



República Federativa do Brasil
Ministério da Indústria, Comércio Exterior
e Serviços
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 102017004170-0 A2

(22) Data do Depósito: 02/03/2017

(43) Data da Publicação: 30/10/2018



(54) Título: BIORREATOR PARA DETERMINAÇÃO DA PRODUÇÃO DE BIOGÁS E BIOMETANO EM AMBIENTE ANAERÓBICO

(51) Int. Cl.: C12M 1/107

(73) Titular(es): UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

(72) Inventor(es): SÁVIO HENRIQUE DE BARROS HOLANDA; ANTÔNIO RODRIGUES DE BRITO; JOSÉ FERNANDO THOMÉ JUCÁ; ALBERTO WISNIEWSKI JR

(85) Data do Início da Fase Nacional: 02/03/2017

(57) Resumo: BIORREATOR PARA DETERMINAÇÃO DA PRODUÇÃO DE BIOGÁS E BIOMETANO EM AMBIENTE ANAERÓBICO
presente invenção descreve biorreator para processos digestivos anaeróbios. Especificamente, a presente invenção compreende um biorreator com corpo e tampa em aço inoxidável 316, dotado um manômetro e uma válvula de alívio conectados por tubos soldados à tampa de forma a garantir a estanqueidade do biorreator. A presente invenção se situa nos campos da engenharia mecânica, química e bioquímica.



Relatório Descritivo de Patente de Invenção

BIORREATOR PARA DETERMINAÇÃO DA PRODUÇÃO DE BIOGÁS E BIOMETANO EM AMBIENTE ANAERÓBICO

Campo da Invenção

[0001] A presente invenção descreve um biorreator para processos digestivos anaeróbicos, sendo que o dito biorreator é confeccionado em aço inoxidável e dotado de uniões soldadas para garantir estanqueidade do mesmo. A presente invenção se situa nos campos da engenharia mecânica, química e bioquímica.

Antecedentes da Invenção

[0002] Os biorreatores são utilizados em diversas indústrias para diversas aplicações. Uma delas é a realização de fermentação microbiana de substratos em condição de completa ausência de oxigênio, ou seja, uma condição anaeróbia, a dita fermentação pode ser realizada em resíduos orgânicos, agropecuários, biomassas vegetal e animal, com a utilização de inóculos que são os agentes decompositores, responsáveis pela ocorrência da degradação bioquímica.

[0003] Para a realização de fermentação microbiana é imprescindível a coleta de todos os gases produzidos pela mesma, para que a posterior análise seja precisa. Em biorreatores de pequena escala este problema apresenta maior relevância, visto que, qualquer volume de gás que vaze de dentro do biorreator gera erros percentuais altos, tornando inviável a utilização dos dados obtidos para cálculos estatísticos.

[0004] Até o momento os biorreatores fabricados possuem seus periféricos associados ao mesmo por meio de união roscada, mesmo com a utilização de anéis de vedação ocorre o vazamento por tais uniões roscadas.

[0005] Na busca pelo estado da técnica em literaturas científica e patentária, foram encontrados os seguintes documentos que tratam sobre o

tema:

[0006] O documento CN104330536 revela um dispositivo para digestão anaeróbica dotado de uma garrafa de digestão anaeróbica conectada a uma bolsa de coleta de gases, sendo que tal conexão compreende uma válvula unidirecional e um medidor de volume. Porém o documento não revela nenhuma medida preventiva para que seja melhorada a estanqueidade do dispositivo descrito.

[0007] O documento CN105241786 revela um dispositivo para ensaio de BMP (biochemical methane potential) dotado de uma conexão com uma bolsa de coleta de gases e uma saída de amostra, ambas conectadas à tampa do dispositivo. Porém a união entre tampa e o vaso de reação ocorre por parafusos e porcas, prejudicando a estanqueidade do dispositivo.

[0008] O documento CN103675214 revela um dispositivo e um método para medição BMP, sendo que o dispositivo compreende um vaso de reação fermentativa, um dispositivo de coleta de gás e um sulco de vazamento. Porém o dispositivo é de montagem complexa, necessitando de diversas conexões e não é dotado de um instrumento de medição da pressão interna.

[0009] Assim, do que se depreende da literatura pesquisada, não foram encontrados documentos antecipando ou sugerindo os ensinamentos da presente invenção, de forma que a solução aqui proposta possui novidade e atividade inventiva frente ao estado da técnica.

[0010] Deste modo, podemos concluir que o estado da técnica ainda necessita de soluções para melhorar a estanqueidade dos biorreatores, para que mesmo em casos de utilizações em baixa escala mantenha a precisão dos resultados.

