



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CAMPUS DO AGRESTE

NÚCLEO DE DESIGN E COMUNICAÇÃO

CURSO DE DESIGN

ANA MARIA DA SILVA

ANÁLISE DOS ATRIBUTOS ESTÉTICOS CONFIGURACIONAIS DE
BIODIGESTORES DOMÉSTICOS URBANOS EXPOSTOS DE PEQUENO
PORTE: primeiras impressões

Caruaru

2023

ANA MARIA DA SILVA

ANÁLISE DOS ATRIBUTOS ESTÉTICOS CONFIGURACIONAIS DE
BIODIGESTORES DOMÉSTICOS URBANOS EXPOSTOS DE PEQUENO
PORTE: primeiras impressões

Projeto de Graduação em Design
apresentado ao Curso de Design da
Universidade Federal de
Pernambuco, Campus do Agreste,
na modalidade de monografia, como
requisito parcial para obtenção do
título de bacharel em Design.

Área de concentração: Design de
produtos.

Orientador (a): Germannya D’Garcia Araújo Silva

Caruaru
2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Ana Maria da .

Análise dos atributos estéticos configuracionais de biodigestores domésticos urbanos expostos de pequeno porte: primeiras impressões / Ana Maria da Silva. - Caruaru, 2023.

48p., tab.

Orientador(a): Germannya D'Garcia Araujo Silva

Coorientador(a): Felipe Centeno Gonzáles

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Design, 2023.

Inclui referências, apêndices.

1. Inovação industrial. 2. Tecnologia limpa. 3. Sustentabilidade. 4. Economia circular. 5. Cidades do futuro. I. D'Garcia Araujo Silva, Germannya. (Orientação). II. Centeno Gonzáles, Felipe. (Coorientação). IV. Título.

600 CDD (22.ed.)

ANA MARIA DA SILVA

**ANÁLISE DOS ATRIBUTOS ESTÉTICOS CONFIGURACIONAIS DE
BIODIGESTORES DOMÉSTICOS URBANOS EXPOSTOS DE PEQUENO**

PORTE: primeiras impressões

Projeto de Graduação em Design apresentado ao Curso de Design da Universidade Federal de Pernambuco, Campus do Agreste, na modalidade de monografia, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Design.

Aprovada em: 10/05/2023

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Germannya D'Garcia Araujo Silva (orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Lourival Costa Filho (membro interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Felipe Centeno Gonzáles (membro externo)
UACSA/UFRPE

Dedico à minha amada avó, Maria do Rosário.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Professor Felipe Centeno, Dr. por ter me apresentado um tema tão relevante e inspirador, que transformou anos de minha adolescência e agora, vida adulta, em uma jornada de descoberta e aprendizado. Suas ideias e sugestões foram cruciais para orientar minha pesquisa e me ajudar a alcançar uma compreensão mais profunda do assunto.

À Professora, Germannya D'Garcia, Dra., minha eterna gratidão pela sua paciência, orientação e inteligência incomparável. Suas valiosas contribuições e *feedbacks* foram fundamentais para o desenvolvimento do meu trabalho e para o meu crescimento pessoal e profissional.

Gostaria de expressar minha profunda gratidão aos professores de Design do CAA, amigos, familiares, principalmente à minha irmã, e, aos funcionários da biblioteca do CAA por todo o apoio, orientação e incentivo que me concederam durante a elaboração do meu trabalho de conclusão de curso em Design. Sem dúvida, suas contribuições foram fundamentais para o sucesso deste projeto.

Por fim, gostaria de agradecer a todos que de alguma forma contribuíram para o sucesso deste projeto, incluindo a psicóloga Willliane Araújo, diretores Carla Figueiras e Fernando Figueiras, mentora de carreira Kassia Roberta e colegas de trabalho. Sem a ajuda e o suporte de vocês, este trabalho não teria sido possível.

