

### III-376 – USO DA COMPOSTAGEM NO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UM CAMPUS DE UM INSTITUTO DE ENSINO

**Antônio Olívio Silveira Britto Júnior**

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Especializado em Engenharia de segurança do trabalho pela Faculdade Christus e Mestre em Engenharia Civil UFC. Prof. do Instituto Federal- IFCE Campus Maracanaú

**Francisco Humberto de Carvalho Jr.**

Engenheiro Civil – UNIFOR. Doutor em Saneamento Ambiental pela UFC. Prof. do Instituto Federal- IFCE Campus Maracanaú

**Alice Lima de Menezes Vasconcelos**

Bacharelando em Engenharia Ambiental e Sanitária (IFCE)

**Alyne Gonçalves Leite**

Bacharelando em Engenharia Ambiental e Sanitária (IFCE)

**Maria do Socorro Ribeiro Hortegal Filha**

Doutoranda de Engenharia Civil com área de concentração Saneamento Ambiental. Prof<sup>a</sup>. do Instituto Federal- IFCE Campus Maracanaú

#### RESUMO

A maioria dos *Campi* Universitários não possuem um gerenciamento de resíduos sólidos, dessa forma os resíduos gerados são levados para aterros ou até mesmo para lixões, onde não há um reaproveitamento destes. Uma grande parte desses resíduos são orgânicos, pois em muitos *Campus* existem refeitórios que funcionam em vários turnos e geram muitos quilos de resíduos orgânicos, além das próprias podas da arborização que também geram esse tipo de resíduo. Procurando sempre o comprometimento com o meio ambiente, foi observado que, o montante de resíduos orgânicos gerados no refeitório, por dia, e nos períodos de podas das plantas do campus, dariam para serem postos compostados e, serem usados para adubação de hortas, arbustos ou árvores. Fez-se necessário fazer um plano de gerenciamento dos resíduos sólidos- PGRS do *campus*. Dessa forma foram pesados diariamente durante algumas semanas os resíduos gerados no refeitório do *Campus*; Para que depois as outras etapas sejam concluídas como a montagem das pilhas (transformando o composto em adubo) e com adubação do campus. Sendo assim, o presente trabalho vem relatar um estudo realizado em um *Campus* Universitário onde foram pesados e separados os resíduos orgânicos gerados, para que os mesmos sejam aproveitados como adubo orgânico que posteriormente será utilizado na arborização do Campus. A implantação desse PGRS ajudará na arborização do campus, que conseqüentemente teremos plantas mais saudáveis aumentando o número de insetos, aves, formação de um micro clima com diminuição da temperatura, como também aproveitará todos os resíduos orgânicos que antes eram dispostos em um aterro sanitário.

**PALAVRAS-CHAVE:** Compostagem, Resíduos orgânicos, Adubo orgânico, Refeitório, Resíduo de Poda.

#### INTRODUÇÃO

Muitos Aterros Sanitários encontram-se trabalhando acima de sua capacidade ou recebendo resíduos que poderiam ser reutilizados, como o resíduo orgânico, por exemplo, (restos de alimentos, cascas, cinzas e podas), sendo de fácil degradação; diferente dos resíduos inorgânicos. Procurando um reaproveitamento desse resíduo gerado, a compostagem vem como uma excelente alternativa, pois segundo a (USP) compostagem “É um processo biológico em que os microrganismos transformam a matéria orgânica, num material semelhante ao solo, e que pode ser utilizado como adubo.” Os resíduos orgânicos serão transformados em adubo através da compostagem que será implantada no *Campus*, composteira nada mais é, segundo a (USP), que “Uma estrutura própria para o depósito e processamento do material orgânico”. O adubo gerado será utilizado no projeto de arborização do *Campus*, pois segundo o Ministério do Meio Ambiente “Os produtos da compostagem são largamente utilizados em jardins, hortas, substratos e adubação de solos, devolvendo a terra os nutrientes de que necessita, aumentando a capacidade de reter água, controlando a erosão e evitando o uso de fertilizantes sintéticos.”

