VI CONGRESSO INTERNACIONAL DAS **LICENCIATURAS** COINTER - PDVL 2019

COMPOSTAGEM SUSTENTÁVEL PARA A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS SAUDÁVEIS COM RESÍDUOS ORGÂNICOS DO MERCADO VELHO, TERESINA- PI

COMPOSTADO SOSTENIBLE PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS SALUDABLES CON RESIDUOS ORGANICOS DEL MERCADO ANTIGUO, TERESINA-PI

SUSTAINABLE COMPOSTING FOR THE PRODUCTION OF HEALTHY FOODS WITH ORGANIC RESIDUES FROM THE OLD MARKET, TERESINA-PI

Apresentação: Comunicação Oral

Karolaine Pereira Alves¹; Kacia Caroline Da Silva Teixeira²; Mariza Almeida Moraes³; Maria Ivamara Soares Macedo⁴; Rafael Lisandro Pereira Rocha⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2358-9728.VICOINTERPDVL.2019.0062>

Resumo

A compostagem é um meio para reaproveitar os restos de resíduos que seriam desperdiçados. Além de melhorar a qualidade do solo e dos alimentos, trata-se também de uma técnica simples que pode ser efetuada tanto em casa, como em uma ação comunitária. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é abordar as características da compostagem sustentável e as implicações socioambientais na produção de alimentos saudáveis, incentivando o reaproveitamento dos resíduos orgânicos para a produção e contribuindo para o processo de fertilização do solo. O presente trabalho foi desenvolvido de forma quali - quantitativa, no campo da educação ambiental trazendo para área de estudo a sustentabilidade. Os dados da pesquisa foram obtidos por meio de experimentos feitos tanto na EMBRAPA -MEIO NORTE quanto no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - *Campus* Teresina Central. Esses dados foram análises químicas do solo da comunidade de Timon, Piranhas e análise química da compostagem. Nesse sentido, foi determinado para o solo os seguintes componentes: pH em água, pH em cloreto de cálcio (CaCl_2), fósforo, potássio, cálcio, magnésio e matéria orgânica e para a análise do composto foi determinado o pH. Por conseguinte, tendo em mente que essa análise se deu em um local onde houve várias culturas, é importante ressaltar que os valores podem ser fora dos padrões estabelecidos e por isso resolveu-se analisar de forma geral os dados obtidos em relação aos solos do cerrado. Por fim, os valores obtidos apresentaram que o solo tem uma variação significativa no seu resultado mostrando assim que

¹ Licenciatura em Química, Instituto Federal do Piauí- *Campus* Teresina Central, karolinnnyfacundes@gmail.com

² Licenciatura em Química, Instituto Federal do Piauí- *Campus* Teresina Central, kaciacoroline@gmail.com

³ Licenciatura em Química, Instituto Federal do Piauí- *Campus* Teresina Central, mariza.almeida@hotmail.com

⁴ Ciências Biológicas, Instituto Federal do Piauí- *Campus* Teresina Central, ivamaramacedo@gmail.com

⁵ Mestre, Instituto Federal do Piauí- *Campus* Teresina Central, rafael@ifpi.edu.br

dependendo da cultura a ser plantada a fertilidade do mesmo pode ser adequada ou não. Ademais, a compostagem mostrou que o pH analisado está no padrão pretendido. Assim sendo, foi possível inferir que no uso da compostagem houve um aproveitamento significativo no processo de maturação do composto mostrando assim que a utilização da água quente atingiu o propósito esperado, além dos materiais utilizados serem todos resíduos orgânicos do mercado central de Teresina.

Palavras-Chave: Análises químicas do solo, reutilização de resíduos orgânicos, sustentabilidade.

Resumen

El compostaje es un medio para reutilizar los desechos que se desperdiciarían. Además de mejorar la calidad del suelo y de los alimentos, también es una técnica sencilla que se puede llevar a cabo tanto en el hogar como en una acción comunitaria. En este sentido, el objetivo de este trabajo es abordar las características del compostaje sostenible y las implicaciones socioambientales en la producción de alimentos saludables, fomentando la reutilización de residuos orgánicos para la producción y contribuyendo a la Proceso de fertilización del suelo. El presente trabajo se desarrolló de forma cualitativa y cuantitativa, en el ámbito de la educación ambiental, aportando al área de estudio la sostenibilidad. Los datos de investigación se obtuvieron a través de experimentos realizados tanto en EMBRAPA-MEIO NORTE como en el Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología del *Campus* Central Piauí-Teresina. Estos datos fueron análisis químicos del suelo de la comunidad de Timón, Piranhas y análisis químico según el compostaje. En este sentido, se determinaron los siguientes componentes para el suelo: pH en agua, pH Cloruro de Calcio (CaCl_2), Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio y materia orgánica y para el análisis del compuesto se determinó el pH. Por lo tanto, teniendo en cuenta que este análisis se produjo en un lugar donde había varias culturas, es importante destacar que los valores pueden estar fuera de las normas establecidas y por lo tanto se decidió analizar en general los datos obtenidos en relación con los suelos del Cerrado. Finalmente, los valores obtenidos mostraron que el suelo tiene una variación significativa en su resultado mostrando que dependiendo del cultivo a plantar la fertilidad del mismo puede ser adecuada o no. Además, el compostaje demostró que el pH analisado está en el patrón deseado. Por lo tanto, fue posible inferir que en el uso del compostaje hubo una utilización significativa en el proceso de maduración del compuesto que muestra que el uso de agua caliente alcanzó el propósito esperado, además de los materiales utilizados son todos residuos El mercado central de Teresina.

