



### III-189 – AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS DESENVOLVIDO EM ESCOLAS MUNICIPAIS DE CAMPINA GRANDE/PB

**Angela Carolina de Medeiros<sup>(1)</sup>**

Licenciada e Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. Mestranda em Ciências e Tecnologia Ambiental/UEPB.

**Monica Maria Pereira da Silva<sup>(2)</sup>**

Bióloga pela UEPB; especialista em educação Ambiental/UEPB. Mestre pelo PRODEMA/UFPB/UEPB. Doutora em Recursos Naturais/UFCG (2008). Professora da UEPB/DFB-NEEA.

**José Tavares de Souza**

Mestre em Recursos Hídricos pela Universidade Federal da Paraíba – UFPB (1986). Doutor em Hidráulica e Saneamento pela Universidade de São Paulo – USP (1996). Professor do Departamento de Química/UEPB. Diretor do Centro de Ciências e Tecnologia.

**Marcelo Garcia de Oliveira**

Licenciada e Bacharel em Ciências Biológicas/UEPB. Mestrando em Fitopatologia pela UFRPE.

**Iaponira Sales de Oliveira**

Licenciada e Bacharel em Ciências Biológicas/UEPB. Mestre pelo PRODEMA/UFPB/UEPB (2008).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Antônio José Santiago, 215, Bloco “O”, Aptº. 302 - Bodocongó - Campina Grande - PB - CEP: 58108-125 - Brasil - Tel: (83) 3333-3672 - E-mail: [anjinhabiologa@hotmail.com](mailto:anjinhabiologa@hotmail.com);

**Endereço<sup>(2)</sup>:** Rua Maria Barbosa de Albuquerque, 690 - Bodocongó II - Campina Grande - PB - CEP. 58108-320 - Brasil - Tel: (83) 3333-1436 - E-mail: [monicaea@terra.com.br](mailto:monicaea@terra.com.br)

#### RESUMO

Dentre os problemas que concorrem para crise ambiental destaca-se a problemática dos resíduos sólidos, para a qual há urgência de soluções e a gestão integrada de resíduos mostra-se como alternativa viável. As Escolas Municipais Lafayette Cavalcante e Advogado Otávio Amorim buscam concretizar a gestão integrada de resíduos sólidos destinando corretamente cada resíduo produzido, dando maior ênfase à matéria orgânica por constituir mais de 50% do total dos resíduos. A medida adotada corresponde à tecnologia de compostagem que transforma a matéria orgânica em adubo. O principal objetivo da pesquisa consistiu em avaliar o processo de compostagem de resíduos sólidos orgânicos produzidos em duas escolas municipais situadas em Campina Grande-PB, visando à efetivação da gestão integrada de resíduos sólidos nas escolas e contribuir para a formação de escolas sustentáveis. O trabalho envolveu dois tipos de pesquisa: experimental e participante, tendo como base o MEDICC – Modelo Dinâmico para a Construção e Reconstrução do Conhecimento voltado para a melhoria do meio ambiente, utilizando-se de estratégias dinâmicas, criativas, lúdicas, participativas, permitindo a interdisciplinaridade, o trabalho contínuo de Educação Ambiental, a sensibilização e o envolvimento da comunidade escolar na gestão integrada de resíduos sólidos na escola. As análises dos parâmetros físico-químicos e parasitológicos que interferem no processo aeróbio de decomposição da matéria orgânica foram realizadas semanalmente na EXTRABES - Estação Experimental de Tratamentos Biológicos de Esgotos Sanitários. O envolvimento da comunidade escolar na gestão integrada de resíduos sólidos ocorreu através do processo de sensibilização por meio de encontros; eventos; do sistema de Rodízio de atividades, que subdivide as tarefas de modo que toda a comunidade escolar contribua com a gestão dos resíduos sólidos gerados: supervisão do Sistema CCHEA – JOSY, monitoramento da compostagem, manutenção dos canteiros da horta e avaliação do processo. O composto orgânico produzido na Escola Municipal Lafayette Cavalcante e a Escola Municipal Advogado Otávio Amorim, apresentaram respectivamente as seguintes características físico-químicas: pH básico 8,2 e 9,5; relação C/N de 14,3 e 8,2; teor de umidade de 30,2 e 38,7; sólidos totais voláteis de 13,31 e 19,59%ST; Fósforo de 0,7 e 1,54%ST; Sódio de 0,4 e 1,53%ST e Potássio de 0,14 e 0,12%ST. Os valores médios de ovos de helmintos identificados nos resíduos sólidos orgânicos que constituíram os substratos iniciais de compostagem das Escolas Municipais Lafayette Cavalcante e Advogado Otávio (23 e 16 ovos/gST, respectivamente) alertam para a necessidade de tratar estes tipos de resíduos antes da disposição final. A ausência de ovos de helmintos nos compostos resultantes da compostagem nas escolas estudadas aponta para a viabilidade desse tipo de tecnologia e a possibilidade de utilização desses compostos em hortas e jardins das duas escolas, de forma segura.



