

A COMPOSTAGEM COMO ALTERNATIVA PARA A GESTÃO DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS DA UFERSA - CAMPUS ANGICOS

*João Vitor da Costa Santos¹
Osvaldo Nogueira de Sousa Neto²*

¹Estudante do Curso Interdisciplinar em Ciência & Tecnologia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido

²Orientador Prof. Dr. da Universidade Federal Rural do Semi-Árido

RESUMO

É gerado no Restaurante Universitário, grandes volumes de resíduos orgânicos e sólidos, sem fins corretamente adequados, que de modo geral são levados lixões, queimadas, ou seja, toda forma incorreta na disposição final dos resíduos. Com isso, tem-se a criação do pátio de compostagem, para a redução, processo e tratamento desses resíduos orgânicos junto com resíduos secos encontrados no campus, com objetivo na produção do composto como adubo orgânico. O método utilizado é o de de leiras revolvidas ou sistema *windrow*, por apresentar processo realizado manualmente e de custos agradáveis. O projeto consiste em aproveitar esses resíduos para uso no campus e expandir essas ações com aproveitamento de outros resíduos que são encontrados em abundância na região.

Palavras-chave: Pátio de compostagem. Redução. Adubo orgânico. Aproveitamento.

1 INTRODUÇÃO

Gerar resíduos sólidos é o ato de descartar materiais após o uso. Quanto maior o consumo, maior a geração de resíduos, no entanto, ao longo dos séculos as cidades se desenvolveram e tem possibilitado grande descontrolado em consumir e descartar. Desde então, se tem a criação de políticas, quando os descartes têm apresentado perigo à sociedade. Na maioria das vezes, o que é descartado pode ser utilizado de diversas formas, quando não há possibilidade de reaproveitamento é considerado como rejeito.

Os resíduos sólidos podem ser classificados conforme a sua procedência em: residencial; comercial; institucional; construção e demolição; serviços municipais; centrais de tratamento; industrial; e agrícola (TCHOBANOGLIOUS & KREITH, 2002). Por meio dessa classificação é possível observar o quanto permeados os resíduos estão na sociedade e quanto importante é estudá-los para melhorar a coleta, o tratamento e a disposição final, pois a sua gestão envolve um grande número de *'stakeholders'*, relacionando, além da tecnologia utilizada, os aspectos ambientais, sociais e econômicos, incluindo seus custos (GUERRERO; MAAS; HOGLAND, 2013).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, é a lei nº 12.305 estabelecida aos resíduos sólidos que propõe sobre seus princípios, objetivos e instrumentos. Essa lei rege definições e critérios para o acompanhamento da compostagem, de modo geral realçando a educação ambiental. Apresentando plano de gerenciamento de resíduos sólidos para os níveis

¹*Stakeholders* (partes interessadas, em português) são as pessoas e as organizações que podem ser afetadas por um projeto ou empresa, de forma direta ou indireta, positiva ou negativamente.

nacional, estadual e municipal. O CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, também apresenta critérios para o desenvolvimento sustentável através da compostagem da matéria orgânica.

Os resíduos orgânicos gerados no restaurante universitário, são destinados de forma incorreta, em que, são descartados restos de frutas e alimentos em geral ricos em nutrientes, como: cascas de frutas, cascas de legumes, folhas de verduras, restos de frutos e vegetais, pó de café, arroz, feijão, papel limpo ou sujo e alimentos preparados, mas não consumidos.

Diante destas informações, surgiu o interesse de reaproveitar os resíduos orgânicos do restaurante universitário da UFERSA, campus Angicos - RN. Com o objetivo de produzir no campus, composto de qualidade com fins em aplicações na em determinadas áreas na universidade, sendo utilizados para a fertilização do solo, crescimento e saúde das plantas, em berçários e melhorando a arborização. Assim como, encontram-se no mesmo os resíduos secos oriundos principalmente de árvores, que são resultados em folhas secas, galhos triturados, serragem etc.

Para a produção do composto foi-se pensado na construção do pátio de compostagem, para o processo e tratamento dos resíduos orgânicos e secos. Com isso, reduzindo os impactos gerados por esses resíduos e levando a educação ambiental para as pessoas locais e arredores.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

No Brasil é gerado em média 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos por ano (SOUZA, 2019). Sendo um dos países que mais geram resíduos, cuja destinação final deveria receber com soluções economicamente viáveis, de acordo com a legislação e as tecnologias atualmente disponíveis, mas acabam, ainda em maioria das partes, sendo despejados a céu aberto, lançados na rede pública de esgotos ou até queimados. A crescente geração desses resíduos e as práticas de descarte, resultam em sérios problemas ambientais e de saúde pública.

Dentre esses resíduos, os resíduos orgânicos no contexto nacional apresentam 37 milhões de toneladas produzidas anualmente (ASSEMAE, 2019). Esse resíduo tem potencial econômico para ser transformado em adubo, gás combustível e até mesmo energia, no entanto, apenas 1% do que é descartado é reaproveitado. Um dos processos mais tradicionais de recuperação desse material é a compostagem, que ocorre no qual fungos e bactérias transformam lixo em adubo.

2.1 Legislação

2.1.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305, de 2010), é considerada o principal mecanismo que descreve o contexto referente ao descarte correto e adequado do lixo. O plano em seu fito conduzirá os princípios, objetivos e instrumentos, deve ser manuseado para os propósitos a nível nacional, estadual e municipal, com responsabilidade do gerador e do Poder Público e as proibições ao destino dos resíduos.

A PNRS desde 2010 estabeleceu dentre os seus objetivos: a adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de reprimir os impactos ambientais. Também estabeleceu como responsabilidade dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos a implantação de sistema de coleta seletiva (adequado também para os resíduos orgânicos) e do sistema de compostagem, promovendo com os agentes econômicos diversas maneiras de utilização do composto produzido.

De acordo com o art. 9º tem o objetivo de “na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (BRASIL, art. 9, 2010).

2.1.2 Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, propõe algumas medidas essenciais para a preservação de espaços ambientais, principalmente em respeito a políticas governamentais para verificar e analisar ações que causam a degradação do meio ambiente. De acordo com a resolução, o órgão funciona como uma ponte com o governo para promover regulamentos apropriados à preservação ambiental e ao desenvolvimento sustentável.

Segundo a resolução nº 481 de 03 de outubro de 2017, diz a respeito que “estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, e dá outras providências” (CONAMA, 2017).

Na seção I o art. 1º afirma que “esta resolução estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, visando à proteção do meio ambiente e buscando restabelecer o ciclo natural da matéria orgânica e seu papel natural de fertilizar os solos”. (CONAMA, art. 1, 2017).

No art. 2º da seção I, relata sobre as definições relacionadas aos resíduos orgânicos, ressaltando as: agentes protozoários; chorume; compostagem; composto; higienização; lixiviado; reciclagem; rejeitos; resíduos orgânicos; resíduos sólidos urbanos e unidade de compostagem.