O trabalho é dividido em três partes, onde a primeira, que já foi executada, consiste na separação e pesagem dos resíduos orgânicos gerados no *Campus*, a segunda é a implantação da composteira e a terceira é a utilização do adubo gerado na arborização do *Campus*. A segunda e terceira etapa ainda estão em andamento. Diante do que foi exposto o presente trabalho tem como objetivo utilizar adubo orgânico gerado a partir da compostagem de resíduos de poda e de restos alimentícios provenientes do paisagismo e do refeitório do *Campus*, respectivamente.

## MATERIAIS E MÉTODO

Foram feitas na primeira parte do trabalho foram feitas algumas observações para saber, como funcionava o sistema do refeitório e o descarte de alimentos do local para os aterros do Município. Após essa logística foram determinados os equipamentos que seriam necessários, para que pudessem ser feitas as passagens dos restos de resíduos orgânicos existentes tanto na parte interna, referente a cozinha e a parte externa, referente ao lixo disposto pelos alunos ao final dos lanches que são servidos no *campi*.

Dessa forma, foram utilizadas duas balanças digitais. A primeira de marca, ULTRA SLIM WISO W912, onde eram pesados os alimentos de maiores quantidades, que suportava um valor de 140 kg, já a segunda balança é também digital, portátil, suportando uma quantidade de até 40 kg para os dias em que os resíduos fossem menores. Esse sistema foi usado tanto para a pesagem dos resíduos referentes ao refeitório como um todo e para as pesagens das podas que também serão utilizadas nas construções das leiras.

Entre esses materiais que são os principais, foram usados alguns materiais de segurança, como luvas e máscaras de rosto, para proteção dos alunos que fizeram as pesagens.

A compostagem do material de origem do refeitório será inicialmente colocada em uma câmara fria, até atingir a quantidade necessária para uma pilha de compostagem, sendo este material disposto em uma composteira fechada, podendo ser fixa, manual ou automática, para evitar-se a contaminação por roedores, já o material originado das podas serão compostados ao ar livre.

## METODOLOGIA

### CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

Maracanaú conhecido como um grande monopólio industrial, está localizada no Estado do Ceará. Os habitantes se chamam maracanausenses. O município se estende por 111,3 km<sup>2</sup> e contava com cerca de 209.748 habitantes no último censo.

A densidade demográfica é de 1/884 habitantes por km<sup>2</sup> no território do município. Vizinhos a ele estão os municípios de Maranguape, Caucaia, Pacatuba. A cidade de Maracanaú se situa a 16 km a Sul-Leste da Caucaia. Situado a 43 metros de altitude, de Maracanaú as coordenadas geográficas do município Latitude : 3°52'42" Sul Longitude : 38°37'34" Oeste.

### DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

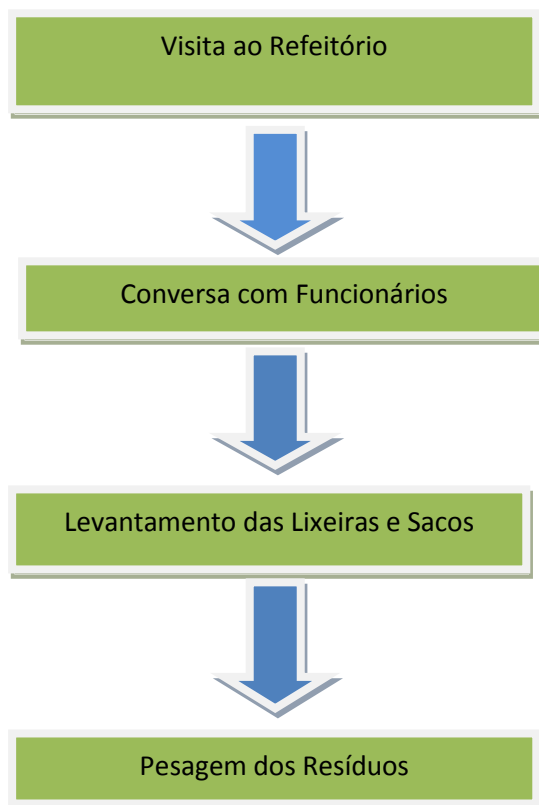
O refeitório utilizado na pesquisa faz parte da estrutura física da Instituição de ensino superior que está inserida na cidade Maracanaú que tem como finalidade a qualificação de profissionais o mercado de trabalho e tem uma área de 7ha para atender aproximadamente 1200 pessoas entre alunos, professores e técnicos administrativos.

