

## **EFEITO NA GERMINAÇÃO DE *Annona squamosa* L. (Annonaceae) ATRAVES DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM, NO HORTO FLORESTAL TOTE GARCIA CUIABÁ – MATO GROSSO**

**Elton Martim de Oliveira(\*), Leo Adriano Chig, Vera Lúcia Lopes Vieira Santos, Josiane do Espirito Santo Santana.**

(\* ) Biólogo, formado pela Universidade de Cuiabá (UNIC), em Cuiabá/MT.

### **RESUMO**

A compostagem é uma prática de adubação orgânica é aplicação de material orgânico no solo, a aplicação deste material além de fornecer nutrientes para acultura proporciona a melhoria das condições do solo, caracterizando melhorias com relação as características químicas e físicas e biológicas, Objetivou-se avaliar o efeito de seis substratos, avaliando a taxa de emergência, folhas, diâmetro caulinar e altura no desenvolvimento de ata (*Annona squamosa* L) foi utilizado o delineamento de blocos casualizado com quatro compostos e seis repetições cada bloco com 16 sementes plantadas, para cada bloco seis testemunhas, obtendo para os tratamentos maior percentual de sementes emergidas, Casca de Arroz + Casca de arroz carbonizado+ esterco de gado + solo. Porém foram respectivamente entre esterco de gado + folhas de seringueira (*Hevea brasiliensis* M. Arg)+ solo, que obteve resultados satisfatórios expondo dados irrelevantes em numero de plântula que emergiram, altura numero de folhas diâmetro caulinar, bagaço de cana + folhas de seringueira, apresentando resultados positivos bagaço de laranja + folhas de seringueira + solo apresentaram baixa taxa de emergência, porém obteve excelentes resultados com as plantas obtidas e casca de arroz + folhas de seringueira + solo concebendo baixas taxas de emergência, mas o desenvolvimento significativo com as plantas obtidas. Dentre todos os compostos utilizados o que resultou alta qualidade foi o substrato que obteve o maio numero de analise satisfatório para produção de mudas.

**PALAVRAS CHAVE:** Compostagem, Produção Mudás, *Annona squamosa* L

### **INTRODUÇÃO**

A compostagem é uma tecnologia idealizada para obter, no mais curto de período a estabilização ou humificação da matéria orgânica. Este mesmo processo ocorre na natureza, mas indefinido (NUNES, 2009). A decomposição sucede através da ação microbiana oriundos de uma massa heterogênea de resquícios no estado solido e úmido.

Para o preparo dos compostos duas fontes de matérias-primas são necessárias restos vegetais e meios de fermentação (SOUSA et al., 2001). Os microrganismos não vivem no solo na forma pura e livre, mas sim em comunidades, interação e diversidades com o meio, neste contexto Balota (1998) destaca que no processo de decomposição da matéria orgânica participando diretamente no ciclo biogeoquímico dos nutrientes.

Neste contexto Nunes (2007), destaca que a compostagem tem a favorecer significativamente a umidade e a temperatura do solo, estabelecendo níveis para o desenvolvimento das plantas, dos sistemas radiculares, partes aéreas e na melhoria da produção. Essa transformação ocorre por meio de processo aeróbico conduzido corretamente.

No período decorrente da degeneração da matéria orgânica há liberação de energia, vapor e calor. Herbets (2005), enfatiza que estes processos são de grande importância para a transformação do composto, para Maia et al. (2003), é uma forma econômica e eficaz de tratar. Transformar resíduos orgânicos domésticos e industriais em adubo orgânico.

No parecer de Oliveira et al.(2004), entende que o benefício da matéria orgânica no solo não é apenas o de fornecer nutrientes as plantas, mas também modificar e melhorar as propriedades físicas, químicas. Inácio et al.(2010), caracteriza por ser um processo biológico, aeróbico, e termófilo, controlado e manejado.

A agricultura tem se desenvolvido para obter menor degradação do solo e maior sustentabilidade, sabe-se que mundialmente a atividade agrícola tem degradado recursos naturais, tendo como efeito desmatamento, erosões e contaminantes nos solos, (BALOTA, 1998). Sendo necessária uma metodologia de sustentabilidade agrícola que engloba uma corrente de ideias que tem a finalidade de proteger os recursos naturais em especial o tão rico solo.