"[...] concentre esforços na especificação do produto desejado, antes de começar o projeto. / Só se deve lançar ao mar quando o porto de destino estiver bem determinado". (BAXTER, 2000, p.8)

RESUMO

A análise estética de um produto inovador é um importante componente de Design para entender como os consumidores se relacionam com uma nova tecnologia. Assim, estudos que relacionam a análise dos atributos estéticos configuracionais dos produtos - como cor, forma, textura, material, uniões, acabamentos, entre outros, são de extrema importância para entender como os usuários, sejam eles diretos ou indiretos, aceitam ou não a novidade. A motivação dessa pesquisa teve início em um projeto de inovação tecnológica desenvolvido pela Universidade Federal Rural de Pernambuco cujo objetivo era a criação de uma startup para produzir biodigestores domésticos urbanos expostos, de uso pessoal e geração de energia limpa a partir do tratamento de resíduos orgânicos. O presente estudo objetiva identificar as primeiras impressões de usuários diretos e indiretos desta tecnologia de biodigestão no Estado de Pernambuco a partir da análise dos aspectos estéticos que devem ser incorporados aos produtos com a finalidade de assegurar que os usuários identifiquem sua funcionalidade sem explicações prévias. O método adotado consistiu-se no cruzamento de dados entre uma análise sincrônica a partir dos critérios técnicos e estéticos encontrados em 10 modelos de biodigestores urbanos expostos de pequeno porte e os relatos de usuários diretos e indiretos da nova tecnologia. Há indicativos que os atributos estéticos configuracionais (Geração de eletricidade, acessórios adicionais: bio toilet, e material: lona de PVC) identificados no TCC podem ser reconhecidos como positivos pelos usuários e que os atributos estéticos configuracionais (Baixo volume de gás gerado, acesso a saída do biogás e introdução do resíduo: Superior, estrutura: rígida retangular) foram identificados como negativos, mas que novos estudos são necessários para confirmar a informação. Espera-se que o estudo contribua para o desenvolvimento de tecnologias limpas e aceitas pela sociedade, promovendo a adoção de práticas mais sustentáveis no contexto urbano.

Palavras-chave: Biodigestor doméstico urbano; Design; Tecnologia limpa.

ABSTRACT

The aesthetic analysis of an innovative product is an important component of Design to understand how consumers relate to new technology. Thus, studies that relate to the analysis of configurational aesthetic attributes of products - such as color, shape, texture, material, joints, finishes, among others - are of utmost importance in understanding how users, whether direct or indirect, accept or reject the novelty. The motivation for this research began with a technological innovation project developed by the Federal Rural University of Pernambuco, whose objective was to create a startup to produce exposed urban domestic biodigesters for personal use and clean energy generation from the treatment of organic waste. This study aims to identify the initial impressions of direct and indirect users of this biodigestion technology in the state of Pernambuco through the analysis of aesthetic aspects that should be incorporated into the products to ensure that users can identify their functionality without prior explanations. The method adopted consisted of cross-referencing data between a synchronous analysis based on the technical and aesthetic criteria found in 10 models of small urban exposed biodigesters and the reports of direct and indirect users of the new technology. There are indications that the configurational aesthetic attributes (Electricity generation, additional accessories: bio toilet, and material: PVC canvas) identified in the thesis may be recognized as positive by users, and that the configurational aesthetic attributes (Low volume of generated gas, access to biogas outlet, and waste introduction: Upper, structure: rigid rectangular) were identified as negative, but further studies are needed to confirm this information. It is hoped that the study will contribute to the development of clean technologies accepted by society, promoting the adoption of more sustainable practices in the urban context.

