um aumento significativo de terra filtrante e uma redução na manipueira. No elemento manganês, também alto nível antes da aplicação e mantendo se após. No elemento zinco, ocorreu um aumento no esterco e na manipueira e uma leve redução na terra filtrante.

7.4 RESULTADO DA ANÁLISE FOLIAR – ALFACE CRESPA

A figura 9 apresenta os resultados da análise foliar da alface crespa realizada no laboratório AGROLAB.

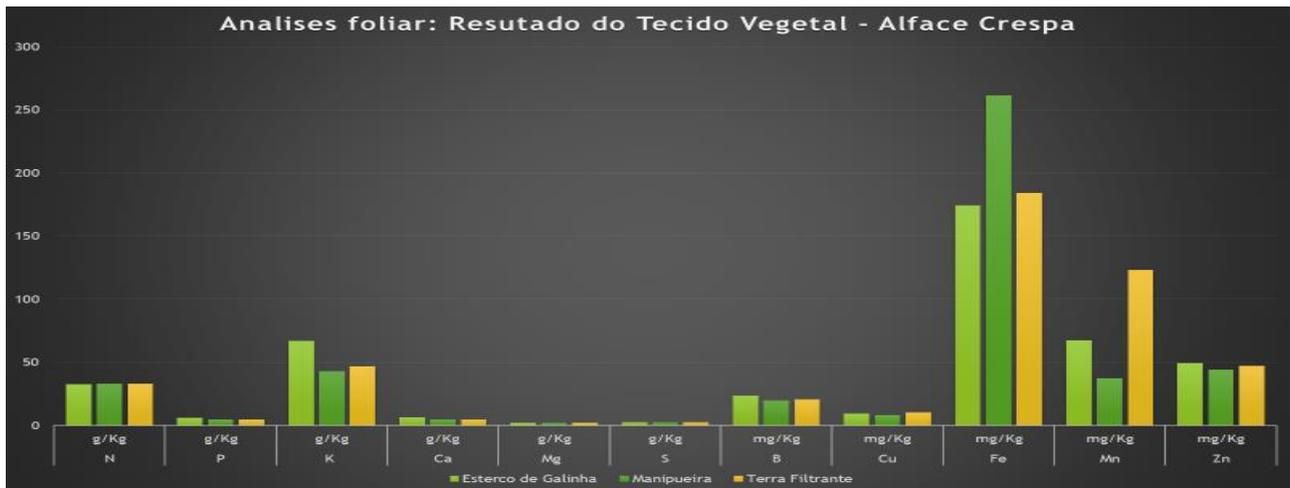


Figura 9 - Resultado do tecido vegetal - Alface Crespa



Figura 10 - Esterco de Galinha / Manipueira / Terra Filtrante

Os resultados expressos da cultura da alface crespa apresenta um maior ganho nutricional com o uso do esterco de galinha, salvo os nutrientes (N, Fe, Mn).

7.5 RESULTADO DA ANÁLISE FOLIAR – ALFACE AMERICANA

A figura 11 apresenta os resultados da análise foliar da alface americana realizada no laboratório AGROLAB.

