

NORMA
BRASILEIRA

ABNT NBR
ISO
23590

Primeira edição
23.11.2022

**Requisitos do sistema de biogás caseiro —
Projeto, instalação, operação, manutenção
e segurança**

*Household biogas system requirements — Design, installation, operation,
maintenance and safety*

ICS 27.190

ISBN 978-85-07-09406-7



ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE NORMAS
TÉCNICAS

Número de referência
ABNT NBR ISO 23590:2022
14 páginas

© ISO 2020 - © ABNT 2022

ABNT NBR ISO 23590:2022



© ISO 2020

Todos os direitos reservados. A menos que especificado de outro modo, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou utilizada por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e microfilme, sem permissão por escrito da ABNT, único representante da ISO no território brasileiro.

© ABNT 2022

Todos os direitos reservados. A menos que especificado de outro modo, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou utilizada por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e microfilme, sem permissão por escrito da ABNT.

ABNT

Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar
20031-901 - Rio de Janeiro - RJ
Tel.: + 55 21 3974-2300
Fax: + 55 21 3974-2346
abnt@abnt.org.br
www.abnt.org.br

Sumário	Página
Prefácio Nacional	iv
Introdução	v
1 Escopo	1
2 Referências normativas	1
3 Termos e definições	1
4 Símbolos e termos abreviados	4
5 Projeto e construção de sistema de biogás caseiro (SBC)	4
5.1 Projeto geral de SBC	4
5.2 Materiais	5
5.3 Digestor	5
5.3.1 Geral	5
5.3.2 Tamanho do digestor	6
5.4 Tubos, conectores e conexões	6
6 Critérios de teste e amostragem de componentes	7
7 Manuais do sistema	8
8 Pré-requisitos para instalação	8
9 Operação do sistema de biogás caseiro	8
10 Manutenção e solução de problemas	9
11 Identificações	10
12 Segurança	11
13 Garantia	11
Anexo A (informativo) Esquema do sistema de biogás caseiro	12
Anexo B (informativo) Efeitos de diferentes concentrações de H₂S em humanos	13
Bibliografia	14

ABNT NBR ISO 23590:2022

Prefácio Nacional

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas pelas partes interessadas no tema objeto da normalização.

Os Documentos Técnicos internacionais adotados são elaborados conforme as regras da ABNT Diretiva 3.

A ABNT chama a atenção para que, apesar de ter sido solicitada manifestação sobre eventuais direitos de patentes durante a Consulta Nacional, estes podem ocorrer e devem ser comunicados à ABNT a qualquer momento (Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996).

Os Documentos Técnicos ABNT, assim como as Normas Internacionais (ISO e IEC), são voluntários e não incluem requisitos contratuais, legais ou estatutários. Os Documentos Técnicos ABNT não substituem Leis, Decretos ou Regulamentos, aos quais os usuários devem atender, tendo precedência sobre qualquer Documento Técnico ABNT.

Ressalta-se que os Documentos Técnicos ABNT podem ser objeto de citação em Regulamentos Técnicos. Nestes casos, os órgãos responsáveis pelos Regulamentos Técnicos podem determinar as datas para exigência dos requisitos de quaisquer Documentos Técnicos ABNT.

A ABNT NBR ISO 23590 foi elaborada no Comitê Brasileiro e Gases Combustíveis (ABNT/CB-009), pela Comissão de Estudo de Biogás e Biometano (CE-009:203.002). O Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 10, de 11.10.2022 a 09.11.2022.

A ABNT NBR ISO 23590 é uma adoção idêntica, em conteúdo técnico, estrutura e redação, à ISO 23590:2020, que foi elaborada pelo *Technical Committee Biogas* (ISO/TC 255).

O Escopo em inglês da ABNT NBR ISO 23590 é o seguinte:

Scope

This document covers the requirements for the design, installation, operation, maintenance and the safety of Household Biogas Systems (HBS), producing biogas in an amount equivalent to an installation capacity of less than 100 MWh per year.

The document applies to HBS comprising of pipeline and equipment with pressure levels of less than 5 kPa.

Any equipment or appliances connected to an HBS or utilizing the biogas energy of an HBS are not a part of the scope of this document.