Entretanto, o referido refeitório foi inaugurado em Agosto de 2014 com objetivo de servir refeições como almoço e jantar para o público em geral, porém a sua infraestrutura para manipulação e cocção das refeições estão sendo montados e neste período a Instituição optou em continuar servindo lanches ao aluno nos horários de 9:30h às 10:00h, 15:30 às 16:00h e 18:00 às 18:30h, para 340, 280, 140 alunos nos respectivos horários.

Diante disso, este estudo executou apenas um objetivo específico: A quantificação dos resíduos sólidos orgânicos do restaurante e dos restos das culturas vegetais. Para isto foi realizada as seguintes atividades:

## PRIMEIRA ETAPA: LEVANTAMENTO DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS DO REFEITÓRIO

Inicialmente, para levantar a quantidade de resíduos gerados no refeitório foram realizadas atividades, de acordo com o **fluxograma** abaixo



Portanto, a visita ao refeitório teve como finalidade levantar o tipo de lanches servidos durante a semana, que segundo o Nutricionista é seguindo um cardápio semanal, como pode ser visto na **Tabela 01** e **Tabela 02**

Horário	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta- feira
9:30 às 10:30	Carne moída, legumes, arroz e cuscuz	Canja de Galinha	Hambúrguer de Soja	Pão com patê de salsinha e ovo	Macarronada a bolonhesa.
15:30 às 16:00	Carne moída, legumes, arroz e cuscuz	Canja de Galinha	Hambúrguer de Soja	Pão com patê de salsinha e ovo	Macarronada a bolonhesa.
18:00 às 18:30	Carne moída, legumes, arroz e cuscuz	Canja de Galinha	Hambúrguer de Soja	Pão com patê de salsinha e ovo	Macarronada a bolonhesa.

**Tabela 01 : Cardápio da primeira semana do Refeitório**

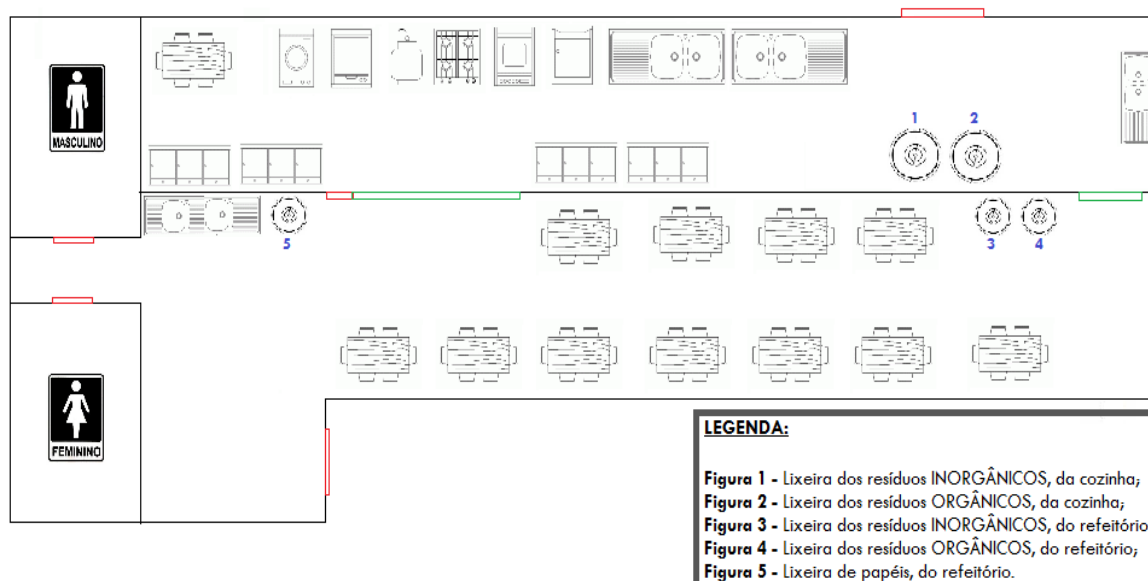
Horário	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
9:30 às 10:30	Sopa de feijão com soja + pão com patê	Mingal de cereais	Canja de Galinha	Macarronada com carne moída	Arroz, purê e frango
15:30 às 16:00	Sopa de feijão com soja + pão com patê	Mingal de cereais	Canja de Galinha	Macarronada com carne moída.	Arroz, purê e frango
18:00 às 18:30	Sopa de feijão com soja + pão com patê	Mingal de cereais	Canja de Galinha	Macarronada com carne moída.	Arroz, purê e frango

