

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS À BASE DE RESÍDUO DE SISAL E ESTERCOS

DOI: 10.5281/zenodo.18357772

*Jildson Oliveira Souza*¹

*Rérison Magno Borges Pimenta*²

*Cecílio Pereira Silva Neto*³

*Vinicius Moura de Andrade*⁴

*Victor Emanuel Maia Santos*⁵

*Gisele Brito Rodrigues*⁶

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo caracterizar as propriedades físicas e químicas de compostos orgânicos à base de resíduo de sisal, esterco de aves e de ovinos. O experimento foi conduzido em área coberta próximo a casa de vegetação e no laboratório de solos, na Universidade do Estado da Bahia, Campus XXII. Foram preparadas três formulações de compostos, incluindo uma com resíduo de sisal 100% (RS100%), outra com resíduo de sisal + esterco de aves (RS+EA) e outra com resíduo de sisal + esterco de ovinos (RS+EO). Os parâmetros avaliados foram macronutrientes (N, P, K, Ca e Mg), micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn e Zn), Na, teores de C e N, relação C e N, teores de matéria orgânica, de umidade, CTC, pH e condutividade

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

elétrica, comparando os valores de cada composto orgânico entre si. O composto RS100% apresentou valores superiores nas quantidades de N, Ca, Mg, B, além de maiores teores de matéria orgânica, CTC e umidade, enquanto o composto RS+EA apresentou valores superiores nas quantidades de P, K e Zn, e o composto RS+EO apresentou valores superiores nas quantidades de Cu, Fe e Mn, além de maior valor de pH juntamente com RS100% e maior condutividade elétrica. A caracterização dos compostos orgânicos obtidos a partir de resíduo de sisal, esterco de aves e ovinos revelou-se um passo significativo para o aproveitamento desses materiais que são abundantes na região sisaleira da Bahia, mas também destaca a viabilidade de transformar esses resíduos que são descartados em compostos orgânicos valiosos que podem ser utilizados como substrato para reposição de nutrientes no solo, principalmente na própria área de cultivo do sisal.

Palavras-chave: Compostagem. Resíduos Orgânicos. Reutilização. Ciclagem de Nutrientes. Agave sisalana.

ABSTRACT

This study aimed to characterize the physicochemical properties of organic compounds based on sisal residues, poultry manure, and sheep manure. The experiment was conducted in a covered area near the greenhouse and in the soil laboratory of the State University of Bahia, Campus XXII. Three compound formulations were prepared, including one with 100% sisal residue (RS100%), another with sisal residue + poultry manure (RS+EA) and another with sisal residue + sheep manure (RS+EO). The parameters evaluated were macronutrients (N, P, K, Ca and Mg), micronutrients (B, Cu, Fe, Mn and Zn), Na, C and N content, C and N ratio, organic matter content,

moisture, CTC, pH and electrical conductivity, comparing the values of each organic compound with each other. The RS100% compound showed higher values in the amounts of N, Ca, Mg, B, in addition to higher levels of organic matter, CTC and moisture, while the RS+EA compound showed higher values in the amounts of P, K and Zn, and the RS+EO compound showed higher values in the amounts of Cu, Fe and Mn, in addition to a higher pH value together with RS100% and higher electrical conductivity. The characterization of organic compounds obtained from sisal waste, poultry and sheep manure proved to be a significant step towards the use of these materials that are abundant in the sisal region of Bahia, but it also highlights the feasibility of transforming these wastes that are discarded in valuable organic compounds that can be used as a substrate to replace nutrients in the soil, especially in the sisal cultivation area itself.

Keywords: Composting. Organic Waste. Reuse. Nutrient Cycling. Agave sisalana.