Palabras Clave: Análisis químico del suelo, reutilización de residuos orgánicos, sostenibilidad.

Abstract

Composting is a means to reuse waste debris that would be wasted. In addition to improving the quality of soil and food, it is also a simple technique that can be carried out both at home and in a community action. In this sense, the objective of this work is to address the characteristics of sustainable composting and the socio-environmental implications in the production of healthy foods, encouraging the reuse of organic residues for production and contributing to the Soil fertilization process. The present work was developed in a qualitative and quantitative way, in the field of environmental education, bringing to the area of study the

sustainability. The research data were obtained through experiments done both at EMBRAPA-MEIO NORTE and at the Federal Institute of Education, Science and technology of Piauí-Teresina Central *Campus*. These data were chemical analyses of the soil of the community of Timon, Piranhas and chemical analysis of composting. In this sense, the following components were determined for the soil: pH in water, pH Calcium chloride (CaCl_2), Phosphorus, Potassium, Calcium, Magnesium and organic matter and for the analysis of the compound was determined the pH. Therefore, bearing in mind that this analysis occurred in a place where there were several cultures, it is important to emphasize that the values may be outside the established standards and therefore it was decided to analyze in general the data obtained in relation to the soils of the Cerrado. Finally, the obtained values showed that the soil has a significant variation in its result showing that depending on the culture to be planted the fertility of the same can be adequate or not. In addition, composting showed that the pH analyzed is in the desired pattern. Thus, it was possible to infer that in the use of composting there was a significant utilization in the maturation process of the compound showing that the use of hot water reached the expected purpose, besides the materials used are all residues The central market in Teresina.

Keywords: Chemical analysis of soil, reuse of organic residues, sustainability.

Introdução

Com o sistema capitalista o consumo é algo que se fortifica cada vez mais e advindo desse sistema a produção e a ingestão de alimentos industrializados cresceu muito, trazendo grandes problemas para o século, como a obesidade, sedentarismo e o desperdício exacerbado. Com isso a busca por alimentos mais saudáveis vem crescendo, uma problemática é a manutenção de diferentes tipos de solos que é um fator responsável pelo manejo sustentado da terra, com uma iniciativa de investigar os fatores contribuintes que comprometem, empobrecem e desequilibram a qualidade do solo, provocando assim uma série de pragas e doenças na produtividade e na qualidade de produtos alimentícios. Técnicas foram criadas para a produção desses alimentos e aumentar a fertilidade do solo, uma dessas é a compostagem.

A compostagem é um processo que ocorre naturalmente, através do processo de decomposição da matéria orgânica realizada por fungos e bactérias. A compostagem, além de reduzir o uso de fertilizantes inorgânicos, também contribui para manutenção da flora microbiana do solo e suas características intrínsecas melhorando e aumentando a produtividade do solo. É uma alternativa sustentável, que valoriza a matéria orgânica.

Ele é transformado em húmus, material rico em nutrientes que torna o solo fértil, controla a população de microrganismo, impede o acúmulo de substâncias tóxicas no meio e equilibra a temperatura do solo, rico em carbono, manganês, nitrogênio, ferro, cálcio, fósforo entre outras substâncias que favorecem o crescimento dos vegetais.

O acúmulo de resíduos orgânicos a céu aberto favorece o desenvolvimento de bactérias, além de trazer vetores que causam doenças aos seres humanos. Com a compostagem, além de evitar a poluição e gerar renda, faz com que a matéria orgânica volte a ser usada de forma útil.

Por tanto, a compostagem é um meio para reaproveitar os restos de resíduos que seriam desperdiçados. Além de melhorar a qualidade do solo e dos alimentos, trata-se também de uma técnica simples que pode ser efetuada tanto em casa, como em uma ação comunitária. Com o consumo de alimentos a partir do processo de compostagem o ser humano melhora sua qualidade de vida e diminui a desigualdade econômica, pois a formação desse composto orgânico irá contribuir de maneira exclusiva e saudável para o solo, liberando acima de tudo, nutrientes durante o processo de produção.

Com este trabalho objetiva-se abordar características da compostagem sustentável e as implicações socioambientais na produção de alimentos saudáveis a fim de incentivar o reaproveitamento dos resíduos orgânicos para a produção, bem como contribuir para o processo de fertilização do solo.

Fundamentação Teórica

A geração de resíduos orgânicos surgiu no início das civilizações, quando o homem começou a intervir no meio ambiente. No início a sociedade humana era nômade, se deslocava de um lado para o outro, deixando resto de resíduos por onde passavam, e os resíduos se degradam naturalmente (INTEGRADO, 2018).

Nesse cenário, a sociedade veio se adaptando e se aglomerando numa mesma região, cultivando, explorando e construindo moradias, aumentando a geração de resíduos gradativamente e com isso a necessidade de desenvolvimento da população em criar novos meios de inovação e bem estar (INTEGRADO, 2018).