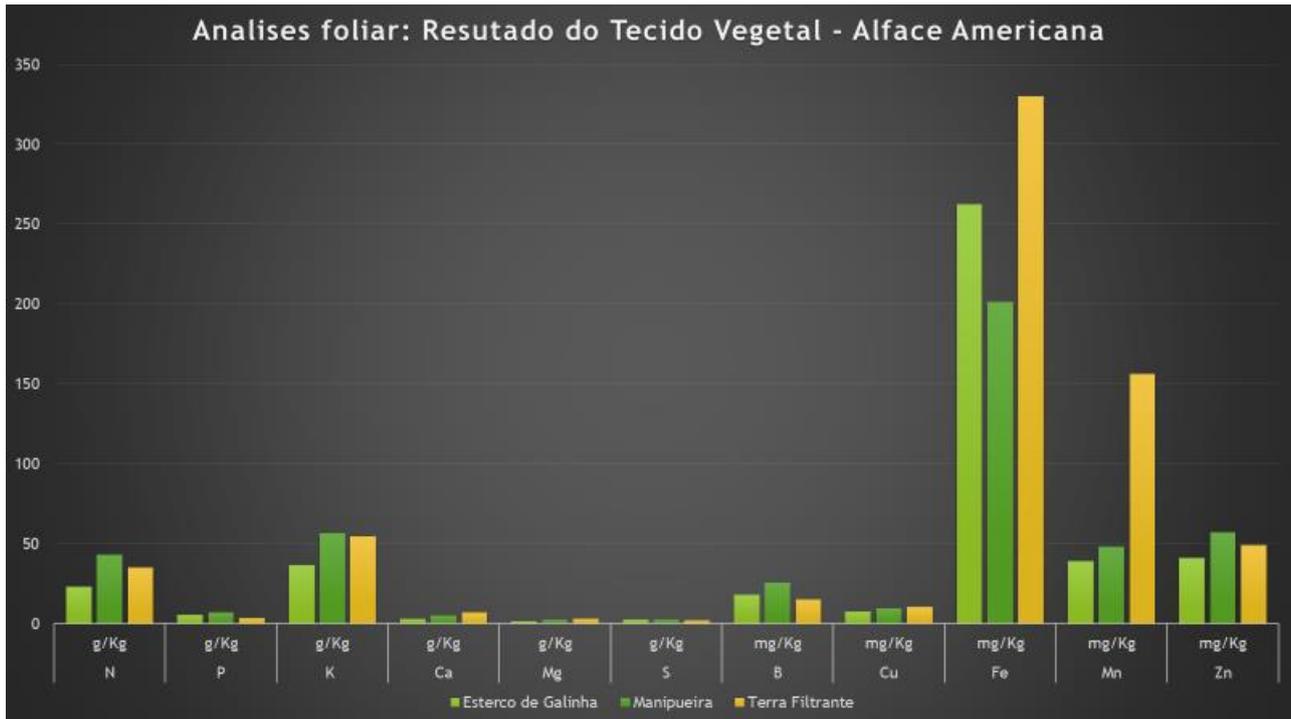


Figura 11 - Resultado do tecido vegetal - Alface Americana



Figura 12 - Esterco de Galinha / Manipueira / Terra Filtrante

Os resultados expressos no gráfico da cultura da alface americana mostram um ganho nutricional na maioria dos elementos químicos, quando utilizados a manipueira e terra filtrante comparados com o esterco de galinha e apresentando destaque no Manganês e Ferro. Segundo Nunes (2016) o ferro se torna um elemento fundamental para a síntese de clorofila e à divisão celular, atuando na fixação do nitrogênio e desenvolvimento do tronco e raízes. Já o Manganês é um ativador enzimático, controlando reações de oxi-redução essenciais à fotossíntese e síntese de clorofila, sendo um nutriente imóvel.

8. CONCLUSÃO

Após o estudo e as experiências efetuadas verificou-se que os melhores resultados foram apresentados com a aplicação dos resíduos de esterco de galinha e da manipueira. Após a aplicação e através da análise de solo, foi comprovado aumento da maioria dos micro e macro nutrientes, aumento do pH e eliminação da acidez trocável. Para a terra filtrante, os valores caíram consideravelmente, destacando-se o elemento ferro que apresentou aumento significativo em relação aos outros dois resíduos.

Na análise foliar da cultura da alface crespa, nos três canteiros, verificou-se que entre a maioria dos elementos químicos analisados os valores estiveram muito próximos. No entanto, destacou-se o manganês da terra filtrante em relação ao esterco e a manipueira, pois elevaram-se consideravelmente seus níveis. Também, o ferro apresentou elevado índice no resíduo da manipueira em relação aos outros dois resíduos. Para a análise foliar da cultura da alface americana destacou-se também o manganês e o ferro na terra filtrante em relação aos outros dois resíduos, uma vez que seus valores apresentaram elevado índice.

Portanto, conclui-se que as possíveis causas para a disparidade do desenvolvimento na plantação da alface crespa e americana no canteiro número três advem da lixiviação. Quanto ao solo apresentar a capacidade de absorver esses nutrientes para a melhoria de sua produtividade, considera-se que exista a necessidade de maior tempo para observação e estudo que vise a comprovação desses resultados.

REFERÊNCIAS

AGNOL, D. SIDNEI. **Esterco de galinha e seus benefícios**. 2013. Disponível em: <<http://ruralatual.blogspot.com/2013/08/esterco-de-galinha-e-seus-beneficios.html>> Acesso em 15/07/2018.