1. INTRODUÇÃO

O sisal (*Agave sisalana* Perrine) é uma planta originária do México, cultivada em solos pobres e clima semiárido de alguns estados do nordeste brasileiro. É a principal fibra dura produzida no mundo, com 70% da produção comercial de todas as fibras desse tipo, sendo que o Brasil é o maior produtor e é o principal exportador mundial de sisal, concentrando o maior percentual dessa produção no estado da Bahia de aproximadamente 95% (Silva *et al.*, 2021; Queiroga *et al.*, 2021).

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

A fibra do sisal, beneficiada ou industrializada rende entre 59 e 80 milhões de dólares em divisas internas por ano, além de gerar aproximadamente 850 mil empregos diretos e indiretos por meio de sua cadeia. No Nordeste do Brasil, a exploração do sisal, geralmente, é em áreas de pequenos produtores com propriedades menores que 15 hectares, com predomínio do trabalho familiar, assim, se constitui como fonte de renda e emprego para muitos trabalhadores e se caracteriza como importante agente de fixação do homem à região semiárida nordestina, muitas vezes sendo, a única alternativa de exploração agrícola com resultados econômicos satisfatórios (Silva *et al.*, 2021; Queiroga *et al.*, 2021).

No desfibramento da folha são gerados resíduos constituídos de mucilagem, bucha e suco que são descartados de forma inadequada pelos produtores. Estima-se que sejam gerados mais de 5 milhões de toneladas por ano de coprodutos do sisal, já que apenas 4% de suas folhas são aproveitadas na forma de fibras (Santos *et al.*, 2013). O resíduo ainda é muito pouco utilizado pelos produtores, sendo geralmente abandonado na área de plantio, quando poderia ser tecnicamente processado para a alimentação animal e outros usos rentáveis, como, por exemplo, a compostagem sozinho ou combinado com outros materiais orgânicos, buscando-se assim a melhoria da lavoura do próprio sisal e de outras culturas de interesse na região (Oliveira, 2010). Alguns produtores utilizam o resíduo de sisal espalhando entre linhas de plantio da própria cultura, porém com o processo natural de fermentação do material, pode causar danos à planta, por isso, a recomendação de passar pelo processo de compostagem, para obter um composto orgânico livre de riscos fitossanitários. Além disso, sendo aplicado diretamente nas lavouras

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

em sua forma in natura, pode haver perdas de nutrientes por lixiviação, volatilização etc. para aumentar essa eficiência existe a opção de aderir ao processo de compostagem, em que os esterco, podem agir como agentes estruturantes em mistura de material orgânico rico em nutrientes e disponibilidade de N, agilizando também o processo e evitando perdas, principalmente de N (Dias, 2009).

A compostagem é definida como sendo um processo aeróbio controlado, desenvolvido por uma colônia mista de microrganismos, efetuado em fases distintas: a primeira, quando ocorrem as reações bioquímicas de oxidação mais intensas predominantemente termofílicas, a segunda, ou fase de maturação, quando ocorre o processo de humificação (Pereira Neto, 1989).

O composto orgânico é o material obtido da compostagem, possui cor escura, é rico em húmus e contém de 50% a 70% de matéria orgânica. É classificado como adubo orgânico, pois é preparado a partir de esterco de animais e/ou restos de vegetais que, em estado natural, não têm valor agrícola (Oliveira; Lima; Cajazeira, 2004). Recebe esse nome pela forma como é preparado: montam-se pilhas compostas de diferentes camadas de materiais orgânicos. A composição do composto orgânico, depende da natureza da matéria-prima utilizada (Oliveira; Lima; Cajazeira, 2004). O resíduo de sisal e esterco de animais da região do sisal podem ser matéria-prima para a produção de composto orgânico, visto que são pouco utilizados e principalmente pouco estudados.

Diante do exposto, o presente trabalho objetivou caracterizar compostos orgânicos à base de resíduo de sisal, esterco de aves e de ovinos, tendo em

vista a necessidade de alternativas viáveis para reutilização desses materiais e sua fácil obtenção na região semiárida.

