

Compostagens em leiras e laminar em sistema orgânico de plátanos (*Musa* spp.):

respostas agronômicas e efeito nos atributos químicos do solo



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Mandioca e Fruticultura
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
127**

**Compostagens em leiras e laminar em
sistema orgânico de plátanos (*Musa* spp.):**

**respostas agronômicas e efeito nos
atributos químicos do solo**

*Ana Lúcia Borges
Sávio Rocha Barreto da Silva
José Virmondes Carneiro Araújo
Carlos Alberto da Silva Ledo*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Mandioca e Fruticultura
Rua Embrapa, s/nº, Caixa Postal 07
44380-000, Cruz das Almas, Bahia
Fone: 75 3312-8048
Fax: 75 3312-8097
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Mandioca e Fruticultura

Presidente
Francisco Ferraz Laranjeira

Secretário-Executivo
Maria da Conceição Pereira da Silva

Membros
Ana Lúcia Borges, Áurea Fabiana Apolinário de Albuquerque Gerum, Cinara Fernanda Garcia Morales, Harllen Sandro Alves Silva, Herminio Souza Rocha, Jailson Lopes Cruz, José Eduardo Borges de Carvalho, Paulo Ernesto Meissner Filho, Tatiana Góes Junghans

Supervisão editorial
Francisco Ferraz Laranjeira

Revisão de texto
Alessandra Angelo

Normalização bibliográfica
Sônia Maria Sobral Cordeiro

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Anapaula Rosário Lopes

Fotos da capa
Ana Lúcia Borges

1ª edição
Publicação digital: PDF (2021)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Compostagens em leiras e laminar em sistema orgânico de plátanos (*Musa* spp.): respostas agrônomicas e efeito nos atributos químicos do solo/
Ana Lúcia Borges...[et al.]. – Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2021.

27 p.: il. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Mandioca e Fruticultura, ISSN 1809-5003, 127)

1. Agricultura-técnicas 2. Compostagem 3. Adubação orgânica I. Borges, Ana Lúcia. II. Silva, Sávio Rocha Barreto da. III. Araújo, José Virmondes Carneiro. IV. Ledo, Carlos Alberto da Silva. VI. Título VII. Série

CDD 631

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução.....	9
Material e Métodos.....	11
Resultados e Discussão	15
Conclusão.....	25
Referências	25

Compostagens em leiras e laminar em sistema orgânico de plátanos (*Musa spp.*): respostas agrônômicas e efeito nos atributos químicos do solo

Ana Lúcia Borges¹

Sávio Rocha Barreto da Silva²

José Virmondos Carneiro Araújo²

Carlos Alberto da Silva Ledo³

Resumo – Os plátanos como as bananeiras são muito exigentes em nutrientes, principalmente potássio (K) e nitrogênio (N). Em sistemas orgânicos o fertilizante mais utilizado é o composto orgânico, obtido por meio de compostagens aeróbicas, em pilha ou leira com revolvimento e laminar. Ambas as compostagens são preparadas com materiais de origem vegetal e/ou animal em diferentes quantidades e colocados em camadas. Espera-se ter alternativa de compostagem, sendo que a laminar é realizada ao redor da planta, sem revolvimento e necessidade de transportar o composto quando do seu uso. O trabalho teve como objetivo comparar em sistema orgânico, o efeito de dois tipos de compostagem no desempenho agrônômico de plátanos e nos atributos químicos do solo. O experimento foi conduzido na área da Embrapa Mandioca e Fruticultura, no município de Cruz das Almas, Bahia, em blocos casualizados, em esquema fatorial 3 x 2, sendo três variedades de plátanos AAB: Terrinha, D'Angola e Trois Vert, plantadas em fileira dupla, no espaçamento de 4 m x 2 m x 2 m, e duas compostagens aeróbicas, em leira com revolvimento e a laminar, com três repetições. Foi realizada adubação no plantio e, posteriormente, a cada 90 dias, a partir do primeiro mês, aplicadas as compostagens para fornecimento de nutrientes. Os atributos vegetativos e produtivos dos plátanos foram avaliados em dois ciclos de produção, bem como os atributos químicos do solo após 12 meses, na região de aplicação do composto e na entrelinha e em duas profundidades (0-20 cm e 20 cm-40 cm). Os resultados mostraram interação entre variedades e compostagens apenas

¹ Engenheira-agrônoma, doutora em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

² Engenheiro-agrônomo pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA.

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

para número de pencas, no 1º ciclo. A compostagem laminar proporcionou menor ciclo vegetativo e o plátano 'Trois Vert' foi o mais vigoroso, apesar de ciclo mais longo, no 1º ciclo de produção. No 2º ciclo o número de folhas vivas no florescimento e o diâmetro médio do fruto foram maiores na compostagem laminar. As massas dos cachos no 2º ciclo foram inferiores às do 1º ciclo. Após 12 meses, a matéria orgânica do solo diferiu entre os dois locais de amostragem com maior valor na entrelinha, porém menor que o teor inicial. Houve redução do teor de K no solo e da saturação por bases (V) em relação aos valores iniciais. A CTC do solo foi maior na compostagem laminar, enquanto a relação K/Mg na compostagem em leira, estando adequada para a cultura. Assim, nas condições do estudo, as duas compostagens podem ser utilizadas em sistema orgânico de plátanos devido às respostas agronômicas das plantas e os efeitos nos atributos químicos do solo.

Palavras-chave: Compostagem laminar. Compostagem em leiras com revolvimento. Composto orgânico. Banana tipo Terra.