**Tabela 02: Cardápio da segunda semana do Refeitório**

Paralelamente, como mostra o fluxograma foram feitas diálogos com os funcionários para explicar que a partir do dado momento seria feita a separação das lixeiras com lixo orgânico e inorgânico, de forma que apenas o lixo orgânico seria utilizado para elaboração do trabalho.

Em seguida no levantamento das quantidades das lixeiras foi feita uma outra visita in loco, nesta foi observado as quantidades e a disposição das mesmas na área de distribuição de lanches e na cozinha. Estas lixeiras foram adesivadas, com os dizeres resíduos orgânico e outra para inorgânica como mostra a **Figura 01** abaixo:

**Figura 01: Mostra a planta do refeitório do campi.**

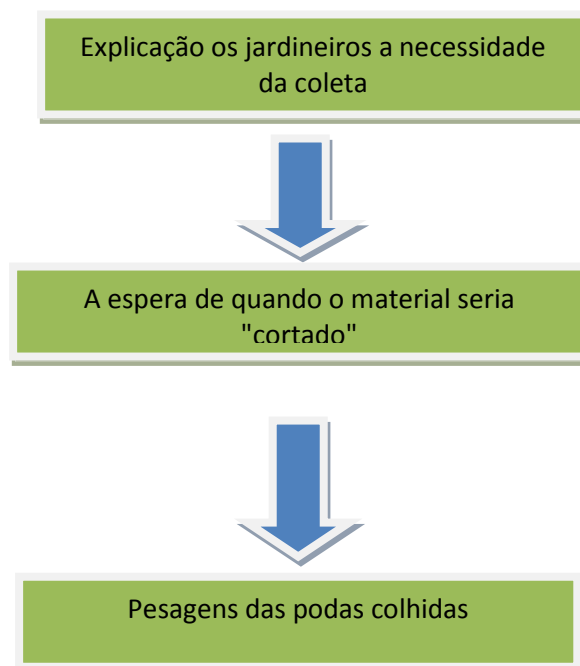


A imagem a cima mostra a quantidade de lixeiras que foram colocadas na parte de externa do refeitório que é referente a duas na parte de fora onde são servidos os lanches, onde ao final das refeições, os alunos colocam os restos de alimentos. São colocados em lixeiras orgânicas e inorgânicas, onde a parte inorgânica, não é utilizado na pesquisa.

Na parte interna, referente a cozinha do refeitório também foram colocadas duas lixeiras para que os funcionários também fizessem a divisão do material, e assim, pudesse ser feito a pesagem do material ao final de cada dia.