2.2 Compostagem: definição, processo, qualidade e vantagens

A compostagem é um processo biológico em que os microrganismos transformam a matéria orgânica, como estrume, folhas, papel e restos de comida, num material semelhante ao solo, a que se chama composto, e que pode ser utilizado como adubo (RUSSO, 2011; USP, 2011).

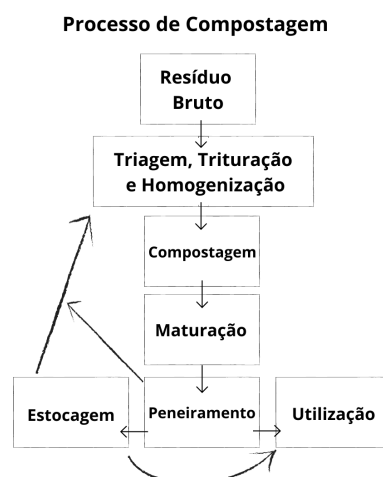
Na pilha de resíduos, os diferentes grupos de microrganismos começam a trabalhar rompendo as moléculas das mais simples às mais complexas, transformando-as em composto. Trata-se de um processo natural, assim como em uma mata as folhas secas se convertem em húmus. O homem, pela compostagem, somente trata de propiciar as condições adequadas para acelerar um processo que vai gerar um produto de cor escura, de consistência leve e cheiro de terra, sem nenhuma similaridade com os materiais que o originaram (TRAUTMANN; KRASNY, 1997).

Durante o processo de compostagem, é transformado em CO₂ produzindo energia em forma de calor. Este calor é conservado na massa de resíduos em transformação, aquecendo o material a temperaturas que podem alcançar 75°C nas áreas interiores da pilha de compostagem. A temperatura pode variar em função da dimensão da pilha e dos tipos de resíduos.

Para a construção do composto é necessária uma quantidade adequada de resíduos orgânicos, em que seja melhor para a execução do manejo nas condições dos fatores que influenciam o processo, para que a produção do composto não sofram muitas adequações. Durante o processo, analisa-se pontos importantes para a obter a qualidade do composto.

Na figura 1, apresenta o processo da compostagem, em que suas etapas apresentam ações a serem executadas e o tempo de execução para obter o produto final.

Figura 1 - Fluxograma típico de um processo de compostagem



Fonte: Shaub e Leonard (1996).

A mistura deve ser realizada na proporção 3 por 1 em volume, sendo assim: Para cada 3 volumes de resíduos orgânicos, deverá ser adicionado 1 volume de resíduo estruturante seco (folhas e podas picotadas, serragem, cavacos finos, maravalha etc). Essas proporções podem variar um pouco para evitar a umidade excessiva e a homogeneização deve ser cuidadosa para qualquer líquido que exista deve ser absorvido com o material seco (GUIA PARA A COMPOSTAGEM, 2015).

A maturação é considerada o estágio final da degradação do material compostável na qual a quantidade de oxigênio requerida é menor, tornando o processo biológico mais lento, a temperatura tende a baixar até se aproximar a do ambiente e ocorre mineralização da matéria orgânica (SHARMA et al., 1997, BARREIRA, 2005; PESSIN et al., 2006).

O tempo para decomposição da matéria orgânica depende de vários fatores. Quanto maior for o controle das condições da temperatura e umidade mais rápido será o processo. Se as necessidades nutricionais da pilha ou leira forem satisfatórias, os materiais adicionados de pequenas dimensões, mantida a umidade adequada e a pilha revolvida todas as semanas, o composto será estabilizado dentro de 30 a 60 dias, e curado entre 90 a 120 dias, após este período estará pronto para ser utilizado. Percebe-se que o composto está pronto quando não ocorre perda de água, é de cor escura, está solto e com cheiro de terra. Quando esfregar o composto entre as mãos elas não se sujam (SARTORI et al).

Quando o produto final da compostagem satisfaz à legislação em termos de concentração de nutrientes, exigida pelas normas brasileiras, o produto é então denominado fertilizante orgânico pode ser usado em atividades como: Horticultura; Fruticultura; De grãos; Parques e Jardins; Reflorestamento; Controle de erosão; Cobertura de aterros e Proteção de encostas e taludes.

Conforme Sartori et al. o resultado final da compostagem é o composto orgânico, que pode ser aplicado no solo para melhorar suas características, sem ocasionar riscos ao meio ambiente, com isso temos: Aumento da saúde do solo; Redução da erosão do solo; Redução de doenças de plantas; Ativação da vida do solo; Aproveitamento agrícola da matéria orgânica; Processo ambientalmente seguro; Degradação de substâncias inibidoras do crescimento vegetal e Redução do odor.

2.3 Métodos de compostagem

A compostagem pode ser realizada, basicamente segundo o método de leiras revolvidas ou sistema *windrow*, leiras estáticas aeradas ou sistema *static piles* e sistema fechado ou acelerado.

2.3.1 Método de leiras revolvidas ou sistema *windrow*

De acordo com Massukado (2008), o método de leiras revolvidas, também conhecido como sistema *windrow*, a pilha de resíduos (leira) é montada sobre o solo (compactado ou impermeabilizado). A aeração é realizada por meio de revolvimento, manual ou mecanismo e tem como objetivo aumentar a porosidade da pilha e melhorar a homogeneidade dos resíduos. Durante a compostagem, as leiras devem ser revolvidas no mínimo três vezes por semana. Na etapa seguinte, a maturação, as necessidades de aeração são menores, podendo o revolvimento ser realizado a cada 20-25 dias. O final da fase de maturação tem duração média de 2 a 3 meses. (Figura 2).

Figura 2 - Compostagem no método de leiras revolvidas (*windrow*)



Fonte: Fabíola Ortiz (2014).

2.3.2 Método de leiras estáticas ou *static piles*

No método de leiras estáticas (*static piles*), as leiras são colocadas sobre uma tubulação perfurada de 10 cm de diâmetro acoplada a um soprador ou exaustor, que injeta ou aspira o ar na massa a ser compostada. Sobre essa tubulação, recomenda-se colocar uma camada estruturante, por exemplo, madeira ou galhos triturados a fim de facilitar a passagem do ar através da pilha, sobre esta camada é montada a leira (ANDREOLI et al., 2001; REIS, 2005). Nesse sistema não há nenhum tipo de revolvimento. (Figura 3).

Figura 3 - Compostagem no método de leiras estáticas (*static piles*)



Fonte: Usinas de Triagem e Compostagem (REGINALDO MILANI).