**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão Integrada de Resíduos Sólidos; Resíduos Sólidos Orgânicos; Compostagem, meio ambiente escola.

## 1.0. INTRODUÇÃO

Os desequilíbrios que circundam o meio ambiente são provenientes do atual fluxo de impactos ambientais negativos causados pelas ações impensadas que os seres humanos causam ao ecossistema maior, o Planeta Terra. As interferências humanas comprometem a capacidade de suporte, colocando em risco a continuidade de todas as espécies de seres vivos. Em meio às problemáticas causadas habitualmente por ações antrópicas, destaca-se o acúmulo de resíduos sólidos no meio ambiente sem gerenciamento adequado, para o qual há urgência de soluções e a gestão integrada de resíduos mostra-se como alternativa viável.

Com o intuito de solucionar a falta de destinação adequada para os resíduos sólidos, as Escolas Municipais Lafayette Cavalcante e Advogado Otávio Amorim implantaram a gestão integrada de resíduos sólidos que consiste em alternativas viáveis visando à destinação e o tratamento ambientalmente corretos para os diferentes tipos de resíduos gerados na escola.

A caracterização de resíduos sólidos realizada nas referidas escolas por Silva e Medeiros e Silva (2005) e Silva e Oliveira e Ramos (2005) destacou a produção significativa de resíduos sólidos orgânicos, constituindo mais de 50% dos resíduos produzidos diariamente nessas instituições. Para o tratamento deste tipo de resíduo, há consenso na literatura, da eficiência da tecnologia de compostagem. De forma geral, todos os resíduos orgânicos, de origem vegetal ou animal, podem ser submetidos ao processo de compostagem, sendo seu desempenho estabelecido pelas condições existentes no meio (FIORI; SCHOENHALS; FOLLADOR, 2008).

Segundo Haug (1993) e Pereira Neto (1996) compostagem compreende um processo de decomposição e estabilização biológica da matéria orgânica sob condições que permitem o desenvolvimento de temperatura originada pelo calor produzido durante a atividade biológica, cujo produto final é suficientemente estável para armazenamento e aplicação no solo, sem efeitos negativos ao meio ambiente e ao ser humano.

No processo de compostagem de resíduos, basicamente a temperatura, a oxigenação, a umidade, a relação C/N são os fatores que mais interferem no desenvolvimento e na atividade dos organismos. Esses fatores irão influenciar diretamente na qualidade final do composto, bem como no tempo necessário para a estabilização do mesmo (COSTA *et al.*, 2005).

A compostagem proporciona benefícios diretos à comunidade escolar, diminuindo a quantidade de resíduos sólidos orgânicos encaminhada ao lixão, transformando a matéria orgânica em adubo orgânico isento de ovos de helmintos, com características agrônômicas que permitem o uso na horta e jardim da escola e utilizando a compostagem como recurso técnico-pedagógico para aplicação da Educação Ambiental (GUIMARÃES; SILVA; MEDEIROS, 2006).

A aplicação do sistema de compostagem no âmbito escolar propicia a realização de atividades interdisciplinares com o desenvolvimento de teorias e metodologias em sala de aula, propiciando a oportunidade da prática “in loco”, conceituando e vivenciando situações concretas que permitam a compreensão da problemática ambiental (QUINTANDA; VESPA; GALBIATI, 2004).

O principal objetivo deste trabalho foi avaliar o processo de compostagem de resíduos sólidos orgânicos desenvolvido em duas escolas municipais em Campina Grande/PB.

## 2.0. METODOLOGIA

O presente trabalho trata de uma pesquisa do tipo experimental (MARCONI e LAKATOS, 1999) e participante (THIOLLENT, 1998), realizada no período de Agosto de 2005 a Julho de 2006, na Escola Municipal Lafayette Cavalcante e Escola Municipal Advogado Otávio Amorim, em Campina Grande/PB. De acordo com Thiollent (1998) a pesquisa participante estabelece relações comunicativas entre os pesquisadores e o grupo que será pesquisado com o intuito de serem melhores aceitos, obter uma transformação estrutural fundamental e melhoria da vida dos envolvidos.



A compostagem foi realizada pelo método aeróbio, a matéria orgânica foi acondicionada no sistema experimental composteira, constituído por oito compartimentos de cimento de 0,25 m<sup>2</sup> cada (Figura 01). O sistema comporta duas leiras simultâneas e a cada etapa de maturação o composto é transferido de compartimento passando um mês em cada, ao chegar ao estágio de humificação o composto é peneirado, depositado no último compartimento e em seguida armazenado.