O surgimento do primeiro aterro controlado, foi aproximadamente a 500 a. C pelos gregos que tiveram como ideia para o acúmulo o aterramento, na idade média o cuidado já era individual para o descarte dos restos de alimentos e com a falta de conhecimento de como fazer isso e os prejuízos que poderiam surgir com o mal descarte, Londres sofreu com várias epidemias e doenças como a cólera (INTEGRADO, 2018).

Por outro lado, após a revolução industrial, houve crescimento no modo de produção veio e com isso a geração de descarte de diversos resíduos, dando-se início aos lixões onde se jogava tudo que não tinha mais utilidade (INTEGRADO, 2018).

A crise ambiental é algo vivenciado no meio social, pois a produção-consumo é à base do pensamento de que o meio ambiente é uma área onde se deve retirar sem se preocupar com a reposição. As empresas produzem cada vez mais, retirando recursos naturais sem nenhum critério, tendo em mente a obsolescência programada, utilizando-se da obsolescência perceptiva, para aumentar o consumo, se tornando um ciclo, em decorrência desse ciclo há perda da qualidade de vida, pois com o aumento da poluição muitos não conseguem ter uma qualidade (DIAS, 2004).

Nessa perspectiva, a temática resíduo sólido é algo que vem sendo debatido há algumas décadas, não só nacionalmente mais também internacionalmente, é uma problemática que interfere todo um equilíbrio ambiental. Deu início as primeiras normas no século XIX, na Europa, referente aos resíduos. Anteriormente, era utilizado incineradores para destruir, já no século XX, começou os movimentos ambientais, com discussões sobre o bom e mau gerenciamento e suas consequências causadas pela gestão. Desde então, na década de setenta, grandes reuniões internacionais, trabalhavam sobre o problema de “resíduos sólidos” (INTEGRADO, 2018).

A produção de resíduos sólidos é oriunda desse sistema capitalista. Para debater sobre isso foram criadas conferências e uma delas foi a conferência das nações unidas, a chamada Rio-92, sobre o meio ambiente e desenvolvimento realizada em 1992, resultou na realização da Agenda 21, contendo as diretrizes para o desenvolvimento sustentável mundial, referente a resíduos sólidos, com o passar do tempo foi possível distinguir as suas potencialidades, reciclabilidade, periculosidade, degradabilidade, dentre outros, podendo se definir e classificar os tipos de resíduos sólidos, de acordo com a norma da NBR 10.004 de 2004 da ABNT, distinguindo os resíduos sólidos Urbanos (RSU), resíduos sólidos agropastoris (RSA) dentre os demais (BRASIL, 2004; DIAS, 2004; INTEGRADO, 2018)

A aprovação da gestão de resíduos se consolidou na Lei Federal 12.305 de 2010, denominada Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que aborda a minimização de resíduos, tratamento, disposição ambientalmente seguro, reciclagem e reutilização, logística reversa, ciclo de vida do produto e crescimento de novas tecnologias limpas (BRASÍLIA, 2012).

Durante alguns séculos, estudos químicos começaram a lançar os fundamentos a respeito de que se tratava o estudo sistemático em relação aos constituintes dos alimentos (GIUNTINI *et al.*, 2006).

Lavoisier, em 1780 através de descobertas anteriores conseguiu demonstrar a natureza da combustão e assim entender o processo de combustão e entender como funciona o processo de produção de energia em relação ao alimento (GIUNTINI *et al.*,2006).

Em XVIII, Rouel sugeriu uma identificação química de diversos componentes em material vegetal e animal por aplicações sucessivas de solventes orgânicos. Segundo, Mc Masters a primeira análise quantitativa em alimentos foi realizada em batatas por Person, na Inglaterra, em 1795. Ele estimulou a proporção de água, amido, material fibroso, cinzas e outras substâncias, e também reconheceu a existências de açúcar, ácidos e lipídios (GIUNTINI *et al.*,2006).

Os cientistas Franceses Gay-Lussac e Thenard publicaram, em 1811, resultados de análises quantitativas de carbono, nitrogênio e hidrogênio. Mulder, em 1838 distinguiu as diferenças entre carboidratos, gorduras e proteínas nos alimentos e mostrou em 1844 que os nutrientes entram no fígado pela circulação portal (GIUNTINI *et al.*,2006).

No século XVIII, ocorreu na Inglaterra a revolução Francesa, ela teve grande influências nas mudanças dos hábitos de vida da população, principalmente às mudanças dos alimentos consumidos. Os trabalhadores deixaram o campo para trabalharem em indústrias, e às mulheres começaram a trabalhar fora de casa (KOPRUSZYNSKI; MARIN, 2011).

Com isso, ocorreu uma transformação na alimentação das famílias, aumentou o consumo de alimentos ricos em gorduras, açúcares refinados (guloseimas, refrigerante) e pobres em carboidratos complexos e fibras. Tudo isso devido à vida corrida que o trabalhador passou a ter (KOPRUSZYNSKI; MARIN, 2011).