Esse sistema não é recomendado para qualquer tipo de resíduos, restringindo-se àqueles que tenham material de entrada mais homogêneo, tanto em sua composição, quanto em sua granulometria. Segundo Carmichael (1999) afirma que o processo de leiras estáticas

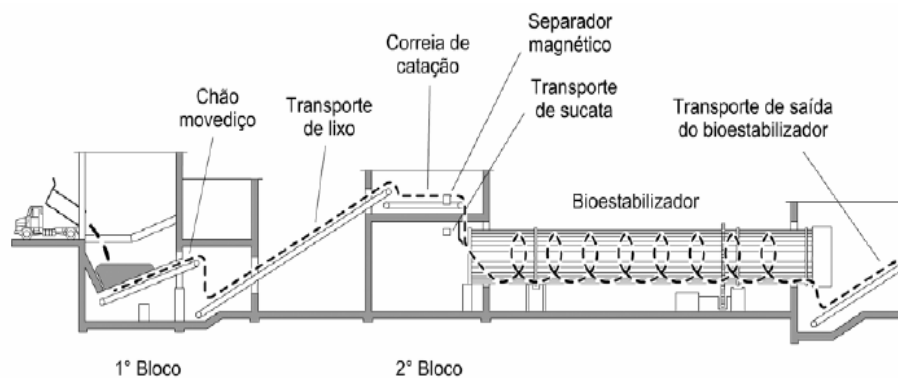
aeradas geralmente produz composto de melhor qualidade num período de tempo mais reduzido se comparado ao sistema *windrow*.

2.3.3 Método fechado ou acelerado

No processo fechado ou acelerado, também conhecido como in-vessel, ocorre a utilização de dispositivos tecnológicos tais como digestores e bioestabilizadores que além de acelerarem o processo de compostagem permitem um maior controle dos odores, uma vez que o sistema fechado e a aeração controlada (MASSUKADO, 2008).

O processo mais comumente conhecido é o sistema DANO, no qual cilindros rotativos, com dimensões aproximadas de 3 metros de diâmetro e 35 metros de comprimento, giram a uma velocidade baixa de rotação a fim de homogeneizar o material. No seu interior, diversos obstáculos estão dispostos longitudinalmente para promover um maior revolvimento da massa. O tempo de detenção da matéria orgânica no cilindro depende da velocidade de rotação e da inclinação. Após o período de detenção tem-se um subproduto que precisa ser encaminhado para um pátio de cura a fim de terminar o seu processo de maturação (MASSUKADO, 2008). (Figura 4).

Figura 4 - Sistemas Dano de compostagem



Fonte: Silva et al. (2009).

O quadro 1, de acordo com os métodos de compostagem, é necessário analisar seus aspectos e compreender desde os seus custos e operações aos seus principais pontos negativos.

Quadro 1 - Aspectos positivos e negativos do método de leiras revolvidas, leiras estáticas aeradas e sistema fechado

Método	Aspectos Positivos	Aspectos Negativos
Leiras revolvidas ou sistema windrow	Baixo investimento inicial; Flexibilidade na quantidade de resíduos processados; Simplicidade de operação; Uso de equipamentos mais simples; Emprego de mão de obra.	Requer mais área; Odor mais difícil de ser controlado, principalmente no momento do revolvimento; Depende do clima. Em períodos de chuva o revolvimento fica prejudicado.
Leiras estáticas aeradas ou static piles	Baixo investimento inicial; Melhor controle de odores; Etapa de estabilização mais rápida que o método de leiras revolvidas; Melhor aproveitamento da área disponível; Mais eficaz na eliminação de organismos patogênicos.	Necessita de bom dimensionamento do sistema de aeração e controle dos aeradores durante compostagem; Operação também influenciada pelo clima; Requer que o material de entrada seja o mais homogêneo possível.
Sistema fechado ou acelerado	Menor demanda de área; Menor dependência dos fatores climáticos; Facilidade para controlar odores.	Maior investimento inicial; Dependência de sistemas mecânicos; Menor flexibilidade operacional para tratar volumes variáveis de resíduos; Risco de erro reparado se o sistema for mal dimensionado.

Fonte: Adaptado de Reis (2005).

A compostagem pode ser realizada de diversas formas, sendo que a escolha do método para a sua realização depende do local, da quantidade e do tipo de resíduos e da disponibilidade financeira para a implantação/manutenção do processo. Pode ser feita em leiras, silos, covas feitas no chão ou em reatores, também conhecidos como composteiras, com diversos formatos e técnicas de funcionamento (KIEHL, 1985).

2.4 Fatores que influenciam o processo

Os protagonistas da compostagem são os micro-organismos e para que estes possam trabalhar nas melhores condições. Para que o processo da compostagem possa atingir a maturação, ou seja, a fase final, é necessário entender o desenvolvimento do composto para que facilite o manuseio de acordo com os fatores que estão em desequilíbrio, portanto, deve-se:

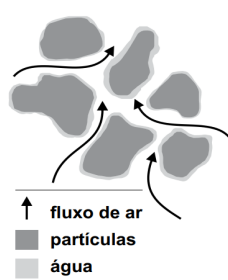
- 1º Preparar uma mistura de resíduos homogênea e porosa.
- 2º Fornecer matéria orgânica de composição diversificada e na relação C/N adequada (em torno de 30).
- 3º Dispor de oxigênio suficiente (ar com teor de oxigênio igual ou superior a 10%).
- 4º Contar com um teor de umidade adequado (em torno de 60%).

5° Manter uma temperatura adequada (maior ou igual a 55°C) (TRAUTMAN; KRASNY, 1997).

2.4.1 Aeração

De acordo com a USEPA (1994) a quantidade necessária de oxigênio necessária para a compostagem depende do estágio em que ela se encontra, do tipo de resíduo, do tamanho da partícula e da umidade do substrato, sendo que na primeira fase da compostagem, ou seja, de rápida degradação, verifica-se uma grande necessidade de suprimento de oxigênio para dar início ao processo. Na fase seguinte, a maturação, tem-se uma redução na atividade microbiana e, portanto, menor necessidade de aeração (ANDREOLI et al., 2001). (Figura 5).

Figura 5 - Processo de aeração



Fonte: Importância do material estruturante (TRAUTMANN; KRASNY, 1997).

2.4.2 Temperatura

No processo de compostagem é uma das variáveis de maior importância, influencia a mineralização e o crescimento das populações microbianas e estas, por sua vez, influenciam as reações exotérmicas de decomposição das cadeias de compostos orgânicos. A combinação dos fatores temperatura, umidade, aeração e relação C/N definem a eficiência dos processos oxidantes da matéria orgânica biodegradável. As faixas mais aceitas oscilam entre 50 e 60°C, ainda que alguns autores indiquem que a máxima produção de CO₂ se dê entre 60 e 65°C, o que resultaria na máxima velocidade de compostagem (EPSTEIN, 1997).

A temperatura varia durante o processo de compostagem. Inácio et al. (2009) referem-se a quatro fases principais (Figura 6): fase mesofílica de aquecimento, fase termofílica, fase mesofílica e de resfriamento e maturação.

Figura 6 - Fases da compostagem



Fonte: D'ALMEIDA & VILHENA, (2000).

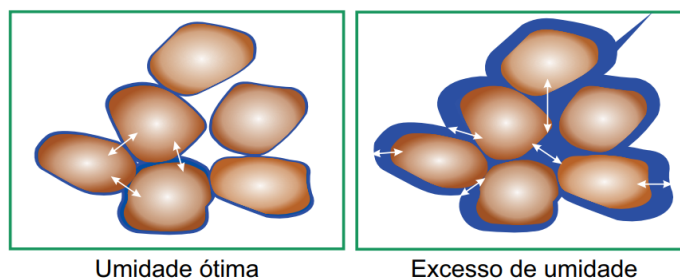
Kiehl (1985) destaca que as faixas de temperatura definem o predomínio de determinados grupos de microrganismos, sendo eles classificados em: criofilicos

(temperatura ambiente $\sim 25^{\circ}\text{C}$), mesofílicos (algo em torno de $30\text{-}45^{\circ}\text{C}$) e termofílicos (acima de 50°C). Kiehl (2004) ainda destaca que quando mantidas por longos períodos temperaturas superiores a 70°C torna-se reduzida a atividade dos microrganismos. Já valores em torno de 80°C resultam na paralisação do processo e risco de combustão espontânea do material compostado.