Dentre os recursos naturais, o solo tem grande importância, responsável pelo suporte básico à vida do planeta Filho et al.(2007), a civilização atual cada vez mais dependa do solo uma vez que a cada ano a população mundial cresce, há várias opções de manter e melhorar o desenvolvimento da agricultura.

A agricultura é a que mais agride e altera o ambiente principalmente se for mal planejada, fica claro que se as gerações futuras dependem e inteiramente de um manejo sustentável, a adubação orgânica é uma forma de minimizar as agressões e maximizar alternativas das quais se pode ter benefícios como estabelece Castilho et al. (2008), socioeconômico e melhorias na qualidade do solo a utilizar esse benefício eternamente.

Neste contexto, o composto orgânico é extremamente importante, pois constitui a base da adubação orgânica, sendo que o objetivo da adubação orgânica não é nutrir diretamente a planta, e sim nutrir o solo para que dele a planta se alimente.

Santos (2010) destaca que a compostagem por sua vez produz um fertilizante orgânico, mais estável e em melhores condições sanitárias que o esterco bovino, suíno e qualquer outra origem.

Independente do material utilizado na compostagem, os benefícios do composto orgânico é relativo às propriedades físicas, químicas, físico-químicas e biológicas, onde só serão expressas plenamente a partir da fase de teste para a verificação de sua eficiência. Já que para a produção de mudas no viveiro se utiliza fertilizantes químicos, e se o trabalho com a compostagem desenvolvido é relevante.

Esta pesquisa objetivou testar a eficiência de diferentes compostos orgânicos, obtido por meio de compostagem para a produção de mudas, desde taxas de emergência, crescimento e desenvolvimento das plantas, e fertilizantes orgânicos sem nenhum meio químico no viveiro municipal departamento de Parques e Jardins Tote Garcia Cuiabá – Mato Grosso.

## **METODOLOGIA**

### **Área de Estudo**

A pesquisa foi realizada no Viveiro Municipal de Cuiabá - MT do Horto Florestal “Tote Garcia” (Secretaria Municipal de Serviços Urbanos/Gerencia de Parques e Jardins – SMSU/GPJ) localizado no Bairro Coxipó, município de Cuiabá – MT (Figura 1), nas coordenadas geográficas 15° 35’ 56” Latitude Sul, e 56° 06’ 01” SW Oeste de acordo com a (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Assuntos Fundiários-SMSU, 2012).

### **Material e Métodos**

O experimento foi preparado em condições ambiente como se encontra na natureza, a área escolhida para a realização foi no jardim clonal de seringueira (*Hevea brasiliensis* M. Arg Euphorbiaceae) escolhido de preferencia em um local de fácil acesso para o preparo e que não interferisse na área de utilização como sombrite para produção de mudas (Figura 1).



**Figura 1- A. Aspecto geral de deposição de folhas no jardim clonal de *H. brasiliensis*; B. Jardim clonal de *Hevea* com sombrite.**

### Matéria Prima

O procedimento consistiu em fazer pilhas sucessivas de origem orgânica vegetal, que apresentavam baixo teor de umidade e rico em carbono (C) Oliveira et al.(2005), como folhas de seringueira (*H. brasiliensis*) entre outros materiais vegetais para facilitar a manipulação, transporte e de preferência que se encontrassem no Horto florestal e nas proximidades de modo que posteriormente realizar trituração e definitivamente o processo de compostagem e promover à homogeneização.

Para Oliveira et al.(2005), é necessário um material rico em nitrogênio (N), de grande importância para dar início ao processo bioquímico de decomposição, parte da matéria prima principal utilizada foram folhas de *H. brasiliensis* que estava na área do jardim clonal. Também, foram acrescentadas outras matérias orgânicas, como casca de arroz, bagaço-de-cana, esterco bovino e bagaço de laranja, que foi coletado na Universidade de Cuiabá - UNIC que se encontrava descartadas em lanchonetes.

