

### III-564 - GESTÃO DOS RESÍDUOS DA PODA E VARRIÇÃO DO CAMPUS I DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA E RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA

**Nara Lays Gomes Tavares de Souza** <sup>(1)</sup>

Graduanda de Engenharia Ambiental da Universidade Federal da Paraíba.

**Arthur Marinho Cahino** <sup>(2)</sup>

Graduando de Engenharia Ambiental da Universidade Federal da Paraíba.

**Igor do Nascimento Quaresma** <sup>(3)</sup>

Graduando de Engenharia Ambiental da Universidade Federal da Paraíba.

**Eliana Alves de Brito** <sup>(4)</sup>

Graduanda de Engenharia Ambiental da Universidade Federal da Paraíba.

**Joácio de Araújo Moraes Júnior** <sup>(5)</sup>

Professor Adjunto II da Universidade Federal da Paraíba.

**Endereço** <sup>(1)</sup>: Rua São Sebastião, 50 - Centro - Nazaré da Mata - Pernambuco - PE - CEP: 55800-000 - Brasil -  
Tel: (81) 9874-1873 - e-mail: [nara23\\_04@hotmail.com](mailto:nara23_04@hotmail.com)

#### RESUMO

A compostagem é uma das alternativas mais viáveis para uma gestão eficaz de resíduos sólidos. Resíduos estes, que quando resultantes da varrição e poda geram um volume considerável de material vegetal que pode ser aproveitado das mais diversas formas, como sua utilização através da compostagem para produção de corretivos orgânicos.

O presente trabalho objetivou quantificar o resíduo orgânico oriundo de poda e varrição das árvores do campus I da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) propondo a substituição do descarte desses resíduos no Aterro Sanitário Metropolitano de João Pessoa pelo reaproveitamento do mesmo em um sistema de compostagem, onde o resíduo orgânico seria utilizado como adubo para recuperar uma área degradada localizada nas proximidades do CTDR/UFPB (Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional) e do NUPPA (Núcleo de Pesquisa e Processamento de Alimentos) no Campus V da UFPB.

Para realização do levantamento quantitativo dos resíduos verdes foram entregues, em cada centro de ensino do campus I da UFPB, planilhas aos responsáveis pelos encarregados da limpeza que realizam a coleta de folhas e podas nas dependências da universidade.

Tratando-se dos resíduos provenientes da varrição e poda, foi observado que o campus I da Universidade Federal da Paraíba gera, aproximadamente, 6,08 quilogramas por dia de resíduos, ou seja, um volume considerável de material vegetal, sendo notória e justificável a importância do tratamento e destinação final destes resíduos para as políticas sociais e ambientais nos centros universitários.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos Verdes, Compostagem, Recuperação de áreas degradadas.

#### INTRODUÇÃO

A intensa produção de resíduos tem sido fator preocupante por parte da população mundial, considerando que a problemática toma dimensões cada vez maiores, à medida que aumenta a densidade populacional urbana, acompanhada pela falta de políticas públicas adequadas para lidar com o gerenciamento dos resíduos.

Os resíduos precisam ter um correto descarte e destinação para não causar impactos ao meio ambiente. Entre os principais impactos ambientais gerados pelo mau gerenciamento dos resíduos está a poluição do solo, que altera as propriedades físicas, químicas e biológicas do ecossistema, além de causar sérios prejuízos à saúde pública. Por conter substâncias de alto teor energético (metais pesados) e, por oferecer disponibilidade simultânea de água, alimento e abrigo, os resíduos se tornam criadouro de vetores de doenças, como roedores, moscas, bactérias e vírus (MARQUES, 2011).

Os resíduos sólidos urbanos (RSU) fazem parte, hoje, das principais discussões sobre qualidade ambiental. Eles representam um grande desafio porque demandam espaço físico adequado para sua disposição, apresentam riscos potenciais de contaminação de solos e águas subterrâneas e superficiais e, na decomposição anaeróbica que ocorre nos aterros de RSU, existe a liberação de gases que contribuem para o agravamento do efeito estufa, principalmente o metano ( $\text{CH}_4$ ).