ARAGÃO, M. L. **Investigação sobre o aproveitamento da manipueira como fertilizante foliar**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1995.

BARANA, A C. **Avaliação de tratamento de manipueira em biodigestores fase acidogênica e metanogênica**. 2000. Tese (Doutorado em Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu. (Tese de Doutorado em PDF).

BRANCO, P. M. **Os Muitos Usos do Diatomito**. 2014. Disponível em: <[http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede de Bibliotecas Rede Ametista/Canal-Escola/Os-Muitos-Usos-do-Diatomito-1296.html](http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede%20de%20Bibliotecas/Rede%20Ametista/Canal-Escola/Os-Muitos-Usos-do-Diatomito-1296.html)> Acesso em 22/09/2017.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura - MEC – **Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional Nível Técnico. Área Profissional: Mineração**. 2001. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/mineraca.pdf>> Acesso em 25/09/2017.

BRSCAN, I.M. **Manipueira um líquido precioso**. 2011. Disponível em: <[https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18147209/manipueira um liquido precioso](https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18147209/manipueira%20um%20liquido%20precioso)> Acesso em 13/04/2018.

CEREDA, M. P. (Ed.). **Resíduos da industrialização da mandioca no Brasil**. São Paulo: Paulicéia, 1994.

CERVBRASIL. **Anuário 2014**. Associação Brasileira da Indústria da Cerveja, 2014.

EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manipueira, um líquido precioso.** 07/06/11. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18147209/manipueira-um-liquido-precioso>>. Acesso em 12/06/2018.

FLEET, C. F. ; SIEBERT, K. J. **Efeito da intensidade da iluminação na percepção visual de turbidez. Comida Qualidade & Preferência alimentar**, v. 16, n. 6. 536-544, 2005.

FRANÇA, S. C. A.; LUZ, A. B. **Beneficiamento de diatomita da Bahia.** 1. ed. Rio de Janeiro: CETEM/ MCT, 2002.

FRANÇA, S. C. A., LUZ, A. B., INFORÇATI, P. F. **Rocha e Minerais Industriais**, CETEM/MCT. Rio de Janeiro, 399 - 411p. 2008.

FRANCO, A.; PONTE, J. J. Subsídios à utilização da manipueira como nematicida: dosagem e interferência na fertilidade do solo. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 12, n. 1 1988.

FERNANDES JÚNIOR, A. **Tratamentos físicos e biológicos da manipueira.** In: **CEREDA, M.P (coord): Manejo, Uso e Tratamento de Subprodutos da Industrialização da Mandioca.** Vol IV. São Paulo: Fundação CARGILL, 2001. p.138 – 150.

GICARA, M, N. **Nutrientes.** 2016. Disponível em:<https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/nutrientes_361443.html> Ecila Publicado em 12/09/2016> Acesso em 22/11/2018.

GIONGO, Citieli. **Produção de ácidos graxos voláteis por biodigestão anaeróbia da manipueira.** 2011. 75 f. Dissertação (mestre em Engenharia química) – Universidade do Oeste do Paraná, Toledo, 2011.

GONZAGA, A. D.; GARCIA, M. V. B.; SOUZA, S. G. A.; PY-DANIEL, V.; CORREA, R. S.; RIBEIRO, J. D. Toxicidade de manipueira de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e erva-de-rato (*Palicourea marcgravii* St. Hill) a adultos de *Toxoptera citricida* Kirkaldy (Homoptera: Aphididae). **Acta Amazônica**, v. 38, n. 1, p. 101-106, 2008.

GOULART, M. R.; SILVEIRA, C. B.; CAMPOS, M. L.; ALMEIDA, J. A. Metodologias para reutilização do resíduo de terra diatomácea , proveniente da filtração e clarificação da cerveja. **Quim. Nova**, Vol. 34, No. 4, 625-629, 2011.

IBGE (**Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**). Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em 11/07/2018.

JOYCE K, **O efeito do esterco de galinha**. Abril, 2017. Disponível em:<https://www.ehow.com.br/efeito-esterco-galinha-sobre_265822> Acesso em 20/10/2018.

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

LANDGRAF, M.D.; MESSIAS, R.A.; REZENDE, M.O.O. **A Importância Ambiental da Vermi compostagem: Vantagens e Aplicação**. São Carlos: Ed. Rima,2005. 106p.

