

Revisão Literária

Resumo

Objetivou-se discutir o uso da digesta bovina como fonte de matéria orgânica para a agricultura. Atualmente existe uma preocupação crescente em relação à dilapidação dos recursos naturais, da deposição desenfreada de dejetos no meio ambiente. Iniciativas que reduzam os prejuízos no meio ambiente são importantes e necessárias, além de valorizar os produtos e melhorar o bem-estar social e ambiental. Resíduos da agroindústria podem ter um destino nobre, já que possuem características orgânicas que proporcionam a sua utilização como fertilizante orgânico no cultivo de plantas. A digesta bovina demonstra ser adubo orgânico promissor para agricultura, que promove o incremento de matéria seca, melhora o crescimento e o desenvolvimento das plantas, além de proporcionar benefícios ao meio ambiente.

Palavras-chave: dejetos, matéria orgânica, meio ambiente, nutrição vegetal.

Uso da digesta bovina como adubo orgânico

Ricardo Loiola Edvan¹

Maria Socorro de Souza Carneiro²

El uso de la digesta bovina como abono orgánico

Resumen

El objetivo fue analizar el uso de la digesta bovina como una fuente de materia orgánica para la agricultura. Actualmente existe una creciente preocupación por el agotamiento de los recursos naturales, la deposición de residuos en el medio ambiente. Iniciativas que reduzcan el daño al medio ambiente son importantes y necesarias, además de mejorar los productos y bienestar social y ambiental. Los residuos agroindustriales pueden tener un destino noble, ya que tienen características orgánicas que proporcionan su uso como abono orgánico en el cultivo de plantas. La digesta bovina demuestra ser fertilizante orgánico prometedor para la agricultura, que promueve el aumento de la materia seca, mejora el crecimiento y desarrollo de las plantas, además de proporcionar beneficios ambientales.

Palabras clave: residuos, materia orgánica, medio ambiente, nutrición vegetal.

Introdução

A geração de resíduos de algumas atividades agrícolas, como o abate de animais, pode ocasionar problemas ao meio ambiente, em especial os resíduos orgânicos depositados em mananciais de água que provocam a degradação do bioma existente, além de ocasionar sérios danos para a população que necessita de água de qualidade para sobreviver.

No Brasil, a produção animal para corte é uma atividade econômica de grande relevância que se traduz no surgimento de um número crescente de abatedouros, seja de

bovinos, suínos ou de aves (FERREIRA et al., 2002). As atividades agropecuárias, principalmente a de processamento de produtos, têm causado sérios problemas de poluição do solo em águas superficiais e em águas subterrâneas devido ao grande volume de detritos depositados sem tratamentos no meio ambiente (MATOS, 2005).

Atualmente os abatedouros são responsáveis por produzir resíduos potencialmente poluidores ao meio ambiente. Esse tipo de indústria gera uma quantidade de efluente por animal processado de 1,1 a 2,9 m³ (ESPINOZA et al., 1998), valor esse que deve ser multiplicado pela quantidade de animais

Recebido em: 11/04/2011

Aceito para publicação em: 02/08/2011

1- Doutorando em Zootecnia, Universidade Federal do Ceará. UFC. E-mail: agroloiola@hotmail.com;

2- Professora do Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Ceará. UFC. E-mail: msocorro@ufc.br;

Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia v.4, n.2, Mai/Ago (2011)

Print-ISSN 1983-6325 (On line) e-ISSN 1984-7548

abatidos por dia nos abatedouros brasileiros, gerando volume de matéria orgânica suficiente para ser utilizado como adubo em cultivos agrícolas. No Brasil, foram abatidos 29,665 milhões de bovinos em 2010 (IBGE, 2010).

A digesta bovina compreende todo o conteúdo presente no trato gastrointestinal do animal abatido. O material *in natura* apresenta coloração verde e é atualmente descartado no meio ambiente, sem nenhum tratamento, causando poluição e prejuízos ecológicos, tornando-se dessa forma um problema para os abatedouros de ruminantes, principalmente de bovino, devido à grande quantidade de resíduo sólido gerado no abate desses animais (MORALES e LUCAS JUNIOR, 2008).

