

CARTILHA PARA O PRODUTOR RURAL

APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DE FRUTAS PARA COMPOSTAGEM



Apoio:





UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO – PROEX
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – ICA

CARTILHA

Aproveitamento de resíduos de frutas para compostagem

BELÉM, PARÁ

2021

AUTORES

Wanderson Dias Vale

Engenheiro Agrônomo
Instituto de Ciências Agrárias
Universidade Federal Rural da Amazônia

Antonia Benedita da Silva Bronze

Doutora em Ciências Agrárias,
Professora de Fruticultura e Olericultura
Instituto de Ciências Agrárias
Universidade Federal Rural da Amazônia

Salma Saraty de Carvalho

Mestre em Ciências Ambientais, Professora Assistente
Campus de Capanema
Universidade Federal Rural da Amazônia

Viviandra Manuelle Monteiro de Castro Trindade

Engenheira Agrônoma
Instituto de Ciências Agrárias
Universidade Federal Rural da Amazônia

Sinara de Nazaré Santana Brito

Mestranda em Agronomia (Horticultura)
Faculdade de Ciências Agrárias
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Harleson Sidney Almeida Monteiro

Mestrando em Agronomia (Horticultura)
Faculdade de Ciências Agrárias
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Adonay Saráty Carvalho

Mestre em Engenharia Civil
Universidade Federal do Pará

Williams Jorge da Cruz Macedo

Doutor em Química, Professor Adjunto
Campus de Capanema
Universidade Federal Rural da Amazônia

Gabriela Ribeiro Lima

Acadêmica do curso de Agronomia
Instituto de Ciências Agrárias
Universidade Federal Rural da Amazônia

Layse Barreto de Almeida

Mestranda em Agronomia
Universidade Federal Rural da Amazônia

Paulo Roberto de Andrade Lopes

Doutor em Agronomia (Produção Vegetal),
Professor de Fruticultura e Olericultura
Instituto de Ciências Agrárias
Universidade Federal Rural da Amazônia

SUMÁRIO

Apresentação	5
Dialogando com o produtor.....	6
1 O que é compostagem e qual sua importância?.....	7
2 Legislação.....	8
3 Ciclo da matéria orgânica.....	9
4 O que pode e o que não pode entrar na compostagem.....	10
5 Fatores que contribuem para o sucesso da compostagem	11
5.1 Umidade	11
5.2 Temperatura	12
5.3 O ar.....	13
5.4 Relação Carbono/Nitrogênio (C/N).....	13
6 Compostagem em pilha.....	15
7 Como montar uma leira ou pilha.....	16
7.1 Escolha do Local	16
7.2 Ferramentas	17
7.3 Montagem da pilha de compostagem: passo a passo	18
8 Qual o tempo do processo de compostagem?.....	19
9 Quando o composto está pronto e como usar?	20
10 Microrganismos.....	21
11 Quais as vantagens da compostagem?.....	22
12 Quais os principais problemas?	23
13 Armazenamento do composto	24
14 Recomendações para aplicação no cultivo de olerícolas e frutíferas	25
Agradecimentos	26
Referências.....	27
Bônus (Jogo do Caça-palavras).....	28
ANEXO	29

Apresentação

Prezado produtor rural,

Esta cartilha tem por objetivo auxiliar o produtor rural na produção de adubo, por meio do aproveitamento de resíduos orgânicos oriundos do processamento de frutas, através do processo chamado compostagem.

Esta cartilha é resultante de um trabalho de extensão realizado na Comunidade Rural Iracema no município de Castanhal-PA, a partir de ações que oriente e informe o produtor rural sobre a importância e benefícios que há no aproveitamento dos resíduos disponíveis na propriedade, realizando a compostagem como técnica de reuso dos resíduos orgânicos de frutas produzidos nas agroindústrias de processamento.

Com isso, um dos objetivos do projeto desenvolvido na comunidade de Iracema foi contribuir para as boas práticas de produção e processamento de produtos da agropecuária, considerando os aspectos do desenvolvimento sustentável, segurança e soberania alimentar, agroecologia, produção mais limpa, e gestão de resíduos.

Dialogando com o produto!

Olá, eu sou Luizinho! Sou produtor rural.

Você sabia que o município de Castanhal está situado na parte Nordeste do estado do Pará, distante 65 km da capital (Belém). Esse município se destaca pela produção de frutas e presença de agroindústrias para o processamento de polpa de frutas, como açaí, cupuaçu, taperebá, graviola, maracujá, abacaxi, entre outras.

Isso é muito bom, mas nós temos um problema!

Não sabemos qual destino dar para tantos resíduos orgânicos desse processamento.



Olá, sou o Agrônomo Silva!

Caro produtor, temos a solução para aproveitamento de todos os seus resíduos orgânicos gerados pelo processamento das frutas em sua propriedade. Vou lhe mostrar ao longo desta cartilha sobre a compostagem! Aqui você vai apreender a importância dos compostos orgânicos no sistema de cultivo, onde verá algumas regras básicas para reaproveitar os seus resíduos orgânicos e como manter uma composteira sempre em atividade. Espero que goste das informações e as coloque em prática!



1 O que é compostagem e qual sua importância?

Compostagem é um processo biológico, realizado pela ação de microrganismos em transformar os resíduos de origem animal e vegetal em composto orgânico e no final da decomposição, apresentará estrutura fofa, cheiro agradável, temperatura ambiente, pH próximo de 7, livre de agentes patogênicos e de sementes de plantas daninhas.



Fonte: Autores.



A compostagem é considerada um processo eficiente do ponto de vista tecnológico em relação ao tratamento dos resíduos, e é desenvolvida com a finalidade de acelerar com a qualidade a estabilização de matéria orgânica.