### Trituração da Matéria Prima

O procedimento de trituração das folhas, de acordo com Oliveira et al.(2005) consistiu em diminuir o volume, um artifício fundamental, facilitando a degeneração e acelerando e reduzindo o tempo de compostagem na pilha, por haver uma grande quantidade de matéria orgânica, rejeitada em especial no horto florestal, ocupando espaço utilizou-se as folhas. Para o processo de fragmentação das matérias primas utilizou-se um triturador de 1 cavalo  $\frac{1}{2}$  de força, com potência de 110 W, com abertura de diâmetro 0,40 cm e tubo de 0,50 cm comprimento, próprio para fragmentar o volume dos resíduos orgânico vegetal, dos quais foram colocadas com as mãos.

### Montagem das Pilhas

Após o processo de selecionar, e fragmentar, deu - se o início da montagem das pilhas que foi num total de 4 pilhas cada uma contendo em sua montagem as mesmas características mudando apenas seus meios de mistura (Quadro 1), foram estruturadas cada uma com matérias orgânicas diferentes, porém todas com as mesmas condições, secas diferente do bagaço de laranja que encontrava-se úmido folhas de *H. brasiliensis* triturada. Oliveira et al. (2005), destacam que para este modelo de compostagem a pilha deve ter entre 1,2 a 1,5 de altura e 1,5 a 2 m de largura, podendo variar de acordo com a quantidade de material disponível.

**Quadro: 1 Matéria prima da Compostagem**

Tratamentos	Mistura para compostagem	Quantidade em litros	
		F	M
1	Bagaço de cana de açúcar + folhas de seringueira	12	8
2	Bagaço de laranja + folhas de seringueira	12	8
3	Esterco de gado + folhas de seringueira	12	8
4	Casca de arroz + folhas de seringueira	12	8

Conforme demonstra a (Figura 2) abaixo cada uma seguiu uma sequência, de montagem individual para facilitar à homogeneidade a pilha.



**Figura 2- Montagem das pilhas de compostagem no jardim clonal de *H. brasiliensis*;**  
A - esterco bovino; B - bagaço de laranja; C - casca de arroz; D – bagaço de cana de açúcar.

#### **Medição da Temperatura**

Realizado semanalmente, utilizando-se um termômetro de  $-10^{\circ}\text{C}$  a  $110^{\circ}\text{C}$  que é introduzido na pilha de compostagem especificamente ao centro da onde se concentra as maiores temperaturas. Estas leituras foram executadas por três meses. Segundo Souza (2001) uma vez que diferentes temperaturas durante o amadurecimento da pilha causam o acréscimo de diferentes microrganismos.

Herbets (2005) comenta que uma diminuição da temperatura pode interferir diretamente na deterioração, pela falta de aeração causada pela ausência de revolver a pilha, a umidade é um fator determinante, na quantidade certa auxiliando a desenvolvimento microbiológico, já em excesso impedindo um bom desempenho, causando maus odores e atraindo visitantes indesejáveis.

Na medida certa de todos estes determinantes a temperatura irá se desenvolver gradativamente acelerando à decomposição o alto grau de temperatura novamente traz benefícios eliminando patógenos que eventualmente poderia estar presente no material.

#### **Aeração e umidade das pilhas**

Para o reviramento foi utilizado um garfo e uma pá, o ato de revirar trata-se de um processo para auxiliar a fermentação. Nos estudos de Oliveira (2004) é indispensável a presença do ar para a decomposição da massa, evitando que este material não seja compactado. Segundo Souza (2001) que é necessário revolver periodicamente este método tem a finalidade de promover completa homogeneização do composto.

A água é necessária para que a compostagem tenha o melhor resultado para obter um composto de excelente qualidade, contendo nutrientes dos quais as plantas irão absorver para o desenvolvimento, por causa da aeração e temperatura tende a diminuir ao longo da técnica, portanto, o teor de umidade é um dos parâmetros que devem ser monitorados durante a compostagem para que o procedimento ocorra de maneira satisfatória na pilha. Maia (2003) salienta que de modo geral, detém-se entre 50% e 60%. O ajuste da umidade ideal, e sua manutenção podendo ser feito mediante a mistura criteriosa de componentes ou pela adição de água, no exercício de acordo com o necessário.

A fruteira *Annona squamosa* L. (Annonaceae) conhecida popularmente como pinha, fruta-do-conde, ata uma fruteira exótica originária da América Central e Caribe e amplamente cultivada em pomares bem como para fins comerciais. É uma árvore caducifolia de 3-6 m de altura, propaga-se por sementes ou por enxertia (LORENZI 2006).