Com a utilização da digesta em cultivos agrícolas é possível diminuir a carga de poluentes que são liberados todos os dias em mananciais de água, contribuindo assim, com o meio ambiente e com a produção agropecuária (EDVAN et al., 2010). Medidas que visem ao aproveitamento desse resíduo sólido são indispensáveis, principalmente em abatedouros de grande porte (VASCONCELOS et al., 2010). Neste contexto, a utilização da digesta bovina como adubo orgânico, além de promover incrementos na produção agrícola, geraria um uso sustentável dos resíduos do abate de bovinos.

Essa revisão tem como objetivo discutir a utilização da digesta bovina como fertilizante orgânico para a agricultura.

Adubação orgânica em regiões semiáridas

O uso de adubos orgânicos é uma alternativa para diminuir o custo com fertilizantes químicos na lavoura, proporcionando economia de recursos naturais, além de contribuir para o meio ambiente. Neste sentido pesquisas com milho (SANTOS, 2009), batata (SILVA et al., 2007) e pimentão (ARAÚJO et al., 2007) indicaram que a adubação orgânica promoveu redução no custo com o uso de adubos químicos, além de melhorar a estrutura do solo.

A região semiárida brasileira enfrenta problemas com a fertilidade do solo, fato esse

observado por TIESSEN et al. (1994) que quantificaram o tempo médio de residência da matéria orgânica do solo, em solos de pradarias no Canadá e em um Latossolo em Araripina, PE. Na pradaria, o cultivo agrícola é economicamente viável por um período de 65 anos após a remoção da vegetação nativa, enquanto que no Latossolo de Araripina, após a remoção da caatinga, o cultivo agrícola já não é mais viável economicamente após seis anos, demonstrando a fragilidade do ecossistema da caatinga e, a necessidade de reposição da matéria orgânica.

Os solos da região semiárida são deficientes em N e P (SAMPAIO et al., 2004), então, obter produtividade sem adubação é muito difícil, principalmente devido ao limitado poder aquisitivo dos produtores rurais, acesso ao crédito agrícola e à elevada variabilidade na precipitação pluvial. Todos estes fatores dificultam o uso de fertilizantes inorgânicos, mas em contrapartida torna a adubação orgânica uma alternativa viável.

SAMPAIO et al. (2004) avaliaram por três anos o efeito residual da aplicação de N e P em um Neossolo Flúvico em Coxixola, PB, e observaram que grande parte do P, aplicado como superfosfato simples, permaneceu em forma indisponível para planta no local do solo onde foi incorporado ao final dos 3 anos de cultivo. Quanto ao N, esses autores concluíram que não houve efeito residual da aplicação de nitrato de amônio e que, nesse caso, não houve retorno econômico do investimento para esse fertilizante.

O esterco bovino e o de ave são adubos orgânicos muito utilizados na região semiárida (SANTOS et al., 2009), apesar da ampla aceitação pelos produtores rurais, seu uso pode apresentar algumas limitações. Sua disponibilidade nas propriedades rurais é geralmente insuficiente para suprir as necessidades nutricionais das plantas nas áreas com culturas agrícolas. MENEZES e SAMPAIO (2002), em estudo com modelo de simulação, estimaram que o P contido no esterco acumulado no curral em uma propriedade típica do Curimataú paraibano, seria suficiente para repor apenas 12% do P retirado do solo pelas culturas agrícolas, nas áreas de roçado.

Por conseguinte, outra opção seria o uso de dejetos da indústria de criação de suínos que é rico em nutrientes e poderia reduzir os custos com a adubação mineral, porém cuidados devem ser tomados em relação à contaminação ambiental das águas pelo escoamento superficial (RIGON et al., 2010).