Tendo como resultado final desse processo, dois fundamentais componentes para o solo, sendo eles sais minerais que servem como nutrientes para as raízes das plantas e o húmus com condicionador e melhorador das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo.



2 Legislação

Você sabia que existe
uma legislação para
resíduos orgânicos?



Lei Federal 12.305/2010: Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Vale ressaltar que PNRS define como “Resíduos sólidos orgânicos domiciliares: Resíduos sólidos de origem vegetal ou animal, como sobras de comida, cascas de frutas e verduras, borra de café, guardanapos engordurados, aparas de grama, folhas de varrição, podas de árvores, palha e serragem de madeira não tratada. Também pode ser denominado de resíduos sólidos orgânicos compostáveis.” E tais resíduos são de responsabilidade de todos.

Resolução CONAMA Nº 481, 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 reestabelecer o ciclo natural da matéria orgânica e seu papel natural de fertilizar os solos.

3 Ciclo da matéria orgânica

A matéria orgânica é importante, por desempenhar papel fundamental na manutenção das diversas funções do solo, por meio da sua influência na estrutura e estabilidade do solo, retenção de água, biodiversidade, bem como, fonte de nutrientes para as plantas.



4 O que pode e o que não pode entrar na compostagem

✓ - Pode colocar à vontade:

- Folhas
- Serragem
- Frutas (exceto as cítricas)
- Carroço de açaí

- Cachos de açaí debulhados
- Cachos de dendê processados
- Restos vegetais de podas

- Resíduos de legumes e verduras
- Bora de café
- Resíduos de sementes e grãos

🔄 Pode colocar Moderadamente:

- Casca de ovos
- Estercos
- Cinza de caldeira

⊗ Evite colocar:

- Derivados do leite
- Alimentos cozidos
- Frutas cítricas (Limão, laranja, abacaxi, tangerina)
- Ervas e flores

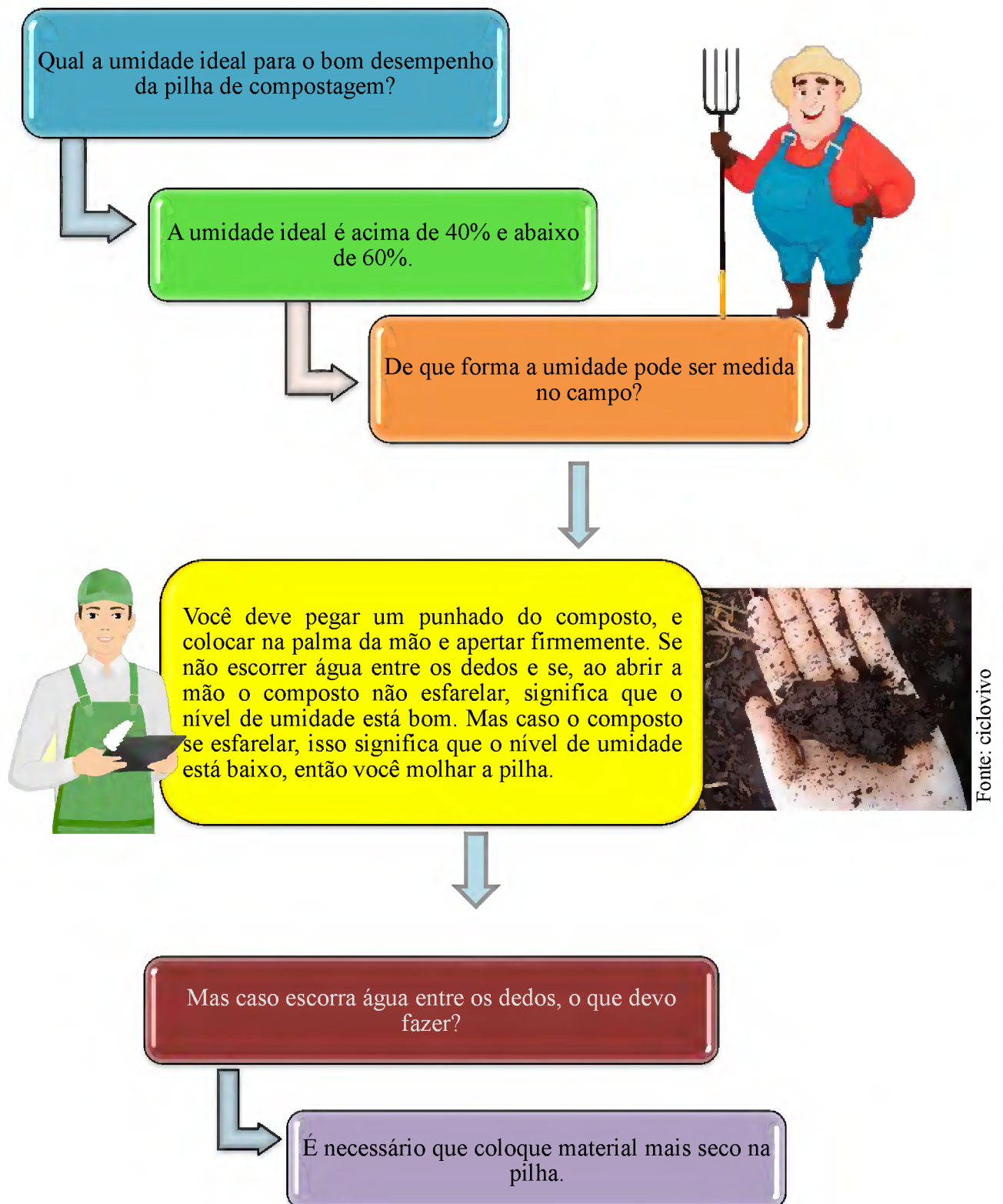
❌ Não pode colocar:

- | | |
|---|-------------------|
| - Bebidas, caldos, iogurtes e sucos | - Jornais |
| - Carnes | - Açúcar |
| - Óleos e gorduras | - Papelão |
| - Temperos fortes (alho, pimenta, cebola) | - Papel higiênico |
| - Derivados do trigo | |



5 Fatores que contribuem para o sucesso da compostagem

5.1 Umidade



5.2 Temperatura

É verdade que a compostagem possui três fases?

