



Título da Pesquisa: Características físico-química de dejetos de bovino de um biossistema de tratamento de efluentes.

Palavras-chave: resíduos sólidos, tratamento de resíduos, esterco bovino

Campus: Bambuí

Tipo de Bolsa: PIBITI

Financiador: CNPq

Bolsista (as): Daniel Faria Viana e Clarice Fernandes Rocha Magalhães

Professor Orientador: Neimar de Freitas Duarte e Luciano Donizete Gonçalves

Área de conhecimento: Ciências Agrárias

Resumo: As atividades agrícolas e a agropecuárias geram grande quantidade de resíduos, como restos de culturas, palhas e resíduos agroindustriais, dejetos de animais, os quais, em alguns casos, provocam sérios problemas de poluição. Entretanto, quando manipulados adequadamente, podem suprir, com vantagens, boa parte da demanda de insumos industrializados sem afetar adversamente os recursos do solo e do ambiente. O aproveitamento dos resíduos agrícolas, industriais, urbanos e florestais pode ser realizado através de um processamento simples denominado compostagem, em pequena, média e grande escala desde que não causem distúrbios ao meio ambiente e a saúde pública. Uma das possibilidades de chegar a um biocomposto é através de biodigestores.

Uma proposta novo de biossistema que integrado a ele tenha o biodigestor foi desenvolvida, porém vários fatores podem contribuir afetando tanto o tratamento quanto a produção de gás.

Então este trabalho teve como objetivo: do trabalho foi determinar as características físico-química de dejetos de bovino anterior a submissão ao tratamento em biossistema construído.

Para isto foi realizada as seguintes análises: teor de sólidos fixos, sólidos voláteis, cinzas, pH, teor de matéria orgânica, fosforo, cálcio, potássio, magnésio, carbono orgânico, alumínio, cobre, ferro e zinco.

O trabalho de pesquisa utilizando o biossistema no tratamento de dejetos de bovino ainda esta sendo desenvolvido, mas os dados obtidos serão importantes na comparação dos dados após três meses de tratamento, ou seja após o período de tratamento. Além disso, somente com 15 dias após ser inseridos os dejetos no sistema houve redução de: matéria orgânica, fosforo, cálcio, magnésio, boro e manganês. Outro fator relevante é o pH dos dejetos que se apresentam muito alto para o desenvolvimento de microrganismo afetando a produção de gás metano. Os resultados finais irão definir com melhor clareza a eficiência do sistema de tratamento.

INTRODUÇÃO: As atividades agrícolas e a agropecuárias geram grande quantidade de resíduos, como restos de culturas, palhas e resíduos agroindustriais, dejetos de animais, os quais, em alguns casos, provocam sérios problemas de poluição. Entretanto, quando manipulados adequadamente, podem suprir, com vantagens, boa parte da demanda de insumos industrializados sem afetar adversamente os recursos do solo e do ambiente. O aproveitamento dos resíduos agrícolas, industriais, urbanos e florestais pode ser realizado através de um processamento simples denominado compostagem, em pequena, média e grande escala desde que não causem distúrbios ao meio ambiente e a saúde pública. Uma das possibilidades de chegar a um biocomposto é através de biodigestores.

Um biodigestor é uma câmara hermeticamente fechada, sem nenhum contato com o ar atmosférico, onde a matéria orgânica diluída em água sofre um processo de degradação anaeróbia, ou seja, sem concentração de oxigênio junto à matéria orgânica, resultando na produção de um efluente final com características fertilizantes e produzindo o gás metano ou biogás (CASTANHO & ARRUDA, 2008; FERREIRA et al., 2009). Há mais de dois séculos se tem conhecimento de que este tipo de equipamento satisfaz o aproveitamento e o tratamento de resíduos, a geração de energia e a produção de biofertilizantes. No Brasil, os biodigestores ficaram conhecidos com a crise do petróleo, na década de 1970, sendo que os principais modelos implantados foram o Chinês e o Indiano (CASTANHO & ARRUDA, 2008). Conforme Nogueira (1986), não existe um modelo ideal de biodigestores para uma situação específica, mas sim uma enorme variedade de tipos construtivos e aspectos operacionais que devem ser analisados para implantação de um determinado biodigestor. Pensando em beneficiar o pequeno produtor, o sistema de biodigestor proporcionará muitas vantagens utilizando como matéria prima o esterco bovino e suíno, uma vez que na maioria das pequenas propriedades este produto é descartado no meio ambiente sem nenhum tratamento, o que pode gerar maus odores, moscas em excesso e também poluição do solo e das águas. A implantação da tecnologia dos biodigestores, além de melhorar as condições do meio ambiente, pode ser uma fonte de renda para o produtor através da geração de gás e, conseqüentemente, energia elétrica e calor (SANSUY, 2004).