Entretanto, existem poucos criatórios de suíno no nordeste brasileiro, devido principalmente ao custo de aquisição da ração, considerado que os criadores de suínos passam por dificuldades durante grande parte do ano, dado a oscilação na oferta de grãos (milho e soja), alimentos básicos na dieta desses animais, havendo por consequência significativa interferência nos custos de produção e na lucratividade desse importante setor (ALBUQUERQUE, 2009). Neste sentido a digesta bovina pode ser considerada uma opção como adubo orgânico, principalmente para pequenos produtores rurais, tendo em vista que a sua utilização beneficia o cultivo de plantas e minimiza os problemas ambientais.

Dejetos de abatedouros e o meio ambiente

Os problemas gerados pelo gerenciamento inadequado dos recursos naturais ou simplesmente pelo descaso com a natureza agravam a situação ambiental. Neste contexto, atitudes que contribuam para minimizar os prejuízos ocasionados ao meio ambiente são necessárias. Observa-se que a população vem adquirindo consciência ecológica, se preocupando com o meio ambiente e com os recursos que são cada vez mais escassos para a sua sobrevivência (BEDARD, 2007). A dilapidação de recursos e a geração de grande quantidade de resíduos é consequência do desenvolvimento socioeconômico e da mudança dos hábitos e costumes que geram atualmente o consumo excessivo, por parte da população, sendo que o destino final dos resíduos gerados nesses processos representa um grande desafio problema para a humanidade.

Segundo NAGEL et al. (2010), a conscientização dos efeitos nocivos provocados pela liberação de resíduos no meio ambiente

está associada à implantação de leis ambientais mais severas que torne o gerenciamento ambiental uma questão fundamental para frigoríficos, curtumes e outras indústrias. A atuação transparente e concreta das empresas na preservação e conservação dos componentes do meio ambiente, deve se materializar pela realização de atividades que causem menor impacto ambiental e que tragam benefícios para o ambiente.

Paralelamente ao crescimento da produtividade industrial, cresce também os problemas decorrentes da deposição dos dejetos e pelas exigências internacionais relativas à manutenção e promoção da qualidade ambiental, marcada por uma gestão própria - a ISO 14.000 (GOMES e BASTOS, 2010). O aumento na produção de dejetos promove danos ao meio ambiente e essa contaminação segundo MATOS (2005), pode ocorrer de forma direta, onde os maiores impactos são provocados por resíduos sólidos orgânicos decorrentes da fermentação do material, devido à formação de ácidos orgânicos que geram maus odores e diminuem o oxigênio dissolvido em águas superficiais. A produção de gases fétidos (gás metano e sulfídrico) provoca desconforto aos seres humanos e animais, além de poder atrair vetores de doenças, pois o material orgânico é, também, habitat para proliferação de micro (bactérias, fungos, vírus, protozoários etc.) e macrovetores (moscas, mosquitos, baratas e ratos).

As agroindústrias, por processarem diferentes produtos de origem animal e vegetal, geram os mais variados resíduos, os quais podem ser submetidos ao processo de aproveitamento. Os pequenos frigoríficos e abatedouros se enquadram como agroindústrias em razão de processarem produtos de origem animal, em cujos resíduos são encontrados vísceras de animais abatidos, pedaços de carne sem valor comercial, sebo, sangue e outros materiais, todos passíveis de tratamento biológico através da compostagem (COSTA et al., 2009).

Devido à ampliação do abate de bovinos no Brasil e consequente aumento de resíduos sólidos (conteúdo ruminal), os abatedouros têm procurado se adequar às exigências da

Legislação Ambiental (MORALES e LUCAS JUNIOR, 2008). Durante o processo de abate são gerados resíduos sólidos, como o conteúdo ruminal dos bovinos e resíduos líquidos, como as águas de lavagem de carcaça e de equipamentos sujos de sangue, que devem receber tratamentos específicos para que possam ser dispostos no meio ambiente sem riscos de contaminação (MOURALES et al., 1998).

Processamentos e destinações adequadas devem ser dados a todos os subprodutos e resíduos do abate, em atendimento às leis e normas vigentes, sanitárias e ambientais (PACHECO, 2006).

