

# COMPOSTOS ORGÂNICOS UMA ALTERNATIVA PARA REDUÇÃO DE COLETA, DESTINO FINAL E ESPAÇO PARA RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS NA CIDADE DE PARINTINS - AMAZONAS

BRANDÃO, Carlos A. P. ([carlospbrandao@hotmail.com](mailto:carlospbrandao@hotmail.com))  
PACHÊCO, Jesuete B. ([geogensino@gmail.com](mailto:geogensino@gmail.com))  
BRANDÃO, Clevison S. ([clevisonbrandao@hotmail.com](mailto:clevisonbrandao@hotmail.com));  
TEIXEIRA FILHO, Aristóteles de Jesus ([Aristoteles@ufam.edu.br](mailto:Aristoteles@ufam.edu.br))  
BRANDÃO, José Carlos M. ([carlosbrandao57@hotmail.com](mailto:carlosbrandao57@hotmail.com))  
BATISTA JUNIOR, Paulo Roberto Pessoa ([junior\\_batista2011@hotmail.com](mailto:junior_batista2011@hotmail.com))

## Resumo

A população rural devido à implementação limitada das políticas públicas para este meio é atraída pelas infra-estruturas urbanas, provocam o êxodo rural super-poluindo cidades pequenas e médias da Amazônia Ocidental, implicando a demanda, em específico de espaços ampliados para destino final de resíduos sólidos domésticos. Este trabalho tem por objetivo demonstrar a produção de compostos orgânicos como uma das alternativas para a redução de resíduos orgânicos na cidade de Parintins (AM). Metodologia: estruturação de uma unidade demonstrativa de compostagem orgânica pela técnica “pirâmide” com parcerias de feiras, matadouros, mercados e frigoríficos de pescado. Resultados obtidos: participação coesa de frigoríficos, feiras e prefeitura; produção de compostagem; demonstração da utilização para correção do solo; produção de mudas e hortas domésticas e como fonte de renda; sensibilização ambiental sobre os impactos do *lixo orgânico* e a importância da compostagem na redução dos espaços públicos para destino formal dos resíduos domésticos. Conclusão do exercício com esse tipo de unidade demonstrativa serve como laboratório para demonstrar que: há possibilidade de reduzir os impactos que os resíduos sólidos domésticos causam nas cidades: pequenos espaços podem servir de composteiras; identificar o nível de informação a respeito de transformar o Lixo Orgânico em produto altamente sustentável, no caso, do público 95% tinha desconhecimento total e destinavam os resíduos orgânicos para o carro coletor de lixo ou depositado a *céu aberto*. Portanto, a experiência realizada ao longo de 12 meses, permitiu diagnosticar que a maior produção de resíduos na cidade de Parintins é destinada para o *lixo*, que nesta sede urbana não possui mais espaço. Como prognóstico demonstrou que o resultado dos compostos são integralmente sustentáveis, haja vista seus benefícios (correção de solo, preparo de mudas e hortas etc.).

Palavras-chave: *compostagem – orgânicos - lixo*

## Introdução

A compostagem orgânica se caracteriza como uma prática importante para auxiliar na gestão dos resíduos sólidos, principalmente para o metabolismo das áreas urbanas, pois permite, por um lado separar os “resíduos secos” dos “resíduos úmidos” e por outro, promove a decomposição e transformação em adubos de ótima qualidade, da grande quantidade de resíduos orgânicos que ajudam a entulhar as lixeiras e aterros sanitários.

A compostagem é um processo de transformação de matéria orgânica em húmus, gás carbônico, calor e água, através da ação dos microorganismos, responsáveis pela ciclagem de nutrientes no solo, ocorrendo todo o tempo na natureza (NEGRÃO 2000, apud CÂMARA, 2001).

A palavra composto é originária do latim “*compositu*” que significa vários elementos juntos. Haja vista a necessidade de preservação do meio ambiente traz como foco o aproveitamento de resíduos orgânicos, estes gerados em atividades residenciais, agroindustriais e/ou urbanas assim proporcionando também retornos econômicos e melhoria na qualidade do solo (TEDESCO *et al.*, 1999).