## SEGUNDA PARTE DA PRIMEIRA ETAPA: LEVANTAMENTO DOS RESÍDUOS DA PODA

Para que fossem feitas os levantamentos da poda que posteriormente serão utilizadas nas atividades de construção das leiras. Foram pesadas as pilhas que eram cortadas pelos funcionários que eram responsáveis pelo trabalho de jardinagem do *campi*, como mostra o **fluxograma 2** abaixo :



Diante da retirada das podas foram recolhidos alguns valores desse material, como mostra a **Tabela de 03 abaixo**

**Tabela 03 : Mostra a frequência das podas coletadas no *campi***

Datas da pesagem	Resíduos de cada tipo de poda em (Kg)			Frequência de cada tipo de poda
	Ornamental	Gramma	Árvores	Ornamental : 3 em 3 meses
<b>23/mar/2015</b>	25,290	18,280	Nenhum dado	Árvores : 6 em 6 meses
<b>07/abril/2015</b>	Só em junho	24,683	Nenhum dado	Gramma : 15 em 15 dias

Dessa forma, a tabela mostra que a frequência de retirada das podas possui um numero que não é feita regularmente pois para que a as plantas, ornamentais, grama e arvores sejam cortadas ambas necessitam de uma quantidade relativa de tempo.

## RESULTADOS DA PRIMEIRA ETAPA

### LEVANTAMENTO DA QUANTIDADE DE INSUMO PARA PRODUIR LANCHES

"Os insumos podem ser classificados genericamente como todas as despesas e investimentos que contribuem para formação de determinado resultado, mercadoria ou produto até o acabamento ou consumo final. (Dicionário do Agrônomo, Editora Rígel, 1999)".

"Para os serviços de manejo de resíduos sólidos, o objetivo não é exatamente produzir adubo – o que move o processo não é o produto, mas o fato de que a matéria orgânica presente no lixo pode ser transformada e reaproveitada, desviando resíduos que normalmente teriam que ser aterrados." (MANUAL PARA IMPLANTAÇÃO DE COMPOSTAGEM E DE COLETA SELETIVA NO ÂMBITO DE CONSÓRCIOS PÚBLICOS)

"Embora a decomposição da matéria orgânica presente no lixo possa ser feita por processos aeróbios e anaeróbios, a compostagem é o processo de decomposição da matéria orgânica por meio da digestão aeróbia. A matéria orgânica presente no lixo, na presença de ar e água, é digerida por microrganismos e se transforma

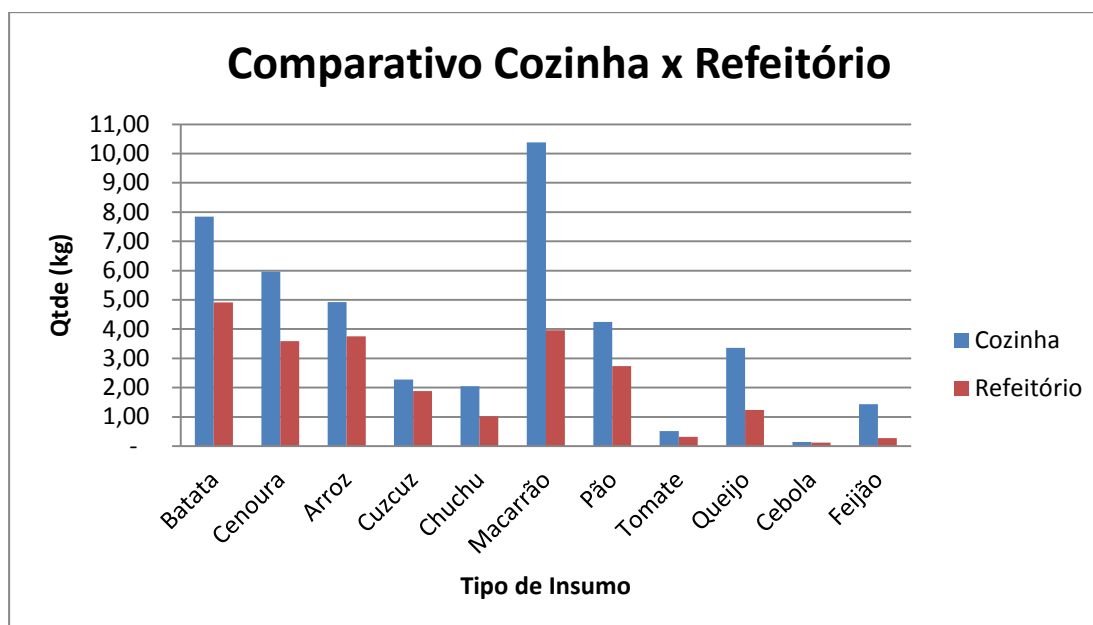
em composto utilizado para melhorar a qualidade do solo, pensando nisso foram feitos os levantamentos." (MANUAL PARA IMPLANTAÇÃO DE COMPOSTAGEM E DE COLETA SELETIVA NO ÂMBITO DE CONSÓRCIOS PÚBLICOS)