Uso de dejetos de abatedouros como adubo orgânico

A busca por alternativas para utilização de dejetos provindo de abatedouros é relevante, já que permitiria o uso dos nutrientes contidos na matéria orgânica e possibilitaria a reciclagem de um produto que seria descartado ou que iria poluir fontes hídricas (MATOS et al., 2005). Esses resíduos são compostados/tratados e usados como fertilizante do solo, pois os seus nutrientes após a mineralização podem ser absorvidos pelas plantas, da mesma forma que os fertilizantes químicos (SANTOS, 1999). A reciclagem e o uso agrônômico racional de resíduos são apresentados como opções para a solução do problema, porém implicam em ampliação dos conhecimentos sobre os resíduos e suas respectivas formas de tratamento (COSTA et al., 2009).

O principal método de tratamento dos efluentes de frigoríficos seria juntá-los com o esgoto doméstico, devido a suas características, mas em áreas que esta prática não é possível, as indústrias deverão possuir suas próprias estações de tratamento (BRAILE, 1971). No tratamento da digesta bovina seria necessária uma área cimentada com leve declive, para deposição do resíduo na própria indústria ao ar livre, ocorrendo a perda de água por evaporação, restando somente o resíduo sólido. FERREIRA et al. (2002) relatou que muitas vezes

a recuperação de subprodutos de abatedouros é economicamente viável, contribuindo para diminuir os impactos negativos no meio ambiente e atenuar a carga no sistema de tratamento.

A matéria-prima, após receber tratamento adequado pode ser utilizada como adubo orgânico, principalmente por produtores rurais. No caso da digesta, pode-se destinar esse resíduo para uso na agricultura, que necessita constantemente de nutrientes para produção de alimentos. Com a utilização da digesta, será possível diminuir a carga de poluentes que são liberados todos os dias em mananciais de água, contribuindo dessa maneira com o meio ambiente e a produção agropecuária ao mesmo tempo. Já que atualmente esse resíduo de abatedouro é descartado no meio ambiente sem nenhum tratamento, causando poluição e prejuízos ecológicos (EDVAN et al., 2010).

Outra forma de utilizar os dejetos orgânicos é através do processo de compostagem. Segundo MORALES e LUCAS JUNIOR (2008), o emprego da compostagem justifica-se no tratamento e reciclagem dos resíduos sólidos gerados em abatedouros de bovinos por acelerar a decomposição do material orgânico presente no conteúdo ruminal. Em seu experimento, os resíduos sólidos apresentaram-se adequados para serem submetidos ao processo de compostagem.

Estes autores concluíram que os compostos produzidos apresentam boas características físico-químicas, indicando que podem ser usados como adubo orgânico e condicionador de solo. Porém, no caso da digesta bovina não há a necessidade de se fazer o composto, pois a mesma pode ser aplicada diretamente no solo após o processo de desidratação por ser tratar do alimento pré-digerido pelo animal, eliminado dessa forma, uma etapa na utilização desse dejetos e reduzindo o custo com o tratamento.

Utilização da digesta bovina

Segundo EDVAN et al. (2010), os resíduos sólidos encontrados dentro do trato gastrointestinal dos animais abatidos são chamados de digesta. A digesta bovina ou

conteúdo ruminal consistem nos alimentos parcialmente digeridos, sendo que cada animal produz em média 25 kg desse resíduo (MOURALES et al., 2008).

NAGEL et al. (2010) relataram que o conteúdo do rúmen e sólidos da linha verde (digesta bovina) pode ser encaminhada diariamente para a indústria de adubo, onde é colocado em baias de descanso para posterior processamento.

A digesta bovina pode ser adquirida em frigoríficos abatedouros de forma *in natura* ou desidratada, sendo que o transporte na forma *in natura* torna-se oneroso, pois neste estado ela é pastosa e de difícil manejo. Porém, o transporte da digesta desidratada é bastante simples, pois é leve e de fácil manuseio. O processo de desidratação pode ser feito na própria indústria ao ar livre, utilizando os raios solares como energia desidratante, tornando-se pronta para o uso após a secagem. Dessa forma, o abatedouro se beneficiaria descartando o resíduo de maneira correta, sem trazer prejuízos ao meio ambiente e o produtor rural se responsabilizaria pelo transporte da digesta, já que estará adquirindo um adubo orgânico de boa qualidade.