Portanto, é necessária a adoção de práticas que visem à solução ou mitigação desse problema. Os “lixões” não oferecem soluções ambientalmente adequadas. Outra solução pode ser a utilização de aterros sanitários que, quando bem operados, mostram-se mais efetivos. Porém, nenhuma das soluções acima trata a respeito da emissão dos gases do efeito estufa.

Resíduos orgânicos são passíveis de reciclagem por meio do processo de compostagem, considerado um método barato quando comparado a outras formas de tratamento e eficaz na diminuição da quantidade de material a ser levado para os aterros sanitários aumentando assim a vida útil destes. Esse método pode ser utilizado para transformar diferentes tipos de resíduos orgânicos em adubo que, adicionados ao solo, tem a capacidade de melhorar as suas características físicas, químicas e biológicas.

Segundo a NBR 13.591 (ABNT, 1996), a compostagem é o processo de decomposição biológica da fração orgânica biodegradável dos resíduos, efetuado por uma população diversificada de organismos, em condições controladas de aerobiose e demais parâmetros, desenvolvido em duas etapas distintas: uma de degradação ativa e outra de maturação.

Segundo Pereira Neto (1996), a compostagem traz os seguintes benefícios: a) Evita aspectos estéticos desagradáveis e a emissão de odor decorrente da aplicação “in natura” desses resíduos no solo; b) Promove a conservação de macro e micronutrientes; c) Evita a produção de fitotóxicos, inibidores do crescimento das plantas gerados durante a decomposição da matéria orgânica in natura no solo; d) Gera um produto final, o composto humificado, que elimina e controla os patógenos de plantas; e) Retém a umidade necessária para as plantas, regula o pH de solos ácidos, elimina a poluição das águas superficiais e subterrâneas pela lixiviação da matéria-orgânica, em putrefação; f) Melhora as características químicas e biológicas do solo, além de aumentar sua capacidade de aeração, de retenção de umidade e outras características físicas do solo; g) Diminuição do volume de lixo gerado que tem como destino final o aterro sanitário. Existem três tipos de compostagem, a natural, a de aeração forçada e a mecânica. A escolha da técnica a ser utilizada depende da quantidade de resíduos gerados.

Bidone (2001) afirma que por ser um processo puramente microbiológico a sua eficiência depende da ação e da interação de microrganismos, os quais são dependentes da ocorrência de condições favoráveis, como a temperatura, a umidade, a aeração, o pH, os tipos de compostos orgânicos existentes, a relação carbono/nitrogênio, a granulometria do material e as dimensões das leiras.

O presente trabalho focou na utilização da técnica de compostagem natural, uma vez que a quantidade de resíduos de varrição e poda gerados no campus I da UFPB não é grande o suficiente para justificar a utilização da compostagem mecânica. Seguindo orientações do manual para implantação de compostagem e de coleta seletiva (MMA, 2010) deve-se considerar que os galhos mais grossos e troncos não devem ser utilizados no processo de compostagem, podendo ser utilizado como lenha ou carvão ou mesmo aproveitamento da madeira para produção de mobiliário urbano, pequenas peças construtivas e pequenos objetos de madeira.

Diante da problemática do gerenciamento dos resíduos sólidos, e dos benefícios da compostagem, o trabalho objetivou quantificar os resíduos orgânicos produzidos a partir da poda e varrição do campus I da Universidade Federal da Paraíba propondo a substituição do descarte desses resíduos no Aterro Sanitário Metropolitano de João Pessoa pelo reaproveitamento do mesmo em um sistema de compostagem, onde o resíduo orgânico seria utilizado como adubo para recuperar uma área degradada no campus V da UFPB.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### ÁREA DE ESTUDO

O processo de compostagem será desenvolvido com o resíduo verde gerado no campus I da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) em uma área degradada com 14.850 m<sup>2</sup> de extensão nas proximidades do CTDR/UFPB (Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional) e do NUPPA (Núcleo de Pesquisa e Processamento de Alimentos), conforme a figura a seguir (Figura 1).



**Figura 1: Mapa com a localização da área a ser recuperada, Google Earth 2014.**

Segundo funcionários responsáveis pelo transporte dos resíduos verdes, a área, localizada na Avenida dos Escoteiros, s/nº, Mangabeira VII/Distrito Industrial de Mangabeira, João Pessoa, encontra-se degradada devido à intensa atividade de extração de areia por parte da construção civil, que expôs o solo às intempéries do meio ambiente (Figuras 2 e 3).