Introdução

Um sistema de biogás caseiro processa resíduos orgânicos, como restos de alimentos e estrume, em biogás, que pode ser usado para cocção, e em digestato, que é convertido em fertilizante natural, que pode ser usado para jardinagem ou condicionamento do solo.

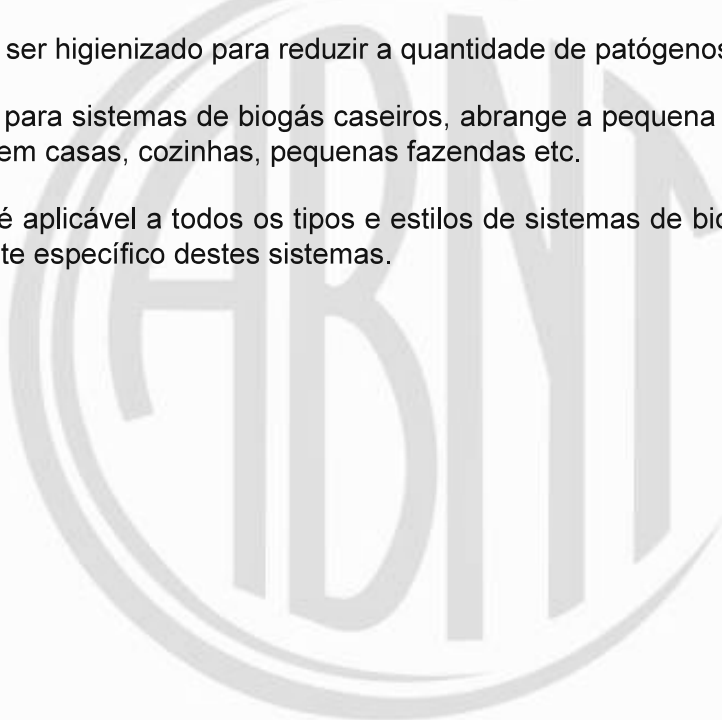
O biogás é um gás inflamável, composto principalmente por metano e dióxido de carbono, gerado pela fermentação anaeróbia (sem oxigênio) de matéria orgânica.

Um sistema de biogás caseiro funciona como um sistema de fluxo contínuo, ou seja, os resíduos orgânicos são alimentados em uma extremidade, e o gás e o fertilizante são emitidos na outra. O biogás gerado é filtrado para remover quaisquer odores desagradáveis e gases tóxicos.

O digestato pode ser higienizado para reduzir a quantidade de patógenos ativos no efluente.

Este documento, para sistemas de biogás caseiros, abrange a pequena produção e saída de biogás para uso próprio em casas, cozinhas, pequenas fazendas etc.

Este documento é aplicável a todos os tipos e estilos de sistemas de biogás caseiros, e não aborda qualquer fabricante específico destes sistemas.





Requisitos do sistema de biogás caseiro — Projeto, instalação, operação, manutenção e segurança

1 Escopo

Este documento estabelece os requisitos para o projeto, instalação, operação, manutenção e segurança dos sistemas de biogás caseiros (SBC), produzindo biogás em uma quantidade equivalente a uma capacidade de instalação inferior a 100 MWh por ano.

Este documento aplica-se aos SBC compostos por dutos e equipamentos com níveis de pressão inferiores a 5 kPa.

Qualquer equipamento ou aparelho conectado a um SBC ou que utilize a energia de biogás de um SBC não faz parte do escopo deste documento.

2 Referências normativas

Os documentos a seguir são citados no texto de tal forma que seus conteúdos, totais ou parciais, constituem requisitos para este Documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

3 Termos e definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os seguintes termos e definições.

A ISO e a IEC mantêm bases de dados terminológicos para uso na normalização nos seguintes endereços:

- ISO *Online Browsing Platform*: disponível em <https://www.iso.org/obp>
- IEC *Electropedia*: disponível em <http://www.electropedia.org/>

3.1

digestão anaeróbia

conversão biológica de materiais biodegradáveis por microrganismos na ausência de oxigênio, gerando dois produtos principais: *biogás* (3.2) e *digestato* (3.6)

[FONTE: ISO 20675:2018, 3.1]

3.2

biogás

gás produzido pela digestão anaeróbia da matéria orgânica e sem enriquecimento ou purificação posterior

[FONTE: ISO 20675:2018, 3.2, modificado – ‘gaseificação de biomassa ou *power to gas* a partir de biomassa’].