Para verificação da qualidade do composto orgânico, foi instalado um experimento usando essa espécie vegetal frutífera como espécie pioneira, servindo dessa forma como objeto de estudo científico para observações, levando em consideração o tempo de emergência das plântulas, a altura, a quantidade de folhas e o espessamento do caule buscando dessa forma saber se haveria uma influência para as futuras produções de mudas do viveiro do Horto Florestal.

#### **Produção de mudas de *A. squamosa* com diferentes tipos de substrato**

As sementes utilizadas para o plantio foram coletadas no mês de janeiro de uma única planta localizada na cidade de Campo Verde sem nenhum critério de avaliação – Mato Grosso, após a colheita foram despulpadas manualmente e secas a sombra. A segunda etapa do experimento foi conduzida do viveiro com sombrite de 50% no período 14 de Janeiro de 2012, em bancadas as quais foram preparadas com uma camada de solo misturada com casca de arroz na proporção de 1:2, com o intuito de manter a umidade por maior tempo possível.

Os tratamentos consistiram em seis diferentes substratos e quatro repetições o Delineamento experimental utilizado foi em blocos, com quatro compostos e seis repetições cada bloco com 16 sementes plantadas a 2 cm de profundidade composto avaliado utilizou-se 10 sementes para repetição, os tratamentos 5 e 6 foram usados como testemunha de avaliação sendo que o número 6 Casca de Arroz + Casca de arroz carbonizado+ esterco de gado + solo é utilizado para propagação, emergência e repicagem de mudas florestais, frutíferas, arbustos, dentre outras (Tabela 1).

**Tabela 1. Detalhamento dos tratamentos**

Tratamento	Composição dos Compostos	R	T.T 1	T.T 2
1	Bagaço de cana de açúcar + folhas de seringueira + solo	10	3	3
2	Bagaço de laranja + folhas de seringueira + solo	10	3	3
3	Esterco de gado + folhas de seringueira + solo	10	3	3
4	Casca de Arroz + folhas de seringueira + solo	10	3	3
5	Solo		3	3
6	Casca de Arroz + Casca de arroz carbonizado+ esterco de gado + solo		3	3

Legenda: (R) Repetição T 1.T 2, Testemunhas.

A semeadura foi realizada diretamente em saco de polietileno (19 x 22 cm) preto e rega foi efetuada, de acordo com a necessidade, sendo que o clima favoreceu por estar em período chuvoso, proporcionando condições favoráveis dispensando regas excessivas. A unidade experimental constitui-se em blocos de um total de 64, sementes distribuídas em 4 blocos cada um contendo 16 unidades entre repetição e testemunhas 1 semente por embalagem.

Utilizou-se para a avaliação a coleta de dados alguns equipamentos necessários, trena, paquímetro digital, planilha de anotações dando início as coletas dois meses após a emergência, uma vez por semana em um período de dois meses e meio a partir da data de semeio, foram consideradas emergidas todas as sementes que originaram plântulas, dispendo de todas as estruturas essenciais, e que mostraram potencial de desenvolvimento para o estabelecimento de plantas normais.

Os parâmetros avaliados e variáveis foram: número de folhas, diâmetro caulinar e altura das plantas como critérios para determinar o efeito de diferentes substratos na emergência de sementes da *A. squamosa* através do método de Duncan o teste é aplicado a 5% de probabilidade (Tabela 3).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Avaliação de parâmetros morfológicos**

Após 15 dias da semeadura iniciaram – se as emergências das plântulas a para cada composto os números de plântulas que emergiram para cada tratamento, tendo como resultado significantes três dos compostos tratamento 1, 3, 6 obteve o maior números (Tabela 2).

**Tabela 2. Numero de plântulas emergidas para cada tratamento**

Tratamento	Identificação												Porcentagem
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Emergidas	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0			70 %
	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0			40 %
	3	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1		70 %
	4	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0		30 %
	5	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	30 %
	6	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1

Para caracterizar o substrato que resultou na produção de mudas mais vigorosas, os substratos foram avaliados considerando o desenvolvimento diferencial das plantas com base na resposta simultânea das características avaliadas, germinação diâmetro caulinares e numero de folhas e altura.