São três os métodos de compostagem onde se relaciona a **Compostagem aeróbia** que é comumente utilizada caracterizando-se pela presença de ar no interior da pilha, altas temperaturas decorrentes da liberação de CO<sub>2</sub>, vapor de água e rápida decomposição da matéria orgânica. Neste processo ocorre a eliminação de organismos e sementes indesejáveis, mau odor e moscas, também a **Compostagem anaeróbica** que tem o processo mais lento em comparação ao aeróbio ocorrendo sob menores temperaturas e ausência de oxigênio devido a fermentação. Neste processo ocorre o desprendimento de gases como o CH<sub>4</sub> e H<sub>2</sub>S que exalam o mau cheiro, não há isenção de microorganismos e sementes indesejadas, e para completar a **Compostagem mista** que é submetida a uma fase aeróbia e outra fase anaeróbia (Penteado,2000).

O período ideal para a formação do composto pode chegar até os 100 dias e dos vários elementos necessários para a decomposição do composto o carbono e o nitrogênio são os mais importantes, sendo o carbono o mais requerido pelos microorganismos, em uma razão ideal de pelo menos 30/1(carbono nitrogênio, de modo que as leguminosas em média apresentam uma relação de 20/1 a 30/1, palhas e cereais de 50/1 a 200/1 e madeiras de 500/1 a 100/1 (KIEHL, 1985; PEREIRA NETO, 1996 apud SOUZA & REZENDE,2006.).

Na cidade de Parintins (AMAZONAS-BRASIL) há uma elevada produção de *lixo orgânico*, na maioria das vezes recolhido sem seleção e/ou separação dos outros resíduos inorgânicos.

Diante disso, a iniciativa de converter a energia (que se perderia) nestes resíduos, transformando-a em energia útil nos compostos orgânicos significando uma alternativa de importância significativa na produção de agropecuária.

Os adubos orgânicos ou húmus garantem a reposição dos nutrientes exportados por culturas como hortaliças, culturas anuais e principalmente as pastagens, perenes ou semi perenes. Neste sentido, os compostos orgânicos oriundos de carcaças de peixes, produzidos por frigoríficos, associações e feiras ligadas ao setor pesqueiro deste município, além de “deixar o lixo mais leve e seco”, também podem melhorar a qualidade do solo ajudando na retenção ou drenagem da água, melhor assim sua aeração e conseqüentemente melhor capacidade de produção.

### **Metodologia**

A unidade de produção dos compostos ou composteira foi implantada na área do campus do Instituto de Ciências Sociais, Educação e Zootecnia – ICSEZ, na Universidade Federal do Amazonas, localizado na cidade de Parintins (Amazonas-Brasil).

Essa cidade dista da capital do estado do Amazonas (Manaus), aproximadamente 369 km em linha reta e 420 km por via fluvial.

O local está entre as coordenadas geográficas: 2°36'48" S e Longitude - 56°44' W , 50m acima do nível do Oceano Atlântico.

Público participante: alunos, professores, empresários, funcionários públicos e agricultores familiares

### Procedimentos Metodológicos

A metodologia adotada foi o trabalho em mutirão para: recolhimento da matéria-prima disponível nos locais de produção, com montes do material em pilhas aeradas no ambiente aberto, adição de água ou rega para manter da umidade das pilhas visando uma compostagem rápida, distribuição de alternadas das camadas com misturas de materiais verdes e materiais secos triturados, revolvimento periódico do material empilhado visando a aceleração da compostagem.

O local onde foram implantadas as pilhas de compostagem é de fácil acesso, com boa disponibilidade de água visando manter a umidade das mesmas e tendo-se seguido as seguintes operações:

- A área de implantação é cercada por vegetação secundária de porte baixo a médio mantendo bom sombreamento e proteção das pilhas contra ventos fortes e ressecamentos;
- No período entre 13 a 15 de Setembro/2011 foi realizada a coleta dos materiais orgânicos, restos vegetais e animais, geralmente descartados ou não aproveitados nos aviários regionais, movelarias (restos de serragens e maravalhas), em frigoríficos, associações e feiras ligadas a pesca regional

(carcaças de peixes), poder público (podas de árvores dos logradouros públicos) – todo esse material transportadas com o apoio do ICSEZ e Prefeitura municipal de Parintins;

- Na data de 17 de setembro foi realizada a demarcação da área para a implantação das pilhas de matéria orgânica, cada pilha iniciando com uma área de base (2,0m X 2,0m) num total de 4,0m<sup>2</sup>; tendo sido escavado 10 cm de profundidade para facilitar a absorção do “chorume” oriundo da decomposição;

- Após a demarcação iniciou-se a construção das pilhas: a primeira camada de material vegetal seco (folhas, palhadas picadas) visando diminuir tamanho do material particulado, aumentar a velocidade de transformação em húmus, absorção da água e a aeração; a segunda camada foi adicionada cama de frango; na terceira camada folhas verdes; na quarta camada serragens e maravalhas; na quinta camada restos orgânicos de origem animal (restos de peixes); e, na sexta camada a terra, essa sequência repetiu-se sucessivamente até a pilha alcançar a altura de 2,15 m.