ABNT NBR ISO 23590:2022

3.3

instalação de biogás

instalação incluindo seus dutos, tubos e acessórios, para digestão anaeróbia de *biomassa* (3.5)

[FONTE: ISO 20675:2018, 3.5, modificado – ‘gaseificação de biomassa e resíduos, purificação do biogás, liquefação de biogás, armazenamento de CO₂, armazenamento de elementos auxiliares, armazenamento de biomassa e digestato’ foram removidos].

3.4

armazenamento de biogás

pulmão, reservatório, tanque, vaso, *bag* ou similar, para armazenar *biogás* (3.2)

[FONTE: ISO 20675:2018, 3.7]

3.5

biomassa

material de origem biológica, excluindo material embutido em formações geológicas e/ou transformado em material fossilizado

[FONTE: ISO 20675:2018, 3.9]

3.6

digestato

efluente remanescente do processo de digestão anaeróbia, incluindo fração sólida e líquida

[FONTE: ISO 20675:2018, 3.19]

3.7

digestor

instalação de digestão anaeróbia, incluindo reatores, tanques e demais equipamentos relacionados

[FONTE: ISO 20675:2018, 3.20]

3.8

tempo de retenção hidráulica

período médio teórico de tempo em que um composto solúvel permanece no *digestor* (3.7)

Nota 1 de entrada: O tempo de retenção hidráulica (TRH) é calculado como volume útil do digestor (m³)/entrada diária de matéria-prima (m³/dia).

[FONTE: ISO 20675:2018, 3.28]

3.9

sistema de biogás caseiro

instalação de biogás que utiliza biomassa de uma única casa para consumo próprio e que consiste em um digestor e sua aplicação para cocção, aquecimento, iluminação ou energia elétrica

[FONTE: ISO 20675:2018, B.3.1.1]

3.10

proprietário do sistema de biogás caseiro

pessoa jurídica, empresa ou pessoa física proprietária da *instalação de biogás* (3.3)

[FONTE: ISO 20675:2018, 3.31 modificado – termo alterado de ‘proprietário de instalação’.]

3.11**teor de metano**

percentual em mol de metano em *biogás* (3.2)

3.12**matéria orgânica seca**

parte da *biomassa* (3.5) ou *digestato* (3.6) que consiste em matéria seca contendo carbono e originária de matéria viva

[FONTE: ISO 20675:2018, 3.44]

3.13**taxa de carregamento orgânico do digestor**

quantidade de *matéria orgânica seca* (3.12) volátil que entra no *digestor* (3.7) anaeróbio ao longo do tempo, medida em quilogramas por dia, por metros cúbicos de volume útil do digestor

Nota 1 de entrada: A carga orgânica indica a degradação biológica dos *substratos* (3.18). Ela fornece informações sobre os níveis de fornecimento de nutrientes dos microrganismos envolvidos, sobrecarga ou déficit de suprimento do sistema, bem como medidas técnicas e de controle de processos resultantes a serem tomadas. A carga orgânica descreve a eficiência do digestor anaeróbio.

[FONTE: ISO 20675:2018, 3.45]

3.14**biogás bruto**

biogás (3.2) diretamente do *digestor* (3.7) que não está condicionado e, portanto não está seco e sem impurezas

[FONTE: ISO 20675:2018, 3.48]

3.15**tempo de retenção de sólidos (TRS)**

período de tempo, expresso em dias, em que a *biomassa* (3.2) está no *digestor* (3.7) para digestão anaeróbia

Nota 1 de entrada: O tempo de retenção de sólidos (TRS) é calculado como a capacidade útil de biomassa contida no digestor (kg)/entrada diária de matéria-prima (kg/dia).