2.4.3 Umidade

A umidade é um componente crítico para alcançar a otimização da compostagem, por ser este um processo biológico de decomposição da matéria orgânica e a presença de água é imprescindível para as necessidades fisiológicas dos micro-organismos que intervêm neste processo, pois a água é o meio de transporte das substâncias solúveis que servem de alimento às células, assim como dos produtos resultantes desta reação (TRAUTMANN; KRASNY, 1997).

Figura 7 - Teor de umidade na massa do composto



Fonte: Teor de umidade na massa do composto (TRAUTMANN; KRASNY, 1997).

A umidade pode também ser um indicativo para determinar o grau de decomposição da matéria orgânica no processo de compostagem.

2.4.4 Granulometria

Segundo Bidone e Povinelli (1999), as dimensões ideais de partículas para montar uma leira devem estar compreendidas entre 1 cm e 5 cm.

O tamanho das partículas, o tipo e quantidade de resíduo a ser compostado irão influenciar no tamanho da leira. Se esta for muito pequena pode ocorrer a não retenção do calor e, como consequência, a fase termófila pode não ser alcançada, resultando na não eliminação dos organismos patogênicos (SHEPERD, 2007).

2.4.5 Relação C/N (Carbono/Nitrogênio)

Uma das primeiras tarefas para desenvolver com êxito uma atividade de compostagem é alcançar a correta combinação dos ingredientes iniciais, especialmente a relação entre carbono e nitrogênio (C/N). A relação ideal é entre 25 ou 30 por 1 e decresce a 15 por 1 no composto final (RICHARD et al., 2005).

Desta forma, a relação C/N deve ser determinada no material a ser compostado, para efeito de balanço de nutrientes, e também no produto final, para efeito de qualidade do composto (Murrel et al., 1985).

Na tabela 1, são apresentados os valores de carbono e nitrogênio para alguns resíduos sólidos orgânicos específicos.

Tabela 1 - Valores de referência de carbono, nitrogênio, relação C/N e umidade em matérias-primas para a compostagem

Material Orgânico	% de carbono	% de nitrogênio	Relação C/N	% umidade
Resíduos de comida	35	1,9	19	69
Pó de café	40	2	20	60
Restos de frutas	56	1,4	40	80
Casca de arroz	36	0,3	120	14
Gramma cortada	58	3,4	17	82
Folhas verdes	50	3,1	16	70
Folhas secas	49	0,9	54	38
Serragem	40	0,1	400	10
Aparas de madeira (cavacos, maravalha)	40	0,1	400	5

Fonte: RICHARD; TRAUTMANN; KRASNY; FREDENBURG; STUART (2005).

Em geral, os resíduos que são verdes e úmidos tendem a ser ricos em nitrogênio, e os contêm a grama, as podas de plantas e os restos de frutas. Os materiais de cor café, como as folhas secas, as aparas de madeira, serragem e o papel, são ricos em carbono.

2.4.6 pH (Potencial Hidrogeniônico)

O processo de compostagem se realiza dentro de uma faixa ampla de valores de pH. Os valores ótimos para a mistura de início estão entre 5,5 e 8,0, levando em consideração que as bactérias preferem um pH próximo do neutro, enquanto os fungos preferem as condições ácidas (CHIUMENTI; CHIUMENTI; DIAZ; SAVAGE; EGGERTH; GOLDSTEIN, 2005).

2.4.7 Principais problemas relacionados aos fatores

De acordo com fatores citados, pode ser notável alguns problemas na compostagem, devido às relações abordadas, com isso, mostra-se as principais causas e soluções seguidas no quadro 2.

Quadro 2 - Principais problemas, causas e solução na elaboração de uma leira de compostagem

Problemas	Causas	Solução
A temperatura demora a aumentar	Falta de nitrogênio	Adicionar material rico em nitrogênio (esterco ou leguminosas)
	Umidade baixa	Revolver a leira e molhar a com um chuveiro fino
	Falta de oxigênio (compactação)	Revolver a leira
	Falta de oxigênio (encharcamento)	Revolver a leira
Odor desagradável	Umidade em excesso	Revolver a leira e adicionar materiais secos e porosos, como: folhas secas, palha.
Surto de moscas sobre a pilha	Poucas condições de higiene no local	Revolver a leira e cobrir com palhada
Cheiro de amônia	Geração de chorume	Revolver a leira
	Relação C/N imprópria	Adequar a relação de C/N

Fonte: Pereira Neto, 1996 – Adaptado.

2.5 Diferença de Resíduos Orgânicos

A universidade gera diferentes tipos de resíduos orgânicos, conforme suas atividades e em locais específicos de suas instalações, como: folhas secas, restos de podas de árvores e gramas são gerados pela manutenção da universidade que possuem áreas verdes, restos de alimentos cozidos são produzidos nas cozinhas e refeitórios. Diferenciando os resíduos orgânicos verdes como frescos e úmidos e os resíduos orgânicos marrons como mortos e secos.

Para abastecer a composteira, deve-se fazer camadas com os resíduos orgânicos, conforme o quadro 3, em seguida no quadro 4 as características dos dois tipos de resíduos.

Quadro 3 - Resíduos sólidos descartados na composteira

Resíduos Orgânicos	
Orgânicos verdes	Orgânicos marrons
restos de frutas, legumes, verduras, grãos, sementes e caroços;	palhas, folhas secas, serragem, gravetos, palitos de fósforos e dentais, podas de jardim;
saquinhos de chá, erva de chimarrão, pó e borra de café e de cevada (com filtro de papel);	papel toalha, guardanapos de papel, papel de pão, papelão, embalagem de pizza e papel jornal;
sobras de alimentos cozidos ou estragados (sem exageros, pode-se usar arroz que acelera a decomposição);	terra;
cascas de ovos.	serragem e palha.

Fonte: Compostagem de resíduos orgânicos (SENAI).

Quadro 4 - Características dos orgânicos verdes e marrons

Resíduos verdes		Resíduos marrons	
Características	Fontes	Características	Fontes
macio	grama cortada	lenhoso	troncos e galhos de árvores
úmido	cabeças de flores e caule	seco e rico em carbono	folhas caídas
rico em nitrogênio	plantas	rico em carbono e volumoso	palha
degrada rapidamente e compacta facilmente	plantas, legumes e frutas descartadas	volumoso e degrada lentamente	papel e papelão picados

Fonte: Manual para gestão de resíduos orgânicos nas escolas.