**Figuras 2 e 3: Área degradada no campus V da UFPB, acervo pessoal 2014.**

Segundo Griffith (apud SILVA H., 1988) a atividade minerária é uma das maiores modificadoras da superfície terrestre, afetando o local de mineração e seu entorno, provocando impactos sobre a água, o ar, o solo, o subsolo e a paisagem como um todo, os quais são sentidos por toda população. Bauermeister & Macedo (apud SILVA H., 1988) consideram a atividade extrativista de areia uma grande causadora de problemas ambientais e onde se concentram as mais graves transformações da paisagem.

Segundo Dedeczek (1993), três características do solo são principalmente afetadas com a degradação: perda da camada superficial, alteração da estrutura e perda da matéria orgânica. É difícil caracterizar separadamente a contribuição de cada um desses componentes do solo na conservação do ambiente, porque a alteração em qualquer uma destas características traz consequências para as demais.



O processo de extração de areia no local só foi interrompido após a construção do CTDR, quando toda a área foi cercada. Essa barreira física criada para dificultar o acesso ao local impediu que o processo de degradação continuasse, porém o ecossistema já se encontrava em um elevado grau de deterioração.

A recuperação de áreas degradadas pela ação antrópica da mineração é utópica. As condições naturais do solo jamais serão restabelecidas. Porém, é possível uma minimização dos impactos e reintegração da nova situação à paisagem. Tommasi (1993) ressalta que alguns projetos geram efeitos radicais ao meio ambiente, porém é possível minimizar esses impactos negativos, como após o término da exploração, recompor o local impactado.

Silva (1988) destaca que em longo prazo, é esperado que a natureza se encarregasse de devolver as condições ecológicas locais, mas, em curto prazo a alternativa viável deve ser a promoção das características físicas, químicas e biológicas do solo como medida para acelerar o processo de recomposição vegetal e o processo de sucessão natural.

A restauração de áreas degradadas deve se embasar na aceleração do processo de sucessão ecológica, na qual as comunidades vegetais devem evoluir com o tempo devido às mudanças em sua composição e estrutura, tendendo a se tornarem progressivamente mais complexas, diversificadas e estáveis (ATTANASIO et al. 2006; GANDOLFI, 2007).

Como os meios naturais de regeneração da biótica foram eliminados com a extração da areia o retorno do ecossistema ao seu estado próximo do original costuma ser extremamente lento mesmo com a ação antrópica. A recuperação física do solo é realizada pela adoção de medidas para a estabilização e preparo do terreno minerado devolvendo os horizontes superficiais, o que proporciona nutrientes essenciais para o desenvolvimento de uma flora diversificada. Desta forma, fica clara a importância da aplicação e deposição do composto obtido pela decomposição dos resíduos verdes provenientes do campus I da UFPB como medida para devolver as características originais ou chegar o mais próximo desse objetivo na área degradada analisada.

Quando a recomposição da flora, Attanasio (2006) ressalta que as espécies pioneiras ou, de preenchimento possuem a função de um rápido recobrimento da área, formando matrizes, o que propicia uma dinâmica de copas, fornecendo proteção ao solo, criando condições microclimáticas e um ambiente favorável para o desenvolvimento de espécies esciófitas de estágios posteriores, desfavorecendo o desenvolvimento de espécies competidoras.

Segundo Botelho et al. (1996), no momento da escolha e definição das espécies a serem plantadas baseasse em alguns critérios de seleção: ocorrência natural na região, potencial de atração de fauna, rusticidade, disponibilidade das espécies em viveiro e rápido crescimento e sombreamento. O conhecimento da ecologia das espécies da região, como também o conhecimento de suas necessidades fisiológicas, desde o emprego de técnicas adequadas para o plantio, preparo do solo, adubação e, principalmente o manejo da floresta (BOTELHO et al. 1995) são questões relevantes e que devem ser estudadas para a posterior seleção das espécies. Considerando estes aspectos e as condições da região paraibana, escolheu-se o cajueiro como espécies pioneiras de preenchimento para a composição do plantio na recuperação da área degradada (Figuras 3 e 4).