[FONTE: ISO 20675:2018, 3.53]

3.16**produção específica de biogás**

produção volumétrica de *biogás* (3.2) na condição-padrão, expressa em normais metros cúbicos por dia, por volume útil do digestor, em metros cúbicos

[FONTE: ISO 20675:2018, 3.54]

3.17**rendimento específico de biogás**

produção volumétrica de biogás na condição-padrão, expressa em normais metros cúbicos por quilograma de *matéria orgânica seca* (3.12) da matéria-prima

[FONTE: ISO 20675:2018, 3.55]

ABNT NBR ISO 23590:2022**3.18****substrato**

parte da *biomassa* (3.5) que é biodegradável e convertida por microrganismos e/ou enzimas, como catalisadores em *biogás* (3.2)

[FONTE: ISO 20675:2018, 3.56]

3.19**fornecedor do sistema de biogás caseiro**

pessoa jurídica ou empresa que projeta, fabrica ou constrói e entrega a *instalação de biogás* (3.3) ao *proprietário do sistema de biogás caseiro* (3.10)

[FONTE: ISO 20675:2018, 3.57]

4 Símbolos e termos abreviados

TRH Tempo de retenção hidráulica

MWh megawatt hora

TRS Tempo de retenção de sólidos

SBC Sistema de biogás caseiro

5 Projeto e construção de sistema de biogás caseiro (SBC)**5.1 Projeto geral de SBC**

O SBC deve incluir os seguintes dispositivos:

- entrada de biomassa
- digestor
- armazenamento de biogás
- saída de biogás
- sistema de transferência de biogás
- digestato de saída
- Filtro H₂S
- unidade de desinfecção (opcional, dependendo das regulamentações locais)
- uma válvula de alívio de excesso de biogás, que deve abrir automaticamente em pressões superiores a 20 % da pressão de trabalho regular do sistema
- uma válvula manual de desligamento de biogás paralela à válvula automática de alívio de excesso de biogás, do armazenamento de biogás

NOTA 1 Ver Anexo A, Esquema do sistema de biogás caseiro.

O SBC deve ser projetado de forma a não permitir a deformação devido às condições ambientais superiores a 2 % .

O SBC deve ser projetado de forma a excluir a entrada de ar sob todas as condições de operação.

O SBC não pode ter qualquer vazamento durante o teste hidrostático de pressão a 150 % da pressão de trabalho regular do sistema.

Quando for necessário serviço elétrico, a instalação e todos os cabos elétricos, luminárias e equipamentos devem atender às normas internacionais e locais.

NOTA BRASILEIRA A ABNT NBR IEC 60079-14 contém os requisitos específicos para o projeto, seleção, montagem e inspeção inicial de instalações elétricas em, ou associadas com, áreas classificadas.

Sistemas de monitoramento e alarme são permitidos.

NOTA 2 Os sistemas de monitoramento e alarme podem aumentar a segurança, especialmente nos casos de uso do SBC para aplicações internas, mas na maioria dos casos não são viáveis por razões econômicas e técnicas.

Chaminés são permitidas para remover o excesso de gás.

5.2 Materiais

Os materiais utilizados na construção de um SBC devem:

- ser compatíveis com um ambiente de biogás;
- ter resistência à tração não inferior a 12 N/mm²;
- ter uma permeabilidade de gás inferior a 350 cc/m²/d/bar de metano;
- não ser perigosos para o usuário.

Os materiais utilizados na construção do digestor e da câmara de armazenamento de biogás devem ser de tal forma que não transmitam qualquer cor, odor ou efeito tóxico, e não contaminem a lama de biomassa.

Os materiais utilizados para a tubulação de saída de biogás devem ser compatíveis para uso em sistemas de biogás, ou seja, não corrosivos e de baixa permeabilidade.

5.3 Digestor

5.3.1 Geral

Convém que o digestor seja instalado preferencialmente na parte externa ou pelo menos em um local bem ventilado, com uma taxa de renovação de ar de pelo menos 5 vezes por hora o conteúdo dos ambientes.

A cobertura do digestor deve ser projetada para suportar todas as cargas externas e internas, e deve ser capaz de coletar e direcionar o biogás para a saída de gás.

As superfícies internas e externas do digestor e do armazenamento de biogás devem ser livres de defeitos internos ocultos, como bolhas de ar, pite e materiais metálicos ou outros materiais estranhos.

ABNT NBR ISO 23590:2022

Todos os tubos e componentes dentro do digestor devem ser ancorados com segurança, para evitar o deslocamento devido às forças normais, incluindo cargas de espuma acumulada.

O sistema de coleta de biogás dentro do digestor deve ser projetado para facilitar a remoção de materiais sobrenadantes.

O sistema de coleta, transferência e controle de biogás deve ser projetado para deslocar com segurança o biogás produzido dentro do digestor para o equipamento de utilização do biogás.