Sim, é verdade!

Qual a diferença entre elas?

A **primeira fase** dura os primeiros 30 dias, com uma temperatura que pode variar de 40°C à 60°C. É nessa fase que ocorre a eliminação de patógenos e sementes de plantas daninhas.

A **segunda fase** dura em torno dos trinta à noventa dias, a temperatura vai diminuindo gradativamente, chegando à uma faixa de 30°C a 45°C.

E a **terceira fase** dura em torno dos 90 a 120 dias, ocorre a estabilização da temperatura, em uma faixa de 20°C a 35°C. Esta é a fase de maturação ou humificação do composto.



Fonte: Google imagens

A medição da temperatura deve ser feita durante qual intervalo?

A medição da temperatura é semanalmente.

Que instrumentos devo usar para medir a temperatura?

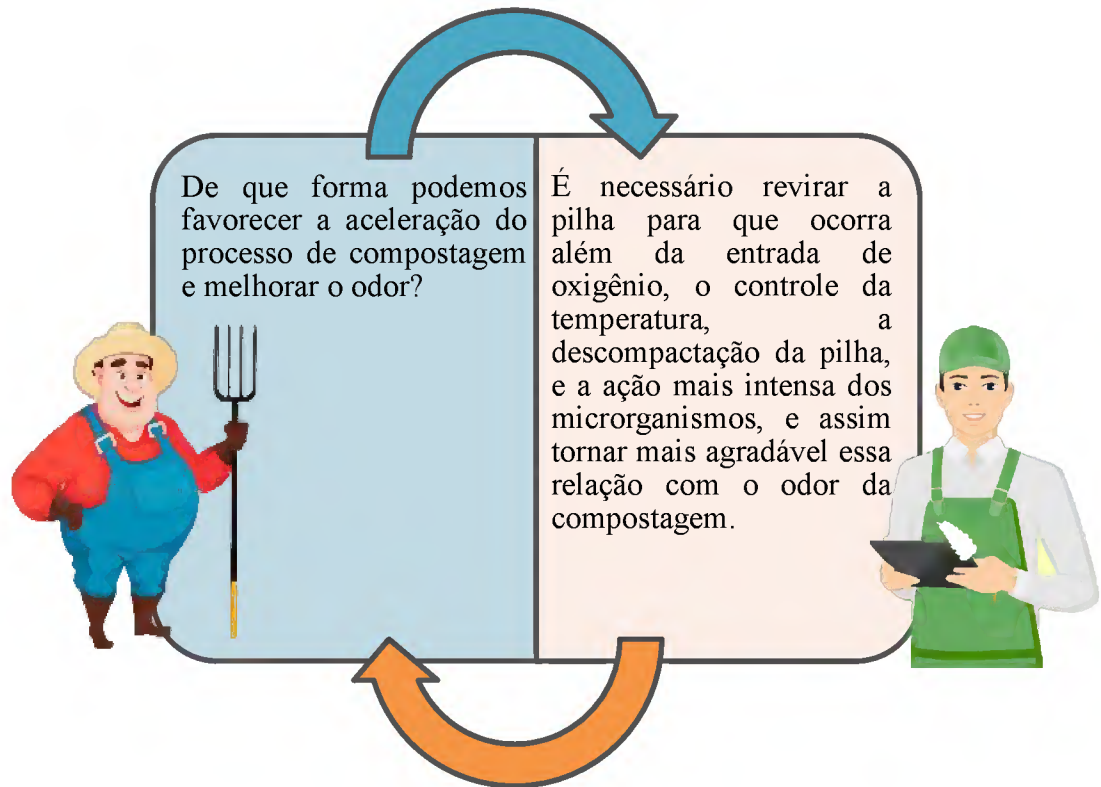
Pode ser usado o termômetro de haste longa ou com uma barra de ferro. Caso seja com o ferro, é só enfiá-lo no centro da pilha e após alguns minutos é só tirar e testar se consegue agarrar com a palma da mão. Caso não consiga segurar o ferro, isso significa que a temperatura está muito alta e então precisará revirar a pilha e molhar em seguida.