Keywords: Urban household biodigester; Design; Clean technology.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Objetivos	13
1.2	Justificativa.....	13
2	REFERENCIAL	
	TEÓRICO.....	15
2.1	O biodigestor urbano como tecnologia limpa de geração de energia.....	15
2.1.1	O biodigestor Homebiogas como tecnologia acessível e sustentável	20
3	METODOLOGIA	24
4	RESULTADOS	25
4.1	Análise Sincrônica	25
4.1.1	Adaptabilidade e Versatilidade	33
4.1.1.1	Relatos	37
5	CONCLUSÃO	43
	REFERÊNCIAS	45
	APÊNDICE A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE IMAGEM E SOM DE ALEXANDRE RUIZ	47
	APÊNDICE B – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE IMAGEM E SOM DE SUSANNE BATISTA	48

1 INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos orgânicos sem destino correto sobrecarrega o meio ambiente de materiais que não são reaproveitados de maneira consciente causando um efeito cascata negativo nos ciclos ecológicos; interferindo na cadeia alimentar; aumentando a fauna sinantrópica (i.e., ratos, baratas) e contribuindo para propagação de doenças e contaminação.

No Brasil, 65% das internações hospitalares de crianças menores de 10 anos estão associadas à falta de coleta e tratamento de esgotos (BNDES, 1998). Nos países em desenvolvimento, estima-se que 80% das doenças e mais de um terço das mortes estejam associados ao contato e uso de águas contaminadas (Galal-Gorchev 1996).

Uma das formas de gerir o lixo doméstico é através de equipamentos que fazem o tratamento de resíduos sólidos, a exemplo dos biodigestores. Os biodigestores são equipamentos que utilizam a fermentação anaeróbica¹ para produzir biogás e fertilizante orgânico a partir de resíduos orgânicos. Esse processo ocorre em um tanque fechado e hermético, onde os resíduos orgânicos são adicionados juntamente com água e um inoculante, que é responsável por iniciar o processo de fermentação.

Durante a fermentação, bactérias anaeróbicas consomem os resíduos orgânicos e produzem biogás, que é composto principalmente por metano e dióxido de carbono. O biogás pode ser armazenado em um reservatório que pode ser utilizado como fonte de energia para cozinhar, aquecer e gerar eletricidade. O fertilizante orgânico, que é um subproduto da fermentação, é rico em nutrientes e pode ser usado como adubo para plantações.

Os biodigestores podem auxiliar na redução da dependência de combustíveis fósseis e, ao mesmo tempo, proporcionar uma fonte de energia limpa e sustentável. Já os biodigestores de pequeno porte geralmente possuem capacidade de produção de biogás que varia de algumas dezenas a algumas centenas de metros cúbicos por dia, e dependendo do tamanho e da

¹ A fermentação anaeróbica é um processo metabólico em que organismos vivos degradam moléculas orgânicas na ausência de oxigênio. Descoberta por Louis Pasteur, ocorre em ambientes sem oxigênio, como solos e tratos gastrointestinais. Bactérias e leveduras convertem açúcares em ácido láctico, etanol ou outros compostos. Tem aplicações industriais e ambientais significativas.

capacidade do equipamento são capazes de atender a pequenas propriedades rurais e residências.

Em relação ao uso de usinas para reciclagem energética, o Brasil ainda não conta com tais aparelhos em escala comercial, devido ao alto custo de instalação desse modelo (VERTOWN, 2023). A única usina brasileira desse tipo é a Usina Verde, localizada no campus da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e que possui caráter experimental.

A título de curiosidade, um quilo de resíduo pode gerar energia para atender, Figura 2: Máquina de lavar por 20 min.; Secador de cabelos por 24 min.; Ferro elétrico por 43min.; Geladeira por 2h e 52min.; Computador por 5h; TV por 5h e 45min.; Forno elétrico por 43min.; (“Construção de usinas de lixo é alternativa para destino dos resíduos sólidos - Ciências - Disciplina - Ciências”, [s.d.]

Figura 1: A energia que 1kwh de resíduo pode gerar em eletrodomésticos.



Fonte: Criado pela autora.

Todavia, mesmo tendo o caráter de gerador de energia, a reutilização energética não deve ser utilizada com este fim, e sim como destinação de resíduos.