Pode-se verificar que o substrato 3 destaca-se em todas as análises propostas, sobre o desenvolvimento da *A. squamosa* em todos os parâmetros avaliados foi significativos a todos representado na (Tabela 3) pelas letras (a) como os melhores resultados e assim por diante.

**Tabela 3. Variáveis analisadas das plântulas.**

	Tratamento	Mínimo	Máximo	Alcance	Média	Desvio Padrão	CV%
Emergência	1	70	70	0	70	a	0.00
	2	40	40	0	40	b	0.00
	3	70	83	13	71	a	4.43
	4	30	30	0	30	b	0.00
	5	25	33	8	27	b	3.20
	6	10	83	73	46	ab	37.48
Diâmetro	1	2	6	4	4,31	b	1,24
	2	2	8	6	4,88	ab	1,76
	3	3	7	4	5,02	a	1,24
	4	3	6	3	4,50	ab	1,02
	5	2	5	3	3,38	b	1,06
	6	1	4	3	2,61	c	0,78
Folha	1	9	26	17	16,52	ab	4,43
	2	8	25	17	15,09	bc	4,95
	3	3	36	33	18,64	a	7,35
	4	9	24	15	14,71	bc	3,86
	5	8	18	10	12,96	c	2,99
	6	2	13	11	8,08	d	2,51
Altura	1	10	32	22	19.84	ab	5.62
	2	5	39	34	23.59	a	10.71
	3	4	35	31	23.19	a	6.611
	4	14	36	22	22.86	a	6.120
	5	10	20	10	15.61	b	2.831
	6	2	18	16	11.26	c	4.306

Letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan ( $P > 0.05$ )

Pode se avaliar pelo o gráfico que a taxa de emergência entre três composto são muito semelhantes entre o 1 (bagaço de cana de açúcar + folhas de seringueira + solo), 3 (esterco de gado + folhas de seringueira + solo), e o 6 (casca de arroz + casca de arroz carbonizado+ esterco de gado + solo), se destacando em uma pequena escala, tendo com o menor índice de emergência o 5 (solo, seguido do 4 casca de arroz + folhas de seringueira + solo).

Pode-se verificar que o substrato 3 destaca-se em todas as análises propostas, sobre o desenvolvimento da *A. squamosa* em todos os parâmetros avaliados foi significativos a todos representado na (Tabela 3) pelas letras (a) como os melhores resultados e assim por diante.

Pode se observar que o tratamento 3 esterco de gado + folhas de seringueira + solo, foi o que proporcionou, melhores desenvolvimentos para *A. squamosa* como pode ser visto nas figuras este pode ser determinado utilizando-se a fórmula de Bascara.

Porém os maiores diâmetro foi obtido quando elas se desenvolveram nos substratos seguido pelo desenvolvimento do 2 bagaço de laranja + folhas de seringueira + solo, tendo um decréscimo no 4 casca de arroz + folhas de seringueira + solo, e tendo como o pior o 6 substrato casca de arroz + casca de arroz carbonizado+ esterco de gado + solo, que no gráfico anterior havia se mostrado com excelentes resultados.

Novamente temos o 3 substrato que é composto de esterco de gado + folhas de seringueira + solo se mostrando que para o número de folhas continua sendo superior a todos os outros parâmetros avaliados.

Verificou-se que para a altura das plantas houve um padrão de altura em relação a três compostos obtiveram resultados semelhantes, como demonstra o gráfico para os outros, alinha representativa é conclusiva.

Os substratos bagaço de cana de açúcar + folhas de seringueira + solo, esterco de gado + folhas de seringueira + solo. Certamente estes substratos reúnem características necessárias de para um adequado substrato. Para Scalon (1993) Uma boa porosidade permite o movimento de água e ar no substrato, favorecendo a germinação esterilidade do substrato seria outro fator importante para o aumento na taxa de germinação das sementes, a existência de patógenos poderiam afetar a germinação e o estabelecimento das plântulas.

## CONCLUSÃO

Tal observação indica que ausência orgânica de fonte orgânica não proporcionou condições físicas e químicas adequadas para o desenvolvimento das mudas, em dois blocos de amostragem apesar de o substrato utilizado no Horto Florestal conter nutrientes fornecidos pela adubação convencional, e orgânica ainda não é o necessário para os desenvolvimentos satisfatórios.