NAGEL et al. (2010) estudando a composição química de um adubo orgânico produzido a partir de resíduo da indústria de abatedouros, obteve 80% de matéria seca, 1,5% de nitrogênio, 2,0% de fósforo, 0,5% de potássio e 38% de matéria-orgânica. Para digesta bovina, EDVAN et al. (2010) obteve 70% de matéria seca, 2,0% de nitrogênio, 2,0% de fósforo, 1,0% de potássio e 38% de matéria-orgânica. Em esterco bovino SEVERINO et al. (2006) encontraram em seu estudo valores de 0,77% de nitrogênio.

Entretanto GOMES e SILVA (2004) ressaltaram que a composição química do adubo orgânico varia de acordo com a dieta do animal, tendo-se encontrado esterco de vacas leiteiras com até 5,1% de N (HENSLER et al., 1970). Pode-se discernir então que a digesta bovina também tem sua composição química alterada de acordo com a dieta consumida pelo animal.

EDVAN et al. (2010) utilizando 6,5 e 13,0 Mg de digesta bovina por hectare, 5,5 e 11,0 Mg

de esterco bovino por hectare, visando-se aplicar 5,0 e 10,0 Mg de matéria seca, respectivamente, para as doses de ambos os adubos, observaram que a utilização de 13 Mg por hectare de digesta bovina, apresentou efeito para as características morfológicas e estruturais do capim-buffel, resultado esse similar ao obtido aplicando 11,0 Mg de esterco bovino por hectare. Em relação à produção por hectare neste mesmo experimento obteve-se 1,8 Mg de massa seca de forragem nas maiores doses de digesta e esterco bovino. A digesta bovina apresenta características que elevam os fatores de produção similares ao do esterco bovino.

Resultados similares foram observados por VASCONCELOS et al. (2010), avaliando diferentes fontes de adubação (química, esterco bovino e digesta bovina) em plantas de Maniçoba e Pornunça, resultando em maior rendimento de matéria seca com a digesta bovina. Ainda, segundo esses autores, a utilização de digesta bovina como adubo orgânico aumenta a produtividade das espécies estudadas e torna-se uma opção para destinação desse resíduo sólido de abatedouros.

SOUTO FILHO et al. (2009) avaliando diferentes níveis de nitrogênio aplicado em palma forrageira cv. IPA-20 (*Opuntia ficus indica*), através da digesta bovina, concluíram que não foram suficientes para surtir efeito positivo em relação à produção de massa verde. Contudo, a disponibilidade de nutrientes no solo foi suficiente para atender as exigências nutricionais da palma.

Segundo EDVAN et al. (2010), a digesta ruminal é uma fonte de adubo orgânico opcional às existentes, aumentando a produção da massa seca de forragem promovendo o crescimento e desenvolvimento do capim-buffel, principalmente em relação ao perfilhamento, além de ser uma fonte de adubo ecologicamente correta.

Segundo VASCONCELOS et al. (2010), as plantas apresentaram um desenvolvimento inicial incrementado pela adubação, sobretudo quando esta adubação tenha sido realizada com aplicação de digesta bovina, considerando-se principalmente os valores de acúmulo de biomassa seca.

Dessa forma pode-se observar que a digesta bovina é um adubo orgânico promissor, propicia incremento de matéria seca em diferentes culturas além de melhorar o desenvolvimento das plantas, acarreta benefícios ao meio ambiente, pois quando utilizada como adubo, diminui a disposição deste composto no ambiente.

Considerações finais

A digesta bovina é uma forma de adubação orgânica que quando usada de forma adequada pode ser altamente eficiente para produção vegetal, que dentre outros, apresenta grande potencial para trazer benefícios ao meio ambiente.