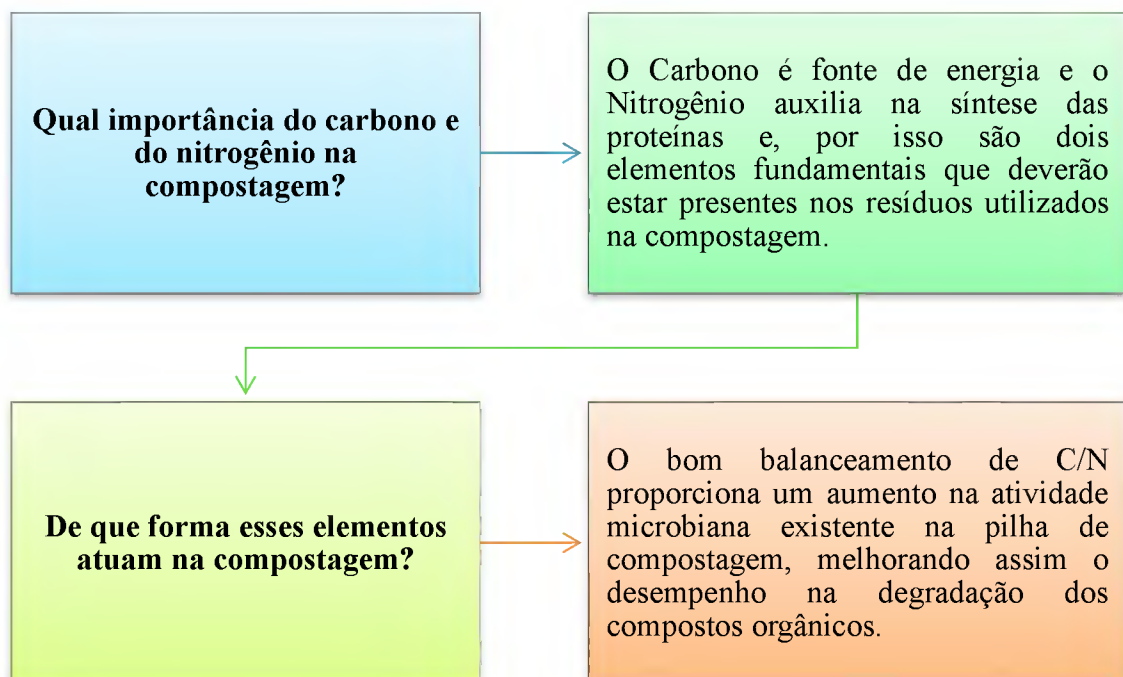
Fonte: Google imagens



5.3 O ar



5.4 Relação Carbono/Nitrogênio (C/N)



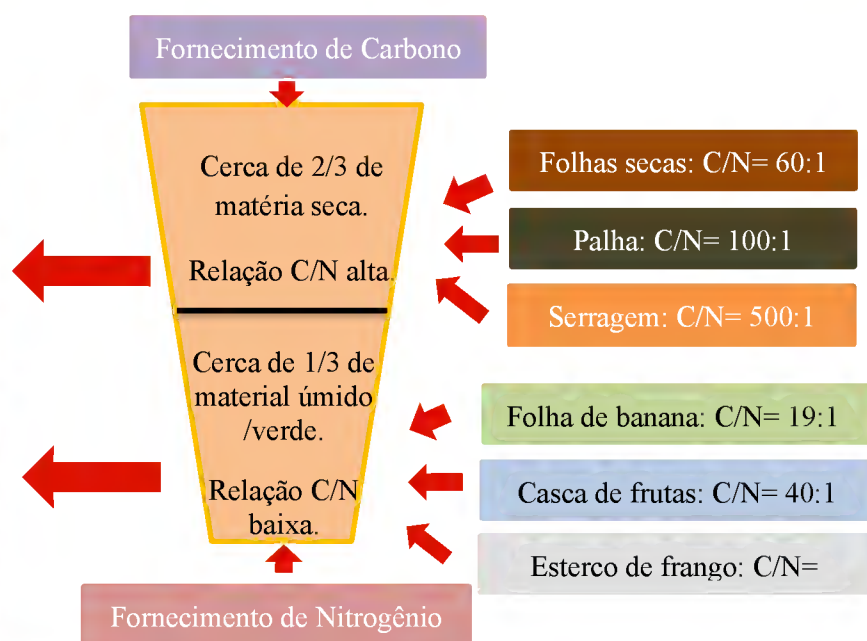
A relação C/N ideal está em torno de 25/1 a 35/1.
Exemplo: a relação 25/1, significa que existem 25 partes de carbono para 1 parte de nitrogênio contidos no resíduo utilizado.



Observação: Se utilizar resíduos de relação C/N muito alta (maior que 35/1) deve-se corrigir com resíduos de relação C/N baixa e vice-versa.

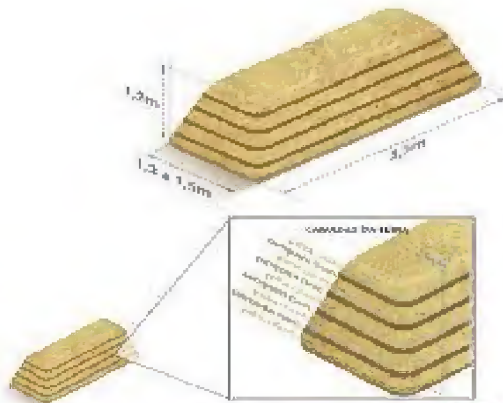


Fonte: Autores.



6. Compostagem em pilhas

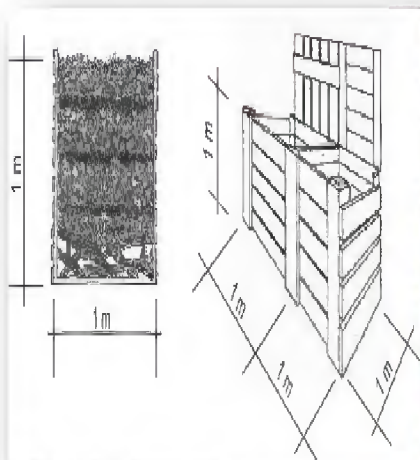
Fonte: Google imagens



Fonte: Google imagens



As pilhas são constituídas por camadas de restos vegetais intercaladas de meios de fermentação. A montagem da pilha (monte, meda ou leira) deve ser feita preferencialmente em terreno levemente inclinado para evitar que a água empoce na época das chuvas. O local escolhido deve ficar localizado próximo à uma fonte de água para facilitar a irrigação. O preparo, sempre que possível, deve ser feito onde se encontra a maior quantidade de matéria-prima. Quanto à forma das pilhas, recomenda-se para as estações chuvosas, que se montem as pilhas com formato triangular com o ápice ligeiramente arredondado (Figura 2C), para favorecer o escoamento da água.