Na UFERSA, encontramos diversos “pé de neem” conhecida cientificamente como *Azadirachta indica*, podem ser utilizados na produção de composto orgânico. O campus é rico desse nutriente, contendo praticamente em toda sua área, contribuindo para arborização. (Figura 8).

Figura 8 - Pé de Neem



Fonte: Portal UFERSA.

2.6 Chorume

Na composteira, o chorume resulta da decomposição de matéria orgânica pura. Por isso, ele não é tóxico e pode ser utilizado como fertilizante de solo e pesticida natural. Para utilizá-lo como fertilizante de solo, é preciso dissolver cada parte de chorume em dez partes de água. Para utilizá-lo como pesticida natural, dissolva o chorume em água na proporção de meio a meio e borrife nas folhas dos vegetais no final da tarde, para não haver queimadura de sol nas plantas (JULIA AZEVEDO).

O escoamento do chorume geralmente ocorre em situações nas quais as leiras encontram-se compactadas ou quando elas se encontram em proteção contra frequentes e fortes precipitações. O controle pode ser realizado tanto para aumentar a frequência do revolvimento, diminuir a altura da leira ou protegê-la com lona, quando houver períodos de chuva excessiva (MASSUKADO, 2008).

Ele é originário de três diferentes fontes:

- 1º Da umidade natural do lixo, aumentando no período chuvoso;
- 2º Da água de constituição da matéria orgânica, que escorre durante o processo de decomposição;
- 3º Das bactérias existentes no lixo, que expõem enzimas, enzimas essas que dissolvem a matéria orgânica com formação de líquido.

2.7 Impactos Ambientais

O lixo é considerado um dos maiores problemas ambientais da nossa sociedade. A população e o consumo crescem juntos e com eles a quantidade de resíduos produzidos. Na maioria das vezes, o resíduo não é descartado de forma correta e pode resultar em vários problemas para o meio ambiente, de modo que pode haver contaminação da água, do solo e até mesmo do ar.

O principal impacto ambiental negativo relacionado à compostagem é a possibilidade de produção de maus odores e de escoamento do chorume. Porém, a adoção de cuidados essenciais permite reduzir ou até mesmo, evitar esses impactos. O controle na produção de maus odores pode ser realizado no início do processo, ou seja, balanceamento dos resíduos que serão compostados (USEPA, 1994).

2.8 Marketing do Composto

Atualmente, o mercado para o composto está restrito a usos domiciliares e alguns agricultores orgânicos. Para ampliar o uso do composto de lixo é necessário identificar os mercados permanentes, as necessidades e exigências dos clientes, a logística de distribuição,

etc. De acordo com Paul et al. (2007), o marketing é o ponto mais fraco dos projetos de compostagem.

A qualidade e a satisfação do consumidor são fatores importantes para um marketing efetivo e manutenção das vendas do composto. Porém, verifica-se que existem ainda obstáculos a sua comercialização seja por causa de uma imagem negativa associada a um produto cuja matéria prima é constituída por resíduos, da grande lacuna existente com relação ao conhecimento do benefício do composto, seja pelo seu menor teor de nutrientes comparados aos fertilizantes químicos (MASSUKADO, 2008).

3 METODOLOGIA

Esta proposta utilizou o método de pesquisa descritiva, baseado a partir de bibliografia nacional, enfocando a temática de resíduos orgânicos e compostagem como definições, legislação, métodos, processos, classificação, entre outros. Visando a proposição de ações para a redução do volume dos resíduos orgânicos gerados, que possam ser reutilizados em práticas de compostagem no local de estudo.

Através disso, os dados levantados serviram para a construção do projeto do pátio de compostagem, que de acordo com os métodos de compostagem é utilizado o de sistema de leiras revolvidas ou sistema *windrow*, com custos baixos que podem ser montados e produzidos no solo de forma manual.

Para a compreensão e realização dessas operações o campus de Mossoró conta com o abrigo de resíduos sólidos e tratamento de resíduos orgânicos.

3.1 Caracterização da área de estudo

O projeto em pauta foi desenvolvido na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) no campus da cidade de Angicos-RN (Figura 7). É um município do estado do Rio Grande do Norte, localizado a 180,9 km da capital Natal. De acordo com o senso realizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), no ano de 2010, sua população é 11.549 mil habitantes, possuindo uma área territorial de 741,7 km² (IBGE, 2016).

Figura 7 – Localização área da UFERSA campus - Angicos



Fonte: Google Maps (2021).

A universidade propõe grandes áreas que podem ser exploradas com fins positivos e relevantes para o mesmo. Encontrando nessa região outro fator importante que é a temperatura adequada para acelerar o processo do composto. O projeto foi constituído de uma planta desenvolvida para o descarte correto dos resíduos orgânicos e processo de compostagem.

3.2 Gestão de Resíduos Orgânicos na UFERSA

Além do abrigo de resíduos, a UFERSA, durante o mês de comemoração mundial do meio ambiente em 2019, implementou a sua primeira Usina de Compostagem. Restos de podas de árvores do campus, cascas de frutas, vegetais e alimentos não consumidos ou descartados provenientes do Restaurante da UFERSA serão transportados para esta usina de compostagem, onde serão transformados em adubo orgânico. Este adubo será utilizado na produção de mudas, horta da UFERSA e na arborização do campus. A Usina de Compostagem localiza-se no lado leste do campus de Mossoró, em frente ao Abrigo de Resíduos (Reitoria UFERSA, 2019).

Atualmente, as podas das árvores da UFERSA Mossoró têm sido transportadas para o terreno do antigo lixão no lado leste, como forma de minimizar os danos causados àquele solo. Também são enviadas à Usina de Compostagem da UFERSA, recém-inaugurada em 2019, que auxilia no processo de compostagem (Reitoria UFERSA, 2019).

3.3 Construção da estrutura do pátio de compostagem

Para dar início a construção é preciso listar os principais materiais a serem utilizados. De acordo com os materiais listados, deve-se primeiramente analisar o terreno destinado à instalação do pátio de compostagem, que será preparado inicialmente com a realização de nivelamento e limpeza, sendo seguido pela construção da estrutura do pátio, visando a proteção com a tela de alambrado. A seguir, apresenta-se etapas básicas para a construção:

1. Delimitação da área;
2. Dimensionamento do projeto;
3. Lista dos materiais;
4. Limpeza do terreno;
5. Nivelamento da superfície;
6. Fixação das estacas de concreto e tela de alambrado.

O projeto foi construído no Autocad que contém a planta baixa no (Anexo 1) e o corte vertical no (Anexo 2), contendo as informações e organizações de acordo com o pátio de compostagem. O pátio criado estabelece padrões que suportam os resíduos orgânicos gerados no restaurante universitário para tratamento e finalização do composto.

3.4 Materiais e Orçamento

Os materiais necessários para a realização do projeto de compostagem, são os equipamentos usados para a construção da estrutura e para a aeração. Os principais equipamentos são:

- Luvas procedimento supermax;
- Triturador – Homogeneizar e acelerar o processo de compostagem;
- Mangueira – Limpeza do pátio de compostagem e para manter a umidade das leiras;
- Pás e enxadas – Operação das leiras;

- Aspersores – Manutenção da umidade das composteiras;
- Tela de alambrado – Usada para construir e para delimitar a área de compostagem, evitando a entrada de animais e pessoas não autorizadas.;
- Baldes de 100 litros - Armazenamento do composto ou resíduos orgânicos;
- Estacas de concreto - Utilizado para o cercado.