2. METODOLOGIA

O resíduo de sisal e o esterco de ovinos foram coletados em uma propriedade rural da comunidade Rose, município de Santaluz – BA, enquanto o esterco de aves em uma propriedade rural, município de Euclides da Cunha – BA. Esses materiais foram reunidos para preparação das pilhas de composto, em uma área coberta próximo à casa de vegetação, localizada no Campus XXII da Universidade do Estado da Bahia, em Euclides da Cunha – BA.

Três formulações de composto (Tabela 1) foram preparadas com os materiais combinados em proporções iguais (50% + 50%), consistindo em uma formulação somente com resíduo de sisal 100% (RS100%), outra com resíduo de sisal + esterco de aves (RS+EA), e uma terceira com resíduo de sisal + esterco de ovinos (RS+EO). As três pilhas foram organizadas de maneira uniforme, com dimensões de 1,5 m de largura x 2 m comprimento x 0,40 m de altura, sendo posteriormente moldadas em formato cônico, com raio de 1,75 m x 0,45 m de altura. No estágio inicial da compostagem, as pilhas eram revolvidas diariamente. Posteriormente, a frequência foi reduzida para dias alternados, acompanhadas da aplicação de regas diárias de água, utilizando um regador de 10 litros por pilha de composto, até o aparecimento da macrofauna. O experimento teve duração de 95 dias, quando o composto apresentou sinais de maturação em suas características físicas, como coloração escura, cheiro e textura de terra.

Tabela 1. Combinação dos materiais na preparação dos compostos orgânicos.

Combinação dos Materiais		
Resíduo de Sisal	50% X 50%	Resíduo de Sisal
Resíduo de Sisal	50% X 50%	Esterco de Aves
Resíduo de Sisal	50% X 50%	Esterco de Ovinos

Foram realizadas coletas iniciais, de uma amostra, individualizada de cada material, incluindo resíduo de sisal (RS), esterco de aves (EA) e esterco de ovinos (EO), para análise química, antes do início do processo de compostagem. As coletas finais foram realizadas após a conclusão do processo de compostagem, coletando uma amostra de cada pilha de composto, consistindo na de somente resíduo de sisal (RS100%), na de resíduo de sisal com esterco de aves (RS+EA) e na de resíduo de sisal com esterco de ovinos (RS+EO).

A caracterização foi feita através da comparação dos resultados das análises químicas dos materiais individualmente RS, EA e EO (Tabela 2) com os resultados das análises químicas de cada composto RS100%, RS+EA e

RS+EO (Tabela 3), além disso, foram comparados os dados dos compostos entre si, sendo as variações de macronutrientes (N, P, K, Ca e Mg) e micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn e Zn), Na; teores de C e N, da relação CN, e de teores como da matéria orgânica, umidade, CTC, pH e condutividade elétrica.

A metodologia utilizada em laboratório foi baseada em Malavolta, Vitti e Oliveira (1997). Extratores: Digestão Sulfúrica utilizada para N; Digestão nítrico-perclórica para P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn e Zn; Digestão por via seca para B; e foi determinada a $CTC = K + Ca + Mg + Na$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES OU ANÁLISE DOS DADOS

O composto RS100% apresentou variação na quantidade dos macronutrientes, que quando comparado ao material RS antes do processo de compostagem, apresenta um aumento na quantidade de N, P, Ca e Mg, enquanto a quantidade de K teve uma diminuição, além da relação C/N que comumente, no processo de compostagem, tem queda considerável devido a degradação da matéria orgânica feita pelos microrganismos. No composto RS100% a quantidade de N foi inferior e os valores de P, K e relação C/N foram superiores aos resultados apresentados por Penteado (2019), com estudo de teores médios de macronutrientes presentes em alguns materiais usados como adubo orgânico, tendo polpa de sisal: $N=58,5 \text{ g kg}^{-1}$, $P=4,9 \text{ g kg}^{-1}$ e $K=4,3 \text{ g kg}^{-1}$ e relação C/N de 11/1.