**Figura 01:** Modelo de composteira das Escolas Municipais Lafayette Cavalcante e Advogado Otávio Amorim. Campina Grande, Paraíba, 2006.

O processo de compostagem ocorreu pelo método aeróbio. A matéria orgânica foi disposta nos compartimentos em forma de leiras e a aeração necessária para o desenvolvimento do processo de decomposição biológica ocorreu durante três vezes semanais através de reviramentos manuais periódicos.

As leiras de matéria orgânica a serem compostadas foram constituídas de aproximadamente 18kg de cascas de frutas e verduras, restos de comida (69%) e 8kg folhas secas (31%). Foi retirada uma mistura homogênea de cinco pontos da leira para realizar as análises físico-químicas e biológicas, 100g cada semana e 400g para a análise de ovos de helmintos, sendo retirado um total de 1,6kg das leiras. No Lafayette Cavalcante o processo de compostagem ocorreu durante o período de 90 dias, e no Otávio Amorim durante 80 dias.

Os principais parâmetros do processo de compostagem analisados semanalmente foram: temperatura, umidade; pH, sólidos totais-ST, sólidos totais voláteis-STV, sólidos totais fixos-STF, relação Carbono/Nitrogênio-C/N, Fósforo-P, Potássio-K, Sódio-Na. A umidade e homogeneidade do substrato foram controlados a partir de reviramento ocorrido de três em três dias.

**QUADRO 01:** Parâmetros Físico-químicos analisados e seus respectivos métodos.

Parâmetros	Frequência das Análises	Métodos
Temperatura (°C)	Diária	
Sólidos Totais (%)	Semanal	Gravimétrico
Sólidos Totais Voláteis (%ST)	Semanal	Gravimétrico
Sólidos Totais Fixos (%)	Semanal	Gravimétrico
Umidade (%)	Semanal	Gravimétrico
Nitrogênio Total (%ST)	Semanal	Micro Kjeldahl
Carbono Orgânico Total (%ST)	Semanal	Pereira Neto (1996)
Fósforo Total (%ST)	Semanal	Espectrofotométrico
Potássio e Sódio (%ST)	Semanal	Fotômetro de Chama
pH (unidade)	Semanal	Potenciométrico
Ovos de Helmintos (ovos/gST)	Semanal	Meyer (1978) modificado por Silva <i>et al.</i> (2007)

Foram realizadas análises de ovos de helmintos do composto inicial e final. As análises referentes aos parâmetros físico-químicos seguiram os métodos propostos no Standard Methods (APHA, 1998), e a análise parasitológica seguiu o método de Meyer (1978) modificado por Silva *et al.* (2007).

Simultaneamente foi realizado o processo de sensibilização, visando propiciar a inserção do sistema de compostagem na escola, enquanto laboratório vivo de estudo para as várias áreas do conhecimento.

O envolvimento e sensibilização das comunidades escolares ocorreram por meio de encontros individuais com educandas e educandos, direção, educadores e educadoras, funcionários e funcionárias, pais e mães; eventos tais como semana do meio ambiente na escola, conferência infanto-juvenil e amostra pedagógica; do sistema



de Rodízio de atividades, que subdivide as tarefas de gerenciamento integrado dos resíduos sólidos com todos os membros das escolas; da supervisão do Sistema CCHEA – JOSY, C – indica Coleta Seletiva; C – Compostagem; H – Horta; EA – Educação Ambiental e JOSY – em homenagem a pesquisadora Josileide Marques Benício Franco que faleceu em julho de 2005 e contribuiu de forma significativa com os trabalhos desenvolvidos da comunidade escolar; monitoramento e avaliação dos parâmetros da compostagem e na manutenção dos canteiros da horta.

As estratégias de sensibilização seguiram as recomendações do MEDICC – Modelo dinâmico da construção e reconstrução do conhecimento voltado para o meio ambiente, utilizando estratégias metodológicas dinâmicas, criativas, lúdicas, participativas e inovadoras. (SILVA; LEITE, 2008)

### 3.0. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Temperatura

Diferentemente de outros trabalhos (SILVA, 2008; LEITÃO *et al.*, 2008; OGUNWANDE *et al.*, 2008; SALUDES *et al.*, 2008), que apresentam fases distintas durante o processo de compostagem, termofílica, degradação ativa e mesofílica, humificação do composto, a compostagem realizada nas escolas em estudo, não atingiram as temperaturas indicadas na literatura que recomenda faixa ótima de 50°C a 55°C na fase termofílica, devido à pequena altura das leiras. As temperaturas mantiveram-se próximas as do ambiente, atingindo máxima de 34°C e 31°C na 3ª semana, no Lafayette Cavalcante e Otávio Amorim, respectivamente. Semelhante ao sistema de compostagem implantado no Colégio Adventista de São José do Rio Preto/SP, que apresentou 31°C no interior da leira (QUINTANDA; VESPA; GALBIATI, 2004).