A parte superior da pilha plana evita a perda de calor e umidade, formação de “poços de acumulação” de água das chuvas. Após todo o processo, a pilha foi coberta por inteiro com terra. Cada camada tinha de 0,15 a 0,20 cm de espessura e ao término de cada uma foram regadas homoganeamente evitando o encharcamento. A utilização da cama de frango nas pilhas tem como objetivo disponibilizar carbono, conforme Paiva (2011).

- Após a construção da pilha da composteira, seguindo um cronograma, começou o monitoramento: medidas de temperaturas ambientes, internas a 50 cm do centro da composteira e parte externa da composteira, utilizando termômetro digital; realização de regas de dois em dois dias durante 28 dias. Neste período foi detectado a ação de microorganismos responsáveis pela ciclagem de nutrientes no solo (NEGRÃO 2000, apud CÂMARA, 2001).

- Em 15.10.11 foi feita a primeira revirada da composteira misturando visando à homogeneização das camadas, sendo novamente arrumada na forma de pilha só que com a altura de 1,90 metro.

- Em 17.11.11 foi feita a segunda revirada da composteira homogeneizando ainda mais o material, e posteriormente sendo arrumada na forma de pilha sendo que com a altura de 1,77 metro..

- Em 15.12.11 foi feita a terceira revirada da composteira para a produção final do húmus. Após revirada a pilha foi rearrumada na forma anterior, agora com altura de 1,43 metro.

- Em 11.02.12 após identificar cheiro agradável foi iniciado o processo final de retirada do material. Foi feito o peneiramento do composto separando os grânulos grossos (material descartado) do composto ou húmus a ser aproveitado.

- Quanto à área de plantio da cultura foi feita a sua delimitação na própria área do ICSEZ, da seguinte forma: 03 (três) parcelas medindo (3,0m X 3,6m) cada uma. Na primeira parcela o “Composto de origem Animal” foi distribuído na proporção de 6,5kg por linha. Na segunda parcela o “Composto de origem Vegetal” foi distribuído na proporção de 6,5kg por linha. A parcela “Testemunha” foi mantida apenas com o solo original. Todas as parcelas receberam calagem antes do plantio, sendo que cada continha 05 linhas construídas no sentido Norte-Sul.

- A cultura selecionada para o plantio foi Feijão Caupi (*Vigna unguiculata* - L. Walp)), cultivar BR-8 Milênio, cultivar esta resultante do cruzamento entre a cultivar Vita-7 com as cultivares TVx 2939-01D. Faz parte das principais culturas de subsistência e base alimentar, sobretudo para a população de baixa renda da região (FREIRE Filho *et al.*, 2005).

- O semeio do feijão ocorreu em 28/04/2012 na quantidade de 04 sementes por cova 2 cm de profundidade e espaçamento de 0,60cm entre covas, perfazendo assim 06 covas por linha.

- O monitoramento diário da cultura teve início a partir de 01/05/2012.

- A coleta e tabulação dos dados nas datas de 30/05/2012, 04/06/2012 e 19/06/2012. Para a composição das medidas pegou-se a média do peso dos grãos maduros de cada repetição sendo que cada uma é fruto da soma de 06 plantas.

## **Resultados**

Os resultados estão compartimentado em duas partes:

### **1)Análise de Solo na Área Experimental do ICSEZ**

Foi realizada coleta de amostra do solo da área experimental do ICSEZ e as análises apresentaram resultados conforme a *Tabela 1*.

Tabela 1. Resultado da análise química e física do solo da área experimental.

pH	P	K <sup>1+</sup>	Na <sup>1+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup>	MO
(H <sub>2</sub> O)	mg.dm <sup>-3</sup>			cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup>			g.Kg <sup>-1</sup>	
4,7	1	14	-	0,2	0,0	1,35	7,75	15,7
Argila (%)		Areia Total (%)			Silte (%)		Classe Textural	
16,80		79,70			3,50		Média	

Laboratório de Análise de Solo da Faculdade de Ciências Agrárias/UFAM.