O biodigestor é um sistema de tratamento que estabiliza parcialmente o dejetos, é o local onde ocorre a digestão anaeróbica dos dejetos. As bactérias são as principais responsáveis pela degradação da matéria orgânica e produção do biogás. O biodigestor capta o calor do Sol, aquecendo a matéria orgânica em fermentação, eliminando os coliformes fecais, odores e criatórios de moscas. O processo de fermentação dos dejetos, liberação do biogás e do biofertilizante ocorre em cerca de 20 dias (SANSUY, 2004). O biodigestor funciona por meio de processos químicos de origem biológica, ou seja, as bactérias digerem a matéria orgânica em condições anaeróbicas e dão origem ao biofertilizante e ao biogás, estes produtos podem gerar muitos benefícios, o biofertilizante auxilia na autossuficiência da propriedade rural gerando uma produção mais saudável oferecendo alimentos com menor nível de aditivo químico e propiciando o manejo agroecológico da área produtiva já o biogás pode ser usado como combustível em substituição do gás natural ou do Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), não sendo necessário nenhum processo a mais para o tratamento do biogás ao ser utilizado para, cozinhar em residências rurais próximas ao local de produção, aquecimento de instalações para animais muito sensíveis ao frio e aquecimento de estufas de produção vegetal.

Porém vários fatores influenciam na produção de gás e no tratamento do resíduo como: A biomassa decomposta sob a ação de bactérias metanogênicas (produtoras de metano) produz biogás em maior ou menor quantidade, em virtude de diversos fatores: temperatura, nível de pH, relação Carbono/Nitrogênio, presença ou não de oxigênio, nível de umidade, quantidade de bactérias X volume de biomassa, uso de inóculo, os teores de sólidos totais e a composição do material, entre outros (Massé et al., 2008; Souza et al., 2005). Entre todos estes fatores, a composição do material influencia diretamente o potencial de degradação do substrato, por isso a extensão da produção de biogás a partir dos dejetos é dependente da alimentação dos animais. O potencial de produção de biogás a partir do dejetos de ruminantes pode variar de acordo com a qualidade nutricional dos alimentos fornecidos aos animais. Então este trabalho teve como objetivo: do trabalho foi determinar as características físico-química de dejetos de bovino anterior a submissão ao tratamento em biosistema construído.

METODOLOGIA:

Foi construído no Instituto Federal Minas Gerais – *campus* Bambuí um biosistema de tratamento para dejetos de bovino constituído de: Uma câmara de biomassa foi construída com 4 metros quadrados, sendo 2 por 2 metros e uma profundidade de 1,5 metros. A mesma foi construída utilizando placas pré-moldadas de concreto de 3 centímetros de espessura.

No fundo da câmara foram adaptados 3 tubos de PVC com diâmetro de 150mm, sendo dispostos na laterais e no centro, os tubos foram perfurados para captação dos resíduos líquidos (chorume) dos dejetos, para esta captação os tubos foram unidos do lado de fora da câmara e acoplados a um tambor de aço de 200L. Após adaptar os tubos foi colocada uma primeira camada com brita de 20 cm de espessura e uma segunda camada com areia de 20 cm de espessura, estas camadas foram colocadas com o propósito de fazer a filtragem dos resíduos líquidos. Esta câmara é vedada para que a fermentação ocorra em ambiente anaeróbico utilizando uma lona plástica e posteriormente fechada com uma tampa feita com armação de madeira coberta com plástico enrijecido.

Foram retiradas 3 amostras de cada câmara, realizando as análises de volume, umidade, sólidos totais, sólidos voláteis, sólidos fixos e de cinzas nos dejetos. Para estas análises foi adotado a seguinte metodologia:

Determinação de teor umidade e sólidos totais

1. Lavou uma cápsula, aqueça-a a $550 \pm 50^\circ\text{C}$ na mufla durante 1 hora. Após esse período, desligue a mufla, aguarde até que o aparelho atinja uma temperatura mais amena e retire a cápsula. Esfrie a cápsula no dessecador e pese-a em seguida.
2. A cápsula mais o resíduo foi inserida na estufa a $103-105^\circ\text{C}$ até secagem completa, durante 1 hora.