O alto consumo de gorduras e sal, associado ao baixo teor de nutrientes, como vitaminas e minerais, pode causar o aparecimento de doenças cardiovasculares, como pressão alta e o aumento de colesterol no sangue. Os índices de obesidade podem aumentar e ainda causar outras doenças como diabetes tipo 2 (KOPRUSZYNSKI; MARIN, 2011).

O consumo de sal na alimentação atualmente é excessivo em relação à recomendada pela Sociedade Brasileira de Cardiologia. Está prática fez com que o homem deixasse de consumir os temperos naturais, que dão benefícios à saúde (KOPRUSZYNSKI; MARIN, 2011).

A história da alimentação dedica-se a hábitos cultivados durante anos. Desta maneira, considera-se que o processo de ação humana e industrialização modificaram estes hábitos. A humanidade segue um padrão alimentar que se configura por um excesso de calorias dos

alimentos e a falta de exercício físico. Isto constitui um tripé do mal, relacionado ao aumento das porções, indicando a origem dos problemas alimentares (KOPRUSZYNSKI; MARIN, 2011).

Existem doenças que podem causar mortes prematuras devido à má alimentação e nutrição. Estas poderiam ser evitadas através de uma alimentação saudável. Uma alimentação saudável é uma forma de comer bem e de maneira equilibrada para que assim os adultos mantenham o peso ideal e tenham saúde e as crianças cresçam saudáveis (KOPRUSZYNSKI; MARIN, 2011).

A compostagem é uma técnica de produzir alimentos saudáveis através de um processo natural de decomposição da matéria orgânica de origem animal e vegetal, além de ser de grande importância econômica. O processo de decomposição passa por transformações complexas de origem química e biológica, promovidas de uma grande diversidade de fungos e bactérias que vivem no solo. Esses obtêm o carbono e os demais nutrientes minerais importantes para sua sobrevivência a partir da degradação da matéria orgânica (SILVA *et al.*, 2015)

Através da compostagem são gerados importantes nutrientes para o solo: sais minerais, e nutrientes para as raízes das plantas e húmus, melhorando assim as características do solo e a qualidade do alimento (SILVA *et al.*, 2015)

Diante disso, faz-se necessário a utilização da técnica de compostagem, uma técnica simples, como alternativa de tratamento que permite assim a realização em pequena escala, sendo esta doméstica, em média escala feita comunitária ou institucional e em grande escala, municipal ou industrial. Além disso, a compostagem é uma alternativa viável para a produção de alimentos, pois tem uma elevada qualidade nutricional rica em fósforo, potássio, cálcio e manganês, controle de pH e aumento de fertilização contribuindo para o setor de produção de alimentos (DINIZ FILHO *et al.*, 2007; INTEGRADO, 2018)

Nesse contexto, a compostagem caracteriza-se pelo processo de decomposição do material orgânico, no qual ocorrem transformações biológicas e reações químicas que tem como produto final a compostagem orgânica usada como um fertilizante para melhorar a qualidade de produção do solo, sem prejudicar o ecossistema. Os microrganismos que habitam o solo, tais como, fungos e bactérias, são responsáveis por pelas transformações, através da degradação da matéria orgânica, esses organismos recebem o carbono e os demais nutrientes necessários para sua atividade e sobrevivência (BRASIL, 2017)

Além do mais a aplicação de matéria orgânica umidificada ao solo tem capacidade de controlar a toxidez causada pelas substâncias químicas encontrados em quantidades acima do normal, como o alumínio, ferro e manganês, uma vez que os húmus têm a propriedade de fixar, complexar ou esses elementos. Com relação à acidez do solo a compostagem pode apresentar um efeito de neutralização de níveis tóxicos de alumínio (DAMATTO JUNIOR *et al.*, 2006)

Existem várias técnicas de compostagem, dentre elas as mais importantes estão; a vermicompostagem, um método convencional a partir da utilização de minhocas. A montagem de pilhas com seu próprio revestimento para controlar a umidade e a temperatura é um tipo de compostagem bastante tradicional, pois sua finalidade atua e, termos que desempenhe um conhecimento nas suas etapas e má condução de seu processo. A compostagem térmica e acelerada que é constituída por fungos e bactérias é outro método que se destaca como inoculantes desse processo (KIEHL,1985).

A produção de compostos orgânicos durante o processo de compostagem necessita de quatro etapas. O primeiro item é a multiplicação de bactérias e fungos proporcionando uma aceleração durante uma decomposição. O segundo e ressaltado ela elevação e temperatura influenciando a degradação de compostos orgânicos. A terceira fase é dada pela elevação da temperatura que deverá permanecer cinco dias estáveis constituindo uma diminuição no processo de compostagem, isto é, voltando a decrescer e a última é a etapa da maturação, onde ocorre uma diminuição na atividade biológica e pôr fim a formação do composto orgânico (KIEHL,1998).

Os fatores que contribuem para o processo de compostagem são inúmeros, assim, destaca-se alguns afluentes para a contribuição desse processo de decomposição. A temperatura é um indicador de muita eficiência nesse procedimento e deve estar entre 23 a 70 °C, pois está interligado com a atividade metabólica, em seguida com o pH que é utilizado como matéria prima e por serem de natureza ácida. Durante a decomposição o seu pH diminui e aumenta de acordo com o processo de evolução (SILVA *et al.*, 2015).

