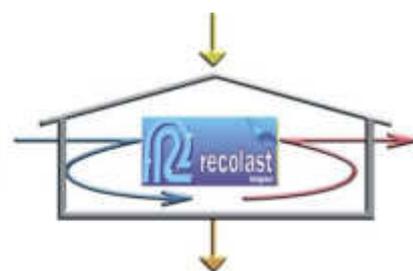
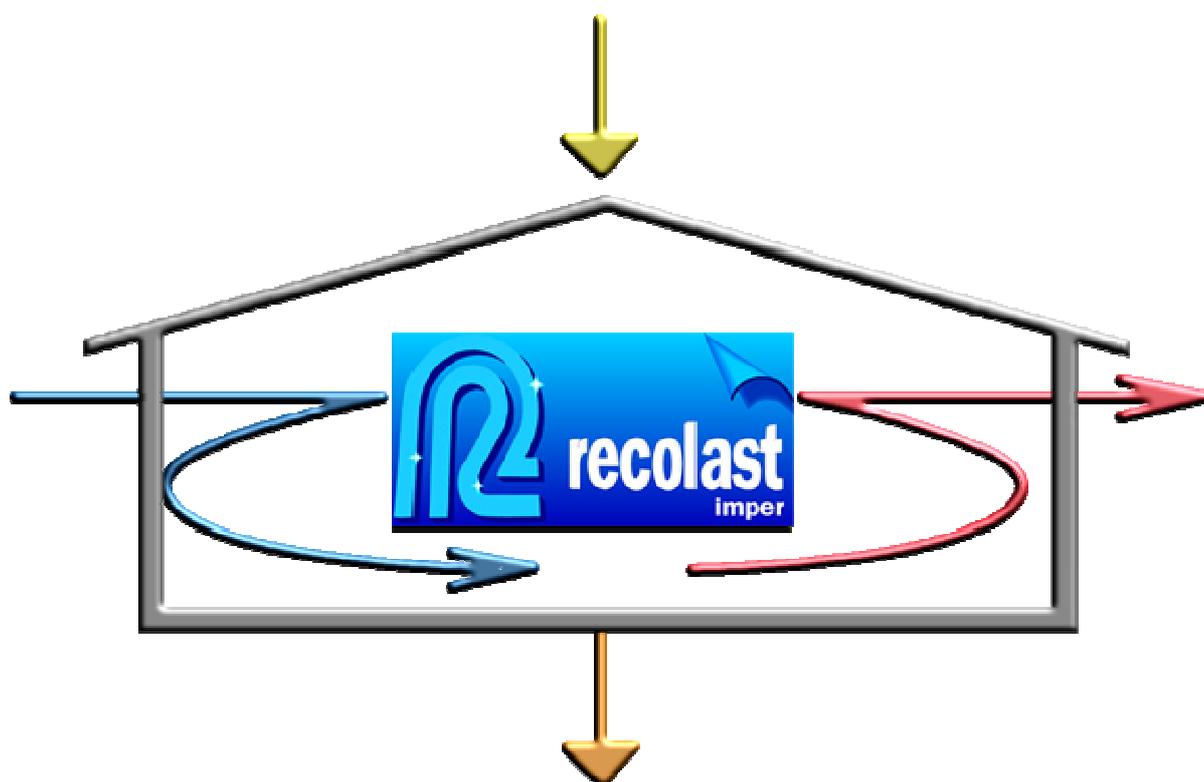


BIODIGESTOR / ESTERQUEIRA

Tanque para tratamento de dejetos ou resíduos

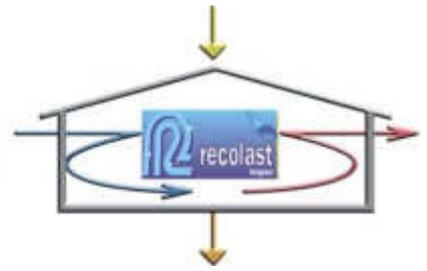


MANUAL DO BIODIGESTOR



BIODIGESTOR / ESTERQUEIRA

Tanque para tratamento de dejetos ou resíduos



Quem deve usar:

Agricultura orgânica, laticínios, criadores de animais, frigoríficos.