Windrows and laminar composting in plantain (*Musa* spp.) organic crop system: agronomic responses and effect on soil chemical attributes

Abstract – Plantains such as bananas are very demanding on nutrients, especially potassium (K) and nitrogen (N). In organic systems, the most used fertilizer is organic compost, obtained through aerobic composting, in piles or windrows with overturning and laminar composting. Both composts are prepared with plant and/or animal materials in different amounts and placed in layers. It is expected that there will be a composting alternative; the laminar composting is carried out around the plant, without overturning and the no need compost transporting when it is used. The aim of this work was to compare, in an organic system, the effect of two types of compost on plantain agronomic performance and on soil chemical attributes. The experiment was carried out at Embrapa Mandioca e Fruticultura area, in Cruz das Almas, Bahia, in randomized blocks, in a 3 x 2 factorial scheme, with three varieties of AAB plantains: Terrinha, D'Angola and Trois Vert, planted in double row, with a spacing of 4 m x 2 m x 2 m and two aerobic composting, in a windrow with overturning and a laminar type, with three replications. Fertilization was carried out at planting time and, thereafter, every 90 days, from the first month, the compost was applied to supply nutrients. The vegetative and productive attributes of the plantains were evaluated in two production cycles, as well as soil chemical attributes after 12 months, in the compost application region and between the rows and at two depths (0-20 cm and 20 cm-40 cm). Data showed interaction between varieties and compost only for the number of bunches, in the 1st cycle. The laminar composting provided the shortest growing flowering time, and 'Trois Vert' plantain was the most vigorous, despite the longer cycle, in the 1st production cycle. In the 2nd cycle, the number of alive leaves at flowering and the average of fruit diameter were higher in laminar composting. The bunch weight in the 2nd cycle were lower than in the 1st cycle. After 12 months, the soil organic matter differed between the two sampling sites with the highest value between the rows, but lower than the initial content. There was a reduction in soil K level and base saturation (V) compared to initial values. Soil CEC (Cation exchange capacity) was higher in laminar composting, while the K/Mg ratio in windrows composting was adequate for plantains. So, under the conditions of the study,

the two composts can be used in a plantain organic system due to the plants agronomic responses and the soil chemical attributes effects.

Index terms: laminar composting, windrows composting with overturning, organic compost, type Terra bananas.

Introdução

Os sistemas orgânicos de produção estão em crescimento, uma vez que a população tem buscado cada vez mais alimentos saudáveis e de qualidade. Na América Latina, o Brasil ocupa a terceira posição em área sob cultivo orgânico com 1,3 milhão de hectares, após Argentina e Uruguai; conta em torno de 21,3 mil produtores certificados e o maior mercado consumidor (WILLER et al., 2021).

Para as culturas da banana e plátanos não há informações oficiais disponíveis, porém, com base nos dados do IBGE e relatório do IFOAM (Federação Internacional dos Movimentos de Agricultura Orgânica), estima-se que o Brasil tenha em torno de 0,8% de sua área cultivada em sistema orgânico ou em processo de conversão, correspondendo a aproximadamente 3.700 hectares (IBGE, 2019; WILLER et al., 2021).

Os plátanos (*Musa spp.*) são conhecidos no Brasil como bananas tipo Terra, pois pertencem ao subgrupo Terra, grupo genômico AAB. Apresentam alto teor de amido, são consumidos maduros, cozidos, fritos ou assados, em volume maior nas regiões Norte e Nordeste, onde o seu cultivo é importante fonte de renda para muitos pequenos agricultores. As variedades de plátanos mais utilizadas pelos agricultores são a 'Terra', 'Terrinha' e 'D'Angola'. Contudo, outras variedades também estão sendo introduzidas como a 'Trois Vert' e a 'Terra Anã'.

As estatísticas oficiais brasileiras não separam bananas e plátanos e por mais semelhantes que sejam, têm características diferentes, sendo que os plátanos apresentam casca dura, maior tamanho de fruto, polpa rígida e sabor menos adocicado. A banana 'Terra' tem em 100 g de parte comestível 128 kcal de energia, 33,7 g de carboidratos, 4 mg de Ca, 24 mg de Mg, 26 mg de P, 328 mg de K e 15,7 mg de vitamina C (TACO, 2011). O sistema de produção sobre o cultivo de plátanos está disponível e apresenta tópico sobre cultivares com suas principais características (BORGES, 2015).

Os plátanos como as bananeiras são muito exigentes em nutrientes, principalmente potássio (K) e nitrogênio (N), seguidos pelo cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) (BORGES et al., 2016). Assim, para atingir desenvolvimento e produção satisfatórios é necessário atender a grande demanda nutricional da planta e os nutrientes essenciais devem ser fornecidos

pela ciclagem no sistema solo-planta e adubos. Em sistema orgânico o fertilizante mais utilizado é o composto orgânico, obtido por compostagens aeróbicas, em leiras ou pilhas com revolvimentos e laminar.

De acordo com a legislação brasileira, a compostagem é um processo de decomposição biológica controlada dos resíduos orgânicos, efetuado por uma população de microrganismos, em condições aeróbicas e termofílicas, resultando em material estabilizado, com propriedades e características completamente diferentes daqueles que lhe deram origem (BRASIL, 2017).

A compostagem é preparada com materiais de origem vegetal e/ou animal em diferentes quantidades e colocados em camadas. Nessas condições, os organismos vivos presentes fazem a decomposição dos materiais orgânicos, transformando a mistura em um novo produto, o composto orgânico. Este apresenta de cor marrom-escura a preta e é uma forma importante de nutrir as plantas em sistemas orgânicos de produção, pois conta com matéria orgânica parcialmente estabilizada, substâncias húmicas e macro e micronutrientes (INÁCIO; MILLER, 2009).

O composto orgânico pode ser obtido em leiras ou pilhas construídas fora do pomar, em locais próximos à plantação, ou *in loco*, ao redor da planta, que é denominada de compostagem laminar. Nesta última os materiais que formarão o composto são trazidos de fora para dentro do pomar. A matéria orgânica na adubação de culturas é fundamental para a melhoria da qualidade do solo e manutenção da sua fertilidade, contribuindo assim, para uma adequada produtividade e sustentabilidade do sistema de produção (NUNES; SANTOS, 2009).

Estudo em nitossolo vermelho do estado de São Paulo, durante cinco ciclos com banana 'Prata Anã', Damatto Junior et al. (2011) verificaram massas de cachos mais elevadas com aplicação de 129 kg de composto (serragem de madeira e esterco bovino) por planta por ano, que correspondeu a 290,5 g de K_2O por planta.

Em um latossolo vermelho ácrico de cerrado, sob sistema agroflorestral com a cultura da banana, aplicações de composto orgânico, produzido com a biomassa de cana-energia e esterco bovino, proporcionaram aumento dos teores de matéria orgânica do solo (MOS), fósforo (P), K e Mg em comparação com a adubação mineral, até 20 cm de profundidade. Esse composto orgânico, em sistema agroflorestral, pode substituir em 100% a adubação mineral na

cultura da bananeira. Os resultados mostraram que a dose de 40 t ha⁻¹ melhorou a qualidade química do solo até 40 cm de profundidade (ANDRADE, 2021).