Fonte: Google imagens

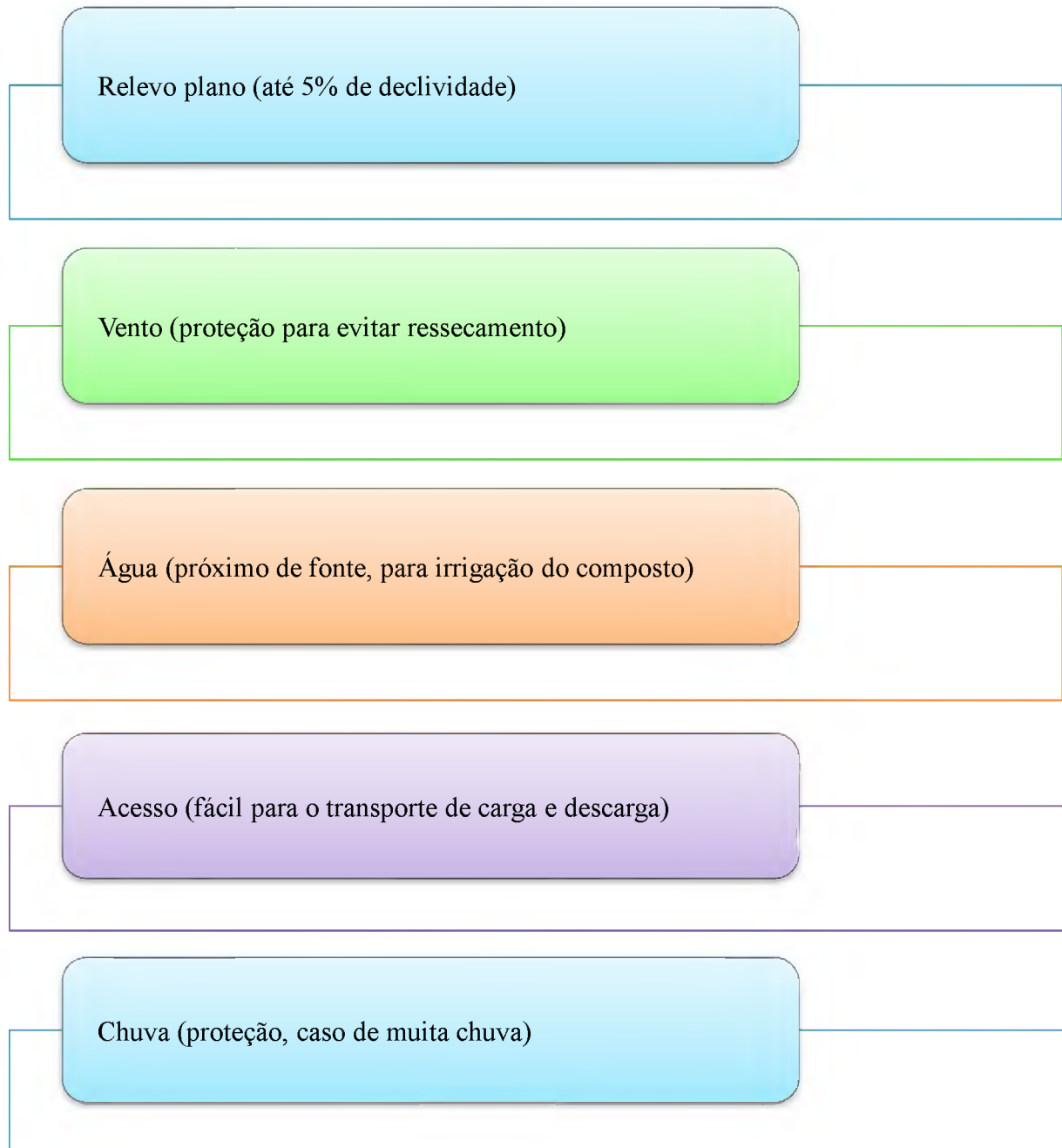


Composteira em cubo ou de caixa: utilizadas para pequenos volumes, construção de madeira ou alvenaria.

7 Como montar uma leira ou pilha

7.1 Escolha do Local

É necessário considerar alguns fatores, como:



Proteção do solo com a construção de piso e canaletas para captar o chorume.

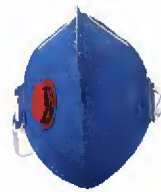
7.2 Ferramentas



Quais as são as ferramentas utilizadas?

Vou lhe apresentar um quadro de ferramentas, seu Luizinho!

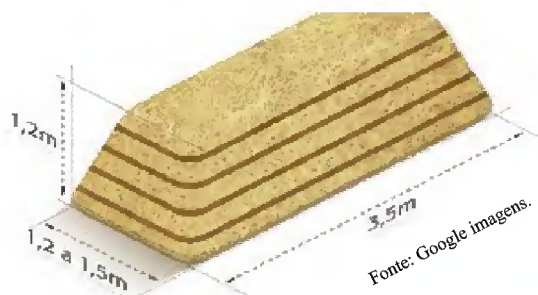


			
Enxada	Carro-de-mão	Mangueira	Bota
			
Pá	Trena	Barra de ferro	Chapéu
			
Garfão	Gancho	Estacas	Luvas
			
Facão	Regador	Termômetro de haste	Máscara

Fonte: Google imagens.