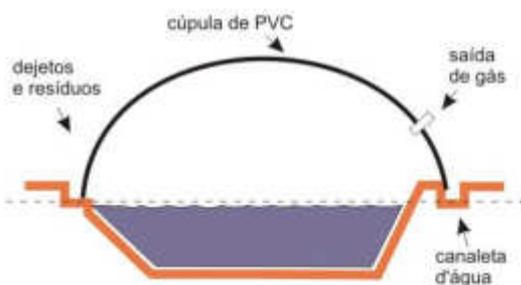
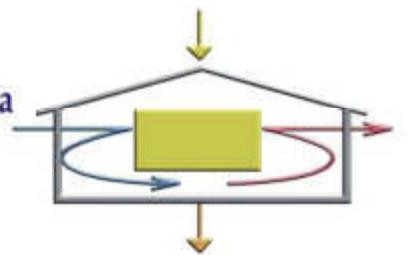
De forma correta se produz adubo para a agricultura orgânica e a geração da mais barata fonte de energia - O Biogás



Fabricado sob projeto específico



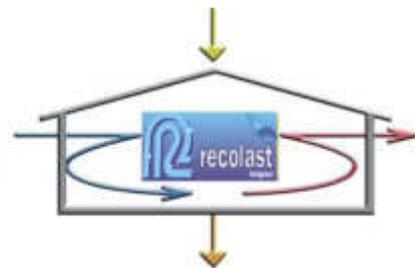
Da natureza à natureza para o bem estar do homem.



O sistema de transformação ou compressão do gás deverá ser adquirido a parte

BIODIGESTOR / ESTERQUEIRA

Tanque para tratamento de dejetos ou resíduos



CONSTRUÇÃO E FUNCIONAMENTO DE BIODIGESTORES COM GEOMEMBRANAS DE PVC

Sumário	Pág.
• Um pouco da História.....	3
• O que é um BIODIGESTOR.....	3
• Conceito Técnico.....	4
• O que é o Biogás.....	5
• Biogás – vantagens.....	6
• O Biofertilizante.....	7
• Dimensionando o seu BIODIGESTOR.....	8
• Tratamento Líquido.....	9
• Porque este processo CONSAGROU-SE.....	10
• Assessorios e Complementos.....	11
• Informações Complementares.....	12
• Bibliografia de Consulta.....	12

Um Pouco da História

Apesar do processo de biodigestão anaeróbica ser conhecido a longos tempos, só mais recentemente é que tem sido desenvolvido mundialmente. A China tem sido o país que mais desenvolveu o biogás no âmbito rural, visando atender principalmente a energia par cozimento e iluminação doméstica. A Índia também tem desenvolvido uma larga propagação com biodigestores, possuindo um total de 150 mil unidades instaladas. No Brasil os estudos com biogás foram iniciados de maneira mais intensa em 1996, entretanto, os resultados alcançados já nos asseguram um bom domínio tecnológico e podemos nos qualificar como aptos a desenvolver um vasto programa no âmbito nacional com biogás, seja no setor agrícola ou no setor industrial.

O alcance de um programa de substituição de fontes de energia por biogás, pode ser avaliado tomando-se a produção dos 7,2 milhões de biodigestores instalados na China até dezembro 1999, que tem um valor energético equivalente a cinco "Itaipus" ou 48 milhões de toneladas de carvão mineral.

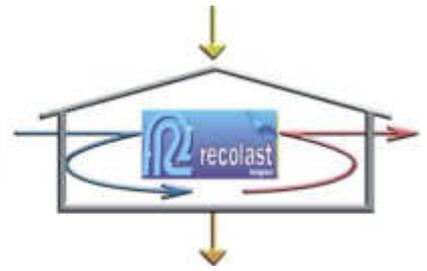
O que é Biodigestor?

É a contenção de resíduos Organicos (dejetos de animais, excremento Humano, Restos de colheita, poda, vegetais de cultura, Palha, grama, folhas, bagaço, casca, Lixo Domestico ou qualquer material orgânico), em uma Câmara, buraco, poço, tanque, construído ou montado em alvenaria, aço carbono, cobre ou direto na terra impermeabilizada.