É permitida instrumentação, incluindo meios de medição de pressão e temperatura, filtros para cloro e para biogás.

NOTA 1 Quando as temperaturas estiverem abaixo da faixa mesofílica, a produção de biogás será drasticamente reduzida.

5.3.2 Tamanho do digestor

O digestor deve ser de tamanho suficiente para reter o volume total do resíduo orgânico e da água, de acordo com o tempo de retenção projetado pelo digestor.

O tamanho do digestor (V_d) deve ser determinado com base no tempo de retenção de sólidos (TRS) e na quantidade diária de entrada do substrato (S_d).

O tempo de retenção deve ser suficientemente longo para assegurar que a quantidade de microrganismos removidos com o digestato não seja maior do que a quantidade dos microrganismos reproduzidos.

O tempo de retenção do digestor não pode ser inferior a 20 dias.

O cálculo do tamanho do digestor é:

$$V_d = (S_d \times \text{TRS}) \times (1 + O_v/100)$$

onde

V_d está em metros cúbicos ou litros

S_d está em metros cúbicos/dia ou litros/dia

TRS está em dias

O_v é o volume de sobrecarga, em porcentagem

5.4 Tubos, conectores e conexões

Todos os tubos e conectores (*fittings*) devem ser de tamanho adequado para facilitar o fluxo do processo dentro da instalação do biogás.

Os tubos de entrada e saída devem ser conectados de forma a facilitar o fluxo do processo e permitir a limpeza.

Os tubos devem ser construídos de forma a permitir o isolamento seguro de todas as seções do sistema, como parte do cronograma de limpeza e manutenção de rotina.

Os aspectos do tubo de transferência de biogás são os seguintes:

- convém que seja protegido contra qualquer dano;
- pode ser instalado acima do solo;
- é permitido que seja enterrado, dependendo dos requisitos locais de construção;
- deve incluir provisão para drenagem de água condensada.

Os tubos de biogás instalados dentro das casas devem ser adequados para suportar pressões superiores a 15 kPa e não podem ser enterrados.

A localização da tubulação interior está sujeita aos requisitos e possibilidades de construção local (como ventilação, fundações, detecções de metano etc.)

As conexões de saída devem ser parte integrante do sistema do digestor e devem ser compatíveis com tubos e juntas de acabamento, de forma a não permitir um vazamento de lama de biogás durante a vida útil do SBC.

A conexão de saída de biogás deve ser projetada de forma a não permitir qualquer vazamento de gás na base da junta do armazenamento de biogás.

A válvula de saída de biogás deve ser projetada de forma a não permitir qualquer tipo de vazamento de gás.

O fornecedor de um SBC deve listar as especificações dos materiais utilizados dentro do sistema.

6 Critérios de teste e amostragem de componentes

Todas as partes individuais de um SBC da mesma matéria-prima, do mesmo tipo e do mesmo tamanho, produzidas em condições relativamente uniformes de fabricação, devem constituir um “lote”.

A amostragem de partes de um SBC deve ser selecionada aleatoriamente do lote.

O tamanho da amostra deve estar de acordo com a tabela a seguir e deve ser testado de acordo com o teste apropriado.

Tamanho do lote	Tamanho da amostra	Número de aceitação
Até 50	1	0 falha
51 – 200	2	0 falha
201 – 300	3	0 falha
301 – 500	5	0 falha
501 e acima	8	1 falha

ABNT NBR ISO 23590:2022

7 Manuais do sistema

Manuais de instalação, operação e manutenção do SBC devem ser fornecidos ao proprietário, em versão impressa.

Os manuais devem incluir instruções de instalação, de operação e de manutenção; procedimentos de limpeza; precauções de segurança; instruções para solução de problemas; procedimentos de descarte; procedimentos de segurança e sinalizações e avisos de alerta; informações sobre os tubos e conexões e sobre os requisitos para a instalação correta.

Os manuais devem incluir nome, endereço, número de telefone e e-mail do fornecedor do SBC.

Os manuais do SBC devem explicar de forma clara e explícita os requisitos para a segurança da instalação e operação do sistema e para minimização de toda e qualquer condição perigosa.

Os manuais de instalação e operação devem estabelecer, de forma clara e explícita, que todos os equipamentos, como fogões e iluminação, devem ser compatíveis ou adaptados para a utilização de energia de biogás.