**Figuras 3 e 4: Cajueiros plantados na área degradada, acervo pessoal 2014.**

Dentre os benefícios proporcionados deposição de matéria orgânica (húmica) sobre o solo, destaca-se: estímulo ao desenvolvimento das raízes das plantas, que se tornam mais capazes de absorver água e nutrientes do solo; aumento da capacidade de infiltração de água, reduzindo a erosão; mantém estável a temperatura e os níveis de acidez do solo (pH), e; dificulta ou impede a germinação de sementes de plantas invasoras (daninhas).

As podas das árvores do campus I eram destinadas ao Aterro Sanitário Metropolitano de João Pessoa (Figura 5). Porém, devido aos gastos elevados com transporte e pagamento de taxas de entrada de resíduos no aterro, foi proposto que estes fossem destinados a área degradada próxima ao campus V, auxiliando na recuperação da mesma e diminuindo os custos com o transporte dos resíduos. Segundo informações obtidas com o encarregado pelo transporte, as composteiras construídas em locais estratégicos da UFPB, já estavam completamente preenchidas pelos resíduos verdes. Visando resolver este problema, existe um plano para transportar as folhas e podas para a área degradada e, no local, construir novas composteiras que suportem o volume de resíduos verdes quantificados pelo presente trabalho, gerados no campus I da UFPB.



**Figura 5: Podas geradas no campus I da Universidade Federal da Paraíba, acervo pessoal 2014.**

## LEVANTAMENTO QUANTITATIVO

Para realização do levantamento quantitativo dos resíduos verdes, se fez necessário a colaboração dos funcionários encarregados pela limpeza da universidade, que são responsáveis por realizar a coleta das folhas e podas, entre outras atividades. Para auxiliar a quantificação, foram entregues planilhas em cada centro de ensino da universidade, e seu preenchimento ficou sob responsabilidade do chefe do setor.

O campus I da UFPB foi fracionado de acordo com o setor de trabalho de cada encarregado de limpeza nos seguintes setores: Reitoria, Editora Universitária, Residência Universitária, Prefeitura Universitária, Centro de Educação Física, Central de Aulas (CA), Centro de Tecnologia (CT), Centro de Ciências Jurídicas (CCJ), Centro de Ciências Exatas e da Natureza (CCEN), Centro de Ciência da Saúde (CCS), Centro de Ciências Médicas (CCM), Centro de Ciências Humanas (CCHLA), Centro de Comunicação, Turismo e Artes (CCTA), Diretório Central dos Estudantes (DCE).

Para uma melhor precisão dos resultados, o levantamento foi realizado no mesmo período de tempo em todos os setores, evitando assim, que fatores externos, como pluviometria, feriados, e outras intempéries comprometessem a pesquisa.

Os recipientes que os encarregados da limpeza utilizavam na coleta dos resíduos verdes foram aferidos para que erros de medições dos volumes fossem minimizados. Em sua maioria, os recipientes utilizados na coleta dos resíduos possuem a capacidade de 240 litros. Para os setores que utilizavam recipientes diferentes, foram observadas as seguintes capacidades: o CCS e CCM utilizavam recipientes de 100 e 200 litros,

respectivamente. Na Residência Universitária e na Reitoria eram utilizadas sacolas com capacidade de 60 litros. No CCHLA, utilizavam-se recipientes de 140. Por fim, na Editora Universitária, eram utilizados recipientes com capacidade de 15 e 60 litros de armazenamento.

## **DIMENSIONAMENTO DO PÁTIO DE COMPOSTAGEM**

O manual para implantação de compostagem e de coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos (MMA, 2010) traz diretrizes para o dimensionamento dos pátios de compostagens, bem como das leiras. Por se tratar de processo biológico, a compostagem requer um equilíbrio entre a relação de carbono e nitrogênio, além de determinadas condições como a temperatura, umidade e aeração em seus vários estágios.