BIODIGESTOR / ESTERQUEIRA

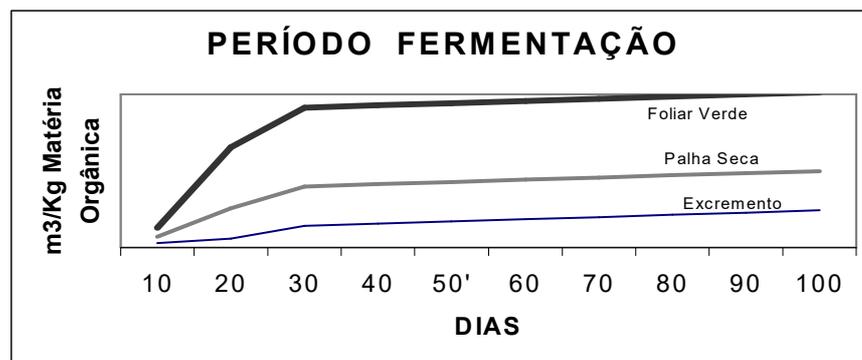
Tanque para tratamento de dejetos ou resíduos



Conceito Técnico.

Toda digestão anaeróbica (ausência de oxigênio) é um processo biológico. O organismo anaeróbico não pode sobreviver enquanto estiver oxigenado. Por isso, no digestor não deve entrar o ar atmosférico. Só as bactérias anaeróbicas metanogênicas produzem gás metano. Pertencem a quatro grupos morfológicos e são muito sensíveis a variações de temperatura, atuando numa faixa entre 10 a 45°C. São as chamadas bactérias mesófilas. Biologicamente, o sucesso de um digestor depende de um balanceamento entre as bactérias que produzem gás metano dos ácidos orgânicos. E este balanceamento é adquirido pela carga diária com água suficiente, pelo pH, temperatura, e a qualidade do material orgânico.

Microbiologia é a fermentação metanogênica é um processo biológico altamente sensível, uma vez que envolve três grupos distintos, os microrganismos e a produção de gás depende da manutenção harmônica destes grupos. Alterações substanciais no meio de cultura ou nos fatores comportamentais podem desequilibrar ou desativar a ação dos três grupos de bactérias levando a produção gasosa a níveis antiecológicos.



Condições Indispensáveis à Fermentação

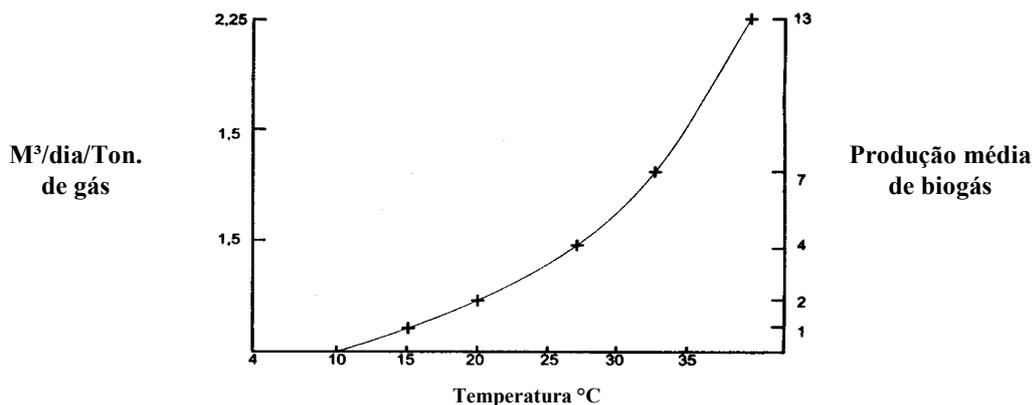
As condições ótimas de vida para os microrganismos anaeróbios são:

a) Impermeabilidade ao Ar

Nenhuma das atividades biológicas dos microrganismos, inclusive, seu desenvolvimento, reprodução e metabolismo, exigem oxigênio, que em cuja presença são eles, de fato, muito sensíveis. A decomposição de matéria orgânica na presença de oxigênio produz dióxido de carbono (CO₂); na ausência de ar (oxigênio) produz metano. Se o biodigestor não estiver perfeitamente vedado a produção de biogás é inibida.