O fornecedor do SBC deve estar à disposição do proprietário do SBC para receber consultas relativas à instalação, operação e manutenção do sistema.

O fornecedor do SBC deve disponibilizar um programa de treinamento sobre a operação adequada e a manutenção do sistema caseiro.

O programa de treinamento pode ser transmitido no local ou por meio de manuais, vídeos e internet.

8 Pré-requisitos para instalação

Os seguintes requisitos devem ser cumpridos antes da instalação de um SBC:

- a) deve haver espaço suficiente para o SBC;
- b) convém que o espaço esteja, preferencialmente, próximo da fonte da biomassa;
- c) convém que o espaço esteja próximo ao local onde o biogás será utilizado;
- d) convém que o local seja protegido contra perigos;
- e) convém que o solo seja firme e compacto o suficiente para suportar o peso do sistema, a fim de evitar qualquer movimento físico ou quebra do sistema.

9 Operação do sistema de biogás caseiro

O biogás produzido deve estar livre de material particulado, como poeira e sujeira.

O biogás deve ser produzido pela digestão anaeróbia da biomassa.

A biomassa deve conter substratos para digestão anaeróbia, como estrume, lodo e resíduos domésticos, agrícolas e alimentares.

A água pode ser usada para diluir a carga orgânica, de acordo com as instruções e recomendações do fornecedor do SBC.

Materiais indesejados, como palha, pedras e sujeira, devem ser filtrados e removidos antes do processo de mistura com água.

O biogás produzido geralmente tem a seguinte composição:

Metano	{CH ₄ }	40 %- 75 %
Dióxido de carbono	{CO ₂ }	14 %- 45 %
Nitrogênio	{N ₂ }	0 %-5 %
Hidrogênio	{H ₂ }	0 %-1 %
Sulfeto de hidrogênio	{H ₂ S}	1-10 000 ppm (antes da filtragem)
Vapor de água	{H ₂ O}	2 %-7 %
Oxigênio	{O ₂ }	0 %-1 %

Um filtro de saída de biogás deve ser instalado de forma a reduzir a composição do sulfeto de hidrogênio a um nível mínimo de 0,5 ppm e a um máximo de 100 ppm.

NOTA 1 Caso o aparelho conectado ao SBC seja utilizado dentro de um ambiente e o fluxo de biogás seja liberado sem ser queimado (deixado aberto ou vazando), o biogás será liberado no ar após passar pela válvula de segurança e pelo filtro H₂S (filtro na saída de biogás, reduzindo o teor de H₂S para até 100 ppm). Em um ambiente ventilado (natural ou mecanicamente), o conteúdo H₂S será diluído para uma concentração bem abaixo de 100 ppm (cerca de 100 ppm H₂S satura o senso de olfato).

NOTA BRASILEIRA A saturação do senso de olfato é também conhecida como fadiga olfativa.

Para a tabela que ilustra o efeito de diferentes concentrações H₂S em humanos, ver o Anexo B.

O digestato pode ser utilizado como fertilizante orgânico, de acordo com as instruções e recomendações do fornecedor do SBC.

Periodicamente, de acordo com as instruções e recomendações do fornecedor do SBC, o sedimento de biomassa ("lodo") pode ser liberado da base do digestor.

O sedimento de biomassa pode ser utilizado como fertilizante orgânico, de acordo com as instruções e recomendações do fornecedor do SBC.

10 Manutenção e solução de problemas

É de responsabilidade do fornecedor do SBC elaborar um cronograma para inspeção periódica e manutenção do sistema.

Salvo se houver indicação contrária no manual de manutenção, cabe ao proprietário do SBC, pelo menos uma vez ao ano, inspecionar os filtros de gás, as válvulas, os tubos e as conexões, e verificar a presença de vazamento de gás e de líquido. A inspeção inclui a colocação de água com sabão em todas as conexões do tubo e observação de crescimento de quaisquer bolhas acumuladas.

ABNT NBR ISO 23590:2022

Salvo se houver indicação contrária no manual de manutenção, cabe ao proprietário do SBC substituir o filtro de gás pelo menos uma vez ao ano.