O composto RS+EA apresentou variação na quantidade dos macronutrientes, quando comparado ao material EA antes da mistura com RS e do processo

de compostagem, mostrou alterações, como o aumento na quantidade de P, Ca e Mg comum em esterco de aves e de galinha em sua composição, como estudos realizados por Marrocos *et al.*, (2012) com esterco de galinha obtidos de granja comercial com P = 16,84 g kg⁻¹ e por Penteado (2019), que apresenta valores de N=27,6 g kg⁻¹, P=20,7 g kg⁻¹ e K=16,7 g kg⁻¹ e relação C/N de 11/1 em esterco de aves usados como adubos orgânicos, valores esses de N, P e K maiores do que o RS+EA, porém com relação C/N menor.

O composto RS+EO apresentou variação na quantidade dos macronutrientes, que quando comparado ao material EO antes da mistura com RS e do processo de compostagem, obteve aumento do N e do P, e um contraste expressivo em relação a diminuição do K, além de também diminuir a relação C/N, e de maneira menos expressiva, o Ca e o Mg. Penteado (2019), apresentou valores de N=14,4 g kg⁻¹, P=7,4 g kg⁻¹ e K=16,5 g kg⁻¹ e relação C/N de 32/1. Peixoto Filho *et al.* (2013), em análises químicas para testes na cultura da alface, obtiveram os seguintes dados sobre o esterco de ovinos: N total = 1,4 dag kg⁻¹, relação C/N = 8,96, P total = 1,15 g kg⁻¹ e K total = 14,7 g kg⁻¹, tendo valores inferiores em N, P e relação C/N e sendo superior em K.

Ao comparar os compostos RS100%, RS+EA e RS+EO entre si, no que diz respeito aos macronutrientes (Tabela 2) é possível observar que: quando se trata do elemento N, o RS100% possui maior concentração, seguido do RS+EO; do elemento P, o RS+EA é bem superior aos demais com quase o dobro da quantidade a mais; do elemento K, o RS+EA também é superior, seguido dos demais que apresentam a mesma quantidade; do elemento Ca, o

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

RS100% apresenta maior concentração, seguido do RS+EA; do elemento Mg, o RS100% possui valor superior, seguido do RS+EO; da relação C/N, o RS+EA aparece com a maior, apesar da pouca diferença para o RS100% e para o RS+EO. Dessa forma, o RS100% tem a maior parte dos macronutrientes N, Ca e Mg e o RS+EA possui P e K.

Tabela 2. Caracterização dos teores de macronutrientes dos materiais resíduo de sisal (RS), esterco de aves (EA) e esterco de ovinos (EO) antes do processo de compostagem e dos compostos orgânicos resíduo de sisal (RS100%), resíduo de sisal com esterco de aves (RS+EA) e resíduo de sisal com esterco de ovinos (RS+EO) depois do processo de compostagem.

	N	P	K	Ca	Mg
Materiais	<div>_____ g kg⁻¹</div> <div>_____</div>				
	Antes da compostagem				
RS	19,43	4,02	15,50	82,25	8,60

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

EA	22,62	6,81	16,00	35,75	4,50
EO	16,24	4,03	31,50	49,95	8,05
	Depois da compostagem				
RS100 %	23,20	5,52	7,50	84,50	8,85
RS+E A	17,98	10,71	10,00	65,35	7,30
RS+E O	18,56	5,06	7,50	45,40	7,50

Com relação aos micronutrientes, o composto RS100% apresentou variação, que quando comparado ao material RS antes do processo de compostagem, o composto RS100% apresenta um valor pouco superior na quantidade de B, Cu e Mn, enquanto as quantidades de Fe e de Zn tiveram uma leve

diminuição, além do Na que não apresentou alteração após processo de compostagem.