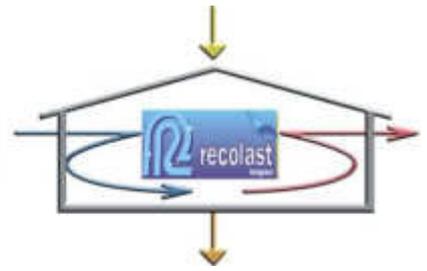
b) Temperatura adequada

A temperatura no interior do digestor afeta sensivelmente a produção de biogás. "Todos os microrganismos produtores de metano são muito sensíveis a alterações de temperatura; qualquer mudança brusca que exceder a 30°C afeta a produção. É preciso, pois, assegurar uma relativa estabilidade de temperatura.



BIODIGESTOR / ESTERQUEIRA

Tanque para tratamento de dejetos ou resíduos



COMO BIOGÁS

"O Biogás é um gás inflamável produzido por microorganismos, quando matérias orgânicas são fermentadas dentro de determinados limites de temperatura, teor de umidade e acidez, em um ambiente impermeável ao ar" O metano, principal componente do biogás, não tem cheiro, cor ou sabor, mas os outros gases presentes conferem-lhe um ligeiro odor de alho ou de ovo podre. O peso do metano é pouco mais da metade do peso do ar.

PODER CALÓRICO DO BIOGÁS

INSUMO ENERGÉTICO	em JOULES/cm ³	em Kcal/m ³
Gás Natural	39 - 81	9.300 a 9.400
Carvão	17 - 18	4.000 a 4.400
Biogás (CH ₄)	21 - 28	5.000 a 6.600
Metano	33 - 40	8.000 a 9.400
Propano	81 - 96	19.400 a 23.000
Lenha	-	3.000 a 3.300
Bagaço Cana	-	2.000 a 2.300

$$1 \text{ m}^3 \text{ de metano} / 1 \text{ m}^3 \text{ de ar} = 0,716 \text{ kg} / 1,293 \text{ kg} = 0,554 \text{ kg}$$

No emprego do biogás como combustível, deve-se estabelecer entre este e o ar, uma relação que permita a combustão integral. Quando esta se dá, a chama é forte, de coloração azul claro, e o gás emite um assobio. Se a chama tremer, há insuficiência de ar e combustão incompleta. Se for curta, amarela e bruxulante, indica biogás insuficiente e ar excessivo.



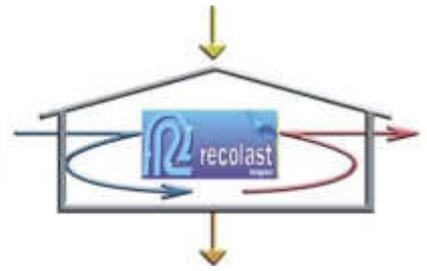
COMBUSTÃO COMPLETA



COMBUSTÃO INSUFICIENTE

BIODIGESTOR / ESTERQUEIRA

Tanque para tratamento de dejetos ou resíduos



Como Biogás – cont.

A Vantagens da produção de biogás representa um avanço importante no sentido da solução do problema da disponibilidade de combustível no meio rural, devido, por conseguinte, interessar a toda a população nele residente. A redução das necessidades de lenha poupa as matas.

A produção de biogás representa um importante meio de estímulo a agricultura, promovendo a devolução de produtos vegetais ao solo e aumentando o volume e a qualidade de adubo orgânico.

O uso do biogás na cozinha é higiênico, não desprende fumaça e não deixa resíduos nas panelas. As donas de casa ficam livres de pesadas tarefas domésticas, de mobilizar carvão e lenha para a cozinha.

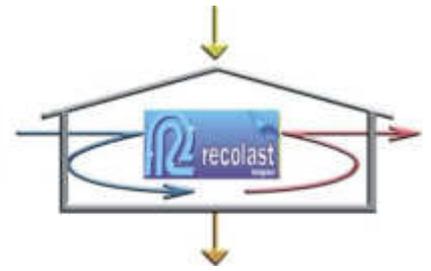
O próprio gás pode e deve ser utilizado para o aquecimento. Ao se utilizar um sistema de aquecimento deve-se fazer uma análise entre a quantidade de calor gastas para elevar-se a temperatura a um certo nível e a quantidade de gás produzida pelo efeito dessa elevação de temperatura. Caso o incremento na produção de biogás seja inferior, igual ou levemente inferior às calorias gastas no processo, o sistema de aquecimento torna-se inviável.