Para alguns agricultores a compostagem aeróbica em leiras ou pilhas pode tornar-se bastante difícil em função da mão de obra demandada por esta atividade, principalmente para o revolvimento. Assim, a compostagem laminar, realizada ao redor da planta, exige menos mão de obra, uma vez que não precisa de revolvimento e transporte do composto orgânico, em relação ao método de compostagem em leiras com revolvimento. Aproveita também resíduos orgânicos de baixo custo e de fácil disponibilidade, visando obter a humificação da matéria orgânica, semelhante à compostagem em leiras, porém montada em forma de lâminas (camadas) no local onde será utilizado o composto, ou seja, diretamente ao redor da planta (NUNES; SANTOS, 2009).

A compostagem laminar poderá proporcionar bom desenvolvimento das plantas e melhoria na produtividade e atributos químicos do solo. Santos et al. (2012) verificaram, em três variedades de banana do tipo Prata, em latossolo amarelo distrocoeso do estado da Bahia, que a compostagem laminar com gliricídia (*Gliricidia sepium*), leguminosa arbórea, amplamente difundida nos trópicos, favoreceu o crescimento inicial das variedades, sendo uma prática viável no sistema orgânico da bananeira. A prática foi considerada viável em pomares de citros dos Tabuleiros Costeiros (ANJOS et al., 2014) e em canteiros de hortaliças (SCHWENGBER, 2017).

Assim, o trabalho teve como objetivo comparar dois tipos de compostagem aeróbicas, em leira com revolvimento manual e laminar, no desempenho agrônômico de plátanos em sistema orgânico e nos atributos químicos do solo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área da Embrapa Mandioca e Fruticultura, no município de Cruz das Almas, Bahia, a 12°40'19"S, 39°06'22"W e altitude de 220 m, no período de abril de 2017 a março de 2020, em um latossolo amarelo distrocoeso, franco argilo-arenoso, localizado na Unidade de Pesquisa de Produção Orgânica (UPPO). Os atributos químicos do solo, antes da implantação do experimento, são apresentados na Tabela 1. O clima da região é subúmido, com temperatura média anual de 24 °C, umidade relativa do ar média anual de 80% e precipitação média anual de 1.200 mm (SOUZA; SOUZA, 2001).

Tabela 1. Atributos químicos do solo, nas profundidades de 0 a 20 cm e 20 cm a 40 cm, antes da implantação do experimento na UPPO, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA (2016).

pH em água	P Mehlich-1 mg dm ⁻³	K — cmol _c dm ⁻³ —	Ca — cmol _c dm ⁻³ —	Mg — cmol _c dm ⁻³ —	K/Mg	H+Al — cmol _c dm ⁻³ —	SB ¹	CTC	V %	MOS g kg ⁻¹
0-20 cm										
7,1	37	0,68	3,13	1,58	0,43	0,0	5,81	5,81	100	38,0
20 cm-40 cm										
6,7	10	0,28	2,09	1,14	0,25	0,39	3,89	4,27	91	18,0

¹SB: soma de bases (K+Ca+Mg+Na); CTC: capacidade de troca catiônica (SB+H+Al); V: saturação por bases (SB/CTC x 100); MOS: matéria orgânica do solo (C orgânico x 1,724).

Enquanto se esperava a disponibilização das mudas de plátanos foi realizado na área experimental o plantio das leguminosas feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* (L.) DC) e mucuna-preta (*Mucuna pruriens* (L.) DC) e, posteriormente o feijão-de-porco e o capim braquiária (*Urochloa decumbens* (Stapf) RD) como cobertura viva do solo. O plantio direto das mudas de plátanos foi realizado em sucros abertos em nível, em 18/04/2017.

O experimento foi conduzido seguindo o delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 3 x 2, sendo três variedades de plátanos AAB: Terrinha, D'Angola e Trois Vert, plantadas em fileira dupla, no espaçamento de 4 m x 2 m x 2 m; e duas compostagens aeróbicas: em leira com revolvimento manual e a laminar, com três repetições e 16 plantas por parcela, sendo quatro úteis. No espaçamento entre fileiras duplas de 4 m, no primeiro ano, foi plantado o feijão-de-porco e, posteriormente, mantida apenas o solo coberto com o capim braquiária. Os tratos culturais como desbaste, desfolha e capinas seguiram as recomendações da Embrapa Mandioca e Fruticultura (BORGES; SOUZA, 2004).

No plantio foram aplicados em todo o experimento, por muda, 200 g de fosfato natural, 5 L de esterco bovino curtido e 50 g de micronutrientes (FTE BR 12). A primeira aplicação do composto foi realizada aos 30 dias e, posteriormente, a cada 90 dias, avaliando-se os dois tipos de compostagem para fornecimento de nutrientes: compostagem em leira (Figura 1A) e a compostagem laminar (Figura 1B), preparadas com os mesmos componentes (esterco bovino + torta de mamona + folhas e ramos de gliricídia (*Gliricidia sepium*) + capim braquiária (*Urochloa decumbens*) + lixiviado do engajo de

bananeiras. O composto foi produzido em leira única com reviramento manual a cada 15 dias, segundo procedimentos de Rosa e Borges (2013). A quantidade aplicada por planta foi de 7 L por planta, enquanto na compostagem laminar as proporções de cada componente, bem como a concentração média de nutrientes encontram-se na Tabela 2.



Fotos: Ana Lúcia Borges

Figura 1. Compostagens aeróbicas em leira (A) e laminar (B) para plátanos em sistema orgânico.

Tabela 2. Quantidades dos componentes na compostagem laminar e concentração média de alguns nutrientes.