Dentro deste contexto de reutilização energética oriunda de resíduos surge a motivação para a presente pesquisa, pois a autora participou como voluntária do Projeto +10 do Departamento de Engenharia Mecânica da UFRPE, coordenado pelo professor Dr. Felipe Centeno em energia por biomassa, realizando levantamento de dados técnicos para especificação do produto biodigestores urbanos expostos.

Em 2019, o Projeto +10, de caráter multidisciplinar, objetivava tornar esta tecnologia acessível para pessoas de baixa renda residentes em áreas urbanas, onde a falta de energia limpa e os altos custos de energia elétrica são um problema. Foi uma iniciativa inovadora visando atender aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS's) proposto pela Organização das Nações Unidas (ONU), especificamente o ODS número 7: Energia Limpa e Acessível e, contava com alunos de: agronomia, engenharia elétrica, engenharia mecânica, engenharia ambiental, design gráfico, design de produto e comunicação social.

Em 2021, a ideia de criar uma startup que produzisse biodigestores domésticos urbanos expostos, de uso pessoal e geração de energia limpa a partir do tratamento de resíduos orgânicos foi aprovada e apoiada no programa Catalisa ICT, do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) do Brasil.

O Projeto +10 tem mostrado como a tecnologia pode ser utilizada para atender aos ODS's e promover um desenvolvimento mais sustentável e inclusivo, além de promover a educação ambiental e a conscientização sobre a importância da sustentabilidade e do uso de fontes de energia limpa.

Contudo, foi visto em pesquisas do projeto pelo levantamento de concorrentes que existem grandes desafios a serem transpassados para a comercialização e venda de biodigestores urbanos no Estado de Pernambuco, observam-se:

1. O seu tamanho e peso para lugares pequenos e médios e por, segurança, estarem sempre em áreas externas;
2. A falta de variedade de modelos de biodigestores urbanos expostos para comercialização;

3. A baixa promoção destes produtos no mercado, impossibilitando o conhecimento de suas funções pela maior parte da população pernambucana;

Neste cenário, a autora desta pesquisa corrobora com Norman (2014) quando declara que a partir do primeiro olhar é que o indivíduo escolhe os produtos que pretende adquirir e imagina-os no contexto de uso e se questiona em que medida os atributos estéticos configuracionais associados ao produto biodigestor urbano, tais como: material, forma e cor contribuem para aceitação da nova tecnologia ?

Acredita-se que os atributos estéticos-configuracionais que não são bem aceitos entre os usuários podem ser evitados no desenvolvimento dos biodigestores.

1.1 1.1 Objetivos

Geral

Analisar os atributos estéticos configuracionais dos biodigestores domésticos comercializados na cidade de Recife

Específicos

- Identificar e caracterizar os atributos técnicos e estéticos dos biodigestores disponíveis nos mercados nacional e internacional;
- Coletar as impressões de usuários direto e indireto sobre os atributos técnicos e estéticos dos biodigestores;
- Relacionar as impressões dos usuários sobre aos atributos estéticos com os dados técnicos dos biodigestores comercializados na cidade do Recife;

1.2 Justificativa

Segundo dados da ABRELPE (Associação de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais) por Amanda Gorziza e colaboradores para Revista Piauí, em Fevereiro de 2021, “[...] o brasileiro produz cada vez mais lixo – 1,52 milhão de toneladas por semana, o equivalente a quase sete navios de cruzeiro”. (GORZIZA, 2021)

Ainda em dados desta associação para a revista “Saúde Desperdiçada – O caso dos lixões (2015)”, “Os lixões são um problema mundial. Neles vão parar cerca de 40% dos resíduos do planeta, servindo de 3,5 a 4 bilhões de pessoas, e afetando as vidas diárias de milhões de seres humanos” e “Estima-se que, em todo o mundo, os restos de alimentos nos resíduos urbanos aumentem até 44% no período de 2005 a 2025.