O composto RS+EA apresentou variação na quantidade dos micronutrientes, que quando comparado ao EA antes da mistura com RS e do processo de compostagem, teve alterações, com o aumento de até dobro e mais na quantidade de B e Mn, além dos aumentos do Cu, do Fe e do Zn, assim, todos os micronutrientes analisados tiveram aumentos em suas quantidades neste composto, exceto o Na, que apresentou uma diminuição.

O composto RS+EO apresentou variação na quantidade dos micronutrientes, em que quando comparado ao EO antes da mistura com RS e do processo de compostagem, o composto RS+EO mostrou alterações, com o aumento do Cu e do Fe, e uma diminuição em quase que metade da quantidade de B, além da diminuição do Mn, do Zn e de Na.

Ao comparar os compostos RS100%, RS+EA e RS+EO entre si, com relação aos micronutrientes (Tabela 3) é possível observar que: quando se trata do elemento B, o RS100% possui maior concentração, seguido do RS+EA; do elemento Cu, o RS+EO superior aos demais compostos, seguido do RS+EA; do elemento Fe, o RS+EO também é superior, seguido pelo RS+EA; do elemento Mn, o RS+EO apresenta maior concentração, seguido do RS100%; do elemento Zn, o RS+EA possui valor superior, seguido do RS100%; do elemento Na que permaneceu inalterado no composto RS100% e diminuiu consideravelmente em RS+EA e RS+EO.

Tabela 3. Caracterização dos teores de micronutrientes e Na dos materiais resíduo de sisal (RS), esterco de aves (EA) e esterco de ovinos (EO) antes do processo de compostagem e dos compostos orgânicos resíduo de sisal (RS100%), resíduo de sisal com esterco de aves (RS+EA) e resíduo de sisal com esterco de ovinos (RS+EO) depois do processo de compostagem.

	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Na
Materiais	_____ mg kg ⁻¹ _____					
	Antes da compostagem					
RS	71,8	18,0	2143,0	162,0	135,0	390,0
EA	27,5	26,0	2342,0	78,0	184,0	1780,0
EO	99,2	13,0	3199,0	230,0	112,0	2010,0

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

	Depois da compostagem					
RS100%	77,0	19,0	2437,0	224,0	112,0	390,0
RS+EA	55,3	42,0	2497,0	201,0	205,0	1080,0
RS+EO	49,1	45,0	3410,0	226,0	97,0	800,0

A relação C/N da Tabela 4 traz os valores dos materiais antes do processo de compostagem, sendo RS = 20, EA = 11 e EO = 18. Enquanto os compostos orgânicos prontos, sendo RS100% = 13, RS+EA = 14 e RS+EO = 10.

Com relação ao teor de matéria orgânica, todos os compostos orgânicos apresentaram diminuição da M.O., quando comparados com os materiais constituintes RS, EA e EO, o que é normal, levando em consideração a degradação dos materiais durante o processo de compostagem.

Sobre os valores de CTC encontrados, os compostos apresentaram valores inferiores, aos seus respectivos materiais de origem, com exceção do RS+EA

que teve valor superior ao material EA. Quando comparados entre si, o composto RS100% obteve maior valor que os demais compostos orgânicos RS+EA e RS+EO.

Sobre o teor de umidade dos compostos, quando comparados com os materiais separados RS, EA e EO, todos os compostos tiveram valores superiores de até o dobro do teor de umidade. No presente trabalho, em comparação dos valores entre os compostos orgânicos, o RS100% obteve maior teor de umidade do que os demais RS+EA e RS+EO.

Com relação a condutividade elétrica, comparados aos materiais de origem, apenas o RS100% teve aumento na condutividade elétrica, enquanto os compostos RS+EA e RS+EO tiveram quedas. Quando comparados entre si, o composto RS+EO se destaca com maior valor de condutividade elétrica.