Sumário da Invenção

[0011] Dessa forma, a presente invenção tem por objetivo resolver os problemas constantes no estado da técnica a partir de um biorreator dotado de um manômetro e uma válvula de alívio, sendo que a união das conexões com a

tampa do biorreator ocorre da maneira soldada para garantir a estanqueidade do mesmo.

[0012] Em um primeiro objeto, a presente invenção apresenta um biorreator para determinação da produção de biogás e biometano em ambiente anaeróbico dotado de ao menos: um corpo (1), uma tampa (2) associada a tubos (2.2), um manômetro (4), uma válvula de alívio (5) e uma alça de fechamento (3), sendo que:

- a. a tampa (2) e o corpo (1) compreenderem prolongamentos (1.1 e 2.1) de fechamento;
- b. o manômetro (4) e a válvula de alívio (5) serem fixados aos tubos (2.2) da tampa (2);
- c. os prolongamentos da tampa (2.1) e os prolongamentos do corpo (1.1) serem associados pela alça de fechamento (3).

[0013] Ainda, o conceito inventivo comum a todos os contextos de proteção reivindicados fazem referência a um biorreator dotado de uniões soldadas e com corpo opaco de modo a garantir a estanqueidade do mesmo e evitar influência do meio externo sobre as reações internas.

[0014] Estes e outros objetos da invenção serão imediatamente valorizados pelos versados na arte e pelas empresas com interesses no segmento, e serão descritos em detalhes suficientes para sua reprodução na descrição a seguir.

Breve Descrição das Figuras

[0015] São apresentadas as seguintes figuras:

[0016] A figura 1 mostra uma vista em perspectiva do biorreator da presente invenção.

[0017] A figura 2 mostra uma vista explodida do biorreator da presente invenção.

[0018] A figura 3 mostra uma vista lateral do biorreator da presente invenção.

[0019] A figura 4 mostra uma vista frontal do biorreator da presente invenção.

[0020] A figura 5 mostra uma vista frontal do biorreator da presente invenção.

[0021] A figura 6 mostra uma vista lateral do biorreator da presente invenção.

[0022] A figura 7 mostra uma vista em perspectiva do biorreator da presente invenção.

[0023] A figura 8 mostra um gráfico comparativo do potencial de geração de biogás de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) mais água, entre um biorreator convencional e um protótipo da presente invenção.

[0024] A figura 9 mostra um gráfico comparativo do potencial de geração de biogás de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) mais lodo, entre um biorreator convencional e um protótipo da presente invenção.

[0025] A figura 10 mostra um gráfico comparativo do potencial de geração de biogás de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) mais lodo e CM, entre um biorreator convencional e um protótipo da presente invenção.

[0026] A figura 11 mostra um gráfico comparativo do potencial de geração de biogás de lodo, entre um biorreator convencional e um protótipo da presente invenção.

Descrição Detalhada da Invenção

[0027] As descrições que seguem são apresentadas a título de exemplo e não limitativas ao escopo da invenção e farão compreender de forma mais clara o objeto do presente pedido de patente.

[0028] Em um primeiro objeto, a presente invenção apresenta um biorreator para determinação da produção de biogás e biometano em ambiente anaeróbico dotado de ao menos: um corpo (1), uma tampa (2) com tubos (2.2), um manômetro (4), uma válvula de alívio (5) e uma alça de fechamento (3), sendo que:

- a. a tampa (2) e o corpo (1) compreenderem prolongamentos (1.1 e 2.1) de fechamento;
- b. o manômetro (4) e a válvula de alívio (5) serem fixados aos tubos (2.2) da tampa (2);
- c. os prolongamentos da tampa (2.1) e os prolongamentos do corpo (1.1) serem associados pela alça de fechamento (3).

[0029] A tampa (2) e o corpo (1) possuem prolongamentos (1.1 e 2.1) onde, com o auxílio de uma alça (3), é promovido o fechamento do biorreator, sendo que para garantir a estanqueidade é colocado um anel de vedação (6) entre a tampa (2) e o corpo (1). Para permitir o melhor fechamento, os prolongamentos da tampa (2.1) e os prolongamentos do corpo (1.1) são alinhados, de modo que a alça (3) possa ser fixada a ambos os prolongamentos ao mesmo tempo, travando a tampa (2) ao corpo (1) do biorreator.

[0030] O manômetro (4) é responsável por registrar a pressão interna do biorreator e a válvula de alívio (5) é utilizada para regular a pressão de gás presente no interior do biorreator. Em uma concretização, a válvula (5) utilizada é do tipo esfera, que apresenta melhor vedação e melhor controle durante o processo de abertura e fechamento.