Se as atuais tendências de gestão de resíduos forem mantidas, a previsão é de que os resíduos de alimentos descartados em lixões e aterros aumentem de 8 a 10% a participação das unidades de destinação nas emissões antropogênicas de Gases do Efeito Estufa”. Tais informações tornam o uso da tecnologia de biodigestão do lixo orgânico para meios urbanos um recurso a ser adotado de forma premente.

O Ministério do Meio Ambiente (MMA) lançou no dia 14 de Setembro de 2022 o programa Escolas+Verdes, com o intuito de promover ações de cidadania e educação ambiental nas escolas, como separação e tratamento de resíduos, reciclagem, logística reversa, reúso e eficiência no uso de água, eficiência energética e energias renováveis. A iniciativa foi realizada em duas etapas, com investimento de até R\$300 milhões no financiamento de projetos. Segundo o ministério, tais iniciativas sustentáveis, como o biodigestor “[...] abrem espaço para a interdisciplinaridade, pois permitem que educadores nas áreas de biologia, matemática, química, física e ciências possam abordar os assuntos de forma prática com seus alunos” (AGENCIABRASIL, 2022).

Considerando a tecnologia da biodigestão como um sistema eficiente, Don Norman, em seu livro *Design do Futuro* (2010), aponta que “As tecnologias inteligentes têm capacidade de intensificar o prazer, simplificar vidas e aumentar a nossa segurança. Se apenas elas pudessem realmente funcionar sem falhas; se apenas nós pudéssemos aprender a usá-las.”. Os biodigestores podem ser considerados tecnologias inteligentes pois apresentam um sistema que consegue de forma autônoma gerar energia para suprir das necessidades domésticas de uma residência familiar à escolas ou espaços comerciais, como pet shops. E para que possamos aprender a usá-las precisamos inicialmente desejá-las e aceitá-las.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O biodigestor urbano como tecnologia limpa de geração de energia elétrica.

O desenvolvimento de tecnologias de geração de energia renovável é uma área muito importante e promissora para o futuro sustentável do nosso planeta. Existem muitas tecnologias disponíveis atualmente para geração de energia renovável, como a energia solar, eólica, hidroelétrica, geotérmica e biomassa. Cada uma dessas tecnologias têm suas vantagens e desvantagens em termos de eficiência, custo e impacto ambiental.

É importante incentivar a adoção de tecnologias de energia renovável por empresas e consumidores. Isso pode ser feito por meio de políticas públicas que promovam esta adoção, como incentivos fiscais e tarifas de *feed-in*, bem como por meio da educação pública e da conscientização sobre a importância da transição para fontes de energia mais limpas e sustentáveis.

Os biodigestores urbanos são uma evolução dos biodigestores rurais, que já existem há várias décadas em diversos países ao redor do mundo. No entanto, a utilização de biodigestores em ambientes urbanos é um fenômeno mais recente.

Segundo Rocha (2014), também é definido por uma câmara sem oxigênio e a fermentação do principal material que é dejetos animais (biomassa). O biodigestor é

um aparelho destinado a conter biomassa no seu produto: o biogás. Nesse processo, a fermentação da biomassa resulta na formação do gás metano, fonte de combustível puro ou transformado em energias (pág.11, 2014).

As empresas de biodigestores domésticos urbanos atuam com uma tecnologia relativamente recente e ainda não estão amplamente disseminadas em todo o mundo. Algumas empresas pioneiras na fabricação de biodigestores domésticos urbanos surgiram no início dos anos 2000, mas o uso desses equipamentos ainda é limitado a algumas regiões específicas.

Uma das primeiras empresas a fabricar biodigestores domésticos urbanos foi a empresa indiana "Biotech Renewable Energy", fundada em 2004. A empresa produz biodigestores domésticos para uso em residências, escolas e instituições, com capacidades que variam de 10 a 1000 litros. A empresa também oferece serviços de instalação e manutenção dos equipamentos.