O controle da temperatura tem interferência direta na estabilização da matéria orgânica degradada. Conforme experiência de Leitão *et al.* (2008), o sucesso operacional na compostagem está diretamente ligado à manutenção de temperaturas termofílicas, em toda a massa de compostagem, por um maior tempo possível, durante a fase ativa, a qual promove uma série de vantagens, tais como: aumento da taxa de degradação da matéria orgânica e ser um dos mais importantes mecanismos para a eliminação de bactérias patogênicas.

A matéria orgânica apresentou inicialmente pH ácido, ocorrendo forte ativação das reações bioquímicas de oxidação na fase termofílica, em seguida o composto atingiu o grau de estabilidade, apresentando pH básico. A resolução N°. 380 do CONAMA (BRASIL, 2006) admite pH 7,0 para o composto final. Os principais parâmetros físico-químicos do processo de compostagem das escolas em estudo encontram-se na Tabelas 01.

#### 3.2. Nutrientes e relação C/N

##### 3.3.

As concentrações de nutrientes no composto produzido apresentaram-se dentro dos padrões mínimos recomendados pela literatura (Tabelas 01 e 02), devido a pouca diversificação na composição do substrato utilizado, além da grande fração de folhas secas, resíduo produzido em grande escala nas escolas. Segundo Zhu (2006) a baixa relação C/N pode ser utilizada para maturação de composto orgânico, entretanto, a concentração de nutrientes no produto final será limitada.

A relação C/N é considerada parâmetro essencial à estabilização do processo de compostagem, representando respectivamente a principal fonte de energia para as atividades vitais dos organismos decompositores e a fonte básica para reprodução protoplasmática dos organismos. Haug (1993) recomenda relação C/N inicial entre 25:1 e 30:1, e ao final do processo máxima de 18:1.

**Tabela 01:** Concentração dos parâmetros físico-químicos do processo de compostagem da Escola Municipal Lafayete Cavalcante.

Parâmetros	Semanas											
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º
pH	5,8	8,6	9,6	9,1	8,6	9,2	8,7	8,2	8,9	8,8	8,5	8,2
Umidade(%)	76,7	62,8	65,7	59,5	57,1	38,3	43,4	45,9	36,7	43,0	27,4	30,2
ST(%)	23,3	37,2	34,3	40,5	42,9	61,7	55,6	54,1	63,3	57,0	72,6	69,8
STV(%ST)	47,3	36,5	38,3	28,7	28,1	17,6	17,4	18,3	13,9	15,7	13,3	12,7
STF(%)	52,7	63,5	61,7	71,3	71,9	82,4	82,6	81,7	86,1	84,3	86,7	87,3
COT(%ST)	26,3	20,3	21,3	15,9	15,6	9,8	9,7	10,2	7,7	8,7	7,4	7,0
NT(%ST)	0,92	0,90	0,81	0,81	0,73	0,74	1,29	0,61	0,61	0,83	0,50	0,49
P(%ST)	0,08	0,16	0,13	0,12	0,09	0,09	0,10	0,12	0,10	0,09	0,09	0,07
K(%ST)	1,38	1,42	1,34	1,31	0,22	1,28	0,24	0,21	0,20	0,15	0,16	0,14
Na(%ST)	0,04	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02	0,04	0,05	0,44	0,03	0,04	0,04
C/N	28,5	22,5	26,3	19,6	21,4	13,2	7,5	16,7	12,6	10,5	14,8	14,3

pH – Potencial Hidrogeniônico; ST – Sólidos Totais; STV – Sólidos Totais Voláteis; STF – Sólidos Totais Fixos; COT – Carbono Orgânico Total; NT – Nitrogênio Total; P – Fósforo; K – Potássio; Na – Sódio; C/N – Relação Carbono/Nitrogênio

**Tabela 02:** Concentração dos parâmetros físico-químicos do processo de compostagem da Escola Municipal Advogado Otávio Amorim.