A umidade é indispensável também para a atividade biológica e varia de 40 a 60% se houver uma grande quantidade de água maior será a produção de chorume e líquidos. A aeração é a principal para o processo de decomposição da matéria orgânica, pois nessa fase o mecanismo fica mais acelerado devido a presença de gás oxigênio nos microrganismos, contribuindo para o processo aeróbico. E por último a relação carbono/nitrogênio que é indicado para avaliar os

níveis de maturação das substâncias orgânicas e que são nutrientes para a atividade microbiana, na qual irá contribuir para o efeito de qualidade do composto (LIMA,2004; PEIXOTO, 1981).

Com tudo isso, os benefícios e as vantagens geradas pela compostagem são as seguintes: rejuvenesce a saúde do solo, pois a matéria orgânica se liga às partículas de areia, limo e argila para ajudar na retenção e na drenagem do solo melhorando assim sua aeração, aumento da capacidade de infiltração da água, reduzindo a erosão. Além disso, impede que a semente de plantas invasoras entre em germinação. Evolui o número de minhocas, insetos e microrganismos, devido a presença de matéria orgânica. Mantém a temperatura e os níveis de acidez do solo ativando sua vida reduz o lixo nos aterros sanitários, eliminação de patógenos e uma economia no tratamento de afluentes (DO NASCIMENTO *et al.*, 2005).

Com o aumento da população consequentemente há uma necessidade do aumento da produção de alimentos com uso de fertilizantes e agrotóxicos para evitar pragas nas plantações e para acelerar o processo de produção. No entanto o uso exagerado dessas substâncias químicas causa muitos danos ao solo e a natureza em geral (STEFFEN; STEFFEN; ANTONIOLLI, 2011).

Por esses aspectos, ressalta-se a importância do adubo orgânico para o cultivo de alimentos saudáveis em especial no clima tropical, pois a decomposição do material orgânico ocorre de maneira intensa aperfeiçoando as condições químicas, físicas e biológicas do solo. A liberação dos nutrientes do composto orgânico ocorre de maneira lenta, por conta da mineralização do material, porém é mais duradouro que outros tipos de adubos, á exemplo os de minerais (CARDOSO *et al.*, 2011).

Com base nisso, destaca-se que o solo é formado basicamente de matéria orgânica, minerais, água, organismos vivos e abrange grande parte da biosfera, um meio que serve para o crescimento da flora e aloja a fauna também (ALEXANDRE,2015).

Também, participa de várias reações complexas, em que absorve muitas substâncias contaminantes sem sofrer transformações, mas com grande quantidade atualmente essas transformações estão ficando irreversíveis (ALEXANDRE,2015).

A Ciência do Solo teve desenvolvimento pela contribuição de estudiosos das mais áreas da Química, Física, Geologia, Biologia, Geografia, Agronomia entre outras. Mas em função da maior parte do estudo do solo direcionada à produção de alimentos, ela passou sua maior parte relacionada e conectada ao desenvolvimento agricultura. Além de ser um meio de extrema importância para a agricultura, o solo é um componente essencial para os ciclos ecológicos, é

um depósito de acomodar os nossos resíduos, melhora a qualidade da água, é um meio para a recuperação biológica, é um suporte das infraestruturas urbanas e é um espaço onde os arqueólogos e demais profissionais leem a parte da história cultural. Além disso, o solo tem muitas propriedades físicas, as quais destacam-se a textura, matéria orgânica, estrutura do solo, porosidade, cerosidade do solo, entre outros (SILVA; CHAVES; LIMA, 2009).

Somado a isso, a textura está relacionada com o tamanho de vários tipos de partículas é importante para determinar a capacidade do uso do solo, como retenção e armazenamento de água, a capacidade de penetração de raízes no solo, além disso, determina a propriedade térmica do solo, tais como condutividade térmica. A matéria orgânica do solo é formada pela decomposição resíduos sólidos de restos de animais e plantas, esse processo libera nutrientes para as plantas que provoca um ciclo de auto-sustentação aumentando a fertilidade do solo (SILVA; CHAVES; LIMA, 2009).

Em relação a porosidade, espaço entre as partículas sólidas do solo e tem como função fazer acontecer a circulação e retenção do ar assim como a circulação da água do solo. Aproximadamente 50% do volume total de um solo diz respeito ao espaço de porosidade. A determinação da porosidade é dada pelo exame de unidades estruturais, onde são avaliados a quantidade e tamanho de poros durante a determinação usa-se lupa e com base da absorção da água no solo é determinada a porosidade. Outro aspecto é a cerosidade do solo que consiste em uma superfície cerosa e brilhosa observada na superfície do solo, uma espécie de película de argila fina depositada nas superfícies da estrutura das unidades e nas paredes dos poros pelos processos de eluviação - iluviação (SILVA; CHAVES; LIMA, 2009)

Ressalta-se que os acúmulos dos agrotóxicos ocorrem na camada superficial do solo, as quais são responsáveis por abrigar a vasta biodiversidades de organismos que são os principais responsáveis pela ciclagem de nutrientes os quais as plantas retiram os nutrientes para o seu crescimento e desenvolvimento (STEFFEN; STEFFEN; ANTONIOLLI, 2011)