[0031] Em uma concretização, o biorreator compreende um manômetro (4) de 0 a 1,0 bar (escala de 0,2), sendo caixa com 50 mm em aço inox.

[0032] Em uma concretização, os tubos (2.2) da tampa (2) são associados à mesma por meio de soldagem, pois desta forma é garantida a estanqueidade do biorreator.

[0033] Em uma concretização, a tampa (2) é dotada de um primeiro prolongamento (2.1a) e um segundo prolongamento (2.1b), sendo que, os prolongamentos (2.1a e 2.1b) são opostos em 180°. O mesmo ocorre para o corpo (1), o mesmo também é dotado de um primeiro prolongamento (1.1a) e um segundo prolongamento (1.1b) opostos em 180°. Para realizar o fechamento, os prolongamentos da tampa (2.1) são alinhados com os

prolongamentos do corpo (1.1) e em cada par de prolongamentos é colocado uma alça (3), que realiza uma tensão de compressão sobre os ditos prolongamentos, pressionando consecutivamente a tampa (2) sobre o corpo (1) e o anel de vedação (6).

[0034] Ainda, em outra concretização, com intuito de reforçar o fechamento do biorreator, a tampa (2) e o corpo (1) foram confeccionados com mais de um par de prolongamentos ao longo de seu perímetro, onde em cada par foi colocada uma alça (3) para fixar os prolongamentos.

[0035] Em uma concretização, o corpo (1) e a tampa (2) são confeccionados em aço inoxidável 316. Por serem confeccionados em aço, os feixes de luz do meio externo não são capazes de adentrar ao biorreator, deste modo, a atividade bioquímica existente no seu interior não é afetada. Foi escolhido o um aço inoxidável para que os processos anaeróbios biodegradativos que ocorrem no interior do biorreator não causem a oxidação do equipamento. Um fator relevante que resultou na escolha do aço inoxidável é a sua boa condutividade térmica (16 W/m.k), fator que proporciona uma maior celeridade à atividade bioquímica existente no interior do biorreator, e a consequente estabilização da biomassa degradável, reduzindo assim o tempo de realização do ensaio.

[0036] As figuras de 8 a 10 mostram o potencial de geração de biogás de diferentes substâncias comparando a utilização de um biorreator convencional e um protótipo da presente invenção confeccionado em aço inox. Sendo possível observar uma diferença dos biorreatores inox em comparação com os convencionais, no aspecto do potencial de geração de biogás, quanto na cinética de biodegradação, pois o biorreator inox resulta em uma maior velocidade de biodegradação dos resíduos, atingindo mais rapidamente a fase de estabilização da matéria orgânica.

[0037] Em uma concretização, o corpo (1) do biorreator é dotado de capacidade para um volume de 443,0 mL.

[0038] Em uma concretização, o biorreator é confeccionado em pequena

escala, o qual visa avaliar o potencial de biodegradação anaeróbica e produção de biogás de biomassa individual. Com isso, este biorreator pode ser utilizado para experimentos laboratoriais de microescala, que possui a função de estabelecer um ambiente anaeróbico, onde ocorrem reações bioquímicas, resultando na decomposição de compostos orgânicos e inorgânicos, e consequente geração de gás. Constitui-se em um instrumento para avaliar o potencial bioquímico do metano, proveniente da degradação de compostos orgânicos.

[0039] Os versados na arte valorizarão os conhecimentos aqui apresentados e poderão reproduzir a invenção nas modalidades apresentadas e em outras variantes, abrangidas no escopo das reivindicações anexas.

Reivindicações

1. Biorreator para determinação da produção de biogás e biometano em ambiente anaeróbico dotado de ao menos: um corpo (1), uma tampa (2) associada a tubos (2.2), um manômetro (4), uma válvula de alívio (5) e uma alça de fechamento (3), **caracterizado** por:
 - a. a tampa (2) e o corpo (1) compreenderem prolongamentos (1.1 e 2.1) de fechamento;
 - b. o manômetro (4) e a válvula de alívio (5) serem fixados aos tubos (2.2) da tampa (2);
 - c. os prolongamentos da tampa (2.1) e os prolongamentos do corpo (1.1) serem associados pela alça de fechamento (3).
2. Biorreator para determinação da produção de biogás e biometano em ambiente anaeróbico de acordo com a reivindicação 1 **caracterizado** pelo fato de compreender associação entre os tubos (2.2) e a tampa (2) por meio de soldagem.
3. Biorreator para determinação da produção de biogás e biometano em ambiente anaeróbico de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 e 2 **caracterizado** pelo fato dos prolongamentos da tampa (2.1) e os prolongamentos do corpo (1.1) serem alinhados.
4. Biorreator para determinação da produção de biogás e biometano em ambiente anaeróbico de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3 **caracterizado** pelo fato do corpo (1) ser dotado de ao menos um primeiro prolongamento (1.1a) e ao menos um segundo prolongamento (1.1b), sendo que o primeiro prolongamento (1.1a) é oposto em 180° em relação ao segundo prolongamento (1.1b).
5. Biorreator para determinação da produção de biogás e biometano em ambiente anaeróbico de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4 **caracterizado** pela tampa (2) ser dotada de ao menos um primeiro prolongamento (2.1a) e ao menos um segundo prolongamento (2.1b), sendo