Componente	Quantidade por planta	Concentração (g kg ⁻¹) ¹				
		C	N	P	K	C/N
Esterco bovino (kg)	0,5	204	12,0	13,6	3,4	17
Torta de mamona (kg)	0,5	544	54,4	8,3	13	10
Gliricídia (<i>Gliricidia sepium</i>) (kg)	1	-	35,0	1,8	33	-
Capim Braquiária ¹ (kg)	5	530	10,9	1,9	19	49
		Concentração (g L ⁻¹) ²				
		pH	K	Ca	Mg	P
Lixiviado engaço bananeira (1:1) (L)	1	6,7	3,6	0,03	0,15	-
Composto (L)	7	8,4	4,2	1,26	0,53	1,06

Fonte: ¹Cardoso (2019) (C e N) e Wutke et al. (2009) (P e K); ²Laboratório da Embrapa Mandioca e Fruticultura.

Para avaliar o desempenho das variedades de plátanos, em dois ciclos de produção, foram determinados, por ocasião do florescimento, o período do plantio à floração (ciclo vegetativo em dias), a altura (m), o diâmetro (cm) do pseudocaula a 30 cm do solo, o número de folhas vivas por planta e a área foliar (cm²); e na colheita, ciclo de produção (período em dias do plantio à colheita), massa do cacho (kg), número de pencas, número de frutos por cacho, massa média do fruto (g), diâmetro médio do fruto da 3^a penca (mm) e área foliar (cm²).

Os atributos químicos do solo: pH em água, P (Mehlich-1) em mg dm⁻³, K, Ca, Mg, Na, Al, H+Al em cmol_c dm⁻³, matéria orgânica (g kg⁻¹) e os cálculos de soma de bases (SB = K + Ca + Mg + Na), capacidade de troca catiônica (CTC = SB + H+Al) e a saturação por bases (V = SB/CTC x 100) foram avaliados após 12 meses de cultivo dos plátanos, amostrados na região de aplicação (área do coroamento) e na entrelinha e foram comparados com os valores adequados para a cultura.

Os dados avaliados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas, em cada ciclo, entre variedades e tipo de compostagem pelo teste de Tukey (p<0,05). As análises estatísticas para os atributos do solo,

além das variedades e compostagem, contaram também com mais dois fatores, local de amostragem e profundidade, e os dados foram submetidos à análise de variância considerando o delineamento em blocos casualizados no esquema de parcelas subdivididas no espaço. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa estatístico R (R Core Team, 2021).

Resultados e Discussão

No primeiro ciclo não houve interação entre tipo de compostagem e variedade de plátano para os atributos vegetativos (Tabela 3). O plátano 'Trois Vert' foi, em média, mais tardio em 93 dias em relação aos demais e apresentou pseudocaule mais vigoroso, cujo diâmetro foi 3,34 cm maior que 'D'Angola' e 4,65 cm maior que 'Terrinha'. Tanto a altura do pseudocaule, quanto o número de folhas vivas e a área foliar não diferiram entre as variedades (Tabela 3). Os ciclos vegetativos da 'Terrinha' (384,4 dias) e 'D'Angola' (417,2 dias) estão dentro da faixa para essas variedades que é de 390 a 470 dias. Os valores obtidos para altura do pseudocaule (3,08 m) também estão dentro da faixa das variedades, porém o diâmetro do pseudocaule um pouco inferior, pois não atingiu 18 cm, para 'Terrinha' e 'D'Angola' (BORGES, 2015).

Tabela 3. Quadrado médio (QM) da análise de variância dos atributos agrônômicos na fase vegetativa de variedades (VAR) de plátanos sob duas compostagens (CPG), em sistema orgânico, no 1º ciclo, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA (2018).

FV	GL	QM				
		CVE	ALT	DMP	NFF	AFF
VAR	2	18782,68**	0,61**	34,51**	7,26 ^{ns}	180192177 ^{ns}
CPG	1	2970,92*	0,02 ^{ns}	0,06 ^{ns}	3,54 ^{ns}	45422268 ^{ns}
VAR x CPG	2	356,00 ^{ns}	0,01 ^{ns}	1,59 ^{ns}	1,42 ^{ns}	137951803 ^{ns}
Resíduo	10	568,21	0,03	0,65	3,01	142416522
CV (%)		5,52	5,18	4,33	17,04	16,71
Média		431,7	3,24	18,6	10,2	71.408,0

CVE: ciclo vegetativo, período do plantio ao florescimento (dias); ALT: altura do pseudocaule; DMP: diâmetro do pseudocaule; NFF: número de folhas no florescimento; AFF: área foliar no florescimento. ** e * significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. ns não significativo a 5% de probabilidade.

A compostagem laminar proporcionou menor ciclo vegetativo de 26 dias (Figura 2), o que é interessante para o agricultor que poderá colher o cacho mais cedo; porém, não diferiu nos demais atributos (Tabela 3), mas alcançou valores semelhantes aos usuais dos plátanos (BORGES, 2015). Para bananeiras tipo Prata, Santos et al. (2012), avaliando o efeito da presença e ausência da compostagem laminar com gliricídia no crescimento inicial das plantas, verificaram maior área foliar, altura e diâmetro do pseudocaulo na presença da compostagem laminar.

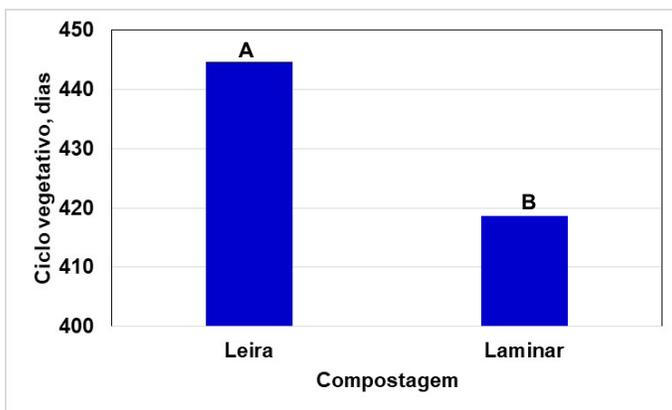


Figura 2. Ciclo vegetativo em função do tipo de compostagem, no 1º ciclo de produção, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA (2018). Médias com letras diferentes diferem entre si ($p < 0,05$).

Para os atributos produtivos houve interação compostagem x variedade apenas para número de pencas (Tabela 4) sendo maior na compostagem em leira e para o plátano 'Trois Vert' que obteve 7,7 pencas (Figura 3).