De acordo com o manual (MMA, 2010), é no início do processo de compostagem, que dura em média 30 dias, que ocorre a degradação da matéria orgânica pela ação de microrganismos. Nesse momento, a temperatura da matéria em decomposição é elevada, variando entre 40°C até a 60°C. Na fase seguinte, ocorre à degradação da celulose e outros materiais similares pela ação de microrganismos, atingindo temperaturas baixas na faixa de 30°C a 45°C. Ao atingir temperaturas entre 20° e 35°C há uma fase de maturação ou humificação, onde ocorre a estabilização da matéria orgânica, sendo este período conhecido como bioestabilização.

A temperatura é um dos principais parâmetros para controlar o processo de compostagem. Por se tratar de um processo bioquímico, o tempo de duração de cada fase pode variar até que o composto atinja a maturação com um tempo total que pode levar de 90 a 120 dias. Dependendo do tempo de humificação do composto, tamanho das leiras podem variar de acordo com as condições de processamento, como o reviramento do composto, que pode ser manual ou mecânico.

Segundo o manual do MMA (2010), o tamanho máximo das leiras é de 2,0 metros de altura, porém deve-se evitar leiras muito altas, pois os resíduos da base são compactados comprometendo a aeração. Para se calcular o tamanho de uma leira, alguns parâmetros devem ser arbitrados. Neste estudo, para beneficiar a aeração, sugerisse que os resíduos sejam dispostos em leiras de 1,2 metros de largura (L) por 1,2 metros de altura (H) com seção aproximadamente triangular.

As equações utilizadas para o dimensionamento das leiras são:

$$d = m / V \quad \text{equação (1)}$$

Sendo: d = densidade (kg/m<sup>3</sup>), m = massa (kg) e V = volume (m<sup>3</sup>)

$$A = (b * H) / 2 \quad \text{equação (2)}$$

Sendo: A = área (m<sup>2</sup>), b = base (m), H = altura (m)

$$C = V / A \quad \text{equação (3)}$$

Sendo: C = comprimento (m), V = Volume (m<sup>3</sup>), A = área (m<sup>2</sup>)

$$B = C * L \quad \text{equação (4)}$$

Sendo: B = base (m<sup>2</sup>), C = comprimento (m), L = largura (m)

## **RESULTADOS**

### **LEVANTAMENTO QUANTITATIVO DE FOLHAGENS DA VARRIÇÃO**

O levantamento quantitativo dos resíduos verdes provenientes da varrição, em cada centro, apresenta os seguintes valores (Tabela 1):

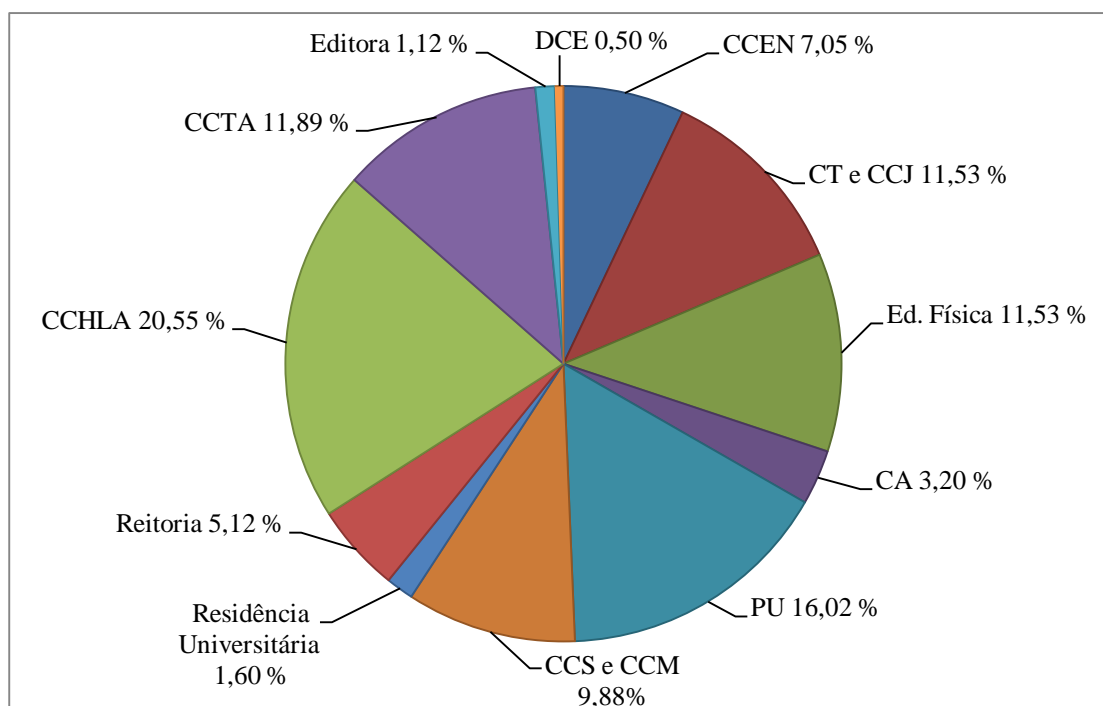
**Tabela 1: Levantamento Quantitativo de Folhagens.**