que o primeiro prolongamento (2.1a) é oposto em 180° em relação ao segundo prolongamento (2.1b).

6. Biorreator para determinação da produção de biogás e biometano em ambiente anaeróbico de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5 **caracterizado** pelo corpo (1) e a tampa (2) serem confeccionados em aço inoxidável 316.

FIGURAS

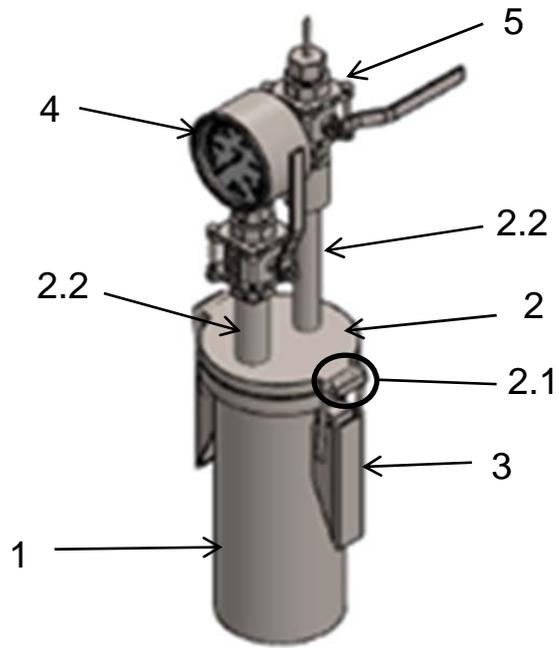


Figura 1

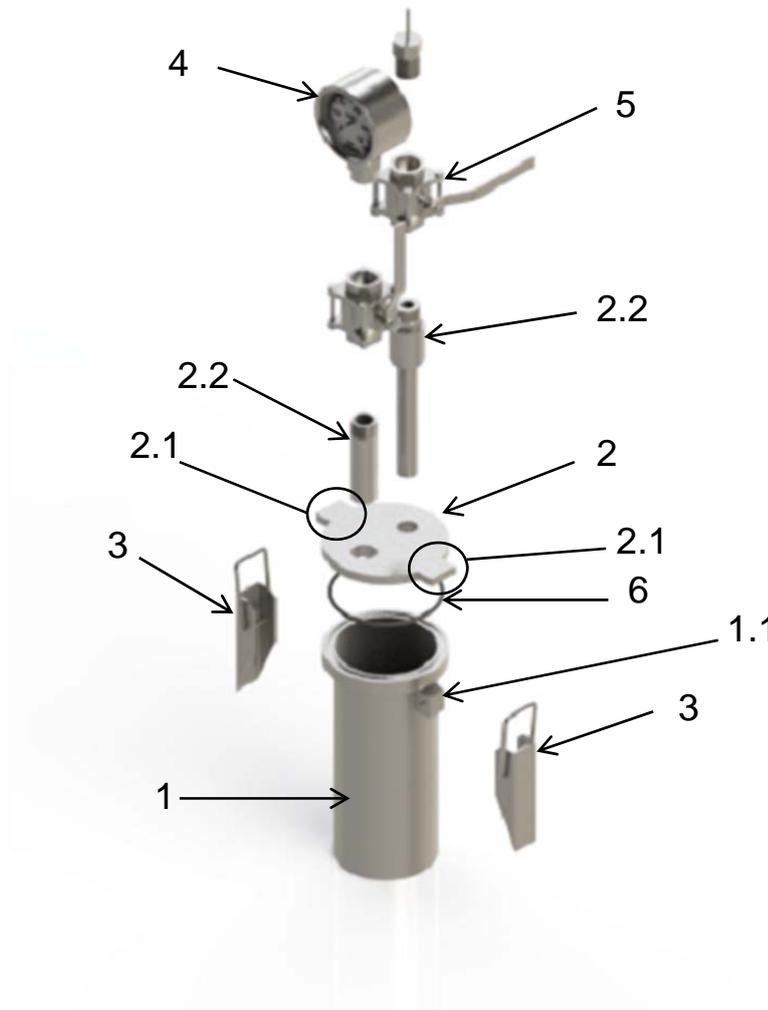


Figura 2

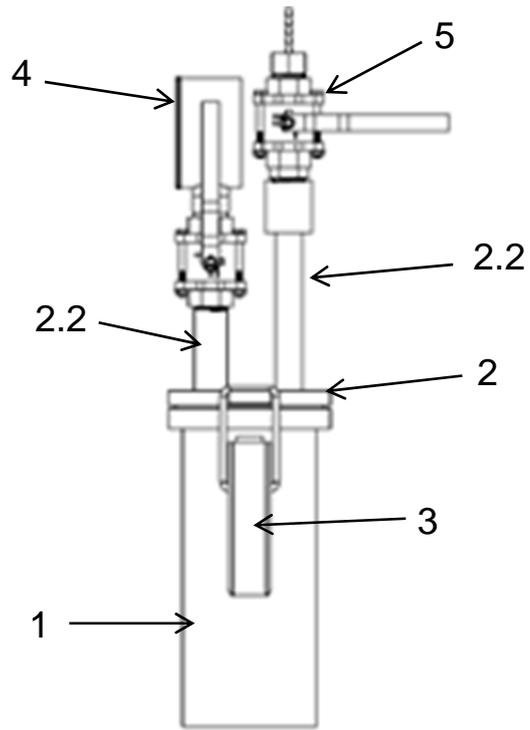


Figura 3

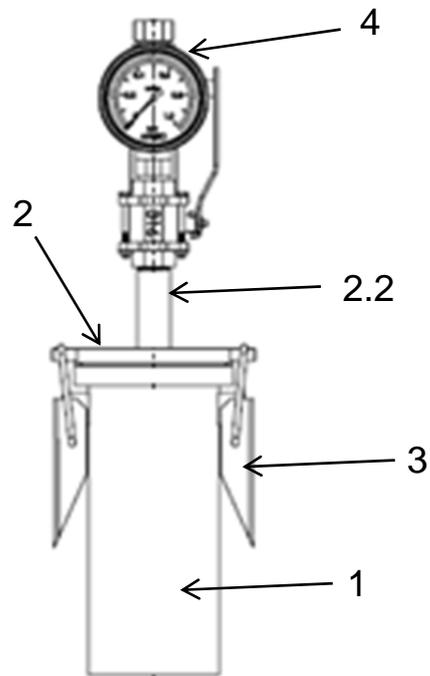


Figura 4