Tabela 4. Quadrado médio (QM) da análise de variância dos atributos agrônômicos na fase produtiva de variedades (VAR) de plátanos sob duas compostagens (CPG), em sistema orgânico, no 1º ciclo, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA (2018).

FV	GL	QM						
		CPR	MCH	NPE	NFC	MMF	DMF	AFC
VAR	2	13786,49**	96,11**	6,42**	1873,21**	18187,69**	66,93**	370135506*
CPG	1	339,39 ^{ns}	3,52 ^{ns}	0,03 ^{ns}	5,65 ^{ns}	1523,15 ^{ns}	7,45 ^{ns}	199017809 ^{ns}

continua...

Tabela 4. Continuação.

FV	GL	QM						
		CPR	MCH	NPE	NFC	MMF	DMF	AFC
VARxCPG	2	228,43 ^{ns}	3,05 ^{ns}	0,79*	32,85 ^{ns}	319,50 ^{ns}	1,34 ^{ns}	238877454 ^{ns}
Resíduo	10	521,08	7,83		48,82	833,79	4,85	74258535
CV (%)		4,32	22,15	6,21	14,91	10,99	5,15	29,36
Média		528,4	12,6	6,1	46,9	262,8	42,8	29.349,5

CPR: ciclo produtivo, período do plantio à colheita (dias); MCH: massa do cacho; NPE: número de pencas; NFC: número de frutos por cacho; MMF: massa média do fruto; DMF: diâmetro médio do fruto; AFC: área foliar na colheita. ** e * significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. ns não significativo ($p < 0,05$).

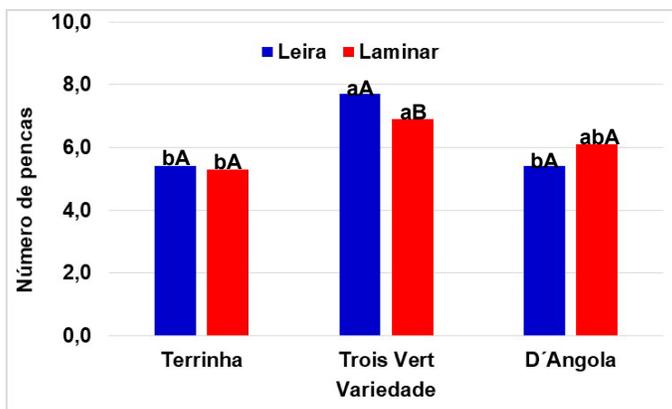


Figura 3. Número de pencas em função do tipo de compostagem, no 1º ciclo de produção, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA (2018). Médias com letras minúsculas iguais não diferem entre variedade na mesma compostagem e letras maiúsculas iguais não diferem entre compostagem na mesma variedade ($p < 0,05$).

Quanto aos demais atributos avaliados, a 'Trois Vert' (583 dias) apresentou ciclo de produção, em média, 82 dias mais longo do que a 'Terrinha' e 'D'Angola' (501 dias). A massa do cacho do plátano 'Trois Vert' (16,9 kg) foi 6,4 kg superior à 'Terrinha' e 'D'Angola' (10,5 kg). O número médio de frutos foi igual entre os plátanos 'Terrinha' e 'Trois Vert' (57) e menor que

a 'D'Angola' (27 frutos). A massa do fruto dos plátanos 'D'Angola' e 'Trois Vert' não diferiram, obtendo uma média de 292,2 g, enquanto a 'Terrinha' um fruto menor de 203,9 g. O plátano 'D'Angola' apresentou fruto com diâmetro de 46,1 mm, sendo 5,0 mm superior às outras duas variedades (41,1 mm). O plátano 'Trois Vert' apresentou área foliar 15.621,8 cm² superior à 'Terrinha'.

Apesar de a compostagem laminar ter proporcionado menor ciclo vegetativo (Figura 2), não proporcionou uma colheita antecipada. Além disso, não foram observadas diferenças entre os demais atributos avaliados na colheita, podendo ser utilizada ambas as compostagens, uma vez que tanto a massa (262,8 g) quanto o diâmetro do fruto (42,8 mm) estão adequados e são importantes no momento da compra de frutos de plátanos.

Não foram verificadas interações significativas entre variedades e tipo de compostagem no florescimento e colheita do 2º ciclo (Tabelas 5 e 6). De maneira geral, os plátanos são cultivados em um único ciclo, principalmente devido ao problema fisiológico afloramento do rizoma.

Tabela 5. Quadrado médio (QM) da análise de variância dos atributos agrônômicos na fase vegetativa de variedades (VAR) de plátanos sob duas compostagens (CPG), em sistema orgânico, no 2º ciclo, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA (2019).

FV	GL	QM				
		CVE	ALT	DMP	NFF	AFF
VAR	2	2676,10 ^{ns}	0,38 ^{ns}	20,97*	1,17 ^{ns}	898656656*
CPG	1	8992,30 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,02 ^{ns}	4,93*	98591550 ^{ns}
VAR x CPG	2	881,40 ^{ns}	0,08 ^{ns}	8,86 ^{ns}	0,22 ^{ns}	87251544 ^{ns}
Resíduo	10	74966,75	0,10	4,23	0,70	129304417
CV (%)		10,27	10,00	11,22	9,25	18,57
Média		843,5	3,10	18,3	9,0	61.238,2

CVE: ciclo vegetativo, período do plantio ao florescimento do 2º ciclo; ALT: altura do pseudocaule; DMP: diâmetro do pseudocaule; NFF: número de folhas no florescimento; AFF: área foliar no florescimento. ** e * significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. ns não significativo a 5% de probabilidade.

Na fase vegetativa do 2º ciclo, diferenças ocorreram no diâmetro do pseudocaule e na área foliar entre os plátanos 'Terrinha' e 'Trois Vert', com destaque para o 'Trois Vert' que atingiu maiores valores, 20,2 cm do diâmetro do pseudocaule e 74.519 cm² de área foliar.

Quanto à compostagem, a laminar proporcionou maior número de folhas vivas (Figura 4), porém, não interferiu significativamente na área foliar (Tabela 5). Sabe-se que quanto maior o número de folhas, maior a condição fotossintética para produção de carboidratos para enchimento dos frutos.