CENTRO	VOLUME
CCEN (Centro de Ciências Exatas e da Natureza)	2640,00 litros/semana
CT (Centro de Tecnologia) e CCJ (Centro de Ciências Jurídicas)	4320,00 litros/semana
Centro de Educação Física	4320,00 litros/semana
CA (Central de Aulas)	1200,00 litros/semana
Prefeitura Universitária	6000,00 litros/semana
CCS (Centro de Ciências da Saúde) e CCM (Centro de Ciências Médicas)	3700,00 litros/semana
Residência Universitária	600,00 litros/semana
Reitoria	1920,00 litros/semana
CCHLA (Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes)	7700,00 litros/semana
CCTA (Centro de Comunicação, Turismo e Artes)	4455,00 litros/semana
Editora Universitária	420,00 litros/semana
DCE (Diretório Central dos Estudantes)	187,50 litros/semana
<b>TOTAL</b>	<b>37462,50 litros/semana</b>

Analisando a tabela 1, verificar-se que o setor que produz maior volume de folhagens é o CCHLA (Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes), que gera, semanalmente, 7700 litros de resíduos, o que corresponde a 20,55% do volume total coletado. Este alto volume está associado ao fato do centro possuir grandes áreas com cobertura vegetal.

Em seguida, a Prefeitura Universitária, apresenta 6000 litros por semana, o que corresponde a 16,02% do total coletado. O encarregado da varrição do setor da Prefeitura Universitária fica responsável pela limpeza das ruas e do entorno da UFPB, justificando dessa forma o grande volume de resíduos gerados.

O local que apresentou o menor percentual foi o Diretório Central dos Estudantes (DCE), com 187,5 litros, representando 0,5% do total recolhido. A área em questão encontra-se com pouca cobertura vegetal, gerando, como consequência, baixo volume de folhagens. A percentagem do volume de resíduos verdes gerados por setor pode ser visualizada na figura 6 abaixo.



**Figura 6: Percentagem do volume de resíduos verdes gerados por setor.**



O volume de resíduos verdes gerados por turno (manhã e tarde) estão representados na tabela 2. Pode-se observar que o maior volume de resíduos encontrasse no turno da manhã, justificado pelo acúmulo das folhagens que caem durante uma vez que nesse período não existe coleta.

**Tabela 2: Levantamento Quantitativo de Folhagens por Turno.**

CENTRO	VOLUME (LITROS/SEMANA)	
	MANHÃ	TARDE
CCEN	1440 litros/semana	1200 litros/semana
CT e CCJ	3120 litros/semana	1200 litros/semana
Centro de Educação Física	2640 litros/semana	1680 litros/semana
CA	720 litros/semana	480 litros/semana
Prefeitura Universitária	3360 litros/semana	2640 litros/semana
CCS e CCM	1200 litros/semana	2500 litros/semana
Residência Universitária	0 litros/semana	600 litros/semana
Reitoria	1320 litros/semana	600 litros/semana
CCHLA	3500 litros/semana	4200 litros/semana
CCTA	2565 litros/semana	1890 litros/semana
Editora Universitária	360 litros/semana	60 litros/semana
DCE	127,5 litros/semana	60 litros/semana
<b>TOTAL</b>	<b>20352,5 litros/semana</b>	<b>17110 litros/semana</b>