7.3 Montagem da pilha de compostagem: passo a passo

As medições recomendadas das pilhas são: 1m x 1,5m de largura e 1m x 1,5m de altura.



1º passo

Preparar a área para a construção da composteira com capina e limpeza em geral. Em seguida, demarcar o local com auxílio de uma trena e estacas.

2º passo

Com os resíduos rico em carbono e nitrogênio já separados, inicia-se a montagem da pilha, espalhando em toda a composteira uma camada de resíduos rico em carbono à uma altura de até 20 cm.

3º passo

Montada a primeira camada, passa-se para a segunda camada com material rico em nitrogênio à uma altura de até 10cm.

4º passo

Montada a segunda camada, passa-se para a terceira camada com material rico em carbono à uma altura de até 20cm.

5º passo

Montada a terceira camada, passa-se para a quarta camada com material rico em nitrogênio à uma altura de até 10cm.

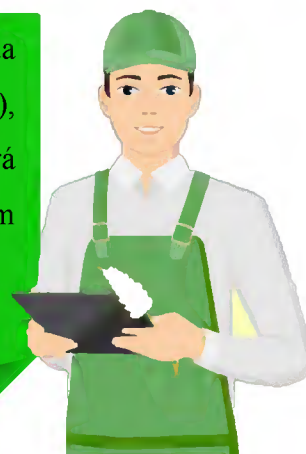
6º passo

Montada a quarta camada, passa-se para a quinta com material rico em carbono à uma altura de até 20cm.

7º passo

Montada a quinta camada, passa-se para a sexta com material rico em nitrogênio à uma altura de até 10cm.

Observação: Após cada camada (caso o resíduo esteja muito seco), deverá molhá-lo. A umidade deverá estar em torno de 45% a 50%, nem muito seco e nem muito molhado.



8 Qual o tempo do processo de compostagem?

Quanto tempo leva para a compostagem ficar pronta?



Seu Luizinho, seu composto levará em torno de **90 dias**, para que o composto esteja pronto para uso.



Fase inicial: Pode durar de 15 a 72 horas e se caracteriza pela liberação de calor e elevação rápida da temperatura até atingir 45°C. Isto acontece pela expansão das colônias de microrganismos e intensificação da ação de decomposição.

Fase de oxidação: Essa fase tem duração de 90 dias. Se inicia no momento em que a temperatura se eleva acima de 45°C, predominando a faixa de 50 a 65°C, quando se dá a plena ação de microrganismos termófilos, com intensa decomposição de material e liberação de calor e de vapor d'água. A aeração se intensifica, pois, o ar quente (mais leve) se eleva, favorecendo a entrada de ar mais frio por baixo da leira (processo de convecção).

Fase de maturação: Se inicia ao final da fase ativa e acontece nos últimos 30 dias, quando ocorre a humificação da matéria orgânica (formação de húmus) e a decomposição dos ácidos orgânicos e de partículas maiores e mais resistentes, como celulose e lignina. Caracteriza-se pela neutralização do pH, redução da relação carbono/nitrogênio e aumento da capacidade de troca catiônica (CTC) que indica a capacidade do solo ou composto orgânico de disponibilizar cátions para as plantas.

9 Quando o composto está pronto e como usar?

E como saber que meu composto está pronto para ser usado?



O composto pronto, é solto, possui a coloração escura e cheiro de terra, e quando esfregados nas mãos, elas não se sujam.



E onde devo utilizá-lo?



O produto desse processo de compostagem é conhecido como **fertilizante orgânico**, nele pode ser encontrado um alto teor de **matéria orgânica** estabilizada e **rico em macro e micronutrientes**. Diante disso, podemos utilizá-la em solos principalmente naqueles pobres em matéria orgânica, proporcionando melhorias na estrutura e nas propriedades físicas, além de possuir uma alta capacidade de retenção de água. **E sua aplicabilidade ideal é em hortas, pomares, produção de mudas, jardins e no cultivo de plantas diversas.**

10 Microrganismos



Os microrganismos são importantes durante a formação da compostagem?

Sim, seu Luizinho. São eles que atuam na decomposição dos materiais.

A atuação dos microrganismos, no processo de compostagem, depende de vários fatores que podem influenciar direta ou indiretamente o processo. Com isso, cada etapa do processo é caracterizado por diferentes populações de bactérias e fungos, influenciado pelas diferentes fontes naturais que podem ser encontradas nos resíduos de produtos celulósicos e farináceos, como os restos de lavouras e capineiras, restos de comida de frutas, plantas recém-cortadas, folhas, galhos, sementes, tortas, farinha de ossos, esterco de animais (cavalos, ovelhas, bovinos, coelho, aves) e casca de ovos.



Uma tecnologia que pode ser recomendada é o **Embiotic**.

O Embiotic é um acelerador de compostagem. É um produto líquido, biológico que **atua no processo de aceleração da compostagem**, por meio da decomposição dos materiais orgânicos de forma fermentativa, atuando em um processo aeróbico, quando aplicado, diluído, ativado e manejado de forma correta, **pode acelerar o processo de compostagem em até 50% do tempo estimado**, produz um excelente insumo rico em nutrientes para plantas, hortas, pomares e jardins.