De acordo com esses materiais listados, é fundamental descrever seus custos para montagem e manutenção da estrutura e das leiras. (Tabela 2).

Tabela 2 - Orçamento de materiais para a construção do pátio de compostagem

DESCRIÇÃO	QNTD	UNIDADE	VALOR UNITÁRIO (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)
Materiais				
Estaca de Concreto	24	und	R\$ 24,00	R\$ 576,00
Luvras Procedimento Supermax	1	cx	R\$ 80,00	R\$ 80,00
Triturador	1	und	R\$ 800,00	R\$ 800,00
Mangueira	1	m	R\$ 70,00	R\$ 70,00
Pá	1	und	R\$ 40,00	R\$ 40,00
Enxada	1	und	R\$ 30,00	R\$ 30,00
Aspersores	2	und	R\$ 50,00	R\$ 100,00
Tela de alambrado	1	m	R\$ 350,00	R\$ 350,00
Balde - 100L	2	und	R\$ 165,00	R\$ 330,00
				TOTAL R\$ 2376,00

Fonte: Autoria própria (2021).

4 RESULTADOS E ANÁLISES

4.1 Cardápio do Restaurante Universitário - RU

O Restaurante Universitário - RU, oferece diariamente almoço e jantar a estudantes, docentes e técnicos-administrativos da UFERSA e a visitantes.

O fornecimento do almoço é do tipo self-service com preço fixo, no qual o usuário se servirá à vontade, uma única vez, dos itens do cardápio exceto para as carnes que são fornecidas por funcionária da empresa que administra o restaurante. A refeição é acompanhada de um copo de suco (UFERSA, 2019). (Quadro 6).

Quadro 6 - Cardápio do almoço do Restaurante Universitário - RU

Almoço						
Menu	Segunda-Feira	Terça-Feira	Quarta-Feira	Quinta-Feira	Sexta-Feira	Sábado
Salada	Repolho, beterraba e pepino	Alface, repolho e cenoura	Vinagrete	Repolho, beterraba e cebola refogada	Alface, cebola e cenoura	Beterraba e batatas cozidas
Pratos Principais	Carré suíno ao molho escuro	Carne de panela	Frango à Dorê	Cozido de porco com legumes	Bobo de peixe	Coxa de frango frita
	Carne com legumes	Frango ao molho branco	Feijoada	Guisado de carne	Paçoca	Carne de sol acebolada
Acompanham ento	Arroz e Feijão carioca	Arroz e Feijão branco	Arroz e Feijão preto	Arroz e Feijão de corda	Arroz e Feijão carioca	Arroz refogado e Feijão de corda com nata
Vegetariano	Panqueca de legumes	Empada de soja	Feijoada de legumes	Suflê de abobrinha	Berinjela a milanesa	Suflê de legumes
Guarnição	Macarrão	Farofa de cuscuz	Farofa d/água	Purê de batata	Pirão	Farofa de cenoura
Suco	Goiaba	Manga	Caju	Acerola	Goiaba com beterraba	Caju
Sobremesa	Abacaxi	Mamão	Laranja	Banana	Melancia	Abacaxi

Fonte: Cardápio Restaurante Universitário - Portal UFERSA.

Para o jantar a empresa fornece uma refeição do tipo prato-feito, por usuário, e uma bebida que poderá ser suco ou café (UFERSA, 2019). (Quadro 7).

Quadro 7 - Cardápio do jantar do Restaurante Universitário - RU

Jantar					
Menu	Segunda-Feira	Terça-Feira	Quarta-Feira	Quinta-Feira	Sexta-Feira
Proteína	Estrogonofê de frango	Carne moída com batatas	Fricassê de frango	Picadinho misto	Panqueca de frango
Salada	Alface, beterraba e cenoura	Repolho, cenoura e milho	Repolho, cebola e salsa refogada ao molho shoyo	Repolho, cenoura e cebola refogados	Tomate, beterraba e pepino
Acompanhamentos	Cuscuz	Macarrão ao alho e óleo	Cuscuz	Arroz refogado	Cuscuz
Vegetariano	Soja a jardineira	Moqueca de banana	Escondidinho de soja	Suflê de abobrinha	Omelete
Pão	Pão	Pão	Pão	Pão	Pão
Suco	Caju	Acerola	Goiaba	Acerola com beterraba	Manga
Café	Café	Café	Café	Café	Café

Fonte: Cardápio Restaurante Universitário - Portal UFERSA.

Juntos os restaurantes universitários de Angicos, Caraúbas e de Pau dos Ferros passam a servir mais de 1.800 refeições por dia, entre almoço e jantar, porém todos têm capacidade instalada para servir até 3 mil refeições/dia cada um. Cada restaurante apresenta 840 m² de área construída, num espaço totalmente climatizado. As refeições são balanceadas e sob a supervisão de nutricionistas (Assecom UFERSA, 2019).

Os cardápios apresentam diversos alimentos que são adequados para uso na compostagem, contendo nutrientes ricos que controlam o processo e também acelerando o tratamento. Diante desse cardápio, temos: restos, talos e casca de verduras e frutas (menos as cítricas), cascas de ovo, borra de café podem se converter em excelentes fontes de nitrogênio. Contudo, esses são os principais indicativos no uso da compostagem através de resíduos orgânicos.

4.2 Produção de Composto através do Pé de Neem

Com a utilização das podas dessa árvore, podendo ser utilizados em diversas formas como: melhora a fertilidade do solo e reabilita terras degradadas, controle da erosão do solo, da salinização, prevenção contra os efeitos de inundações e compostagem. Para a compostagem, a UFERSA contém leiras contendo Pé de Neem.

Figura 8 - Composto produzido por Pé de Neem



Fonte: Projeto RESCAAT, 2020.

O método utilizado é o de leiras revolvidas (*Windrow*), essas leiras estão em produção e tratamento para uso como fertilizantes e adubos, utilizando as podas do Pé de Neem, proporcionando a redução desses resíduos sejam jogados fora ou até mesmo queimados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O referido projeto consiste em aproveitar esses resíduos orgânicos e secos, com a criação do pátio de compostagem. A proposta é utilizada pelo sistema de leiras revolvidas ou sistema *windrow*, cujo o mesmo apresenta processo manual e natural.

A importância do aproveitamento dos resíduos orgânicos, serve para diversos modelos de tratamentos eficientes e de baixo custo para uma correta destinação gerados pela instituição. Com isso, servirá para a sensibilização para a problemática dos resíduos sólidos e orgânicos no campus, tendo objetivo em realizar um diagnóstico e soluções para fins adequados e sustentáveis.

O presente estudo mostra os benefícios e a importância da compostagem para o meio ambiente, para o combate do desperdício de alimentos, é necessário disseminar uma inovação educativa para um consumo sustentável.