QUANTIDADE DE GÁS PARA		
FINALIDADE		GÁS NECESSÁRIO m3/hora
ELETRICIDADE	KWH	0,62
LÂMPADA 100W		0,13
LAMPIÃO 40W		0,47
MOTOR A COMBUSTÃO	BIOGÁS/HP	0,45 a 0,51
BICO DE FOGÃO	PESSOA/DIA	0,34 a 0,42
DISSIPADOR DE CALOR		1,4 a 1,8



BIODIGESTOR / ESTERQUEIRA

Tanque para tratamento de dejetos ou resíduos



COMO BIOFERTILIZANTE (ou "LODO")

Depois de passarem no digestor, os resíduos sobrantes apresentam alta qualidade para uso como fertilizante agrícola, devido principalmente aos seguintes aspectos: diminuição no teor de carbono do material, pois a matéria orgânica ao ser digerida perde exclusivamente carbono na forma de CH₄ e CO₂;

- * aumento no teor de nitrogênio e demais nutrientes, em consequência da perda do carbono;
- * diminuição na relação C/N da matéria orgânica, o que melhora as condições do material para fins agrícola;
- * maiores facilidades de imobilização do biofertilizante pelos microrganismos do solo, devido ao material já se encontrar em grau avançado de decomposição o que vem aumentar a eficiência do biofertilizante;
- * solubilização parcial de alguns nutrientes.

PRODUÇÃO de BIOGÁS de diferentes Resíduos Orgânicos

Biomassa (SER Vivo)	Kg/dia Excremento	Geração de gás em Kilo	Geração degás Litros/ animal/dia
GADO	10,00	36	360
AVES	0,18	62	11
SUINOS	2,25	78	176
HOMEM	0,40	70	28
CAVALOS	10,00	35	350
OVELHAS	2,00	50	100

Ex.: 5 ovelhas x 2 Kg/dia = 10Kg/dia x 50 Kg gás = 500 kg/gás/dia ou 0,5m³/dia



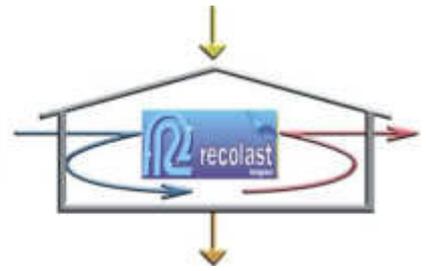
Com Biofertilizante



Sem Biofertilizante

BIODIGESTOR / ESTERQUEIRA

Tanque para tratamento de dejetos ou resíduos



DIMENSIONANDO SEU BIODIGESTOR

O volume do biodigestor é o produto da carga diária pelo período em dias de retenção da material orgânica para Fermentação.

VOLUME A CARREGAR P/DIA ? _____ Litros. (A)
PERÍODO DE FERMENTAÇÃO ? _____ Dias. (B)

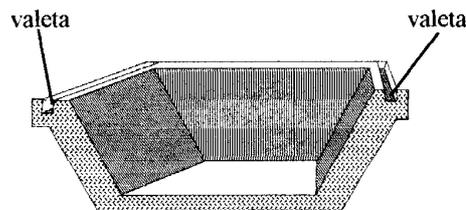
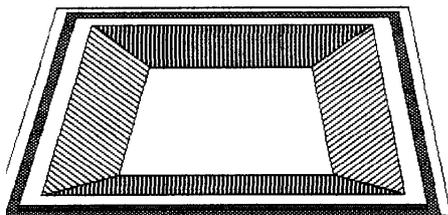
VOLUME DO BIODIGESTOR ? (A) x (B) = _____ Litros ou dividido por 1000 = _____ m3.

Agora que você já sabe o que o quanto vai ser preciso acumular de dejetos pastosos, esta na hora de identificar o Tamanho do Reservatório!

CONSULTE NOSSO DEPTO. TÉCNICO/COMERCIAL;
Iremos apoiá-lo na medidas corretas.

CONSTRUINDO O SEU RESERVATÓRIO.

- Faça a escavação conforme as medidas definidas.