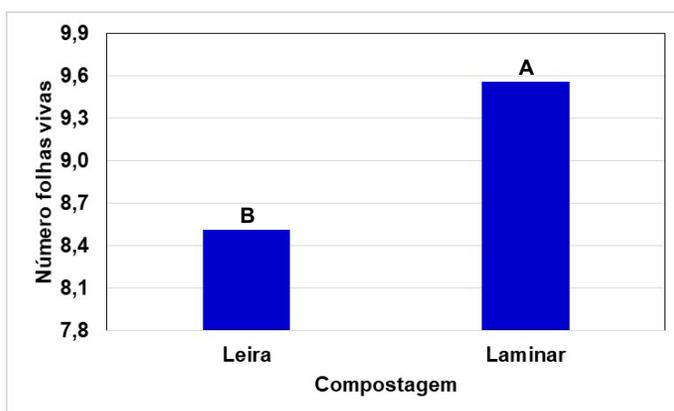


Figura 4. Número de folhas vivas no florescimento em função do tipo de compostagem, no 2º ciclo de produção, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA (2019). Médias com letras diferentes diferem entre si ($p < 0,05$).

Por ocasião da colheita, as diferenças entre as variedades foram semelhantes ao 1º ciclo, exceto para o ciclo produtivo e área foliar (Tabelas 4 e 6), com destaque para a maior massa do cacho do plátano 'Trois Vert' no 2º ciclo (12,7 kg). Comparando as massas médias dos cachos das variedades e compostagens entre os dois ciclos de produção houve um decréscimo de 3,2 kg no 2º ciclo (Tabelas 4 e 6).

Tabela 6. Quadrado médio (QM) da análise de variância dos atributos agrônômicos na fase produtiva de variedades (VAR) de plátanos sob duas compostagens (CPG), em sistema orgânico, no 2º ciclo, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA (2019).

FV	GL	QM						
		CPR	MCH	NPE	NFC	MMF	DMF	AFC
VAR	2	3815,40 ^{ns}	55,68 ^{**}	3,67 ^{**}	1544,53 ^{**}	14317,60 ^{**}	96,95 ^{**}	200726016 ^{ns}
CPG	1	6187,90 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,006 ^{ns}	124,45 ^{ns}	1720,30 ^{ns}	81,58 [*]	390516 ^{ns}
VAR x CPG	2	1691,60 ^{ns}	4,89 ^{ns}	1,49 ^{ns}	188,68 ^{ns}	593,10 ^{ns}	15,45 ^{ns}	95841502 ^{ns}
Resíduo	10	4995,7	5,08	0,81	141,13	1264,70	9,25	56860992
CV (%)		7,57	24,00	15,05	26,5	17,07	7,64	21,88
Média		933,9	9,4	6,0	44,8	208,4	39,8	34.461,2

CPR: ciclo produtivo, período do plantio à colheita do 2º ciclo; MCH: massa do cacho; NPE: número de pencas; NFC: número de frutos por cacho; MMF: massa média do fruto; DMF: diâmetro médio do fruto; AFC: área foliar na colheita. ** e * significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. ns não significativo a 5% de probabilidade.

Quanto à compostagem, observou-se maior diâmetro do fruto na compostagem laminar (Figura 5), o que caracteriza um fruto com maior teor de polpa e mais atraente para o consumidor.

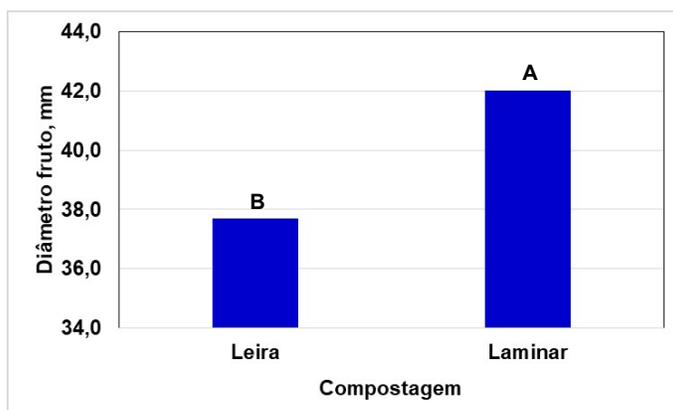


Figura 5. Diâmetro médio do fruto em função do tipo de compostagem, no 2º ciclo de produção, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA (2019). Médias com letras diferentes diferem entre si ($p < 0,05$).

O resumo da análise de variância dos atributos químicos do solo avaliados para a cultura após 12 meses estão apresentados na Tabela 7. Observa-se que houve diferença para todos os atributos entre as profundidades de 0-20 cm e 20 cm a 40 cm, sendo, significativamente superior na camada superficial (Tabela 8).

Na profundidade de 0-20 cm apenas a MOS diferiu entre os dois locais de amostragem, com maior teor na entrelinha (20,3 g kg⁻¹) onde acumula a fitomassa dos plátanos, mostrando a contribuição desse resíduo no aumento da MOS. Contudo, não houve diferença entre as compostagens com valor médio de 17,6 g kg⁻¹, abaixo do valor considerado ideal (Tabela 1). Andrade et al. (2021) verificou aumento do teor da MOS com o uso de composto orgânico em sistema agroflorestal com a cultura da banana.

Houve redução do pH em relação ao valor inicial (Tabela 1), uma vez que o processo de absorção de nutrientes é acidificante, pois para cada cátion absorvido, libera-se um H⁺ para a solução do solo; porém, o valor médio está próximo à faixa recomendada (Tabela 7).

Mesmo com valor da relação K/Mg mais elevado na compostagem em leira (Figura 6), a CTC foi maior na compostagem laminar (Figura 6) e está dentro da faixa considerada ideal para os plátanos (BORGES, 2015), não tendo interferido na massa do cacho (Tabela 4). Houve redução em relação ao valor inicial, principalmente do K, devido à exigência e absorção pela cultura desse nutriente (Tabelas 1, 7 e 8). Já o decréscimo do valor médio de V de 100% (Tabela 1) para 81% após 12 meses é interessante, pois é necessário haver sítios de troca para outros cátions além daqueles determinados na análise química do solo.