LIMA, J. W. C. **Análise ambiental do processo produtivo de polvilho em indústrias do Extremo Sul de Santa Catarina**. Dissertação (Mestrando em Engenharia de Produção). UFSC, Florianópolis. 2001.

LORINI, I.; FERREIRA F. A.; DALBELLO, O. **Validação do pó inerte à base de terra de diatomáceas no controle de pragas de milho armazenado em propriedade familiar**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. 5p.html. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 63. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co63.htm> Acesso em 15/09/2017.

MAGALHÃES, C. P. **Estudos sobre as bases bioquímicas da toxicidade da manipueira a insetos, nematoides e fungos**. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1993.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química: professores/pesquisadores**. 2. ed., Ijuí: Unijuí, 2003, 424p. (Coleção Educação em Química).

MELLO, E. T. de; PAWLOWSKY, U. Minimização de resíduos em uma indústria de bebidas. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 8, p. 249-256, 2003.

MENDES, E. **Terra Diatomácea na lavoura ou horta**. 2016. Disponível em: <<http://terradiatomacea.com.br/o-que-e-terra-diatomacea>> Acesso em 21/09/2017.

MORENG, R. E.; EVANS, J. S. **Ciência e produção de aves: aquecimento, criação, alojamento, equipamentos e produção de aves**. São Paulo. p. 143-178, 1990.

NUNES, J, L, S. **Nutrientes**. 2016. Disponível em:<https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/nutrientes_361443.html> Ecila Publicado em 12/09/2016> Acesso em 22/11/2018.

PICCINI, A. R.; MORESCO, C.; MUNHOZ, L. **Cerveja**. 2002. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/alimentus1/feira/prcerea/cerveja/>>. Acesso em 16/06/2018.

PIMENTEL, P. A. **Análise físico-química e energética do resíduo da terra diatomácea utilizada como auxiliar de filtração na indústria de cerveja**. 2006. VII, 105 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, 2006. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/90566>> Acesso em 22/05/2018.

PONTE, J. J. Ensaio preliminar sobre a utilização da manipueira (extrato líquido das raízes de mandioca) como fertilizante foliar. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 72, n. 1, p. 63-68, 1997.

RAIJ, B.van & QUAGGIO, J.A. **Métodos utilizados para diagnóstico e correção da acidez do solo no Brasil: uma visão geral**. Em: MONIZ, A.C .; FURLANI, A.M.C. & SCHAFERT, R.E. **Interações entre plantas e solo em pH baixo: agricultura sustentável e produção florestal**. Campinas, Ciência do Solo Brasileira Society, 1997. p.205-214.
RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G. & ALVAREZ V., V.H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. Viçosa, MG, CFSEMG/UFV, 1999. 359p.

RODRIGUES, Disnah Barroso; MENDES SOBRINHO, José Augusto de Carvalho. **A formação de professores no Brasil. In: Formação de Professores e Práticas Docentes: olhares contemporâneos.** José Augusto de Carvalho Mendes Sobrinho, Marlene Araújo de Carvalho (Org.). Belo Horizonte: Autentica, 2006. p. 87-108.

SANTOS, A. F.; MENEZES, R. S. C.; FRAGA, V. S.; PEREZ-MARIN, A. M. Efeito residual da adubação orgânica sobre a produtividade de milho em sistema agroflorestal. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, p.1267- 1272, 2010.

SANTOS, A. **Tecendo Relações na Sala de Aula**, ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, Curitiba, 2004.

SANTOS, W.L.P. e SCHNETZLER, R.P. Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão? **Química Nova na Escola**. n. 4, p. 28-34, nov. 1996.

SILVA, W. J., NOGUEIRA I. S. & SOUZA, M. G. M. **Catálogo de diatomáceas da região centro-oeste brasileira**. Iheringia, Série Botânica. 2001.

SOARES, N. **Bebidas purificadas**. Fevereiro de 2013. Disponível em: <<http://engarrafadormoderno.com.br/processos/bebidas-purificadas>> Acesso em 15/05/2018.

STEIL, L. **Avaliação do uso de inóculos na biodigestão anaeróbia de resíduos de aves de postura, frangos de corte e suínos**. 2001. 109f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2001.

VILPOUX, O. F. **Produção e uso de amido**. In: **CEREDA, M.P. (Org.). Propriedades gerais do amido**. São Paulo: Fundação Cargill, 2002. (Série Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas), v.1