Salvo se houver indicação contrária no manual de manutenção, cabe ao proprietário do SBC inspecionar a unidade de desinfecção na saída de digestato pelo menos uma vez ao mês. Quando necessário, o proprietário do SBC adicionará agente desinfectante conforme a recomendação no manual de manutenção.

Dependendo da composição e dos requisitos locais, podem ser necessários equipamentos adicionais de desinfecção na saída do digestato.

Atenção — Ao se usar cloro, os vapores não podem ser inalados, pois podem ser formados tri-halometanos, que são altamente cancerígenos. Recomenda-se armazenar o fertilizante em um espaço ventilado ou aberto, e esperar 24 h antes de usá-lo. Isso permitirá que o cloro evapore, antes do fertilizante ser usado.

Convém que os efluentes produzidos com resíduos humanos sejam desviados diretamente para uma solução de tratamento, sem potencial de contato humano, como o sistema de esgoto da cidade, fossa séptica, campo de drenagem ou bacia de *mulch* (a ser verificada de acordo com as normas locais).

Cabe ao fornecedor do SBC prover instruções no manual de manutenção sobre como reparar o digestor e o armazenamento de biogás.

Cabe ao fornecedor do SBC preparar uma lista de verificação, soluções de possíveis problemas operacionais e sintomas. Para cada item listado, serão dadas ao proprietário do SBC instruções sobre como avaliar e resolver o problema.

Como parte das instruções de soluções de possíveis problemas, cabe ao fornecedor do SBC prover as instruções sobre o nível adequado de pH, dentro do digestor.

A temperatura ambiente ideal para a operação do SBC é acima de 20 °C. Abaixo desta temperatura, o SBC irá operar de forma menos eficiente. Cabe ao fornecedor de SBC recomendar como operar a temperaturas mais baixas, ou fornecer orientação sobre como manter as temperaturas.

11 Identificações

Todos os SBC instalados devem ser claramente e distintamente “identificados” com as seguintes informações:

- a) nome do fabricante, endereço, número de telefone e endereço de e-mail;
- b) marca comercial do fabricante;
- c) número de série
- d) país de origem;
- e) data de fabricação.

A identificação deve ser realizada por pintura, por moldagem ou colagem da placa de identificação na superfície externa do sistema SBC instalado.

As identificações devem ser permanentes.

O SBC deve ser identificado em local visível, com sinais que descrevam as atividades e as distâncias mínimas admissíveis, conforme especificado na avaliação de risco e análise de risco.

12 Segurança

O fornecedor do SBC deve realizar uma avaliação de risco e análise de risco de todo o sistema, a fim de identificar perigos, quantificar riscos e determinar componentes, medidas de segurança e/ou intervenções humanas importantes para uma operação segura do sistema.

Os seguintes itens de segurança são explicitamente indicados e identificados no SBC:

- Não acender fogo ou criar faíscas a uma distância de 5 m do sistema.
- Não ingerir o efluente líquido.
- Não fumar a um raio de pelo menos 3 m do sistema.

Em caso de utilização de um aparelho de biogás interno, a área de uso deve ser devidamente ventilada.

NOTA BRASILEIRA A ABNT NBR IEC 60079-10-1 pode ser consultada para mais informações sobre a classificação de áreas onde pode ocorrer a presença de gases ou vapores inflamáveis.

13 Garantia

Os manuais de instalação, operação e manutenção devem incluir cláusulas de garantia (*warranty* e *guarantee*).