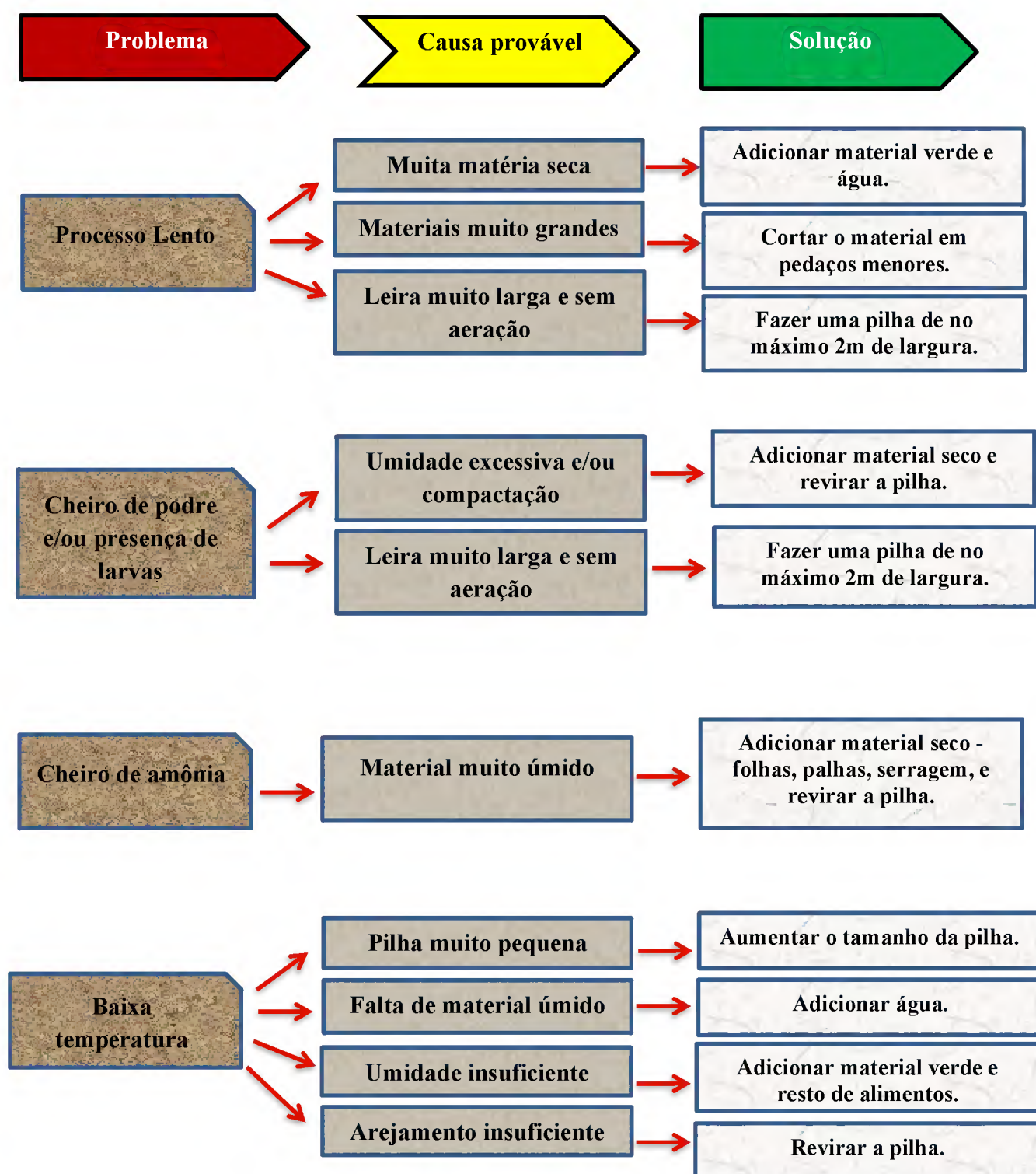
11 Quais as vantagens da compostagem?



- Ativa a vida do solo, favorecendo a reprodução de microrganismos benéficos às culturas agrícolas.
- Proporciona aumento e oferta de matéria orgânica no solo.
- O composto atua como uma esponja, onde retém a umidade e os nutrientes do solo.
- Redução da dependência de insumos externos (menor custo).
- Recuperação e preservação do solo, melhor controle de temperatura, umidade e pH do solo.
- Ambientalmente melhor, promovendo o uso saudável do solo, da água e do ar.
- Redução de doenças de plantas - o composto aumenta a população de minhocas, insetos e microrganismos desejáveis, estabelecendo um equilíbrio entre as populações e a planta hospedeira.
- Redução da erosão do solo.
- Processo ambientalmente seguro - a compostagem dos resíduos orgânicos reduz o impacto e a poluição no ambiente.
- Oferta de produtos saudáveis e a propriedade é considerada no mercado como ambientalmente correta.



12 Quais os principais problemas?



13 Armazenamento do composto



Sim, seu Luizinho!

Seu composto pode ser armazenado em sacos, baldes ou recipientes com tampa, facilite o manuseio e o transporte, além de deixá-lo em local arejado.

Fonte: Google imagens



14 Recomendações para aplicação no cultivo de olerícolas e frutíferas

- A aplicação do fertilizante orgânico é realizada por meio da sua incorporação no solo, em cobertura ou em covas entre linhas do plantio.
- A recomendação de aplicação que seja entre 15 a 20 dias antes do plantio, em cultivos permanentes duas vezes ao ano.
- E a profundidade deve alcançar as raízes de maior atividade e sem a possibilidade de contatos direto com os raios solares.



	Quantidade	Aplicação
Hortaliças	5 a 10 kg/m ²	O composto deve ser espalhado solo.
Cupuaçu	No viveiro 2kg por muda	Incorporar o composto aos 20 cm do volume de solo utilizado no viveiro.
	1º ano 4 t/ha	Para os cupuaçuzeiros formados, espalhar o composto entre as plantas.
	2º ano 6 t/ha	Em plantio de cupuaçuzeiro tradicional, espalhar o composto ao redor das plantas, tomando-se como referência a projeção da copa.
	3º ano 4 t/ha	Limpar a área onde será objeto da adubação, antes de aplicar o composto e em seguida cobrir com matéria seca (resto de roçagem, de culturas, etc.).