### Temperatura na Composteira

O monitoramento permitiu verificar que na primeira revirada a temperatura estava em 55°, na segunda revirada a temperatura verificada foi de 61° e na terceira e última revirada a temperatura verificada foi de 45°.

Foi verificado também que a média da temperatura interna foi de 54° enquanto que a média da temperatura ambiente foi de 41°. A ação dos microorganismos foi de grande importância no processo de decomposição dos resíduos orgânicos resultando na formação de um bom composto orgânico ou húmus.

### 2) Produção de composto orgânico com resíduos de Origem Vegetal

No mesmo mutirão, outro grupo trabalhava na produção de composto orgânico somente com resíduos de origem vegetal (projeto pertencente à outra discente). Este projeto utilizou a mesma metodologia deste sendo que utilizando o composto de origem animal para suas comparações. Sendo assim, os dois projetos realizaram suas experiências trocando os compostos orgânicos para suas comparações.

### 3) Produção do Composto Orgânico com Resíduos de Origem Animal

Na pilha de resíduos orgânicos de origem animal, no tamanho discriminado anteriormente, o produto final após o peneiramento foi de 17 sacos com peso de 50Kg cada um, num total de 850 Kg de composto orgânico. O produto final foi armazenado em sacos de fibra até a utilização.

### Análise do Composto Orgânico

Foram retiradas amostras do composto orgânico e encaminhado para o LASP da EMBRAPA AMAZÔNIA OCIDENTAL. apresentando como resultados da análise química e física os valores descritos na *Tabela 2*.

Tabela 2. Resultado da análise química e física do composto orgânico de resíduo animal.

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA	C	MO	N	P	K	Ca	Mg	Na	Ct
Descrição	%		g kg <sup>-1</sup>						
Folhas secas de lombrigueira, folhas	26,85	46,29	23,31	4,33	35,06	9,33	5,91	193,3	25,

Fonte: EMBRAPA(2012), Laboratório de análise de solos e plantas - LASP / Org. BRANDÃO, Carlos Adenyr Pachêco (2012).

### Resultado do Experimento com Resíduos de Origem Animal

A comparação dos resultados conforme dados da Tabela 3 das parcelas com compostos de origem animal e vegetal, mais a testemunha apresentou os seguintes resultados em três datas de coletas e pesagem: a média do peso em grãos do feijão BR-8 Milênio, onde houve incorporação dos compostos de origem animal foi significativo o índice de produtividade, rentabilidade e qualidade nas sementes coletadas, assim, sendo tecnicamente recomendada a introdução de compostos orgânicos de origem animal e vegetal em culturas nas propriedades no Município de Parintins, comparado a parcela que recebeu apenas a calagem e tendo uma produção insuficiente, provavelmente devido à escassez de nutrientes no solo utilizado para o plantio.

Tabela 3. Resultado da média do peso em gramas dos grãos e vagens por linhas de cada parcela do plantio do Feijão.

		Data: 30.05.2012		Data: 04.06.2012		Data: 19.06.2012		Média geral por linha da <sup>(1)</sup>	
		<sup>(1)</sup> M.F.G. (g)	<sup>(2)</sup> M. F. V. (g)	<sup>(1)</sup> M.F.G. (g)	<sup>(2)</sup> M. F. V. (g)	<sup>(1)</sup> M.F.G. (g)	<sup>(2)</sup> M. F. V. (g)		
PARCELA	TRATAMENTO ANIMAL	LINHA 1	24,2430	29,6395	17,1560	21,4782	15,8364	16,7689	19,0785
		LINHA 2	27,0001	32,8158	8,5172	11,3895	7,9367	10,2492	14,4847
		LINHA 3	21,9002	26,6601	12,9209	16,3829	9,1020	13,0876	14,6410
		LINHA 4	17,3045	21,1366	17,1714	21,2787	14,1123	16,2413	16,1961
		LINHA 5	22,0813	26,5277	16,5178	20,6055	15,0285	18,1309	17,8759
PARCELA	TRATAMENTO VEGETAL	LINHA 1	19,9084	24,5935	30,0935	36,6742	8,2364	9,2718	19,4127
		LINHA 2	15,3574	19,0591	9,8992	12,0108	5,0643	5,9878	10,1070
		LINHA 3	27,1613	33,6221	8,0494	9,5632	4,3449	5,3484	13,1852
		LINHA 4	19,3653	23,8962	4,4042	5,2913	4,9744	5,9953	9,5813
		LINHA 5	9,6244	11,7195	8,7743	10,6770	3,0235	3,9177	7,1407
PARCELA	TRATAMENTO TESTEMUNHA	LINHA 1	30,0935	36,6742	6,2954	8,0157	7,3162	10,5820	14,5684
		LINHA 2	9,8992	12,0108	10,2861	13,5418	14,2053	16,5321	11,4635
		LINHA 3	8,0494	9,5632	12,0770	15,1779	12,6069	14,7315	10,9111
		LINHA 4	4,4042	5,2913	8,4587	10,6563	13,8764	17,1918	8,9131
		LINHA 5	8,7743	10,6770	12,1093	15,5343	10,8685	13,1943	10,5840