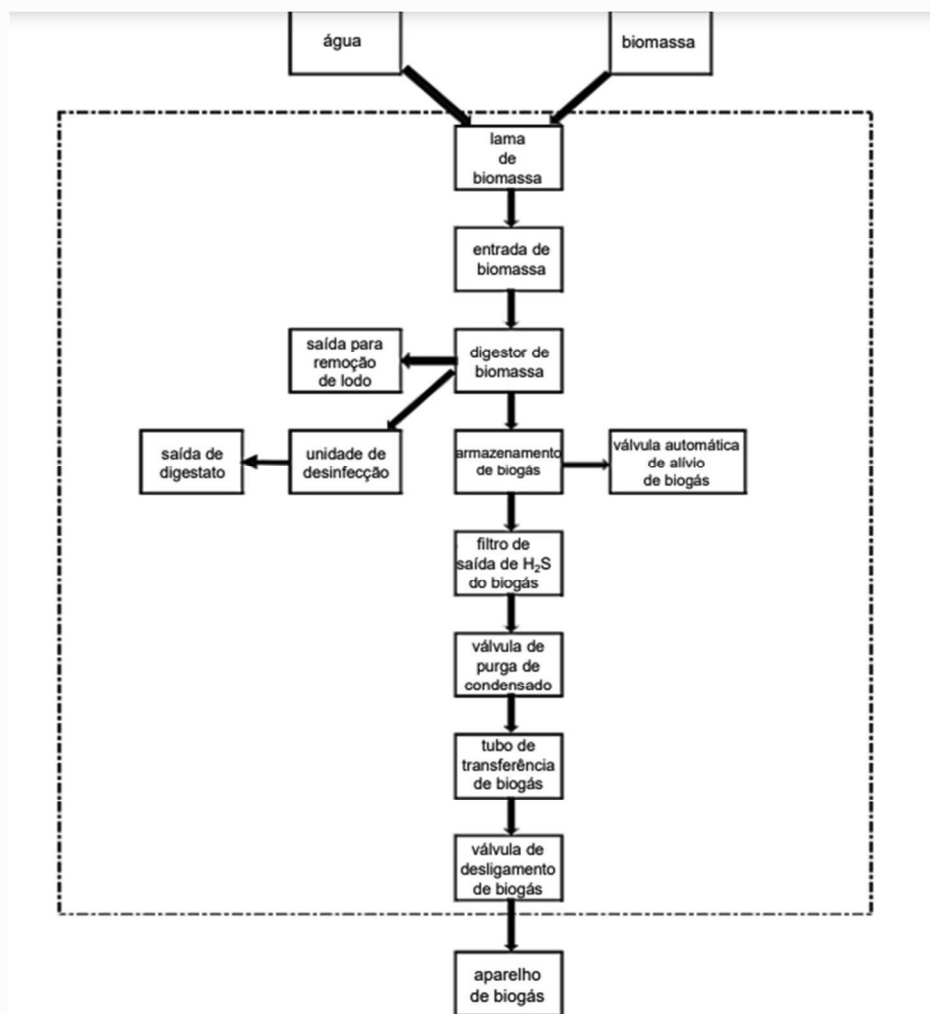
Uma certificação de responsabilidade do produto deve ser fornecida ao proprietário do SBC.

O período de garantia (*warranty*) sobre peças e materiais não pode ser inferior a dois anos.

O tempo de vida de um SBC não pode ser inferior a cinco anos.

Anexo A (informativo)

Esquema do sistema de biogás caseiro



Anexo B

(informativo)

Efeitos de diferentes concentrações de H₂S em humanos

Concentração	Efeitos em humanos
0,1 ppm	O odor é perceptível.
1,6 ppm	Valor MAC (concentrações máximas aceitáveis, valor para trabalhadores em 8 h por dia).
5,0 ppm	Cheiro forte de ovo podre.
50 ppm	Inflamação e irritação do trato respiratório.
100 ppm	Tosse, respiração irregular, sonolência. Irritação severa nos olhos e no sistema respiratório. Vômito. Sangramento até a morte por exposição de 8 h a 24 h. A intensidade do odor não está ativa, não é perceptível.
200 ppm	Ligeira dificuldade para respirar. Sangramento até a morte por exposição de 8 h a 24 h.
250 ppm	Lacrimejamento, fadiga, ligeira dor nasal, dificuldade para respirar. Sangramento até a morte por exposição de 4 h a 8 h.
500 ppm	Tosse, respiração instável, palpitações, tonturas, tremores violentos, debilitação grave. Sangramento até a morte por exposição de 0,5 h a 1 h.
800 ppm	Inconsciência, morte por exposição de 0 min a 2 min.
1 000 ppm	Inconsciência imediata, com morte.

Bibliografia

- [1] ISO 20675:2018, *Biogas – Biogas production, conditioning, upgrading and utilization – Terms, definitions and classification scheme*
- [2] ABNT NBR IEC 60079-14, *Atmosferas explosivas – Parte 14: Projeto, seleção e montagem de instalações elétricas*
- [3] ABNT NBR IEC 60079-10-1, *Atmosferas explosivas – Parte 10-1: Classificação de áreas – Atmosferas explosivas de gás*