Ademais a agregação do solo acontece com dois processos, de forma direta isto é uma força mecânica para atrair as partículas e um cimentante para consolidar a união. A forma indireta, o fator que agrega o substrato para o substrato para atividade do organismo do solo. A estrutura do solo é caracterizada por porosidade e agregação, facilita as trocas gasosas evitando a toxidez de gás carbônico no solo, é importante para o desenvolvimento das plantas entre outros (SILVA; CHAVES; LIMA, 2009)

Metodologia

Coleta e análise do solo:

Este trabalho teve como natureza de pesquisa quali-quantitativa do tipo experimental no campo da biologia trazendo para área de estudo a sustentabilidade. Primeiramente foi feito um levantamento bibliográfico do conteúdo. Em seguida foi escolhido o local da coleta do solo, que foi na comunidade de Timon, Piranhas. Posteriormente, foi feito a coleta do solo em dois pontos do sítio. O solo foi coletado com uma profundidade referente a 20 cm abaixo do horizonte onde fica a camada da matéria orgânica do solo. O solo coletado foi levado para a análise na Embrapa- meio norte. Onde ficou em uma sala para a secagem natural. Logo após foi determinado para o solo os seguintes componentes: pH em água, pH em cloreto de cálcio- CaCl_2 , fósforo, potássio, cálcio, magnésio e matéria orgânica.

Coleta para a compostagem:

Foi realizada a coleta dos Resíduos Orgânicos- R. O. no mercado São José (Mercado Velho) – Central de Teresina, como mostra a figura 1. Em seguida foram levados os R. O. para o laboratório de Química do IFPI – *Campus* Teresina Central.

Após foram triturados, com a finalidade de reduzir o tamanho das partículas do resíduo, visto que quanto menor o tamanho das partículas, maior a superfície ativa do material, permitindo uma atividade microbiana intensificada, o que pode resultar em uma maior taxa de decomposição. O material foi disposto em um recipiente de baixo custo, na qual estará com furos para que o *chorume* seja lixiviado em outro recipiente até a formação do composto (SOARES *et al.*, 2018) .

Figura 1: Coleta de resíduos orgânicos no mercado central de Teresina.

Fonte: Própria (2018)

Montagem do Sistema

Para a montagem da pilha (amontoado de resíduos orgânicos) foi empregado um espaço de 05 cm, onde a pilha teve uma altura máxima de 10 cm, possibilitando o reviramento desse material durante o processo. A pilha tinha 4,5 Kg de resíduos orgânicos (SOARES *et al.*, 2018).

Os compostos maturados foram submetidos à análise físico-química. Foi determinado o potencial Hidrogeniônico- pH do composto obtido.

Análises Físico- Química

Para a determinação do parâmetro do pH cerca de 10 g de cada amostra foi colocada em contato com 20 mL de solução de cloreto de sódio (NaCl) 0,01 mol/L. Foi agitado com um bastão de vidro a análise dos compostos e eles foram colocados em béquer, em seguida foram mantidos em repouso por 20 minutos. Uma segunda agitação foi realizada com auxílio de agitadores magnéticos por 5 minutos, logo após foi deixado por mais 30 minutos em descanso. Por fim colocamos a solução em contato com pHmetro

Resultados e Discussão

As amostras de solo se encontram em dois locais com culturas diferentes é por isso que se dá resultados tão diferentes, tendo diferentes fatores para modificar a estrutura físico-química do solo. Na primeira amostra é um local plano, com nem uma plantação. Já a amostra dois se encontra em um local íngreme, estando há 300 metros do rio Parnaíba. Na área localiza-se uma plantação de cana de açúcar e bananeiras, porém neste local teve uma grande variação de plantio.

Devido a diversidade de cada cultura, varia muito na capacidade de tolerância ou sensibilidade a respeito da acidez. Por isso deve-se interpretar os resultados obtidos das análises, considerando as exigências específicas da cultura que vai ser colocada (VILLAR, 2007).

Tabela 1: Análise do potencial Hidrogeniônico do solo.

	pH	
	Água	CaCl ₂
AMOSTRA I	7,01	5,93
AMOSTRA II	4,94	4,09

Fonte: Própria (2018)

Foram feitas duas análises do potencial Hidrogeniônico- pH do solo como em água e em cloreto de cálcio- CaCl₂. A análise do pH em água é difícil execução, devido a turbidez do meio do solo, que suja o eletrodo e interfere nos resultados por isso é feito a análise em CaCl₂

pois é mais preciso. As duas análises são utilizadas como índice das condições gerais da fertilidade do solo (VILLAR, 2007).

Como mostra na tabela 1 o pH na amostra I tanto em água como em CaCl_2 está muito alto, já na amostra II estão com o pH baixo. Os solos podem ser ácidos naturalmente devido à própria deficiência do material de origem, ou por processo de formação onde facilita a remoção de elementos básicos como potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), sódio (Na), entre outros. É importante ressaltar que o solo pode aumentar a sua acidez devido ao cultivo e/ou adubação (VILLAR, 2007).