Os resíduos orgânicos são fundamentais para auxiliar em soluções de grandes contrariedades ambientais, tanto nas cidades quanto no campo, de modo geral são beneficiadas ao utilizar o composto orgânico como um recurso excelente, convertendo-o em adubo e/ou energia, gerando empregos e contribuindo para a redução dos custos de sua disposição.

As atividades propostas foram bem complexas e diversificadas, de forma que os alunos pudessem ver e colaborar por meio da prática, que o recolhimento dos resíduos orgânicos é essencial. Para isso, é necessário que venha haver um esforço contínuo em monitorar essa atividade, de maneira que os discentes e colaboradores mantenham esse ciclo sustentável.

Contudo, com base nessa proposta há possibilidades de expansão em parceria com o município de Angicos - RN, contribuindo com programa em relação aos resíduos como função da coleta seletiva, em prol da redução dos impactos causados pelo mesmo.

De acordo com a legislação, tenha-se a produzir compostos orgânicos de qualidade, com elementos com baixos índices de metais pesados. Sendo assim, priorizando o uso de resíduos que favoreçam o processo, cuidados no meio ambiente e levando para os universitários e a população ao redor que o aproveitamento de alimentos e outros em comum, podem gerar um material rico em nutrientes e também seja a solução encontrada para uso em determinados locais, assim, diminuindo os encaminhamentos dos mesmos para outros fins.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTENOR, Samuel ; SZIGETHY, Leonardo . **Resíduos sólidos urbanos no Brasil: desafios tecnológicos, políticos e econômicos**. IPEA . São Paulo , 2020. 4 p. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/217-residuos-solidos-urbanos-no-brasil-desafios-tecnologicos-politicos-e-economicos>. Acesso em: 19 mai. 2021.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ed. 204, p. 1, 2010. Disponível em: <http://www.in.gov.br/web/dou/-/decreto-n-9-177-de-23-de-outubro-de-2017-19369826>. Acesso em: 12 mar. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº481, de 03 de outubro de 2017**. Estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, e dá outras providências. Brasília, 2017. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=728>. Acesso em: 12 mar. 2021.

CASTRO , Antonio; OLIVEIRA, Eline. **LIXO ORGÂNICO: O REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS ALIMENTÍCIOS E OS BENEFÍCIOS DA COMPOSTAGEM PARA O MEIO AMBIENTE** . UFA. Acre. 6 p. Disponível em: <file:///C:/Users/andre/Downloads/1352-Texto%20do%20artigo-3520-1-10-20171218.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2021.

COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS ORGÂNICOS: **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. SENAI . Goiânia, 2017. 15 p. Disponível em: https://www.senaigo.com.br/repositoriosites/repositorio/senai/editor/Image/PGRS_Compostagem_Residuos_Organicos.pdf. Acesso em: 12 mar. 2021.

DEUS, Rafael ; BATTISTELLE, Rosane; SILVA, Gustavo. **Resíduos sólidos no Brasil: contexto, lacunas e tendências**. scielo. Bauru (SP), 2015. 14 p. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/esa/v20n4/1413-4152-esa-20-04-00685.pdf>. Acesso em: 19 mai. 2021.

Economia, comodidade e comida boa em todos os campi da Ufersa. Assecom UFERSA. UFERSA , 2019. 1 p. Disponível em: <https://assecom.ufersa.edu.br/2019/01/22/economia-comodidade-e-comida-boa-em-todos-os-campi-da-ufersa/#:~:text=Juntos%20os%20restaurantes%20universit%C3%A1rios%20de,mil%20refei%C3%A7%C3%B5es%2Fdia%20cada%20um..> Acesso em: 31 mai. 2021.

FERNANDES , Fernando ; SILVA , SANDRA. **MANUAL PRÁTICO PARA A COMPOSTAGEM DE BIOSSÓLIDOS** . UEL - Universidade Estadual de Londrina. Londrina . 91 p. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/Livro_Compostagem.pdf. Acesso em: 19 mai. 2021.

Gestão de Resíduos Sólidos - CGA/UFSC. **Resíduos Orgânicos**. Gestão de Resíduos. Santa Catarina, 2019. 1 p. Disponível em: <https://gestaoderesiduos.ufsc.br/residuos-organicos/>. Acesso em: 21 mai. 2021.

JULIANA, MINGOTI. **Entenda a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e como aplicá-la em sua empresa.** Tera Ambiental. Disponível em: <https://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/entenda-a-politica-nacional-de-residuos-solidos-pnrs-e-como-aplica-la-em-sua-empresa>. Acesso em: 18 mai 2021.

JURGENSEN, Marco Ricci. **MANUAL PARA GESTÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS NAS ESCOLAS.** ccacoalition. São Paulo, 2015. 52 p. Disponível em: https://www.ccacoalition.org/sites/default/files/2016_A-Handbook-for-schools-on-organic-waste-management_ISWA_CCAC_Portuguese.pdf. Acesso em: 15 mar. 2021.

LAMENDOLA, Gabriela. **Redução Na Geração De Resíduos Sólidos.** Portal Resíduos Sólidos. Belém do Pará, 2018. Disponível em: <https://portalresiduossolidos.com/reducao-na-geracao-de-residuos-solidos/>. Acesso em: 19 mai. 2021.

MASSUKADO, Luciana Miyoko. **Desenvolvimento do processo de compostagem em unidade descentralizada e proposta de software livre para o gerenciamento municipal dos resíduos sólidos domiciliares.** USP. São Carlos - SP, 2008. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-18112008-084858/publico/TeseLucianaMiyokoMassukado.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2021.

ORIENTAÇÕES SOBRE DESCARTE DE RESÍDUOS NA UFERSA. Reitoria. UFERSA. Disponível em: <https://reitoria.ufersa.edu.br/comissoes/pls/gerenciamento-de-residuos/>. Acesso em: 18 mai. 2021.

Portal Resíduos Sólidos. **SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL.** Portal Resíduos Sólidos. Belém do Pará. 1 p. Disponível em: <https://portalresiduossolidos.com/situacao-atual-dos-rs-no-brasil/>. Acesso em: 20 mai. 2021.