Referencias

- ALBUQUERQUE, D.M.N. **Resíduo desidratado de cervejaria para suínos em crescimento e terminação**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) –Universidade Federal do Piauí, 2009. 71f.
- ARAÚJO, E.N.; OLIVEIRA, A. P.; CAVALCANTE, L.F.; PEREIRA, W.E.; BRITO, N.M.; NEVES, C.M.; SILVA, E.E. Produção do pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante. **Revista brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.5, p.466-470, 2007.
- BÉDARD, M.C.B.M. Os impactos ambientais, A consciência ecológica e “A questão amazônica” como problema sócio-político internacional. **Revista Jurídica Virtual**, v.8, n.82, p.112-132, 2007.
- BRAILE, P.M. **Despejos Industriais**. 1ª edição. Editora Livraria Freitas Bastos S.A. Rio de Janeiro. Brasil, 1971. 254p.
- COSTA, L.A.M. **Adubação orgânica na cultura do milho: parâmetros fitométricos e químicos**. (Tese Doutorado). Botucatu: FCA/UNESP, 2005, 121f.
- COSTA, M.S.S.M.; COSTA, L.A.M.; DECARLI, L.D.; PELÁ, A.; SILVA, C.J.; MATTER, U.F.; OLIBONE, D. Compostagem de resíduos sólidos de frigorífico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, n.1, p.100-107, 2009.
- EDVAN, R.L.; SANTOS, E.M.; VASCONCELOS, W.A.; SOUTO FILHO, L.T.; BORBUREMA, J.B.; MEDEIROS, G.R.; ANDRADE, A.P. Utilização de adubação orgânica em pastagem de capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* cv. Molopo). **Archivos de Zootecnia**, v.59, n.228, p.499-508, 2010.
- ESPINOZA, M.W.; SANTOS PAZ, A.M.A.; RIBAS, M.L.O.; SANGOI, R.F.; BURSZTEJN,S. Índices para o Cálculo Simplificado de Cargas Orgânicas e Inorgânicas Presentes em Efluentes Industriais. **In: anais do XXVII Congresso Interamericano De Engenharia Sanitária e Ambiental**. Porto Alegre: AIDISABES, 1998 p.1-4.
- FERREIRA, I.V.L.; WIECHETECK, G.; DELUQUI, K.K.; ADRIANI, M.S. Impactos ambientais de abatedouros e medidas mitigadoras. **In: Anais do XXVIII Congresso Interamericano de Ingeniería sanitaria y ambiental**. Cancún, México, 2002. npag.
- GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G V.; SANTOS, I.C. Adubação orgânica: chance para os pequenos. **Revista Cultivar**, v.9, p.38-41, 1999.
- GOMES, J.M.; SILVA, A.R. Os substratos e sua influência na qualidade de mudas. In: BARBOSA, J.G.; PRIETO MARTINEZ, H.E.; PEDROSA, M.W.; SEDIYAMA, M.A.N. (Eds.). **In: anais Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato**. Viçosa, MG: UFV, 2004. p.190-225.

GOMES, R.T.S.; BASTOS, C. **Manejo e utilização dos dejetos de suínos**, Belo Horizonte, MG, Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: < <http://www.geocities.com/collegepark/classroom/6137/textsuin.html>> Acesso em: 10 outubro de 2010.

HENSLER, R.F. et al. Effects of soil pH and application rate of dairy cattle manure on yield and recovery of twelve plant nutrients by corn. **Soil Science Society of America proceedings**, n.62, p.828- 839, 1970.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acessado em: 30 de setembro 2011.

MATOS, A.T. **Curso sobre tratamento de resíduos agroindustriais**. Fundação Estadual do Meio Ambiente. 2005. 34p.

MENEZES, R.S.C.; SAMPAIO, E.V.S.B. Simulação dos fluxos e balanços de fósforo em uma unidade de produção agrícola familiar no semiárido paraibano. In: SILVEIRA, L.M.; PETERSEN, P.; SABOURIN, E. (Org.). **Agricultura familiar e agroecologia no semiárido: avanços a partir do Agreste da Paraíba**. Rio de Janeiro, 2002, p.249-260.