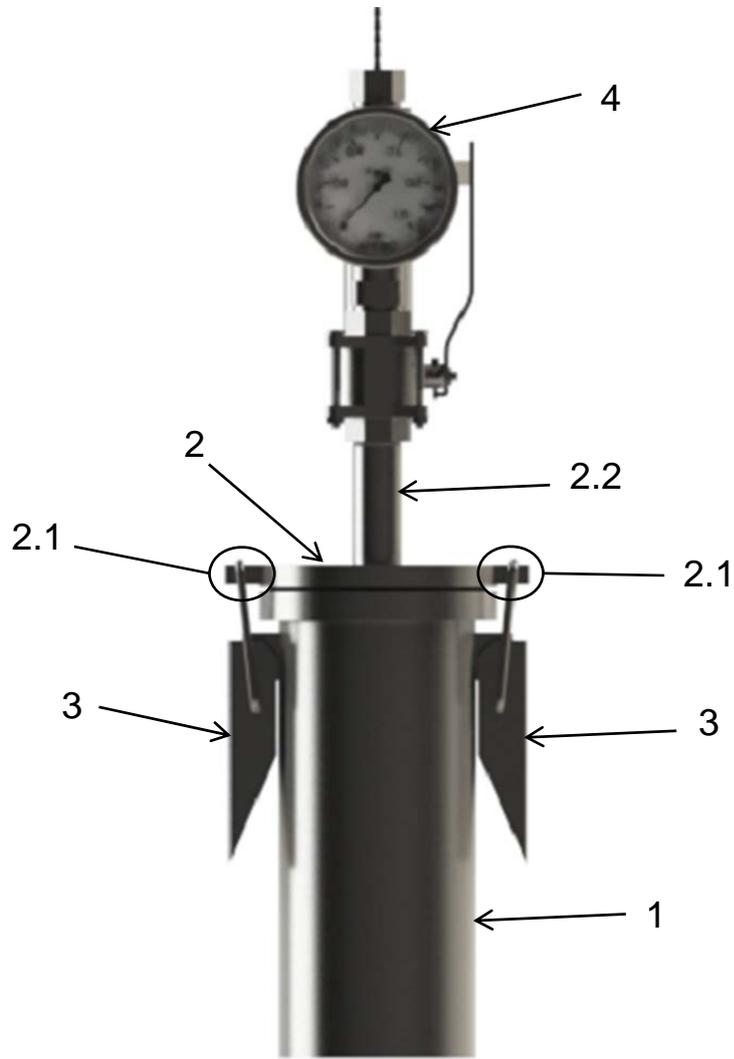


Figura 5

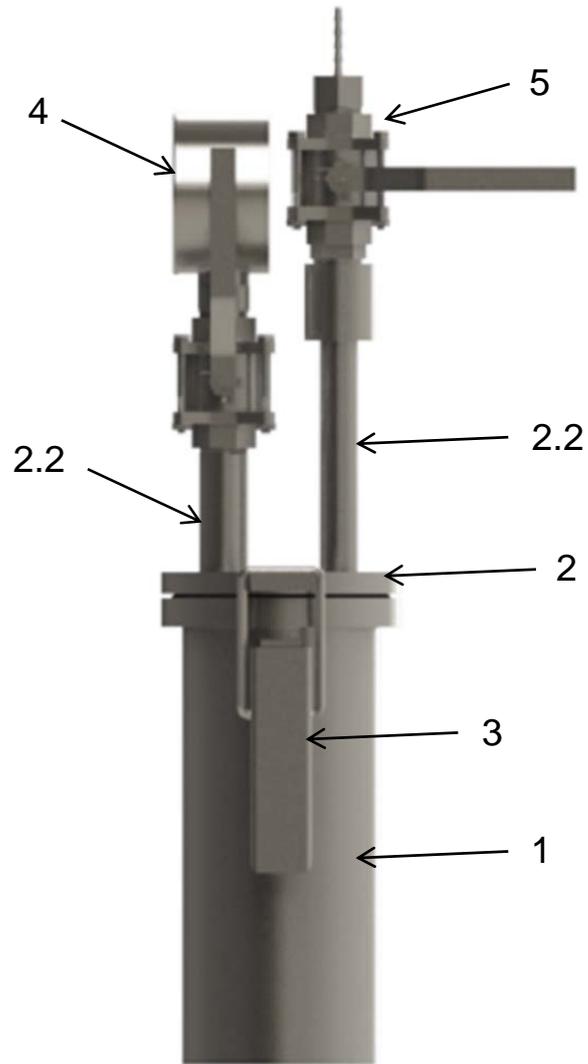


Figura 6

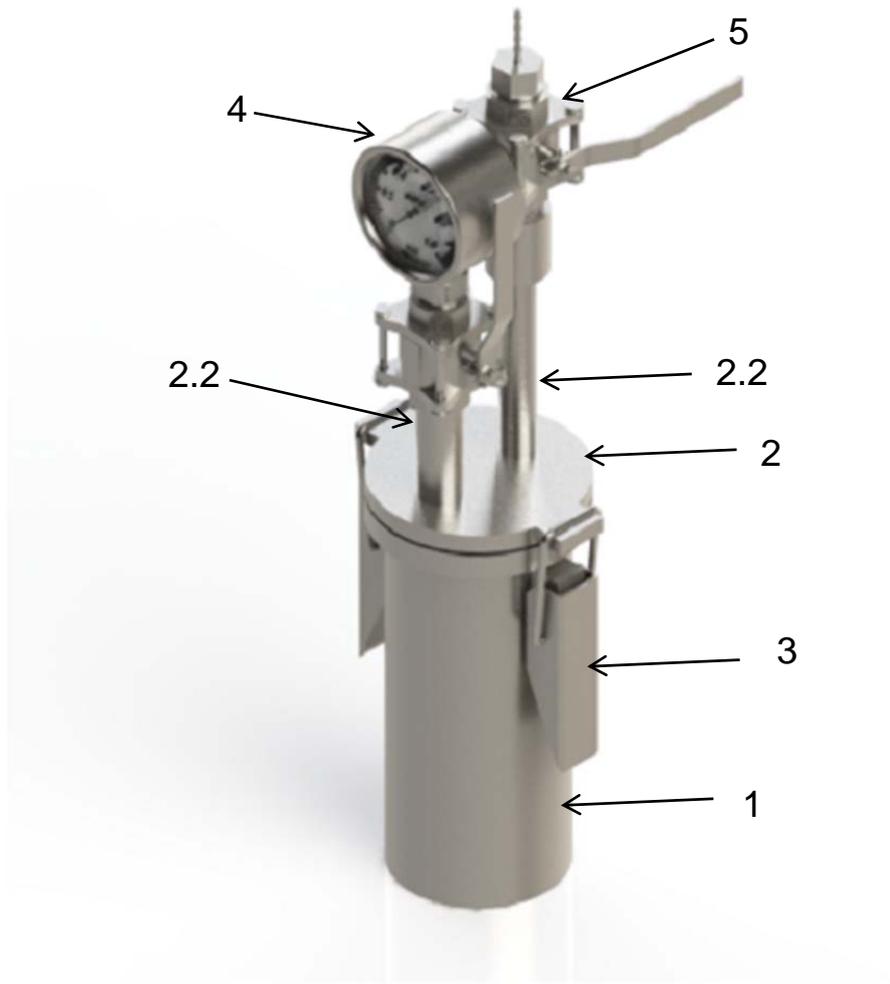


Figura 7

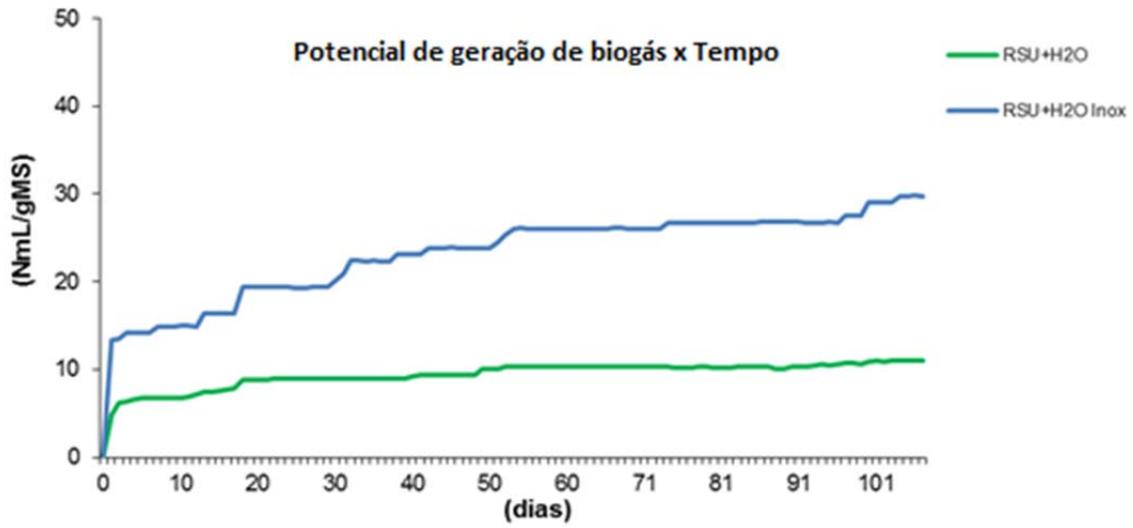


Figura 8

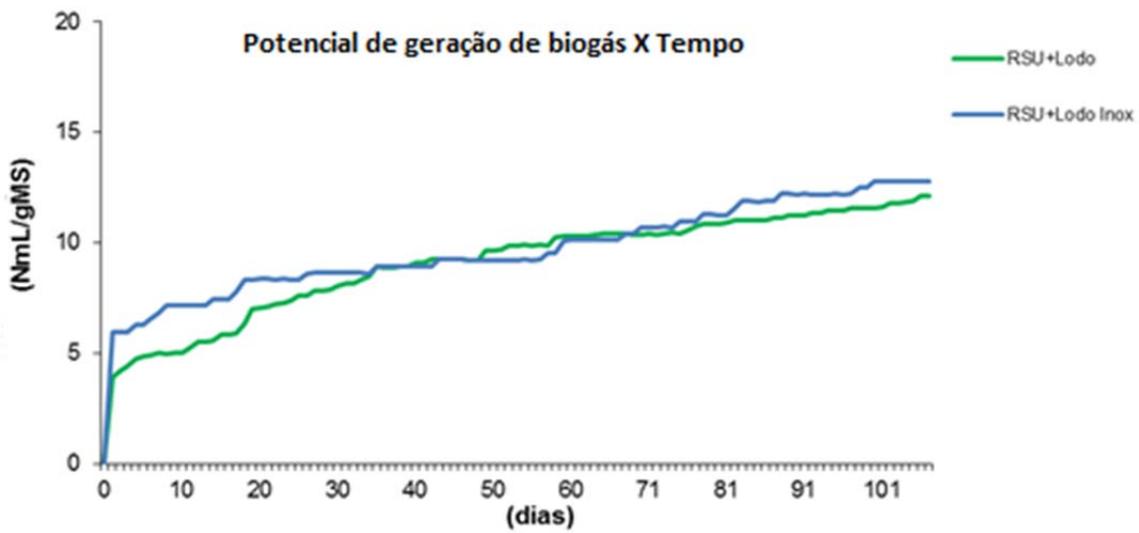


Figura 9

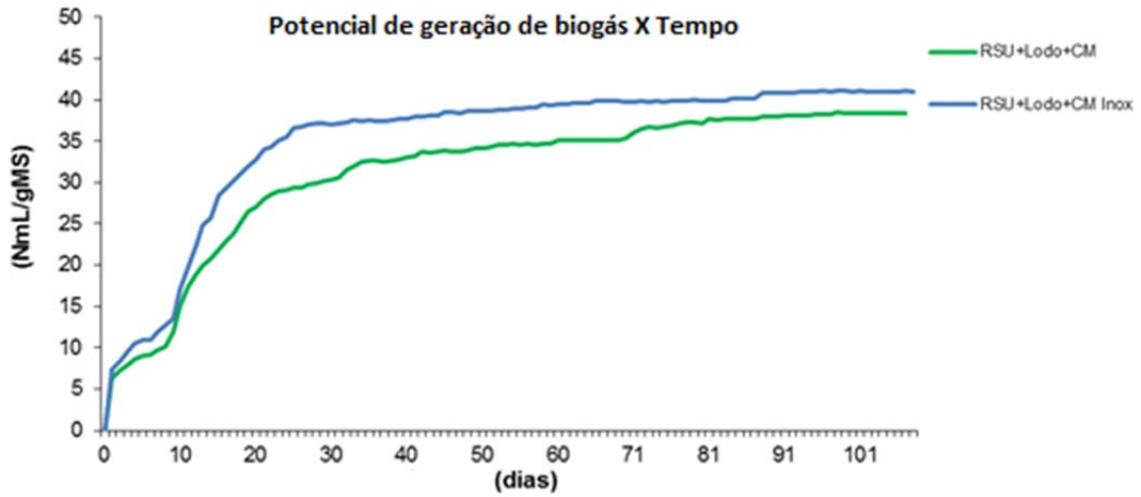