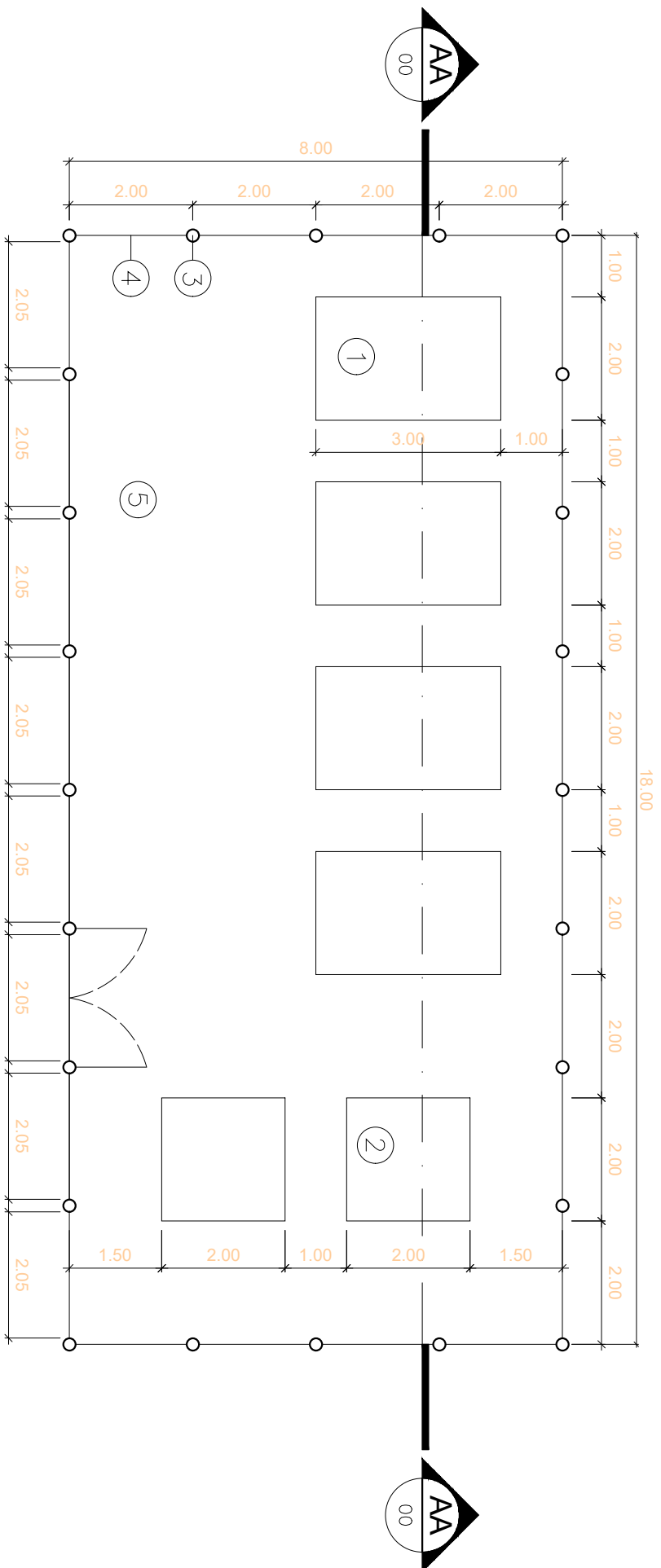
SARTORI, Valdirene Camatti (Org) *et al.* **COMPOSTAGEM: Produção de fertilizantes a partir de resíduos orgânicos.** UCS. Caxias do Sul. 9 p. Disponível em: <https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/cartilha-agricultores-compostagem.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2021.

SCHALCH, Valdir. **Compostagem dos resíduos orgânicos do Restaurante Universitário do Campus II da USP-São Carlos.** USP. São Paulo, 2013. 2013 p. Disponível em: <http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/18/180300/tce-16022016-170717/?&lang=br>. Acesso em: 6 mar. 2021.

SOUZA, Ludmilla. **Brasil gera 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos por ano.** AgênciaBrasil. São Paulo, 2019. 1 p. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-11/brasil-gera-79-milhoes-de-toneladas-de-residuos-solidos-por-ano>. Acesso em: 20 mai. 2021.

PINTO, Tarcísio de Paula *et al.* **Guia para a compostagem : Coberta, sem odores, sem líquidos e rápida.** Água Brasil . 2015. 56 p. Disponível em: <https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/compostagem.pdf>. Acesso em: 2 abr. 2021.

ZAGO, Valéria Cristina ; BARROS , Raphael Tobias. **Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade.** Scielo. Belo Horizonte , 2019. 10 p. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/esa/v24n2/1809-4457-esa-24-02-219.pdf>. Acesso em: 6 mar. 2021.



PLANTA BAIXA

ESCALA 1:100

1

LEIRA

2

ÁREA DE PENEIRAMENTO

3

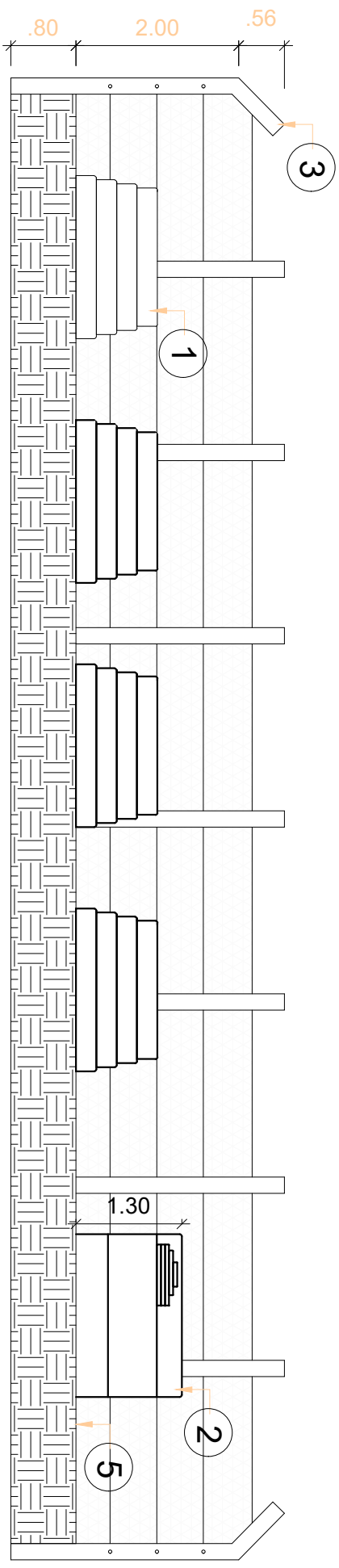
ESTACA DE CIMENTO

4

TELA DE ALAMBRADO

5

SOLO



2

CORTE AA

ESCALA 1:75

1

LEIRA

2

ÁREA DE
PENEIRAMENTO

3

ESTACA DE
CIMENTO

4

TELA DE
ALAMBRADO

5

SOLO



ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ao primeiro dia do mês de junho de 2021, reuniu-se banca examinadora para avaliar trabalho de conclusão de curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia - Integral intitulado: **A COMPOSTAGEM COMO ALTERNATIVA PARA A GESTÃO DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS DA UFERSA – CAMPUS ANGICOS**, do(a) aluno(a) João Vitor da Costa Santos, matriculado(a) sob o nº 2017020230, tendo como orientador(a) o/a Prof(a). Dr(a). Osvaldo Nogueira de Sousa Neto. Pelos Professores/Membros da banca foi atribuído o resultado:

Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Osvaldo Nogueira de Sousa Neto – UFERSA/Campus Angicos

Assinatura: _____

Examinador(a): Prof(a). Dr(a). Rafael Costa Ferreira – UFERSA/Campus Angicos

Assinatura: _____

Examinador(a): Prof(a). Dr(a). Pedro Ramualyson Fernandes Sampaio – UFERSA/Mossoró

Assinatura: Pedro R. F. Sampaio

O(a) aluno(a) foi aprovado.
(aprovado/reprovado)