De acordo com o que se é visto sobre insumo, foram registradas com as quantidades de resíduos da cozinha e do refeitório, e assim, foram feitos cálculos para saber os valores de insumos que são gerados pelos lanches. Os valores dispostos na **Tabela 03 e Gráfico 01**

**Tabela 03: Representa o número de desperdício dos alimentos da cozinha e do refeitório**

Restos Insumos	Qtde Desperdício (kg)		Total Individual
	Cozinha	Refeitório	
Batata	7,85	4,91	12,76
Cenoura	5,96	3,59	9,55
Arroz	4,92	3,75	8,67
Cuzcuz	2,28	1,88	4,16
Chuchu	2,04	1,02	3,06
Macarrão	10,39	3,96	14,35
Pão	4,24	2,73	6,97
Tomate	0,52	0,31	0,83
Queijo	3,36	1,24	4,60
Cebola	0,14	0,11	0,26
Feijão	1,44	0,27	1,71
<b>Total</b>	<b>43,14</b>	<b>23,78</b>	<b>66,92</b>

**Gráfico 01: Representa o número de desperdício dos alimentos da cozinha e do refeitório**



Tanto os valores dos gráfico, como o da tabela mostram que existem quantidades específicas de alimentos, em um bom estado de qualidade que se repetem nas refeições que podem ser usados para a produção de adubos já que a quantidade de material restante suporta a construção de leiras, que são referentes a terceira etapa do estudo, que ainda está em andamento.

## LEVANTAMENTO DA QUANTIDADE DE RESÍDUOS DA PODA

"O diagnóstico desses resíduos deve contemplar a caracterização dos resíduos da poda e remoção de árvores e de jardinagem urbana, a partir do volume de resíduos da arborização gerado pela prefeitura e pelas concessionárias de energia elétrica, por espécie e por classes de diâmetro. Isso permitirá avaliar que espécies podem ser melhor, utilizadas para produção de lenha, para fabricação de pequenos objetos de madeira, ou para compostagem. Particularmente para o composto são indicados o uso de pequenos galhos, folhas, frutos e flores." (MANUAL PARA IMPLANTAÇÃO DE COMPOSTAGEM E DE COLETA SELETIVA NO ÂMBITO DE CONSÓRCIOS PÚBLICOS).

"Essa nova forma de abordagem do uso de material de poda e remoção de árvores permitirá um manejo mais inteligente, com melhores resultados, menor custo operacional, permitindo avaliar o potencial de aproveitamento dos tipos de maior frequência para produção de carvão, composto orgânico e produtos de madeira." (MANUAL PARA IMPLANTAÇÃO DE COMPOSTAGEM E DE COLETA SELETIVA NO ÂMBITO DE CONSÓRCIOS PÚBLICOS).