Parâmetros	Semanas										
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º
pH	6,2	7,8	6,3	7,9	8,0	8,7	9,1	9,0	9,4	9,5	9,5
Umidade(%)	73,9	64,7	65,0	60,4	49,8	53,5	50,0	49,2	47,4	38,7	38,7
ST(%)	26,1	35,3	35,0	39,6	50,2	46,5	50,0	50,8	52,7	61,3	61,3
STV(%ST)	48,1	35,3	42,1	24,6	22,3	18,2	16,7	17,1	20,3	13,9	13,9
STF(%)	52,0	64,7	57,9	75,4	77,7	81,8	83,3	82,9	79,7	86,1	86,1
COT(%ST)	26,7	19,6	23,4	13,7	12,4	10,1	9,3	9,5	11,3	7,7	7,7
NT(%ST)	1,52	1,14	0,86	1,00	0,77	0,70	0,63	0,60	1,20	0,94	0,94
P(%ST)	1,88	2,83	2,55	1,56	1,42	1,41	1,07	2,03	1,86	1,54	1,54
K(%ST)	0,10	0,12	0,08	0,08	0,07	0,08	0,10	0,12	0,12	0,12	0,12
Na(%ST)	1,55	1,65	1,43	1,43	1,39	0,91	1,27	1,44	1,49	1,53	1,53
C/N	17,6	17,2	27,2	13,7	16,1	14,4	14,8	15,8	9,4	8,2	8,2

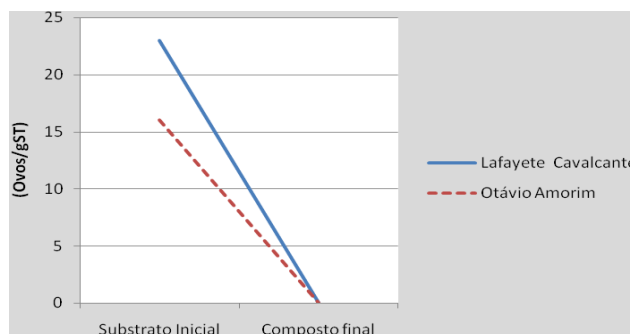
A concentração de nutrientes do sistema experimental mostrou-se abaixo do índice recomendado pela literatura, fato justificado pela composição da leira, contendo bastante folhas, ricas em carbono, elemento de fácil degradação e pouca diversidade de alimentos. Sotero *et al.* (2006) em experimento com restos de podas de árvores e resíduos sólidos orgânicos úmido alcançou valores elevados de nutrientes, tais como 2,54 mg/kg de Nitrogênio Total, 0,88mg/kg de Fósforo Total e 2,39 mg/kg de Potássio Total.

### 3.4. Ovos de Helmintos

Para comprovar a viabilidade da utilização do composto orgânico produzido nas escolas foram feitas análises de ovos de Helmintos, o substrato inicial apresentou em média 23 ovos/g.ST, no Lafayete Cavalcante e 16 ovos/g.ST no Otávio Amorim (Figura 02), revelando a contaminação desses resíduos e a necessidade de tratamento adequado. Ressalta-se que estes resíduos foram coletados na própria fonte geradora, as escolas.

Nos compostos finais não foram identificados ovos de helmintos (Figura 02), apontando a viabilidade da tecnologia de compostagem nas condições estudadas, embora a fase termofílica (> 45°C) não tenha sido observada, em virtude da altura das leiras, ocasionada pela pequena quantidade do substrato inicial e pela configuração da composteira. Fatores como: baixo teor de umidade, aumento de pH (Tabelas 01 e 02) e interações biológicas, provavelmente favoreceram a destruição dos ovos de helmintos. Foram observados vários mesoinvertebrados participando das diferentes fases da compostagem.





**Figura 02:** Valores médios de ovos de helmintos observados no substrato inicial e no composto final referente aos experimentos de compostagem realizados nas Escolas Municipais Lafayette Cavalcante e Otávio Amorim. Campina Grande-PB. 2006

A ausência de ovos de helmintos nos compostos resultantes aponta para a viabilidade de utilização desses compostos em hortas e jardins das duas escolas, por não representar riscos ao meio ambiente e a saúde humana, especialmente da comunidade escolar.

### 3.5. Envolvimento das comunidades escolares no processo de compostagem

O Sistema CCHEA – JOSY, constituído de cinco canteiros e a composteira, representa a integração de todos os trabalhos que contribuíram para a gestão integrada de resíduos sólidos nas escolas em estudo (Figura 03).



**Figura 03:** Sistema CCHEA-JOSY. A – Escola Municipal Lafayette Cavalcante; B – Escola Municipal Otávio Amorim. Campina Grande. Paraíba. 2006.

A manutenção do sistema na Escola Lafayette Cavalcante foi feita através de um rodízio de atividades entre as turmas (Quadro 01). O Sistema de Rodízio de atividades representa a junção dos vários trabalhos realizados na escola desde a implantação da coleta seletiva por Silva e Aurino e Aurino (2003), implementação por Silva e Aurino e Medeiros (2004), implantação da compostagem por Silva e Sousa (2004) e implantação da Horta por Silva e Franco (2004). A co-responsabilização é parte prioritária no processo de gestão.