MORALES, M.M.; LUCAS JUNIOR, J. Avaliação dos resíduos sólidos sistema de abate de bovinos. **Revista Energia na Agricultura**, Botucatu, v.23, n.1, p.73-89, 2008.

MOURALES, M.M.; XAVIER, C.A.N.; SILVA, A.A.; LUCAS JÚNIOR, J. Uso da compostagem para o tratamento de resíduo sólido de abatedouro de bovinos. In: **Anais VI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação**, Jacareí. Universidade do Vale do Paraíba, 1998. p.2077-2079.

NAGEL, C.C.; COSTA, A.C.S.; PADRE, J.G. **Destinação ambientalmente correta de resíduos das indústrias de abate bovino e couro**. Disponível em: http://www.pec.uem.br/dcu/VII_SAU/Trabalhos/6laudas/NAGEL,%20Cornelia%20Cristina.pdf. Acesso em: 15/11/2010.

PACHECO, J.W. **Guia técnico ambiental de graxarias**. São Paulo: CETESB, 2006. 76p. (1 CD)

PREZOTTO, M.E.M. Química ambiental e agronomia. O solo como meio de descarte e degradação de resíduos. In: **Anais da XX Reunião Brasileira de Fertilidade e Nutrição de Plantas**, Piracicaba. Campinas: Fundação Cargill, 1992. 21p.

RIGON, J.P.G.; MORAES, M.T.; ARNUTI, F.; CHERUBIN, M.R.; CANCIAN, L.C.; JANDREY, W.F.; CAPUANI, S.; SILVA, V.R. Doses de dejetos líquidos de suínos e adubação mineral na cultura do girassol. In: **Anais do IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas**, João Pessoa-PB, 2010. Cd Rom.

SAMPAIO, E.V.S.B.; TIESSEN, H.; ANTONINO, A.C.D.; SALCEDO, I.H. Residual N and P fertilizer effect and fertilizer recovery on intercropped and sole-cropped corn and bean in semi-arid northeast Brazil. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v.70, p.1-11, 2004.

SANTOS, J.F.; GRANGEIRO, J.I.T.; OLIVEIRA, M.E.C.; BEZERRA, S.A.; SANTOS, M.C.A. Adubação orgânica na cultura do milho no brejo paraibano. **Revista Engenharia Ambiental**, v.6, n.2, p.209-216, 2009.

SEVERINO, L.S.; FERREIRA, G.B.; MORAES, C.R.A.; GONDIM, T.M.S.; CARDOSO, G.D.; VIRIATO, J.R.; BELTRÃO, N.E.M. Produtividade e crescimento da mamoneira em resposta à adubação orgânica e mineral. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.41, n.5, p.879-882, 2006.

SILVA, T.O.; MENEZES, R.S.C. Adubação orgânica da batata com esterco e, ou, *Crotalaria juncea*: I - produtividade vegetal e estoque de nutrientes no solo em longo prazo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, n.1, 2007.

Edvan e Carneiro (2011)

SOUTO FILHO, L.T.; MEDEIROS, G.R.; NEDER, D.G.; COSTA, F.R.; ANDRADE, A.P.; EDVAN, R. L.; VASCONCELOS, W.A. Uso de mensurações morfométricas para estimativa da produção da palma forrageira adubada com digesta bovina. **In: Anais do** Congresso Brasileiro de Palma e Outras Cactáceas. Campina Grande -PB, 2009. Cd Rom.

TIESSSEN, H.; CUEVAS, E.; CHACON, P. The role of organic matter in sustaining soil fertility. **Nature**, v.371, p.783-785, 1994.

VASCONCELOS, W.A.; SANTOS, E.M.; EDVAN, R.L.; SILVA, T.C.; MEDEIROS, G.R.; SOUTO FILHO, L.T. Morfometria, produção e composição bromatológica da Maniçoba e Pornunça, em resposta a diferentes fontes de adubação. **Revista Trópica**, v.4, n.2, p.36-43, 2010.