## LEVANTAMENTO QUANTITATIVO DE PODAS

De acordo com a Prefeitura Universitária, a quantidade de resíduos oriundos de podas na UFPB no período de seis meses, entre os dias 11/10/2013 e 11/04/2014 foi de aproximadamente 351650 kg o que equivale a 351,61 toneladas. Logo, a massa proveniente de resíduos de podas por dia, será dada pela equação 5:

$$m_{\text{diária,poda}} = 351,61 \text{ toneladas} / 6 \text{ meses} * (1 \text{ mês} / 30 \text{ dias}) = 1,96 \text{ toneladas/dia} \quad \text{equação (5)}$$

## CALCULO DA MASSA DO COMPOSTO

O volume de folhas varridas na UFPB por semana é de 37462,5 litros, ou seja, 37,46 m<sup>3</sup>. De acordo com o manual de compostagem do Ministério do Meio Ambiente, a densidade dos resíduos de compostagem natural pode ser considerada de 550 kg/m<sup>3</sup>. Assim, utilizando a equação 1, a massa proveniente de resíduo de varrição por semana será:

$$m_{\text{semanal, varrição}} = 550 \text{ kg/m}^3 * 37,46 \text{ m}^3 = 20603 \text{ kg} = 20,6 \text{ toneladas/semana} \quad \text{equação (6)}$$

Como a varrição não ocorre nos finais de semana, foi necessário dividir a quantidade total de resíduos pelos cinco dias úteis da semana, conforme o cálculo especificado na equação 7 a seguir:

$$m_{\text{diária, varrição}} = 20,6 \text{ toneladas} / 5 \text{ dias} = 4,12 \text{ toneladas/dia} \quad \text{equação (7)}$$

A quantidade de resíduos diários total será a soma dos resíduos de poda mais os resíduos de varrição. Em termos matemáticos representados pela equação 8:

$$m_{\text{TOTAL}} = m_{\text{diária,poda}} + m_{\text{diária,varrição}} = 1,96 \text{ ton/dia} + 4,12 \text{ ton/dia} = 6,08 \text{ t/dia} \quad \text{equação (8)}$$

## VOLUME DAS LEIRAS

Admitindo-se a densidade dos resíduos como 550 kg/m<sup>3</sup>, o volume total da leira pode ser calculado de acordo com a equação 1:

$$v = 6080 \text{ kg} / 550 \text{ kg/m}^3 = 11,05 \text{ m}^3 \quad \text{equação (1)}$$



### ÁREA DA SECÇÃO TRIANGULAR

De acordo com a equação 2, foi calculado a área admitindo uma seção triangular, recomendado pelo manual para implantação de compostagem e de coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos:

$$A = (1,2 * 1,2) / 2 = 0,72 \text{ m}^2 \quad \text{equação (2)}$$

### COMPRIMENTO DAS LEIRAS

Com o volume e a área da seção triangular, obtêm-se o comprimento das leiras de acordo com a equação 3:

$$C = 11,05 \text{ m}^3 / 0,72 \text{ m}^2 = 15,35 \text{ m} \quad \text{equação (3)}$$

A base da leira foi calcula da seguindo a equação 4:

$$B = C * L = 15,35 \text{ m} * 1,2 \text{ m} = 18,42 \text{ m}^2 \quad \text{equação (4)}$$

Assim, a dimensão da leira será:

$$\text{Dimensões da leira (C x L x H)} = 15,35\text{m x } 1,2\text{m x } 1,2 \text{ m} \quad \text{equação (9)}$$

### ÁREA DO PÁTIO DE COMPOSTAGEM

Para calcular o tamanho do pátio, o manual do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2010) ressalta que é necessário considerar uma área equivalente para o reviramento da leira e mais 10% do total da área de operação para segurança e circulação. O manual define que para 1 tonelada por dia de matéria orgânica, são necessários 765 m<sup>2</sup> de pátio.