O Sistema de Rodízio compreende um conjunto de atividades atribuídas às turmas, para promover o envolvimento e o compromisso das mesmas, nas diversas etapas que constituem a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. O sistema foi implantado por Silva e Medeiros e Silva (2005), e reestruturado por Guimarães e Silva e Medeiros (2006).

O rodízio de atividades promove a co-responsabilização das turmas no processo de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, envolvendo de forma direta as educadoras e educadores e os seus respectivos educandos e educandas. A participação indispensável dos funcionários e funcionárias para a execução do gerenciamento adequado dos resíduos sólidos, devido às responsabilidades destes com a manutenção da limpeza. Os pais e mães são envolvidos indiretamente através dos seus filhos e filhas e diretamente por meio das atividades que são planejadas na escola, tais como: campanhas de arrecadação de papel, de garrafa PET, de embalagens plásticas para serem utilizadas como recursos técnicos pedagógicos, de bingo e da visitação dos eventos promovidos na escola.

**QUADRO 01:** Atividades de co-responsabilização das turmas para a manutenção do sistema CCHEA-JOSY.

<b>Turmas</b>	<b>Tarefas</b>
Pré II – Tarde	Observar os tipos de hortaliças e suas diferenças com relação aos demais vegetais
Alfabetização – Manhã	Cuidar da organização dos canteiros, retirando os eventuais resíduos que venham
Alfabetização – Tarde	a surgir e regar os pés de ipês ao redor da escola.
1º Intermediário A – Manhã	Plantar, regar periodicamente e colher as hortaliças (Canteiro 01)
1º Intermediário B – Tarde	Plantar, regar periodicamente e colher as hortaliças (Canteiro 02)
2º Ciclo Inicial A – Manhã	Plantar, regar periodicamente e colher as hortaliças (Canteiro 03)
1º Ciclo Final B – Manhã	Coletar os resíduos de madeira das salas de aula e da cozinha e organizar o reciclário da escola
1º Ciclo Final C – Tarde	Coletar os resíduos de madeira das salas de aula e da cozinha e organizar o reciclário da escola
1º Ciclo Final D – Tarde	Supervisionar os coletores da entrada, secretaria, pátio e biblioteca
1º Ciclo Final A – Manhã	Coletar os plásticos nas salas de aula, sensibilizar os educandos e educandas das
2º Ciclo Inicial B – Tarde	turmas e buscar alternativas corretas para a destinação do plástico
2º Ciclo Final A – Manhã	Coletar os papéis nas salas de aula e divulgar a coleta seletiva na escola
2º Ciclo Final B – Tarde	
2º Ciclo Final C – Tarde	Pesar e encaminhar os resíduos orgânicos a composteira
3º Ciclo Inicial A – Manhã	Pesquisar ervas que possam ser cultivadas na farmácia – viva da escola, plantar e
3º Ciclo Inicial B – Tarde	cuidar
3º Ciclo Final A – Manhã	Acompanhar as diferentes fases de decomposição da matéria orgânica
3º Ciclo Final B – Manhã	Realizar a pesagem do composto orgânico destinado aos canteiros e observar as
	modificações do solo.
3º Ciclo Final C – Tarde	Controlar os parâmetros do processo de compostagem
4º Ciclo Inicial – Manhã	Registrar semanalmente os parâmetros do processo de compostagem

Os trabalhos de sensibilização da comunidade escolar e o sistema de rodízio de atividades de co-responsabilização geraram diversos impactos positivos, tais como: maior organização no sentido de higiene e de mobilização; educandos e educandas mais participativos, críticos, detentores de conhecimentos e atitudes sustentáveis; participação dos pais e mães no cotidiano escolar; redução da quantidade de resíduos que chega ao lixo; contribuição para mitigação de impactos ambientais e sociais negativos decorrentes da falta de gestão de resíduos sólidos na escola; a seleção correta dos resíduos; o uso do sistema CCHEA- JOSY enquanto laboratório de estudo; a relação teoria e prática; o processo educativo contextualizado e prazeroso; motivação a substituição do uso de fertilizantes químicos por adubo orgânico produzido na própria escola; o incentivo a alimentação equilibrada, através do cultivo de horta na escola, evitando o uso de agrotóxicos; temática ambiental permeando as várias áreas do conhecimento e conteúdos do currículo escolar; realização de Educação Ambiental de forma contínua, e não simplesmente em campanhas e eventos, tais atitudes confirmam a responsabilidade da escola com o gerenciamento dos recursos ambientais; o desenvolvimento de metodologia para compostagem em pequena escala e de baixo custo; mudança de percepção e de atitudes, construção e reconstrução de conceitos, resgate da auto-estima – por se tratar de uma escola municipal; fomento ao exercício da cidadania; contribuição para a construção da Agenda 21 na escola.