Cálculo de umidade de equilíbrio

Chamando-se de:

M1 – massa de cadinho + massa do dejetos antes da retirada de umidade na estufa.

M2 – massa de cadinho + massa do dejetos depois de retirada a umidade.

m – massa do dejetos (amostra)

Calculo de sólidos totais

$$ST = \frac{(m_2 - m_1) \times 1000}{V}$$

onde, ST= sólidos totais, em mg/L.

M2= massa da cápsula com resíduo total (mg).

M1= massa da cápsula vazia, em mg.

V = volume da amostra em mL (correlação do peso com volume)

Determinação de sólidos fixos – SF e teor de voláteis

a) Submeteru-se os sólidos totais obtidos conforme procedimento 1, à calcinação em mufla a (550 ± 50) 0C por 1 hora.

Cálculo da porcentagem de matéria volátil (MVT).

M2 – massa de cadinho + massa de dejetos depois da retirada umidade na estufa

M3 – massa de cadinho + massa de dejetos depois de retirada da determinação de voláteis.

$$MVT = m_3 / m_2$$

Determinação de sólidos fixos - SF

$$SF = \frac{(m_3 - m_1) \times 1000}{V}$$

onde, SF= sólidos fixos, em mg/L.

M3= massa da cápsula com resíduo fixo (mg).

M1= massa da cápsula vazia, em mg.

V = volume da amostra em mL inicial conforme a correlação com o peso

Determinação de sólidos voláteis - SV

SV = ST – SF onde,

SV= sólidos voláteis, em mg/L

ST= sólidos totais, em mg/L.

SF= sólidos fixos, em mg/L.

Determinação da cinza

1. A porcentagem de cinzas foi determinada a partir do dejetos previamente calcinada pelo método dos voláteis;

2. O teor de cinzas é determinado pela combustão do resíduo a 750°C , por seis horas na mufla.

3. Após resfriado medir a massa com a mesma aproximação inicial, calcular o teor de cinzas pela seguinte expressão: % cinzas = $M_4 / m_3 \times 100$

M3 – massa de cadinho + massa de carvão depois de retirada da determinação de voláteis.

M4 – massa de cadinho + massa de carvão depois de retirada da determinação de cinzas

Foram feitas análise de pH segundo a metodologia segundo o manual da Profert, (2005), Fosforo (segundo Braga & Defelipo, 1974), Matéria Orgânica, C.O., cálcio, magnésio, potássio, ferro, alumínio, boro, zinco manganês segundo a metodologia da Embrapa (1999).

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Na tabela 1 são apresentados os teores de cinzas, sólidos totais e voláteis. Observa que os valores encontrados são próximos de outros autores por exemplo Orrico Junior et al, 2012 e Rowse, 2011. Que o teor de umidade é superior a 50% na maioria das amostras, e que maior parte do sólidos são voláteis.

Tabela 1 – Teor de cinzas, Sólidos totais e voláteis de dejetos de bovino utilizado no tratamento no biossistema, IFMG, 2014.

	Teor de cinzas (%)	Teor de sólidos totais (%)	Teor de sólidos Voláteis (%)
Amostra 1	7,60	57,85	92,40
Amostra 2	7,54	45,89	92,46
Amostra 3	8,69	42,21	91,31
Amostra 4	7,58	47,07	92,42
Amostra 5	6,98	47,64	93,02
Media	7,68	48,13	92,32
Desvio Médio	0,41	3,89	0,41
Desvio padrão	0,62	5,83	0,62

Na tabela 2 são apresentados os teores de macronutrientes e pH dos dejetos de bovino coletado direto no curral e na câmara do biossistema, importante ressaltar que o teores do pH apresentado é alto podendo inviabilizar o crescimento microbiana e consequentemente inviabilizando o tratamento do resíduo. Além disso pode-se observar os dejetos retirados da câmara do sistema houve uma redução do teor de fosforo, cálcio e Magnésio, possivelmente se deva a utilização dos mesmos para o crescimento microbiano. O mesmo pode se observar na tabela 3 redução da matéria orgânica, Carbono Orgânico, Boro e Manganês. Isto mostra que mesmo em um período curto de tempo ou seja 15 dias houve consumo de macro e micronutrientes, diminuindo o teor de matéria orgânica.