Assim, a área necessária para disposição final dos resíduos de poda e varrição provindos do campus I da UFPB, será de dada pela equação 10:

$$A_{\text{pátio}} = (765 \text{ m}^2 / 1 \text{ ton}) * 6,08 \text{ ton} = 4651,2 \text{ m}^2 \quad \text{equação (10)}$$

O local degradado nas proximidades do CTDR/UFPB (Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional) e do NUPPA (Núcleo de Pesquisa e Processamento de Alimentos) possui uma área igual a 14.845 m<sup>2</sup>. Como a área necessária para o pátio de compostagem foi de 4.651,2 m<sup>2</sup>, o local degradado suporta os resíduos de poda e varrição, e pode ser usado para disposição final deste. O manual recomenda ainda que o pátio contenha uma área administrativa, um galpão para armazenamento de ferramentas e do composto, sistema de captação e tratamento de efluentes líquidos.

### CONCLUSÕES

As universidades são fontes pontuais de grande produção de resíduos sólidos. Tratando-se dos resíduos provenientes da varrição e poda, foi observado que o campus I da Universidade Federal da Paraíba gera, aproximadamente, 6,08 quilogramas por dia de resíduos, ou seja, um volume considerável de material vegetal, sendo notória e justificável a importância do tratamento e destinação final destes resíduos para as políticas sociais e ambientais nos centros universitários.

Com base nos dados obtidos, vale ressaltar a indicação do NUPPA (Núcleo de Pesquisa e Processamento de Alimentos) como possível local para a destinação final dos resíduos de varrição e poda, e construção das composteiras, com as dimensões aqui apresentadas. O composto resultante seria utilizado inicialmente para recuperação do local que se encontra altamente degradado, uma vez que o mesmo contribui na melhoria das condições do solo, aumentando o número de microrganismos, o que estimula o desenvolvimento da flora e consequentemente da fauna, além de devolver a capacidade do solo na absorção de água e nutrientes.

Diante do que foi exposto, é incontestável que a compostagem é uma das alternativas mais viáveis para uma gestão eficaz de resíduos verdes da UFPB, mitigando os possíveis impactos ambientais e contribuindo para a solução dessa problemática. Contudo, é necessário chamar a atenção das administrações públicas para a retomada de um gerenciamento de resíduos sólidos urbanos que priorize a mitigação de danos ao meio ambiente, incluindo, assim, a compostagem no processo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. Compostagem; NBR13591. São Paulo: ABNT, 1996. p.2.
2. ATTANASIO, C. M.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A. G. Adequação ambiental de propriedades rurais, recuperação de áreas degradadas, restauração de matas ciliares. Piracicaba: Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal, Departamento de Ciências Biológicas, ESALQ/USP, 66 p. 2006. (Apostila Técnica).
3. BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R. Desenvolvimento inicial de seis espécies florestais nativas em dois sítios, na região sul de Minas Gerais. Revista Cerne, v.2, n.1. Lavras – MG, p.43-52. 1996.
4. BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; PRADO, N. J. S.; FONSECA, E. M. B. Implantação de Mata Ciliar. Belo Horizonte: CEMIG/UFLA/FAEPE, 36p. 1995.
5. BIDONE, F. R. A. (coord.). Resíduos Sólidos Provenientes de Coletas Especiais: Eliminação e Valorização. Rio de Janeiro, ABES, 218 p. 2001.
6. CARPANEZZI, A. A.; CARPANEZZI, O. T. B. Espécies Nativas Recomendadas ara Recuperação Ambiental no Estado do Paraná: em solos não degradados. Embrapa Florestas. Colombo – PR, 1. ed., p. 11 – 25. 2006. (Documentos / Embrapa Florestas, ISSN 1979-2599; 136).
7. DEDECEK, R. A. Manejo e preparo do solo. In: Curso de recuperação de áreas degradadas. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, FUPPEF; APEF, 1993. v. 1. 300 p.
8. MARQUES, R. F. P. V. Impactos ambientais da disposição de resíduos sólidos urbanos no solo e na água superficial em três municípios de Minas Gerais. 96f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas). Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2011.
9. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Manual para implantação de compostagem e de coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos. Brasília, 2010.
10. PEREIRA NETO, J.T. Manual de compostagem processo de baixo custo. Belo Horizonte, 1996.
11. SILVA, H. V. Propostas para avaliar o impacto ambiental em mineração: primeira tentativa. Ambiente, São Paulo: CETESB, v. 2, n. 2, p. 88-90, 1988.
12. TOMMASI, L. R. Estudo de Impacto Ambiental. São Paulo: CETESB: Terragraph Artes e Informática, 1993