O Fósforo está entre os três macronutrientes que são exigidos em menores quantidades pelas plantas. Não obstante, trata-se de um nutriente mais usado em adubação no Brasil. A carência de Fosfato causa distúrbios severos no metabolismo e desenvolvimento das plantas. Os sintomas de excesso aparecem, principalmente, na forma de deficiência de micronutrientes, como ferro (Fe) e zinco (Zn) (MENDES, 2007; VILLAR, 2007).

Tabela 2: Análise de Fósforo- P nos dois pontos.

Fósforo (mg/dm^3)	
AMOSTRA I	20,39
AMOSTRA II	4,85

Fonte: Própria (2018)

A tabela 2 mostra o resultado da análise do teor de fósforo do solo no primeiro ponto o teor está adequado já no segundo está muito baixo do que é esperado Sousa e Lobato (2004), traz que os valores adequados para uma amostra com teor de argila entre 160 a 350 é de 15,1 a 20,0.

O principal papel do potássio (K) é o de ativador enzimático, com participações no metabolismo proteico, fotossíntese, transporte de assimilados e potencial hídrico celular. Sua deficiência conduz a profundas alterações no metabolismo, as plantas tendem a apresentar diminuição da dominância apical, internódios mais curtos e clorose seguida de necrose das margens e pontas de folhas mais velhas (MENDES, 2007).

Tabela 3: Análise de Potássio- K nos dois pontos.

Potássio (cmolc/dm^3)	
AMOSTRA I	0,55
AMOSTRA II	0,48

Fonte: Própria (2018)

A concentração de potássio nos tecidos vegetais pode apresentar grande variabilidade em função da espécie e do manejo cultural utilizado. Valores mais comumente encontrados situam-se na faixa de 1,0 a 3,5 dag/kg (MENDES, 2007).

Acerca da análise de magnésio não é muito utilizado para adubação, ele é fundamental para o desenvolvimento da planta pois além de seu papel na clorofila, o magnésio é ativador das enzimas relacionadas com o metabolismo energético. Com a carência do Mg afeta parte do metabolismo das plantas, seguido da redução da fotossíntese, com o passar do tempo a deficiência de Mg vem ocorrendo com grande frequência, sendo agravadas em culturas que recebem aplicações elevadas de potássio (MENDES, 2007; VILLAR, 2007).

Tabela 4: Análise de Cálcio- Ca e Magnésio- Mg do solo.

Cálcio e Magnésio (cmolc/dm ³)		
	Ca	Mg
AMOSTRA I	3,05	1,09
AMOSTRA II	6,06	2,16

Fonte: Própria (2018)

A análise do cálcio está adequada nos dois pontos. O magnésio apresenta na amostra I está adequado segundo Sousa e Lobato (2004), já na amostra II o magnésio está alto.

A matéria orgânica - M.O. do solo é muito importante pois com a adição de diferentes tipos de matéria orgânica ao solo produz grande alteração na sua estrutura físico-química que, por sua vez, promove as condições nutricionais aos microorganismos das plantas. No estado não oxidado, a matéria orgânica fornece energia e nutrientes para o desenvolvimento microbiano do solo (VILLAR, 2007).

Tabela 5: Análise química da Matéria Orgânica- M. O.

Matéria Orgânica (dag/Kg)	
AMOSTRA I	1,26
AMOSTRA II	1,64

Fonte: Própria (2018)

Acerca desses dados, Villar (2007) ressalta que os teores da matéria orgânica na maioria dos solos de Cerrado situam-se entre 20 e 30 g/dm³ (2, 0 a 3,0 %). Com base nessas informações, pode-se observar que as amostras feitas do solo apresentaram nos dois pontos um valor inferior, porém na amostra II, o valor mostrou-se maior que da amostra I (tabela 5). Possivelmente isto ocorre pelo fato de que na amostra dois o local tem uma área com plantio onde diariamente têm-se restos de M.O. oxidando-se, porém não o suficiente, indicando que o solo tem uma carência de M.O. Estes dados corroboram com Villar (2007), visto que o autor sugere a prática de fertilizações com matérias orgânicas para manter os novos ciclos biológicos com elevada produção.

A matéria orgânica, entre os componentes do solo, apresenta-se como o principal elemento responsável pela troca de cátions, pois o húmus, o produto mais estável após sua

decomposição, tem maior propriedade coloidal que as argilas silicatadas, além de apresentar características eletronegativas em suas superfícies externas, onde são retidos cátions com diferentes graus de tenacidade (VILLAR, 2007).

A compostagem passou por um processo de maturação de 45 dias sendo molhada e revirada em 3 em 3 dias, com o uso de água quente para que o processo tenha uma maior rapidez, foi observado que o composto apresentava uma maturação rápida e com a temperatura adequado, variando entre 23 a 70 °C, o que está de acordo com os achados de SILVA *et al.* (2015).

A análise do pH do composto deu 6,48 estando assim dentro desse padrão. Apesar disso, é importante ressaltar que para utilizar este composto como fertilizante orgânico, é precisa estar em um pH compatível com os requisitos ou sensibilidade das plantas. Este dado corrobora com dados de Kiehl (1988), onde evidencia-se que no processo inicial, na fase termofílica, forma-se ácidos orgânicos, fazendo com que o pH torne-se mais ácido, entre 5,5 a 6,0, além do que, em seguida, estes ácidos reagem com as bases liberados pelas matérias orgânicas em decomposição, elevando os valores do pH.