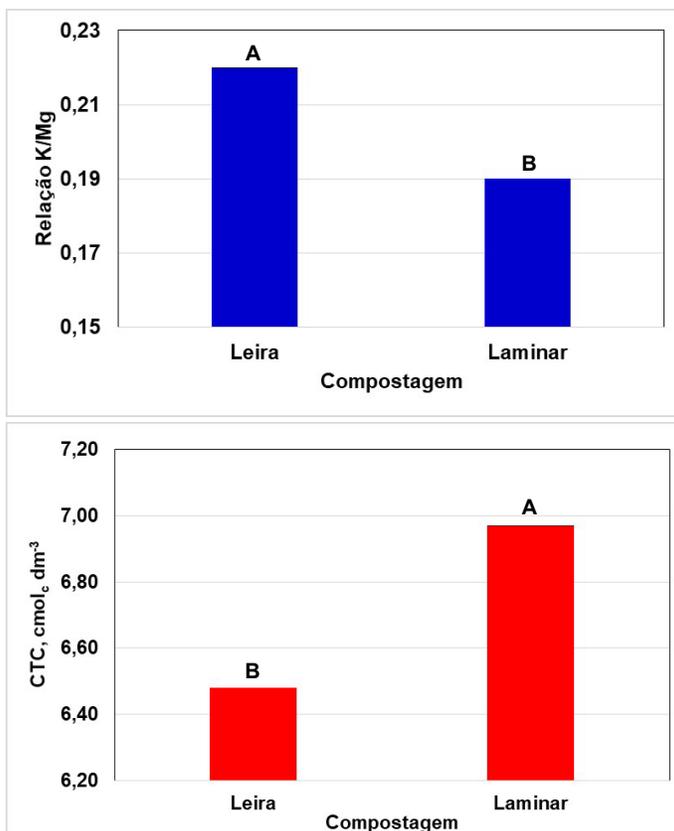


Figura 6. Relação K/Mg e CTC do solo em função do tipo de compostagem, Empresa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA (2018). Médias com letras diferentes diferem entre si ($p < 0,05$).

Tabela 7. Quadro médio (QM) da análise de variância dos atributos químicos do solo 12 meses após o plantio dos plátanos em sistema orgânico, em três variedades (VAR), duas compostagens (CPG) e locais de amostragens (LOC) e profundidade (PRF), Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA (2018).

FV	GL	pH em água	QM									
			P (Mehlich-1)	K	Ca	Mg	K/Mg	H+Al	SB	CTC	V	MOS
VAR	2	0,006 ^{ns}	22,54 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,005 ^{ns}	0,008 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,46 ^{ns}	2,38 ^{ns}	33,72 ^{ns}
CPG	1	1,13 ^{ns}	1369,39 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,02*	5,26 ^{ns}	0,04 ^{ns}	4,35*	854,22 ^{ns}	37,56 ^{ns}
VAR x CPG	2	0,25 ^{ns}	2717,01 ^{ns}	0,08 ^{ns}	1,37 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,03**	1,02 ^{ns}	1,69 ^{ns}	0,10 ^{ns}	303,35 ^{ns}	15,06 ^{ns}
Resíduo 1	4	0,59	699,62	0,016	0,90	0,39	0,001	2,19	2,68	0,22	622,99	7,49
LOC	1	1,50 ^{ns}	2592,00 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,91 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,004 ^{ns}	6,39 ^{ns}	1,55 ^{ns}	1,65 ^{ns}	1184,22 ^{ns}	206,72**
VAR x LOC	2	0,09 ^{ns}	580,29 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,002 ^{ns}	0,19 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,07 ^{ns}	29,43 ^{ns}	10,89 ^{ns}
CPG x LOC	1	0,11 ^{ns}	1136,06 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,0003 ^{ns}	0,006 ^{ns}	2,22 ^{ns}	0,0002 ^{ns}	2,18*	206,72 ^{ns}	0,50 ^{ns}
VAR x CPG x LOC	2	0,13 ^{ns}	1172,19 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,003 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,47 ^{ns}	0,10 ^{ns}	47,35 ^{ns}	12,67 ^{ns}
Resíduo 2	4	0,59	2798,47	0,02	0,90	0,39	0,001	2,19	2,68	0,22	622,99	7,49
PRF	1	1,87**	26068,06**	0,79**	13,73**	2,30**	0,10**	3,53**	41,69**	20,95**	1720,89**	1800,00**
VAR x PRF	2	0,02 ^{ns}	1194,36 ^{ns}	0,009 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,002 ^{ns}	0,44 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,18 ^{ns}	70,10*	18,00 ^{ns}
CPG x PRF	1	0,01 ^{ns}	392,00 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,0001**	0,0004 ^{ns}	0,0002 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,50 ^{ns}	5,56 ^{ns}
LOC x PRF	1	0,20*	3612,50*	0,01 ^{ns}	0,24 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,59 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,28 ^{ns}	180,50**	12,50 ^{ns}
VAR x CPG x PRF	2	0,21*	540,54 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,004 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,54**	0,31 ^{ns}	46,63 ^{ns}	4,22 ^{ns}

continua...

Tabela 7. Continuação.

FV	GL	QM										
		pH em água (Mehlich-1)	P	K	Ca	Mg	K/Mg	H+Al	SB	CTC	V	MOS
VAR x LOC x PRF	2	0,03 ^{ns}	510,88 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,002 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,004 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,006 ^{ns}	0,35 ^{ns}	32,38 ^{ns}	2,17 ^{ns}
CPG x LOC x PRF	1	0,05 ^{ns}	88,88 ^{ns}	0,0001 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,0006 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,03 ^{ns}	64,22*	2,72 ^{ns}
VARxCPGxLOCx-PRF	2	0,07 ^{ns}	432,35 ^{ns}	0,0004 ^{ns}	0,004 ^{ns}	0,0002 ^{ns}	0,0002 ^{ns}	0,22 ^{ns}	0,007 ^{ns}	0,31 ^{ns}	36,85 ^{ns}	2,72 ^{ns}
Resíduo 3	38	0,05	706,92	0,01	0,07	0,03	0,004	0,20	0,07	0,56	14,54	13,28
CV1 (%)		11,68	63,74	32,04	32,28	33,39	15,97	115,07	30,11	6,90	30,85	15,54
CV1 (%)		11,68	63,74	32,04	32,28	33,39	15,97	115,07	30,11	6,90	30,85	15,54
CV1 (%)		3,33	64,07	30,76	8,71	9,59	31,76	34,62	4,70	11,15	4,71	20,69
Média		6,6	41,5	0,39	2,93	1,88	0,21	1,28	5,44	6,72	81	17,61
Recomendado		5,5-6,5	30,0	0,60	4,8	1,2	0,20-0,50	-	6,6	>8,4	60-80	21-40