Com relação ao pH, em comparação com os materiais de origem, somente o RS100% teve diminuição em relação ao RS, enquanto os demais tiveram aumento. Todos os compostos apresentaram semelhanças entre si, sendo que RS+EA teve menor valor, e RS100% e RS+EO tiveram maior valor.

Tabela 4. Caracterização dos teores de C, relação C/N, teor de M.O., teor de umidade, CTC, pH e condutividade elétrica dos materiais resíduo de sisal (RS), esterco de aves (EA) e esterco de ovinos (EO) antes do processo de compostagem e dos compostos orgânicos resíduo de sisal (RS100%), resíduo de sisal com esterco de aves (RS+EA) e resíduo de sisal com esterco de ovinos (RS+EO) depois do processo de compostagem.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

	C	C N	Teor de M.O.	CTC	Teor de Umidade	pH	C.E./ 25°C
Mate riais	_____ g kg ⁻¹ _____				%		(dS/ m)
	Antes da compostagem						
RS	384, 68	20	663,20	106, 74	7,60	9, 40	5,31
EA	256, 89	11	442,89	58,0 3	7,20	7, 30	14,97
EO	299, 64	18	516,58	91,5 1	10,10	8, 70	14,83
	Depois da compostagem						

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

RS100%	312,76	13	539,20	101,24	24,10	8,80	7,42
RS+EA	244,85	14	422,12	83,73	24,00	8,50	10,72
RS+EO	192,02	10	331,04	61,20	18,90	8,80	11,27

4. CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS

O composto RS100% se destacou diante dos demais, apresentando maiores valores em mais parâmetros como os teores de N, Ca, Mg, B, matéria orgânica, CTC e umidade, além do pH igual do RS+EO. Porém, a utilização dos demais compostos não é descartada, já que também apresentaram resultados importantes como o RS+EA com maiores teores de P, K, Zn e maior relação C/N e o RS+EO com valores de maior quantidade de Cu, Fe, Mn, além do pH igual do RS100% e maior condutividade elétrica.

A caracterização dos compostos orgânicos obtidos a partir de resíduo de sisal, esterco de aves e ovinos revelou-se um passo significativo para o aproveitamento desses materiais que são abundantes na região sisaleira da

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

Bahia, mas também destaca a viabilidade de transformar esses resíduos que são descartados em compostos orgânicos valiosos que podem ser utilizados.

As análises da composição química e as propriedades físicas dos compostos orgânicos produzidos, identificaram a riqueza desses materiais em maior eficiência dos nutrientes essenciais para plantas quando comparados com os materiais de origem, dessa forma o produtor conseguirá manter a ciclagem de nutrientes na propriedade aproveitando esses materiais.

A facilidade de obtenção desses materiais na região semiárida destaca a importância de desenvolver práticas sustentáveis que estejam alinhadas com a disponibilidade local de recursos. A transformação de resíduo de sisal e esterco de aves e ovinos em compostos orgânicos valiosos não apenas contribui para a gestão eficiente desses resíduos, mas também promove a sustentabilidade agrícola ao oferecer alternativas acessíveis para os produtores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIAS, Antonivalda Tosta. **Valorização dos resíduos de sisal: uma proposta para a região do semiárido do estado da Bahia** – Universidade Estadual de Feira de Santana - Departamento de Tecnologia Programa de Pós-graduação Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental - Feira de Santana, 2009.

MALAVOLTA, Euripedes; VITTI, Godofredo César; OLIVEIRA, Sebastião Alberto de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS. 1997.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

MARROCOS, Saulo de Tarcio Pereira; NOVO JUNIOR, José; GRANGEIRO, Leilson Costa.; AMBROSIO, Marcia Michelle De Queiroz; CUNHA, Ana Paula Alves da. **COMPOSIÇÃO QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE BIOFERTILIZANTES EM DIFERENTES TEMPOS DE DECOMPOSIÇÃO.** Revista Caatinga, Mossoró, v. 25, n. 4, p. 34-43, out-dez., 2012.