Agradecimentos

À UFRA por meio do PIBEX, pelo apoio a este projeto;

Ao Senhor Luiz Pena, produtor rural da comunidade de Iracema, município de Castanhal - Pará, por disponibilizar a sua propriedade para que fosse possível realizar o processo de compostagem, utilizando os resíduos disponíveis em sua propriedade;

E ao SIFRUTAM através de seus membros, por desenvolver a cartilha e aplicar na prática, o processo de compostagem.

Referências

Brasil. Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação**, Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo, Serviço Social do Comércio. - Brasília, DF. 2017.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 36p. Ago. 2010.

Conferência sobre agricultura e meio ambiente, 1., 1992, Viçosa. Anais... Viçosa - MG: UFV-NEPEMA, 1994.

CONAMA Proposta de Resolução que define critérios para produção de composto de Resíduos Sólidos Orgânicos - Processo: 02000.001228/2015-37. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=728>>. Acesso em setembro de 2020.

COOPER, M.; ZANON, A. R.; REIA, M. Y.; MORATO, R. W. **Compostagem e reaproveitamento de resíduos orgânicos agroindustriais: teórico e prático**. Edição Especial. Piracicaba - SP. 2010. 35p.

DADONAS, M. A. **A horta em seu quintal**. Editora Ground Ltda, SP - 1989. 175p.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). **Compostagem familiar. Conceitos básicos acerca da compostagem natural com o objetivo de aproveitamento de partes significativa de resíduos sólidos**. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/blt_san_rural.pdf>. Acesso em setembro de 2020.

NETO, J. T. P. **Manual de compostagem: processo de baixo custo**. Viçosa: Editora UFV, 2007. 81p.

PEREIRA NETO, J.T. Tratamento, reciclagem e impacto ambiental de dejetos agrícolas. In:

SECRETARIA EXECUTIVA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE. (SECTAM). **Programa Paraense de Tecnologias Apropriadas. Compostagem produção de adubo a partir de resíduos orgânicos**. Série: Fruticultura. N. 2. Belém - PA, 2003.

SOUZA, Paulo Oliveira de. **Avaliação de diferentes inoculantes na compostagem em biorreatores de bancada**. / Paulo Oliveira de Souza. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2016. XVII, 107 p.: il.; 29,7 cm. Orientadores: Claudio Fernando Mahler Caio de Teves Inácio Dissertação (mestrado) – UFRJ/COPPE/Programa de Engenharia Civil, 2016.

Sites:

Google imagens: <https://www.google.com/imghp?hl=pt-BR>

Insuforte: <https://www.insuforte.com.br/produto/embiotic>

Ciclo vivo: ciclovivo.com.br

Bônus (Jogo do Caça-palavras)



Encontre no caça-palavras os nomes dos resíduos orgânicos que podemos colocar na compostagem: **FOLHAS, VERDURAS, SEMENTES, FRUTAS, CASCA DE OVOS, RAMOS, PALHA, JORNAL, ESTERCO.**

T	A	S	Y	G	Z	B	R	O	F	D	B	L	W	E	T	R	T	A	S
P	G	R	E	F	V	W	E	C	R	D	V	F	Q	L	A	N	R	O	J
O	A	T	I	R	E	P	W	R	U	S	C	S	A	M	R	U	B	Í	F
L	I	F	C	H	R	O	Q	E	T	A	X	K	O	S	O	V	Â	Ê	R
P	U	O	H	K	D	A	Ç	T	A	M	X	S	X	A	H	L	A	P	G
O	A	L	X	K	U	U	G	S	S	L	E	G	U	M	E	S	P	Q	W
E	T	H	Ç	S	R	I	L	E	C	A	S	C	A	D	E	O	V	O	S
I	E	A	Ó	Ç	A	Y	K	H	M	N	Z	W	X	H	U	N	Ú	C	O
R	R	S	L	B	S	T	J	F	G	X	I	S	E	T	N	E	M	E	S

ANEXO

ANEXO A - Quadro de relação C/N de materiais orgânicos.

Matéria	C/N
Arroz: casca	39/1
Arroz: palhas	39/1
Aveia: casca	63/1
Aveia: palhas	72/1
Bagaço de cana	32/1
Banana: folhas	19/1
Banana: talos e cachos	61/1
Borra de café	25/1
Café: palhas	38/1
Café: casca	53/1
Capim colonião	27/1
Capim gordura	81/1
Capim jaraguá	64/1
Capim limão cidreira	62/1
Cascas de árvores	176/1
Cinza de café	48/1
Esterco de bovinos	20/1
Esterco de caprinos e ovinos	20/1
Esterco de equinos	24/1
Esterco de galinha	10/1
Esterco de suínos	20/1

Eucalipto: resíduos	15/1
Feijão de porco	19/1
Feijão guandu: palhas	29/1
Feijão guandu: sementes	15/1
Feijão: palhas	32/1
Gramma batatais	36/1
Gramma seda	31/1
Lab-lab	11/1
Mamona: capsula	53/1
Mandioca: cascas de raízes	96/1
Mandioca: ramos	40/1
Milho: sabugos	111/1
Milho: palhas	112/1
Mucuna preta	22/1
Mucuna preta: sementes	14/1
Poda de árvores	50/1
Serragem de madeiras	865/1
Torta de mamona	10/1
Trigo: casca	100/1
Trigo: palhas	70/1
Torta de algodão	9/1
Farelo de soja	7/1