De acordo com os resultados observados a respeito do desenvolvimento das mudas de *A. squamosa* Todos os substratos promoveram desenvolvimento e proporcionaram emergência e analisar diâmetro caulinar e quantificação foliar, o melhor desempenho das mudas, comparando se diferentes substratos com a mesma proporção de material orgânico foi observada que Esterco de gado + folhas de seringueira + solo, o substrato mostrou-se superior.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BALOTA, E. L. et al. Biomassa Microbiana e Sua Atividade em Solos Sob Diferentes Sistemas de Preparo e Sucessão de Culturas. Revista Brasileira Ciências de Solo. 22: 641-649. 1998.
2. COIMBRA, R. A.; TOMAS, C. A.; MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J. Teste de germinação com acondicionamento dos rolos de papel em Sacos plásticos. Revista Brasileira de Sementes, v.29, n.1, p. 92-97, 2007.
3. CASTILHO, R. M. V. et al. Distribuição e Características de Substâncias Húmicas em Vermicompostos Origem de Animal e Vegetal. Revista Brasileira Ciências do solo Vol. 32 n. spe Viçosa Outubro. Dezembro. 2008.
4. FILHO, E. T. D. et al. A Prática Da Compostagem No Manejo Sustentável De Solos. Revista verde Mossoró RN. Vol. 2 n 2, p 27-36 Julho/Dezembro 2007.
5. INACIO, C. T.; BETTIO, D. B.; MILLER, P. R. M. O papel da compostagem de resíduos orgânicos urbanos na mitigação de emissão de metano. Documentos 127. Embrapa solos, Rio de Janeiro, RJ 2010.
6. HERBETS, R. A. et al. Campus Universitário – Trindade – Florianópolis – SC Composto de Resíduos Sólidos Orgânicos Aspectos Biotecnológicos. Departamento de Bioquímica - 2005.
7. OLIVEIRA, F. N. S.; LIM, H. J. M.; CAJAZEIRA, J. P. Uso da Compostagem em Sistemas Agrícolas Orgânicos. Embrapa. Fortaleza, CE 2004.
8. OLIVEIRA, A. M. G.; AQUINO, A. M.; NETO, M. T. C. Compostagem Caseira de Lixo Orgânico Doméstico. Circular Técnica 76 Dezembro. Cruz das Almas, BA. Embrapa, 2005.
9. LORENZI, H. et al. Frutas Brasileira, e Exóticas Cultivadas - (de consumo in natura). São Paulo: instituto plantarum de estudos da flora, 2006.

10. MAIA, C. M. B. F.; Composto de Resíduos Florestais: um guia para produção de húmus através a reciclagem e aproveitamento de resíduos florestais. Documentos 87. Embrapa Florestas, Colombo, PR 2003.
11. NUNES, M. U. C.; SANTOS, J. R.; SANTOS, T. C. Tecnologia para biodegradação da casca de coco seca e de outros resíduos do coqueiro. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007, 5 p. Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica, 46.
12. NUNES, M. U. C.; Compostagem de Resíduos Para Produção de Adubo Orgânico na Pequena Propriedade. Circular Técnica 59Dezembro. Aracaju, SE: Embrapa Tabuleiros costeiros, 2009.
13. SCALON, S. P. Q.; ALVARENGA, A. A.; DAVIDE, A. C. Influencia do substrato, temperatura, umidade e armazenamento sobre a germinação de sementes de pau pereira (*Platycyamusregnelli* BENTH) Revista Brasileira de Sementes, vol. 15, n° 1, p 143-146, 1993.
14. SOUZA, F. A. et al. Compostagem. Comunicado Técnico N° 50 Dezembro, p. 1-10Seropédica, RJ. Embrapa, 2001.
15. SANTOS, F. G.; ESCOSTEGUY, P. A. V.; RODRIGUE.; Qualidade de esterco de ave poedeira submetido a dois tipos de tratamentos de compostagem. Revista. Brasileira. Engenharia. Agrícola. Ambiente. Vol.14 n 10 Campina Grande Outubro. 2010.