Tabela 2 – Teores médios de pH e macronutrientes de dejetos de bovino utilizado no tratamento no biossistema, IFMG, 2014.

Amostras	pH	P	K	Ca	Mg	Al	Al+H
Dejeto curral 1	8,733	1253,5	2766,7	4,640	4,487	0,0	0,363
Dejeto curral 2	9,300	1193,1	4300,0	3,160	3,370	0,0	0,287
Dejeto do biossistema	9,467	343,7	3483,3	1,963	2,217	0,0	0,233
Desvio médio	0,29	390,93	522,22	0,92	0,76	0,00	0,05
Desvio padrão	0,38	508,72	767,21	1,34	1,14	0,00	0,07

Valores de P, K expresso em mg / dm³
pH P(melh)
Ka, Ca, Mg, Al valores expresso em cmolc/dm³

Tabela 3 – Teores médios de matéria orgânica, Carbono orgânico e micronutrientes de dejetos de bovino utilizado no tratamento no biossistema, IFMG, 2014.

Amostras	MO	C.O.	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Dejeto curral 1	12,08	7,01	1,97	1,83	42,27	116,67	30,33
Dejeto curral 2	10,59	6,14	2,61	1,60	39,07	98,40	29,10
Dejeto do biossistema	9,58	5,57	0,00	2,07	67,43	41,23	27,30
Desvio médio	0,89	0,51	1,02	0,16	11,90	29,47	1,07
Desvio padrão	1,26	0,72	1,36	0,23	15,54	39,35	1,53

Valores de B, Cu, Fe, Mn e Zn expresso em mg / dm³

Valores de MO C.O expresso em.Dag/Kg

CONCLUSÕES:

O trabalho de pesquisa utilizando o biossistema no tratamento de dejetos de bovino ainda esta sendo desenvolvido, mas os dados obtidos serão importantes na comparação dos dados após três meses de tratamento, ou seja após o período de tratamento. Além disso, somente com 15 dias após se r inseridos os dejetos no sistema houve redução de: matéria orgânica, fosforo, cálcio, magnésio, boro e manganês. Outro fator relevante é o pH dos dejetos que se apresentam muito alto para o desenvolvimento de microrganismo afetando a produção de gás metano. Os resultados finais irão definir com melhor clareza a eficiência do sistema de tratamento.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

BRAGA, J.M. & DEFELIPO, B.V. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extratos de solos e plantas. **Rev. Ceres**, v.21, n.113, p.73-85, 1974.

CASTANHO, D. S.; ARRUDA, H. J. Biodigestores. IN: VI Semana de Tecnologia em Alimentos. **Anais**. Ponta Grossa, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, 1999. 370p.

MASSÉ, D.I.; MASSE, L.; HINCE, J.F. et al. Psychrophilic anaerobic digestion biotechnology for swine mortality disposal. *Bioresource Technology*, v.99, n.3, p.7307-7311, 2008.

NOGUEIRA, Luiz A. H. **Biodigestão: a alternativa energética**. São Paulo: Nobel, 1986.

ORRICO JUNIOR, M. A.P.; Orrico, A.C.A. Lucas Junior, J. Sampaio, A.A, M. Fernandes, R.M.A.; Previdelli, M.A. Biodigestão anaeróbia dos dejetos da bovinocultura de corte: influência do período, do genótipo e da dieta. *R. Bras. Zootec.*, v.41, n.6, p.1533-1538, 2012.

PROFERT MG, PROGRAMA INTERLABORATORIAL DE CONTROLE DE QUALIDADE DE ANÁLISE DE SOLO - MANUAL DO LABORATORISTA. www.profertmg.com.br/carregar-arquivo.htm?id=57, acesso 21/04/2014.

ROWSE, LAUREL E.. Design of Small Scale Anaerobic Digesters for Application in Rural Developing Countries by A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science Department of Civil and Environmental Engineering. College of Engineering University of South Florida, USA. 2011. P125.

SANSUY. Primeira unidade de biodigestores do Brasil é inaugurada em Minas. 16 set. 2004. Vistos em: <http://arquivo.fmu.br/prodisc/medvet/gvbpa.pdf>

SOUZA, C.F.; LUCAS JUNIOR, J.; FERREIRA, W.P.M. Biodigestão anaeróbia de dejetos de suínos sob efeito de três temperaturas e dois níveis de agitação do substrato: considerações sobre a partida. *Engenharia Agrícola*, v.25, n.2, p.530-539, 2005.