"Outros aspectos a serem abordados no diagnóstico dizem respeito aos procedimentos e operações realizadas para a execução dos serviços, destinação dos resíduos, características da mão de obra que realiza os serviços, custos para realização da poda e remoção, existência de contratos para a realização dos serviços, órgãos envolvidos na operação, recursos empregados e legislação local. Em muitos casos as atividades apresentam sazonalidade que precisa ser registrada no diagnóstico." (MANUAL PARA IMPLANTAÇÃO DE COMPOSTAGEM E DE COLETA SELETIVA NO ÂMBITO DE CONSÓRCIOS PÚBLICOS).

Dessa forma foram avaliados a importância do uso da poda para melhores resultados nos custos operacionais dos resultados. De acordo com os meses que foram feitas as pesagens do material estão expostos na **Tabela 04**

**Tabela 04 : Valores de retiradas da poda**

Datas da pesagem	Resíduos de cada tipos de Poda em (Kg)			Frequência de cada tipo de poda
	Ornamental	Gramas	Árvores	
				Ornamental : 3 em 3 meses
23/mar/15	25,290	18,280	Nenhum dado	Árvores : 6 em 6 meses
07/abr/15	Só em junho	24,683	Nenhum dado	Gramas : 15 em 15 dias

Portanto, de acordo com os levantamentos da feitos dos resíduos gerais e resíduos colhidos da poda estima-se, que essa quantidade de resíduo provoca um impacto positivo na forma de diminuir a quantidade de resíduos enviado para o aterro sanitário e que isso contribui para o aumento da vida útil do aterro sanitário, pois esses materiais serão utilizados em benefício da arborização do *campi*.

Dessa maneira, a pesquisa, já mostra dados favoráveis, para contribuir para uma sistemática de aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos, para essa e para outras instituições de ensino, bem como qualquer um demonstre interesse. Como a compostagem é uma das técnicas mais utilizadas, por ser uma tecnologia de baixo custo e de pouco investimento monetário, espera-se também que seja viável a sua implementação e a sua sistematização com qualquer tipo de matéria orgânica.

## CONCLUSÕES

A implantação do sistema de gerenciamento e gestão dos resíduos sólidos trará vários benefícios para a instituição de ensino federal, benefícios estes que vão desde o aproveitamento total dos resíduos, evitando-se que continue havendo uma contribuição para o aterro sanitário da cidade, que inicialmente parece diminuto, mas com funcionamento do restaurante, poderá gerar até mais de uma tonelada de resíduos por ano, indo em desacordo com a política nacional de resíduos sólidos.

O uso do adubo orgânico produzido para a adubação do gramado, dos arbustos e árvores gerará vários benefícios como diminuição do consumo de água, maior quantidade de massa verde, mais frutos produzidos, atraindo mais insetos, aves que serão estudados conforme planejamento já realizado dentro da instituição, para

justamente acompanhar todas as vantagens de um plano de arborização pode causar numa área de semiárido, isso além de proporcionar um micro clima em todo o *campus*, gerando uma melhor qualidade de vida para estudantes e funcionários.

Esse projeto sirva de modelo para outras instituições, onde a compostagem é uma tecnologia de baixo custo, fácil de ser replicada e, que sendo bem conduzida só trará benefícios.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 AGENDA 21- Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Brasília: Senado Federal, 2001.
- 2 BALLESTERO, S. D. et al. **Avaliação do Composto de Lixo Urbano para uso Agrícola: índice de produção de CO<sup>2</sup> e maturidade.** Campinas: EMBRAPA, 2000.
- 3 CALLENBACH, E. et al.. **Gerenciamento Ecológico.** São Paulo: Cultrix, 2001.
- 4 CAMARGO, O. A. de. **Estado-da-Ciência da Pesquisa em Disposição de Biossólido na Agricultura.** IAC. Disponível em: <<http://www.icav.unesp.br/bioquímica>>. Acesso em: 01 jan. 2001.
- 5 TEIXEIRA, L. B. et al. **Compostagem de Lixo Orgânico Urbano no Município de Barbacena, Pará.** Belém: EMBRAPA, 2000.
- 6 COSTA, S. S. et al. **Manual para Implantação de compostagem e de coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos, Brasília.** Secretário de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, 2010