Tabela 8. Média dos atributos químicos do solo 12 meses após o plantio dos plátanos em sistema orgânico, nas profundidades de 0-20 cm e 20 cm-40 cm, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA (2018).

pH em água	P (Mehlich-1)	K	Ca	Mg	K/Mg	H+Al	SB	CTC	V	MOS
	mg dm ⁻³	— cmol _c dm ⁻³ —				— cmol _c dm ⁻³ —			%	g kg ⁻¹
0-20 cm										
6,7	60,6a	0,49a	3,37a	2,03a	0,23a	1,06b	6,20a	7,26a	86a	22,7a
20 cm-40 cm										
6,4	24,2b	0,28b	2,50b	1,71b	0,15b	1,51a	4,68b	6,18b	76b	13,7b

CTC: capacidade de troca catiônica; V: saturação por bases; MOS: matéria orgânica do solo. Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si ($p < 0,05$).

Conclusão

As compostagens em leira e laminar promoveram respostas agrônômicas semelhantes nos plátanos, bem como nos atributos químicos ao solo, podendo ser utilizadas em sistemas orgânicos.

Referências

- ANDRADE, C. A. O. de. **Adubação orgânica em sistema agroflorestal: atributos químicos e físicos do solo e desempenho das espécies consorciadas**. 2021, 97 f. (Tese Doutorado) – Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- ANJOS, J. L. dos; PORTELA, J. C.; CINTRA, F. L. D.; NUNES, M. U. C.; CURADO, F. F.; DINIZ, T. A.; SILVA, G. D. da. Compostagem laminar e vermicompostagem em pomar de citros adultos nos Tabuleiros Costeiros de Sergipe. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS, 3.; ENCONTRO NACIONAL DE SUBSTRATOS PARA PLANTAS, 9., 2014, Vitória. *Anais...* Vitória: INCAPER; CEDAGRO, 2014.
- BORGES, A. L. (Ed.). **Cultivo de plátanos: bananeiras tipo terra**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Sistema de Produção, 42).
- BORGES, A. L.; SILVA, J. T. A. da; OLIVEIRA, A. M. G.; D'OLIVEIRA, P. S. Nutrição e adubação. In: FERREIRA, C. F.; SILVA, S. de O. e; AMORIM, E. P.; SEREJO, J. A. dos S. (Ed.). **O agronegócio da banana**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 331-398.
- BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S. (Ed.). **O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 279 p.
- BRASIL. Resolução nº 481, de 03 de outubro de 2017. **Procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos**.

Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=728>>. Acesso em: 24 ago. 2018.

CARDOSO, L. L. **Consórcio de capim-braquiária e amendoim forrageiro sob pastejo com ovinos**. 2019, 61 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

DAMATTO JUNIOR, E. R.; VILLAS BÔAS, R. L.; LEONEL, S.; NOMURA, E. S.; FUZITANI, E. J. Crescimento e produção de bananeira Prata-Anã adubada com composto orgânico durante cinco safras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. especial, p. 713-721, 2011.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Produção Agrícola Municipal, 2019 **Tabela 5457** - Área plantada ou destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias e permanentes. [Rio de Janeiro, 2020]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>. Acesso em: 27 out. 2020.

INÁCIO, C. de T.; MILLER, P. R. M. Benefícios do composto orgânico para uso agrícola. In: _____; _____. **Compostagem: ciência e prática para gestão de resíduos orgânicos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. p. 131-140.

NUNES, M. U. C.; SANTOS, J. R. Alternativas tecnológicas para o aproveitamento de resíduos de coqueiro gigante para produção de adubo orgânico, compostagem e outras. In: CINTRA, F. L. D, FONTES, H. R.; PASSOS, E. E. M.; FERREIRA, J. M. S. **Fundamentos tecnológicos para revitalização das áreas cultivadas com coqueiro gigante no Nordeste do Brasil**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009. p. 127-144

R CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2021. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 04 jan. 2021

ROSA, R. C. C.; BORGES, A. L. **Produção de composto orgânico em pequenas propriedades**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2013. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Orgânico em Foco, 3). Online.

SANTOS, J. de S.; BORGES, A. L.; SANTOS, J. C. da S. Compostagem laminar com glicírdia para o sistema orgânico da bananeira crescimento inicial. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 30.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 14.; SIMPÓSIO BRASILEIRO MICROBIOLOGIA DO SOLO, 12.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 09.; SIMPÓSIO SOBRE SELÊNIO NO BRASIL, 1., 2012, Maceió. **Fertbio 2012**: "A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola": anais. Maceió: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo; Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, 2012. 1 CR-ROM.

SCHWENGBER, J. E. Olericultura: compostagem laminar e tutores vivos. In: WOLFF, L. F.; MEDEIROS, C. A. B. (Ed.). **Alternativas para a diversificação da agricultura familiar de base ecológica**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2017. 145 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 443). p. 82-89.

SOUZA, L. da S.; SOUZA, L. D. **Caracterização físico-hídrica de solos da área do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2001. 56 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 20).

TACO – **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4. ed. rev. e ampl. Campinas, SP: NEPA-UNICAMP, 2011. 161 p. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nepa/taco/tabela.php?ativo=tabela>>. Acesso em: 10 mar. 2020.

WILLER, H.; TRÁVEICEK, J.; MEIER, C.; SCLATTER, B. (Ed.). **The world of organic agriculture**: statistics and emerging trends 2021. Switzerland: Research Institute of Organic Agriculture - FILBL; Germany: Organics International - IFOAM, 2021. Disponível em: <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1150-organic-world-2021.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2021.

WUTKE, E. B.; TRANI, P. E.; AMBROSANO, E. J. DRUGOWICH, M. I. **Adubação verde no Estado de São Paulo**. Campinas, SP: CATI, 2009, 89 p. (CATI. Boletim Técnico, 249).



Mandioca e Fruticultura

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

CGPE 017315