<sup>(1)</sup> Massa Fresca dos Grãos; <sup>(2)</sup> Massa Fresca das Vagens

Fonte: BRANDÃO, Carlos Adenyr Pachêco

### 4) Germinação das Sementes

A germinação das sementes ocorreu há partir de 03 dias e aos 05 dias se constatou que 100% das sementes haviam germinado. Com 09 dias após o plantio foi realizado o desbaste das três plantas inferiores em tamanho e número de folhas ficando apenas uma planta por cova. Assim, cada parcela ficou com 05 linhas com 06 plantas, num total de 30 plantas por parcela. Em

10/05/2012 foi feito o tutoramento das plantas, proporcionando-lhes melhor estabilidade no desenvolvimento. Estes procedimentos foram os mesmos para as 03 parcelas.

### **5) Utilização do Composto Orgânico nas Escolas e Comunidades Rurais**

Considerando que os resultados foram relevantes na produtividade da cultura do feijão, o composto orgânico foi disponibilizado para ser utilizado em hortaliças em Horta Escolar.

O composto orgânico de origem animal fez parte do experimento da outra bolsista comparando com o composto de origem vegetal. Além do uso no experimento foi também utilizado em outros canteiros e culturas da horta.

O trabalho foi realizado em uma horta escolar da escola Municipal Geny Bentes, localizada no bairro De jard Vieira na cidade e freqüentada por crianças, adolescentes e jovens oriundos das comunidades rurais próximas e filhos de agricultores familiares.

Além de participarem de algumas atividades de manejo das hortaliças, estes alunos receberam palestras informativas sobre a produção dos compostos, a importância da utilização nas culturas e os resultados que as culturas apresentaram com a aplicação dos compostos em comparação as plantas que não receberam. Estes alunos também foram orientados a passar as informações junto a seus familiares nas comunidades onde moram

Cabe ressaltar que do público participante desde a produção dos compostos até a utilização na horta escolar e em mudas de espécies vegetais, 95% responderam na avaliação das ações do projeto desconheciam totalmente a respeito do reaproveitamento de compostos orgânicos tanto vegetal como animal em forma de compostos. Por este desconhecimento a maioria destinava todos os resíduos orgânicos misturados com outros sólidos e entregue todos juntos para o carro-coletor de lixo domiciliar.

### **Considerações Finais**

Durante o projeto foi possível observar a contribuição da compostagem na melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, assim como, o aumento significativo da produção e produtividade de culturas desde o processo de germinação, desenvolvimento foliar até a produção.

Trata-se, de uma alternativa de aproveitamento de resíduos orgânicos que certamente teriam o destino da lixeira pública ou outros ambientes públicos. Sem contar também que é uma prática simples e acessível ao produtor rural ou urbano evitando as utilizações de adubos químicos e aquisição a custo baixo.



Os conhecimentos da Geografia foram importantes em todo o processo de planejamento e execução das atividades na medida em que o espaço geográfico visto pelo prisma da categoria da paisagem e do local representou um fator positivo quando permite olhar a cidade de Parintins com um metabolismo urbano desequilibrado. Wolman (1972) escreve que o metabolismo urbano é equilibrada quando as relações entre oferta de espaço, serviços e demanda de necessidades geram bem-estar. Nesse viés Ab'Saber (1999), aludi sobre o metabolismo urbano que se processa no cotidiano das pessoas em suas funções biológicas, mais nas multivariadas funções de trabalho, circulação, consumo e, também, nas práticas sociais e culturais. Acontece que esse metabolismo gera um produto final, uma matéria residual dos variados processos de apropriação da natureza e daí os materiais descartáveis (embalagens de plásticos, papelão, metal, vidros etc.) e mesmo os não-descartáveis como os orgânicos acabam por gerar problemas de espaços nas cidades como é o caso da cidade de Parintins. Esta tem a uma população 102.033/hab. Distribuída em 5.952 km<sup>2</sup>, da Ilha Tupinambarana.