Figura 10

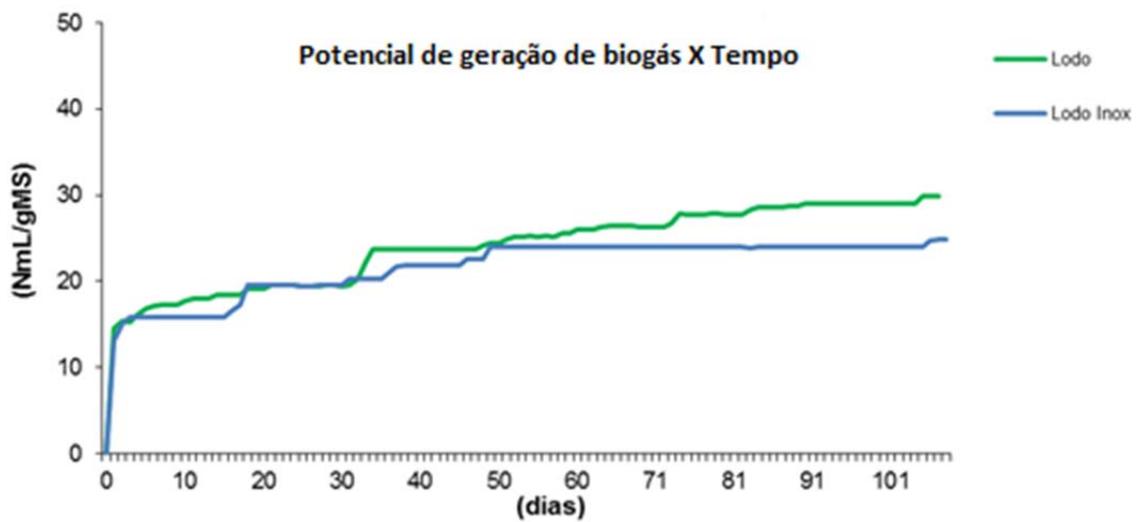


Figura 11

Resumo**BIORREATOR PARA DETERMINAÇÃO DA PRODUÇÃO DE BIOGÁS E
BIOMETANO EM AMBIENTE ANAERÓBICO**

A presente invenção descreve biorreator para processos digestivos anaeróbios. Especificamente, a presente invenção compreende um biorreator com corpo e tampa em aço inoxidável 316, dotado um manômetro e uma válvula de alívio conectados por tubos soldados à tampa de forma a garantir a estanqueidade do biorreator. A presente invenção se situa nos campos da engenharia mecânica, química e bioquímica.