Outra empresa pioneira na fabricação de biodigestores domésticos é a empresa chinesa "Homebiogas", fundada em 2012. A empresa produz biodigestores para uso residencial, capazes de converter restos de alimentos e dejetos em biogás e biofertilizante. Os equipamentos são vendidos em mais de 90 países e a empresa oferece suporte técnico e treinamento para os usuários.

No entanto, é importante destacar que o uso de biodigestores domésticos urbanos ainda é limitado a algumas regiões específicas e ainda não é uma tecnologia amplamente difundida em todo o mundo. O sucesso da implementação desses equipamentos depende de vários fatores, como a disponibilidade de matéria orgânica, a infraestrutura local, o custo dos equipamentos e aceitação do público.

Os biodigestores urbanos começaram a surgir em diferentes partes do mundo na última década, como uma solução sustentável para o tratamento de resíduos orgânicos. No entanto, o uso de biodigestores em áreas rurais para o tratamento de resíduos agrícolas e de animais é uma prática antiga, que remonta a mais de cem anos.

Os primeiros biodigestores urbanos foram instalados em cidades da Europa, como Berlim, na Alemanha, e Zurique, na Suíça, nos anos 2000. Desde então, muitas outras cidades ao redor do mundo adotaram essa tecnologia para reduzir a quantidade de resíduos que vão para aterros sanitários e para produzir biogás, um combustível renovável que pode ser usado para gerar eletricidade e calor. No Brasil, tecnologias de digestão anaeróbica foram introduzidas inicialmente para processar os resíduos das indústrias de açúcar e álcool da cana-de-açúcar (REICHERT, 2005).

Hoje em dia, os biodigestores urbanos são amplamente utilizados em países como Alemanha, Áustria, Suíça, China, Estados Unidos, México e Brasil, entre outros.

A primeira empresa que trabalhou com o projeto de biodigestor no Brasil foi a Itaipu Binacional, em parceria com a Universidade Estadual de Maringá (UEM). O projeto começou em 1979, com o objetivo de encontrar uma solução para o problema do acúmulo de resíduos orgânicos nas propriedades rurais da região. A Itaipu Binacional e a UEM desenvolveram o modelo de biodigestor chamado de "Biodigestor Modelo CSTR", que é uma adaptação do modelo indiano, adaptado às condições climáticas do Brasil.

Figura 2: Linha Cronológica Biogás no Brasil.



Fonte: Retrospectiva do Biogás. (CIBIOGÁS, 2020)

Figura 3: Imagens do Biodigestor CSTR



Biodigestor CSTR localizado na UD Itaipu, Foz do Iguaçu – PR.

Os biodigestores de pequeno porte permitem o tratamento de resíduos orgânicos, que de outra forma poderiam ser descartados em lixões ou aterros sanitários, contribuindo para a redução da poluição do solo, ar e água. A instalação e manutenção de biodigestores de pequeno porte pode gerar emprego e renda para as comunidades locais, especialmente em áreas rurais e agrícolas. Pontua-se também a promoção da agricultura sustentável, onde a utilização de biodigestores de pequeno porte pode incentivar práticas agrícolas mais sustentáveis, como o uso de esterco animal como fertilizante e a produção de cultivos para alimentação dos animais.

Segundo Ashby (2011) “[...] um produto bem-sucedido está bem adaptado às circunstâncias nas quais será usado”. Eles ainda definem o termo característica do produto em questão como “[...]o aspecto do design que contribui para sua funcionalidade, usabilidade ou personalidade.”. Sendo estas classificadas em 1) Topológicas, que definem a configuração do produto; 2) Geométricas e dimensionais, que são os requisitos técnicos (i.e., resistência, estabilidade, eficiência etc.); 3) Necessidades do usuário, que são as características ergonômicas.