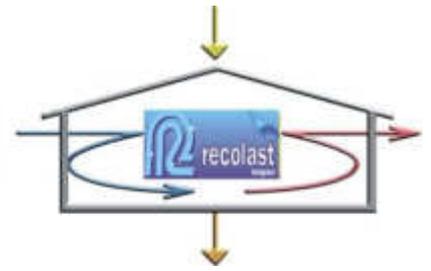
- Corte do reservatório pronto, as valetas para ancorar a manta.
- Verifique se retirou todas as raízes, pedras, torrões e objetos ponteados que possam perfurar o revestimento.
- É recomendável considerar cercar o local para evitar a entrada de animais.

PRONTO, AGORA É SÓ CONFIRMAR CONOSCO O DIA DA INSTALAÇÃO DA GEOMEMBRA DE PVC.

001-0-11542321 ON P>CZ3 N1-0-100

BIODIGESTOR / ESTERQUEIRA

Tanque para tratamento de dejetos ou resíduos



TRATAMENTO LÍQUIDO.

Independentemente do processo de decomposição da parte sólida dos dejetos, haverá necessidade (pela própria legislação) de um prévio tratamento para a “água” usada para diluição. Entendendo que esta “água” deverá ser usada para Fertirrigação, porém deveremos eliminar os Coliformi Fecal, para não haver contaminação dos alimentos tão pouco para contaminação do Lençol Freático.



Tanque sem revestimento



Tanque com revestimento

Como Opção – Tanque circular

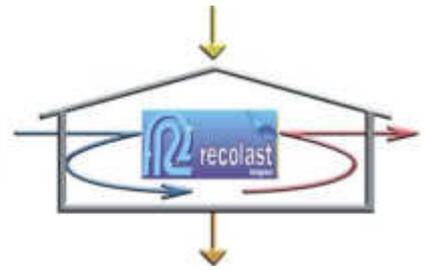
Esta opção permite instalar o tanque, o mais próximo possível do cultivo, permitindo um melhor manejo, com menor custo tanto de energia elétrica como da operação.



TANQUE CIRCULAR			
MEDIDAS			
Cod	M3	alt	diam
2	1,74	1,2	1,36
7	6,71	1,2	2,67
15	14,56	1,2	3,93
30	25,89	1,2	5,24
40	36,37	1,2	6,21
60	58,26	1,2	7,86
85	79,29	1,2	9,17
110	103,57	1,2	10,49
140	131,08	1,2	11,80
210	195,81	1,2	14,42
250	233,03	1,2	15,73
300	273,48	1,2	17,04
400	364,10	1,2	19,66
500	467,67	1,2	22,33

BIODIGESTOR / ESTERQUEIRA

Tanque para tratamento de dejetos ou resíduos



PORQUÊ ESTE PROCESSO CONSAGROU-SE.

Manta de PVC – POSSUINDO GRANDE FLEXIBILIDADE, PERMITE-SE ALONGAR E RETRAIR SEM PERDA DA RESISTÊNCIA.

Características do PVC (Policloreto de Vinila):

APLICAÇÃO: Impermeabilização

CARACTERÍSTICAS

- Não propaga chama;
- Amolece a 70°C; à 150°C torna-se completamente pastoso e a 220°C, carboniza.

RESISTÊNCIA QUÍMICA

- É atacado por hidrocarbonetos aromáticos, solventes clorados, cetonas, ésteres, aminas e óleos minerais.
- É resistente à maioria dos ácidos, com algumas restrições para ácidos concentrados à quente.
- É resistente à maior parte dos outros líquidos inorgânicos, com exceção de algumas substâncias fortemente alcalinas.

COMPOSIÇÃO - Laminado Sintético de Policloreto de Vinila.