A compostagem utilizada como Laboratório vivo do Ensino das Ciências Naturais no âmbito escolar oferece aos educandos e educandas experiências práticas, inova o método de ensino-aprendizagem, motiva o respeito à vida, a coerência ambiental, a qualificação de produtos alimentícios e a valorização de recursos naturais contextualizados a partir da realidade do grupo em estudo; contempla a interdisciplinaridade e a inserção da Educação Ambiental no currículo escolar. Além de colaborar para mudanças de atitudes e de percepção do meio ambiente de todos os integrantes da comunidade escolar.

#### 4.0. CONCLUSÕES

O composto orgânico produzido na Escola Municipal Lafayette Cavalcante e a Escola Municipal Advogado Otávio Amorim, apresentaram respectivamente as seguintes características físico-químicas: pH básico 8,2 e 9,5; relação C/N de 14,3 e 8,2; teor de umidade de 30,2 e 38,7; sólidos totais voláteis de 13,31 e 19,59%ST; Fósforo de 0,7 e 1,54%ST; Sódio de 0,4 e 1,53%ST e Potássio de 0,14 e 0,12%ST.

Os valores médios de ovos de helmintos identificados nos resíduos sólidos orgânicos que constituíram os substratos iniciais de compostagem das Escolas Municipais Lafayette Cavalcante e Advogado Otávio (23 e 16



ovos/gST, respectivamente) alertam para a necessidade de tratar estes tipos de resíduos antes da disposição final.

A ausência de ovos de helmintos nos compostos resultantes da compostagem nas duas escolas estudadas aponta para a viabilidade desse tipo de tecnologia e a possibilidade de utilização desses compostos em hortas e jardins das duas escolas, de forma segura.

A compostagem proporcionou benefícios diretos às comunidades escolares em estudo, diminuindo a quantidade de resíduos sólidos orgânicos encaminhada ao lixão, transformando a matéria orgânica em adubo orgânico isento de ovos de helmintos, com características agrônomicas favoráveis ao uso em horta e jardim da escola e utilização da compostagem como recurso técnico-pedagógico para aplicação dos conhecimentos teóricos e práticos de Educação Ambiental.

## 5.0. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. APHA - American Public Health Association. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20. ed., Washington D.C, 1998.
2. BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA**. Resolução Nº 308, 2006
3. COSTA, Mônica S. S. de M.; COSTA, Luiz A. de M.; SESTAK, Marcelo; OLIBONE, Dácio; SESTAK, Diego; KAUFMANN, Anderson V.; ROTTA, Sandra R. Compostagem de resíduos da indústria de desfibrilação de algodão. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, 2005. v.25, n.2, Mai./Aug.
4. FIORI, Marciane Gorete Silvestro; SCHOENHALS, Marlise; FOLLADOR, Franciele Aní Caovilla. Análise da evolução tempo-eficiência de duas composições de resíduos agroindustriais no processo de compostagem aeróbia. *Engenharia Ambiental*, Espírito Santo do Pinhal, 2008. v. 5, n. 3, p. 178-191, set./dez.
5. GUIMARÃES, Flávio Romero; SILVA, Monica Maria Pereira da.; MEDEIROS, Angela Carolina de. **Análise do processo de compostagem de resíduos sólidos orgânicos produzidos em uma escola pública municipal de Campina Grande/PB**. Relatório Final. 2006. Iniciação científica (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica PIBIC/CNPq/UEPB). Campina Grande: UEPB
6. HAUG, Roger T. **The practical Handbook of compost engineering**. United States of America: Lewis publishers, 1993
7. LEITÃO, Vicente de Paulo Miranda; MOTA, Suetônio; SILVA, Júlio César da Costa; LIMA, Cláudio Ricardo de; SILVA, Luis Antonio da. Análise da Temperatura na produção de composto orgânico de folhas de cajueiro e de mangueira. In XIII Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2008, Belém. **Anais...** Belém: ABES, 2008.
8. MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas S/A, 1999, 261p.
9. OGUNWANDE, G.A; OSUNADE, J.A; ADEKALU, K.O; OGUNJIMI, L.A.O. Nitrogen loss in chicken litter composto as affected by carbon to nitrogen ratio and turning frequency. *Bioresource Technology*. 2008. V. 99, p. 7495 -7503, Nov.
10. OGUNWANDE, G.A.; OGUNJIMI, L.A.O.; FAFIYEBI, J.O. Effects of turning frequency on composting of chicken litter in turned windrow piles. *International Agrophysics*, Nigeria, 2008, v.22, p 159-165
11. QUINTANA, N.R.G.; VESPA, I.C.G.; GALBIATI, J. A. **A compostagem como instrumento de educação ambiental**. V. 71. São Paulo: Arq.Inst.Biol, 2004. p.732 – 733.
12. SALUDES, Ronaldo B; IWABUC, Kazunori; MIYATAKE, Fumihito; ABE, Yoshiyuki; HONDA, Yoshifumi. Characterization of dairy cattle manure/wallboard paper composto mixture. *Bioresource Technology*. October, 2008.p. 7285-7290 (Elsevier Science).
13. SILVA, Monica Maria Pereira da. Tratamento de lodos de tanques sépticos por co-compostagem para os municípios do semi-árido paraibano: alternativa para mitigação de impactos ambientais. 2008. Tese (Doutorado em Recursos Naturais). Campina Grande/PB: UFCG.
14. SILVA, Monica Maria Pereira da Silva; LEITE, Valderi Duarte. Estratégias para realização de educação ambiental em escolas do ensino fundamental. *Revista eletrônica do Mestrado de Educação Ambiental*, Rio Grande do Sul: UFRG, 2008. v.20, ISSN 1517-1256, p. 372 – 392, jan./jun.
15. SILVA, Monica Maria Pereira; SILVA, André. Gustavo; SOUSA, José Tavares; CEBALLOS, Beatriz Susana Ovruski; LEITE, Valderi Duarte. Avaliação da remoção de ovos de helmintos em codisposição de lodo anaeróbio e resíduos sólidos orgânicos. In 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 24. 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 2007.
16. SILVA, Monica Maria Pereira da e FRANCO, Josileide Marques Benício. **Análise da utilização de horta escolar como laboratório de estudo das ciências naturais na escola municipal Lafayette**