Desta forma, por essa cidade ter metabolismo urbano complexo e desequilibrado, o produto final, no caso de seu material residual está sem espaço e com isto gerando a proliferação de vários incômodos, principalmente dos urubus (*Sarcoramphus papa* - L.) que causam problema na aviação (liberação do aeroporto) durante o dia proveniente de diversos processos de apropriação e reprodução da natureza.

Portanto, pelos dados obtidos foi possível comprovar tecnicamente o quanto é importante a produção de compostos orgânicos para correção dos solos, adubos para mudas de espécies diversas, cultivos de ciclos curtos e anuais, e, assim, serve para as hortas domésticas e escolares e geração de renda (venda de composto). Por outro lado, o aproveitamento dos resíduos orgânicos que seriam descartados poderá ser utilizado de forma segura e sustentável tanto para o ambiente natural como para as pessoas.

### **Agradecimentos**

Com o desenvolvimento deste projeto, apesar das dificuldades e barreiras financeiras, através do esforço coletivo o grupo conseguiu atingir o objetivo proposto, quem sabe até mais do que deveríamos, portanto essa experiência nos proporcionou aprendizado tanto na parte prática como a teórica, vivenciando assim diariamente com a realidade social e produtiva do nosso Estado.

No mais estendemos agradecimentos profundos aos nossos Coordenadores o Professor Doutor Aristóteles de Jesus Teixeira Filho e Professor mestre José Carlos Martins Brandão que com

paciência nos guiaram ao sucesso desse valoroso projeto que motivou e ensinou tanto a nós discentes quanto para a sociedade o quanto a Universidade através das atividades de extensão é importante para nossas vidas.

## Referências

AB'SABER, Aziz (1999). *A sociedade urbano-industrial e o metabolismo urbano*. In: CHASSOT, Attico; CAMPOS, Heraldo (org.). **Ciências da Terra e o meio ambiente: diálogos para (inter)ações no Planeta**. São Leopoldo: UNISINOS. p.253-259.

A PRÁTICA DA COMPOSTAGEM NO MANEJO SUSTENTÁVEL DE SOLOS. Revista Verde. Mossoró (RN), Brasil, v.2, n. 2, Julho/Dezembro, p 27-36, 2007. <  
<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/issue/view/5/showToc>. Acesso em 25 jul. 2011.

BRS XIQUEXIQUE: CULTIVAR DE FEIJÃO-CAUPI RICA EM FERRO E ZINCO PARA CULTIVO EM RORAIMA. Comunicado Técnico, 16, EMBRAPA, Boa Vista-RR- Brasil, Dezembro, 2008. Anais... <  
[http://www.cpafr.embrapa.br/embrapa/attachments/280\\_cot162008\\_xique\\_aloisio.pdf](http://www.cpafr.embrapa.br/embrapa/attachments/280_cot162008_xique_aloisio.pdf). Acesso em 12 fev. 2012.

FREIRE Filho, F.R; LIMA J.A.A.; RIBEIRO, V.Q. (Org). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília: Embrapa informação tecnológica, 2005a.

KIEHL, E.J. Fertilizantes Orgânicos. São Paulo: Ceres, 1985.

MANUAL DE MÉTODOS DE ANÁLISES DE SOLO. 2. ed.. Centro Nacional de Pesquisas de Solo, Rio de Janeiro (RJ), Brasil, Dezembro 1997. **Anais...** <  
<http://ag20.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Manual%20de%20MetodosID-6trBnpFBp8.pdf>. Acesso em 07 Jan. 2012.

PEIXOTO, R.T. G. Compostagem: Opção para o manejo orgânico do solo. Londrina: IAPAR, 1987.

PEREIRA Neto, J. T. (1996). Manual de Compostagem: processo de baixo custo. Belo Horizonte: UNICEF.

WOLMAN, Abel (1972). *O metabolismo das cidades*. In: DAVIS, K. (org.). **Cidade – a urbanização da Humanidade**. Rio de Janeiro: Zahar,