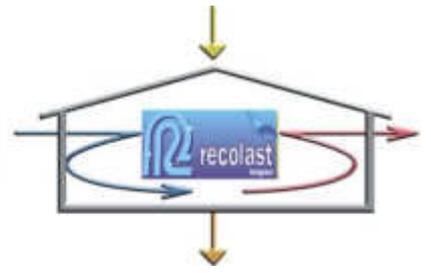
Propriedade/ Característica	Referência Normativa	Unid./ de medida	Valor Especificado
1. Cor	ME-021	-0-	*CP
2. Espessura	MA-001	mm	0,78 à 0,82
3. Peso Específico	ASTM D792 Método A	g/cc	1,20 a 1,35
4. Resistência mínima à tração	ASTM D882		
4.1. Tensão à ruptura – mínimo		Kg/cm ²	140
4.2. Alongamento na ruptura mínimo		%	325
4.3. Módulo a 100% alongamento mínimo		Kg/cm ²	65
5. Resistência ao rasgo – mínimo	ASTM D1004	Kg/cm	45
6. Estabilidade Dimensional – máximo	ASTM D1204 100°C, 15MIN.	%	5
7. Perda de voláteis	ASTM D1203	%	0,7
8. Resistência de solda em fábrica (alta frequência)	ASTM D3083	Kg/cm	9
9. Resistência ao enterramento	ASTM D3083 120 DIAS		
9.1. Tensão de ruptura		%	5
9.2. Alongamento na ruptura		%	20
9.3. Módulo a 100% alongamento		%	20

* CP – Conforme Padrão

** Os valores acima citados poderão ser modificados de acordo com as características de projetos específicos.

BIODIGESTOR / ESTERQUEIRA

Tanque para tratamento de dejetos ou resíduos



ACESSÓRIOS

TANQUE DE DECANTAÇÃO

Solução ecológica para sólidos dispersos

Modelo de 400m

Velocidade de decantação, Volume e vazão, projetados para sua necessidade (tanques de 2 a 500 mil litros)

Chapas espessadas

RESERVATÓRIO DE ÁGUA COM PRESSÃO

Sistema automático de pressurização

Anel em alumínio extrusado

Estrutura treliçada

Chapa galvanizada

10m

- Revestimento interno em laminado de PVC.
- Não necessita de fundação.
- Vazão de até 12m³/h.
- Sistema remontável.
- Pressão contínua - 14 a 28m de coluna d'água.

tamanho	dímetro
5	1,90
10	2,70
20	3,80
30	4,70
40	5,40
50	6,00
60	6,60
70	7,10
80	7,60
90	8,00
100	8,50
120	9,30
150	10,50
200	12,00

P/ AUMENTO DA CONCENTRAÇÃO DE "MASSA" p/m³.

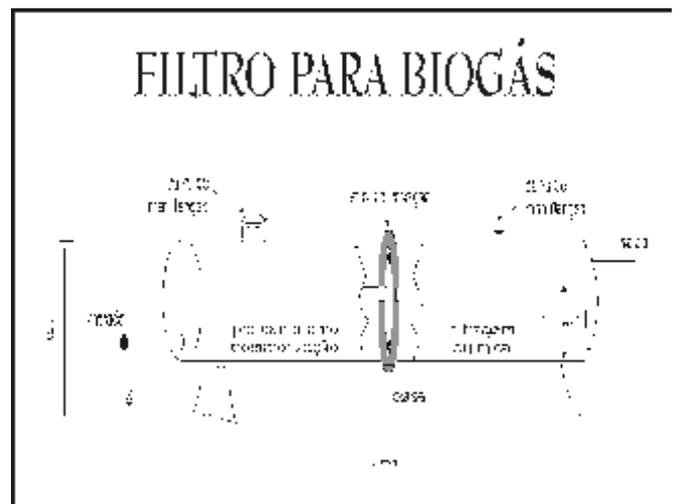
PARA LIMPEZA E HIGENIZAÇÃO DE ÁREAS

TANQUE DE CAPTAÇÃO DE AGUAS DAS CHUVAS

Sua economia pode estar em uma ação ecológica

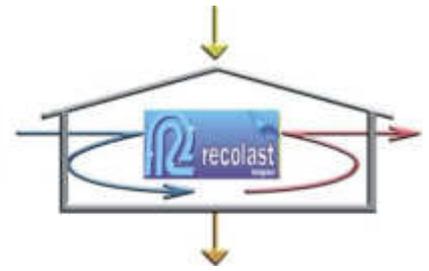
Desperdício é não captar as águas das chuvas