Quanto às características topológicas, o produto é de pequeno porte e exposto ao invés de enterrado. Um transformador de matéria orgânica em biogás, também conhecido como “gás de aterro”, através da decomposição

anaeróbica sendo fonte de energia renovável e consequente biocombustível (Oportunidades Enterradas, 2009).

O biogás tem como subproduto o biofertilizante natural. Este é usado em ambiente residencial, tendo o tamanho reduzido em relação ao biodigestor rural ou comercial, por exemplo. E exposto, não sendo preciso enterrá-lo. Com ele é possível substituir o botijão a gás GLP (gás liquefeito de petróleo) reaproveitando o lixo orgânico diário (Como funciona um Biodigestor HomeBiogás, Acesso em 2023).

Nesta pesquisa, o produto analisado, biodigestor urbano doméstico exposto, caracteriza-se como uma tecnologia de reuso energético e uma alternativa funcional ao uso de botijões de GLP (Gás Liquefeito de Petróleo). Todavia, no Nordeste brasileiro, especialmente no Estado de Pernambuco, é tímida a aceitação do sistema de biodigestão doméstico. Acredita-se que a falta de investimento político local na disseminação dessa tecnologia associada à falta de conhecimento sobre os atributos estéticos configuracionais que afetam os usuários dessa região do país podem ser fatores limitadores da aceitação.

2.2 O biodigestor HomeBiogás como tecnologia acessível e sustentável

O uso de biodigestores de pequeno porte pode contribuir para a construção de um país mais sustentável, com menos dependência de combustíveis fósseis e mais valorização de resíduos orgânicos. Dentre os países que têm políticas públicas para biodigestores de pequeno porte:

1. Brasil: O Programa Nacional de Biogás e Energias Renováveis (ProBiogás) tem uma linha de financiamento específica para a instalação de biodigestores de pequeno porte em propriedades rurais e residências.
2. China: O governo chinês tem incentivado a adoção de biodigestores de pequeno porte em áreas rurais para produção de biogás e fertilizantes. Existem subsídios disponíveis para a instalação desses equipamentos.
3. Colômbia: O governo colombiano tem implementado programas para promover a adoção de biodigestores de pequeno porte em áreas rurais.

A iniciativa visa a produção de biogás e fertilizantes a partir de resíduos orgânicos.

4. Índia: O governo indiano tem incentivado a adoção de biodigestores de pequeno porte em residências e propriedades rurais para produção de biogás e fertilizantes. Existem subsídios disponíveis para a instalação desses equipamentos.
5. Peru: O governo peruano tem implementado programas para promover a adoção de biodigestores de pequeno porte em áreas rurais. A iniciativa visa a produção de biogás e fertilizantes a partir de resíduos orgânicos.
6. Tanzânia: O governo tanzaniano tem incentivado a adoção de biodigestores de pequeno porte em áreas rurais para produção de biogás e fertilizantes. Existem subsídios disponíveis para a instalação desses equipamentos.

Além da redução de custos com energia, ao gerar sua própria energia, os usuários de biodigestores de pequeno porte podem reduzir seus custos com energia elétrica e térmica, especialmente em áreas rurais e remotas onde a infraestrutura energética pode ser precária ou inexistente.

O Homebiogás, um dos modelos mais conhecidos de biodigestor urbano, foi desenvolvido em Israel e lançado no mercado em 2014. Ele foi criado por uma empresa chamada Homebiogás Ltd., fundada por três amigos com formação em engenharia e design. Desde então, ele tem sido utilizado em residências em vários países ao redor do mundo, fornecendo energia limpa e produzindo fertilizante orgânico para uso em jardins e hortas.

A tecnologia do HomeBiogas é uma solução simples e eficaz para o problema de resíduos orgânicos e energia em nível doméstico, contribuindo para a sustentabilidade ambiental e econômica das famílias.