Também, os dados apresentados na análise do pH do composto estão de acordo com Miller (1992), cujos valores considerados de referências estão entre 5,5 e 7,5.

Conclusões

Conclui-se que o pH do composto com o valor 6,48 apresentou-se dentro dos valores considerados de referências, 5,5 e 7,5.

Com o uso da compostagem, observou-se que houve um aproveitamento significativo no processo de maturação do composto, indicando que a utilização da água quente é uma forma de potencializar o processo de análise dos resíduos orgânicos provenientes do Mercado Central de Teresina.

A análise química do solo apresentou-se recomendável a partir dos dados de determinação dos componentes do solo, compatível com alguns plantios, sendo assim um composto eficiente para a reposição de nutrientes e melhorias na concentração de nutrientes.

Referências

Alexandre, C. 2015. Funções, usos e degradação do solo. In: Figueiredo, T., Fonseca, F. & Nunes, L. (Eds.) **Proteção do Solo e Combate à Desertificação: oportunidade para as regiões transfronteiriças**. Instituto Politécnico de Bragança - Escola Superior Agrária. Bragança

BRASIL. ABNT -NBR 10.004/2004 - Resíduos sólidos - Classificação. **Biotemas**, v. 18, n. 2, p. 7–18, 2004.

BRASIL. Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação. **Ministério do Meio Ambiente**. Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo, Serviço Social do Comércio - Brasília, DF: MMA, 2017. ISBN: 978-85-7738-313-9.

BRASÍLIA, C. DOS D. **Política nacional de resíduos sólidos - PNRS 12.305/2010**. [s.l: s.n.].

CARDOSO, A. I. I. *et al.* Alterações em propriedades do solo adubado com composto orgânico e efeito na qualidade das sementes de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 29(4), 2011.

DAMATTO JÚNIOR, E. R. *et al.* Alterações em propriedades de solo adubado com doses de composto orgânico sob cultivo de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 28(3), 546–549, 2006.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental, princípios e práticas**. São Paulo, E. Gaia, 9º ed. Ver. e ampl., 2004.

DINIZ FILHO, E. T. *et al.* A prática da compostagem no manejo sustentável de solos. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**: Grupo Verde de Agricultura Alternativa (GVAA), Mossoró, v. 2, n. 2, p.27-36, dez. 2007.

DO NASCIMENTO, A. M. *et al.* **Química e Meio Ambiente: Reciclagem de lixo e química verde: papel, vidro, pet, metal orgânico**. Secretaria de Educação. Curso Formação Continuada Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, 2005.

GIUNTINE, E. *et al.* **Composição de Alimentos e um pouco de História**. Vol, 56. 2006.

INTEGRADO, G. **Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável da Serra Gaúcha**. 2018.

KOPRUSZYNSKI, C. P.; MARIN, F. A. **Alimentação humana, passado, presente e futuro**. Curitiba / São Paulo: UNESP, {2011-}. Disponível em: <http://www.ibb.unesp.br/Home/Secoes/SecaodeApoioEnsinoPesquisaExtensaoSAEPE/10a-semana---texto-agente.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2018.

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

KIEHL, Edmar José. Manual de Compostagem. Piracicaba: **Editora Ceres**, 1998.

LIMA, L. **Lixo Tratamento e Biorremediação**. 3 ed. São Paulo: Hemus, 2004.

MENDES, A. M. S. **Introdução a fertilidade do solo**. v. 52, n. 15, 2007.

MILLER, F. C. Compostagem como um processo baseado no controle de fatores ecologicamente seletivos. **Soil Microbial Ecology**, 18 (3): 515-543, 1992.

PEIXOTO, J. O. **Destinação final de resíduos, nem sempre uma opção econômica.** *Engenharia Sanitária*, (1): 15-18, 1981.

SILVA, F. M. DA; CHAVES, M. DOS S.; LIMA, Z. M. C. Geografia Física II Gênese dos solos. **RN: EDUFRN**, p. 240 p., 2009.

SILVA, M. A. DA *et al.* Compostagem: Experimentação Problematicadora e Recurso Interdisciplinar no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 1, 2015.

SOARES, L. M. *et al.* **Para aproveitamento de resíduos orgânicos no ifba campus de salvador : uma abordagem multi-critérios.** p. 74–97, 2018.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E.; REIN, T. A. Adubação com fósforo. In: SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Eds). **Cerrado: correção do solo e adubação.** 2 ed. Brasília, DF: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2004. p. 147 – 167.

STEFFEN, G. P. K.; STEFFEN, R. B.; ANTONIOLLI, Z. I. Contaminação do solo e da água pelo uso de agrotóxicos. **Tecno-Lógica**, v. 15, n. 1, p. 15–21, 2011.

VILLAR, M. L. P. Manual de interpretação de análise de plantas e solos e recomendação de adubação. **EMPAER-MT**, n. c, p. 2–6, 2007.