Água é o recurso mais nobre deste século



BIODIGESTOR / ESTERQUEIRA

Tanque para tratamento de dejetos ou resíduos



INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Em hipótese alguma, colocar no digestor fertilizantes fosfatados. Sob condições de total ausência de ar, este material pode produzir fosfina, extremamente tóxica, cujo contato será fatal.
- ar deve circular para que haja ventilação dentro da casa. Se alguém sentir cheiro forte de ovo podre, abrir as portas e janelas para expelir o gás, e evitar acender cigarro ou fósforo. Na utilização do biogás, acende-se primeiro o fósforo e depois abre-se a válvula de gás.
- O teor de água deve normalmente situar-se em torno de 90% do peso do conteúdo total. Tanto o excesso, quanto a falta de água são prejudiciais. O teor da água varia de acordo com as diferenças apresentadas pelas matérias-primas destinadas à fermentação.
- Substâncias prejudiciais Materiais poluentes, como NaCl, Cu, Cr, NH₃, K, Ca, Mg e Ni, são conciliáveis se mantidas abaixo de certas concentrações diluídas em água
- A Impermeabilidade ao Ar - Nenhuma das atividades biológicas dos microorganismos, inclusive, seu desenvolvimento, reprodução e metabolismo, exigem oxigênio, que em cuja presença são eles, de fato, muito sensíveis. A decomposição de matéria orgânica na presença de oxigênio produz dióxido de carbono (CO₂); na ausência de ar (oxigênio) produz metano. Se o biodigestor não estiver perfeitamente vedado a produção de biogás é inibida.
- Temperatura adequada - A temperatura no interior do digestor afeta sensivelmente a produção de biogás. "Todos os microorganismos produtores de metano são muito sensíveis a alterações de temperatura; qualquer mudança brusca que exceder a 30°C afeta a produção. É preciso, pois, assegurar uma relativa estabilidade de temperatura.
- "É arbitrário pensar que quanto maior o digestor mais gás produzirá". Já foi dito que "o sucesso de um digestor depende da sua operação". No caso de um grande digestor, se não se fizer abastecimento regular de matéria-prima e não houver adequada manutenção, a produção de gás poderá ser inferior à de um digestor pequeno. A noção de que é melhor possuir um grande digestor do que um pequeno deve, pois, ser combatida. Naturalmente, o volume do digestor não deverá ser tão pequeno que a produção de gás seja insuficiente e as necessidades não sejam atendidas".
- Tempo de Retenção - Caracteriza-se como tempo de retenção o tempo que o material passa no digestor, isto é, o tempo de entrada e saída dos diferentes materiais na digestor. Como a água, sólidos e células.
- Substâncias Tóxicas - Qualquer nutriente de elemento em solução no digestor, em excesso, pode provocar sintomas de toxidez ao meio bacteriano. Entretanto uma definição exata da concentração em que estes elementos passam a ser nocivos é difícil, devido à complexidade do processo. A presença de hidrocarbonetos-clorofórmio, tetra cloreto de carbono e outros usados como inseticidas ou solventes -industrias- constituem fortes agentes tóxicos à digestão anaeróbica. A presença do íon amônio, em digestores com altas taxas de produção, é um significativo problema.
- Biologia da digestão anaeróbica - Os principais nutrientes dos microorganismos são carbono, nitrogênio e sais orgânicos. Uma relação específica de carbono para nitrogênio de ser mantida entre 20:1 e 30:1. A principal fonte de nitrogênio são as dejeções humanas e de animais, enquanto que os polímeros presentes nos restos de culturas representam o principal fornecedor de carbono. A produção de biogás não é bem sucedida se apenas uma fonte de material for utilizada.
- O desenvolvimento de um programa de biogás também representa um recurso eficiente para tratar os excrementos e melhorar a higiene e o padrão sanitário do meio rural. "O lançamento de dejetos humanos e animais num digestor de biogás soluciona o problemas de dar fins aos ovos dos esquistossomos e ancilóstomos, bem como de bactérias, bacilos desintéricos e paratíficos e de outros parasitas.
- 30 m³ de BIOGÁS equivale a 13 Kg ou seja a um botijão de gás (GLP) de cozinha.
- A decomposição bacteriana de matéria orgânica sob condições anaeróbicas (sem oxigênio) é feita em três fases: Fase de hidrólise; Fase Ácida; Fase Metanogênica .

Consultas Bibliograficas:

Manual Embrapa; Pesquisas e Teses Embrapa; Manuais Emater; WEB