OLIVEIRA, Francisco Nelsieudes Sombra; LIMA, Hermínio José Moreira; CAJAZEIRA, João Paulo. **Uso da compostagem em sistemas agrícolas orgânicos.** Documentos, 89. 17 p. Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, 2004.

OLIVEIRA, LERCIANO de. **Eficiência do resíduo de sisal para compostagem com esterco animais e farinha de rocha natural.** Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas - Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias - Curso de Mestrado - Cruz das Almas, BA, Junho de 2010.

PEIXOTO FILHO, José U.; FREIRE, Maria B. G. dos S.; FREIRE, Fernando J.; MIRANDA, Márcio F. A.; PESSOA, Luiz G. M.; KAMIMURA, Karina M. **Produtividade de alface com doses de esterco de frango, bovino e ovino em cultivos sucessivos.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental v.17, n.4, p.419–424, 2013 Campina Grande, PB, UAEEA/UFCG.

PENTEADO, Silvio Roberto. **Adubação na agricultura ecológica: Cálculo e recomendação numa abordagem simplificada.** Campinas: Via Orgânica,

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

2019. 184 p.

PEREIRA NETO, J. T. **Conceitos modernos de compostagem**. Engenharia Sanitária, v.28, n.3, p.104-09, 1989

QUEIROGA, Vicente de Paula.; SILVA Odilon Reny Ribeiro Ferreira da; MEDEIROS, José da Cunha; FRANCO, Camilo Flamarion de Oliveira. **SISAL (*Agave sisalana*, Perrine) TECNOLOGIAS DE PLANTIO E UTILIZAÇÃO**. 1ed. Campina Grande: AREPB, 2021.

SANTOS, Rafael Dantas dos; NEVES, André Luis Alves; PEREIRA, Luiz Gustavo Ribeiro; ARAUJO, Gherman Garcia Leal de; VOLTOLINI, Tadeu Vinhas; COSTA, Cleber Thiago Ferreira; OLIVEIRA, Getúlio Figueiredo de. **Coprodutos do Desfibramento do Sisal como Alternativa na Alimentação de Ruminantes**: CIRCULAR TECNICA ONLINE 102, Petrolina, PE P. 03p, Junho, 2013.

SILVA Odilon Reny Ribeiro Ferreira da.; COUTINHO Wirton Macedo.; SUINAGA F. A.; CARTAXO Waltemilton Vieira. **Importância socioeconômica**, Arvore do Conhecimento: sisal, Embrapa, Brasília, DF, Dezembro de 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/sisal/pre-producao/socioeconomia/importancia-socioeconomica>> Acesso: 15/01/2026.

¹ Especialista em Fertilidade, Manejo de Solos e Nutrição de Plantas pela Faculdade Venda Nova Do Imigrante - FAVENI. Graduado em Engenharia

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

Agrônoma pela Universidade do Estado da Bahia - UNEB, Campus XXII.

E-mail: jildson.souza@gmail.com

² Doutor em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial pelo Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial - PPGADT da Universidade do Estado da Bahia - UNEB. E-mail:

rerisonmagno@hotmail.com

³ Especialista em Ciências Agrárias pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB. Graduado em Engenharia Agrônoma pela Universidade do Estado da Bahia - UNEB, Campus XXII. E-mail:

eng.agronomocecilio@gmail.com

⁴ Especialista em Gestão de Agroindústria pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB. Graduado em Engenharia Agrônoma pela Universidade do Estado da Bahia - UNEB, Campus XXII. E-mail:

viniciusmoura340@gmail.com

⁵ Graduado em Engenharia Agrônoma pela Universidade do Estado da Bahia - UNEB, Campus XXII. E-mail: victormaiaagro@gmail.com

⁶ Doutora em Agronomia pelo Programa de Pós Graduação em Agronomia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB. E-mail:

gisele.rodrigues@uesb.edu.br