- Cavalcante, em Campina Grande/PB. 2004. Relatório Final. Iniciação científica (Programa Institucional de Iniciação Científica PROINCI/CNPq/UEPB). Campina Grande: UEPB
17. SILVA, Monica Maria Pereira da e SOUSA, Danielle Araújo de. **Avaliação de procedimentos metodológicos para implantação e implementação do processo de compostagem na escola municipal Lafayette Cavalcante, em Campina Grande/PB.** 2004. Relatório Final. Iniciação científica (Programa Institucional de Iniciação Científica PROINCI/CNPq/UEPB). Campina Grande: UEPB
  18. SILVA, Monica Maria Pereira da e AURINO, Ana Nívea Batista e AURINO, Ana Nery Batista. **Análise da viabilidade de implantação de coleta seletiva na escola.** Relatório Final. 2003. Iniciação científica (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica PIBIC/CNPq/UEPB). Campina Grande: UEPB
  19. SILVA, Monica Maria Pereira da.; MEDEIROS, Angela Carolina de; SILVA, Rafael Bezerra da. **Estratégias que possibilitam a co-responsabilidade na gestão integrada de resíduos sólidos na Escola Municipal Lafayette Cavalcante, Campina Grande/PB.** Relatório Final. 2005. Iniciação científica. (Programa Institucional de Iniciação Científica – PROINCI/CNPq/UEPB). Campina Grande, UEPB. 2005
  20. SILVA, Monica Maria Pereira da.; OLIVEIRA, Iaponira Sales de; Ramos, Patrícia Carvalho de Aquino. **Estratégias para implantação da gestão de resíduos sólidos em escolas do bairro das Malvinas, em Campina grande/PB; uma contribuição para implantação da coleta seletiva no bairro.** Relatório Final. 2005. Iniciação científica. (Programa Institucional de Iniciação Científica – PROINCI/CNPq/UEPB). Campina Grande, UEPB. 2004
  21. SOTERO, João Paulo; ROCHA, Carlos Renato Clementino; TEIXEIRA, Cristina Maria Parreira; DIAS, Agnes Maria Teixeira de Salles; ABREU, Maria de Fátima. Análise dos níveis de nitrogênio (N), Fósforo (F) e Potássio (K) na compostagem de resíduos sólidos orgânicos. **Revista Brasileira de Agroecologia.** 2006. v.1, n.1, p. 671 – 675.
  22. THIOLLENT, Michael. **Metodologia da pesquisa ação.** 8. ed. São Paulo: Cortez, 1998.
  23. ZHU, Nengwu. Effect of low initial C/N ratio on aerobic composting of swine manure with rice straw. **Bioresource Technology**, China: ScienceDirect, 2007, p 9 -13, dez/jan.