Figura 4: Imagem do antigo Homebiogás, em 2017



Imagem retirada do portal de notícias observers.france24.com

De acordo com a marca de biodigestores Homebiogas, o biodigestor é um sistema autônomo que gera energia limpa, renovável e sustentável, sem o uso de eletricidade, que permite que você trate o seu lixo doméstico adequadamente. O sistema produz até 7 horas de gás de cozinha todos os dias usando apenas restos de comida e material orgânico.

Figura 5: Geração de Biogás do modelo de biodigestor Homebiogas.

SIMPLES E FÁCIL

São apenas 6 passos para gerar o biogás:



Fonte: Marketing interno da marca Homebiogas.

De acordo com a geração de biogás do modelo de biodigestor Homebiogas, existem 6 passos para geração de biogás. Inicia-se com a separação diária no descarte de resíduos orgânicos, em seguida a alimentação do sistema com o que foi coletado. Havendo a transformação dos resíduos orgânicos pela respiração anaeróbica em biogás, onde é filtrado e armazenado.

Na parte superior do produto, o biogás é armazenado. Através das tubulações, o biogás será entregue direto em seu fogão ou no próprio fogareiro desenvolvido pela Homebiogas. O subproduto do biodigestor é o biofertilizante ou adubo líquido natural.

3 METODOLOGIA

Quanto à natureza da pesquisa esta se caracteriza como aplicada, uma vez irá cruzar os dados de técnicos dos projetos do Biodigestor Urbano de pequeno porte com os dados subjetivos de usuários diretos e indiretos do sistema HomeBiogas em Recife/PE. O método misto proposto é composto por uma análise técnica de similares a partir dos atributos técnicos e estéticos dos produtos cruzados com os atributos subjetivos (entrevista de uma vendedora e um usuário direto) para abordar o problema ao desenvolver um produto inovador para o meio ambiente.

Foram analisados 10 modelos deste produto. Os dados foram coletados em uma tabela sincrônica para caracterizar os **atributos estéticos** de cor, forma, tamanho, material, e os **atributos técnicos** de área, volume, o acesso a saída do biogás e introdução do resíduo, a capacidade de geração de energia elétrica ou térmica, se o material é resistente a ácidos e álcalis e à prova de raios ultravioletas, se há ou não tubulação, seu acesso a saída do biogás, se precisa adicionar areia para peso, em sua montagem e se esta é fácil de executar, acessórios para direcionar fezes ao biodigestor (Biotoilet).

4 RESULTADOS

4.1 Análise Sincrônica

Comparações nos apresenta valores! Com base em suas informações técnicas e visuais, foram analisados em diferentes marketplaces 10 modelos de biodigestores urbanos de pequeno porte em que tinham a possibilidade de serem instalados em residência, sendo eles:

1. Lavoisier BGS Equipamentos que saiu de linha da BGS,
1. ACME,
2. Teewin Homebiogas Planto TY-SWTP-20,
3. Homebiogas 7.0,
4. Homebiogas 2.0,
5. Low Tech-Lab,
6. Biossistec Jr.,
7. Puxin Assebmly Biogas System,
8. Puxin PX-2.65,
9. BGS Biodigestor

Também foi verificado de qual material eram fabricados, cor, forma, volume do gás em m³, a área em m², se gerava eletricidade, o acesso a saída do biogás e introdução do resíduo, se vinha com aquecedor de ambiente, medidor de pressão, se apresentava tubulação ou não, filtro de gás para remover o odor, se requer a adição de areia para peso na montagem, tendo ou não a opção de adicionar bio toilet, se conta com material anti-envelhecimento, se é resistente a ácidos e álcalis, e se é à prova de raios ultravioletas

Tabela 1. Análise Sincrônica de Biodigestores Urbanos de pequeno porte.

MODELOS	MATERIAL	VOLUME DO GÁS M3	FORMA	ÁREA M2	COR	TUBULAÇÃO	ACESSO A SAÍDA DO BIOGÁS E INTRODUÇÃO DO RESÍDUO	GERA ELETRICIDADE	AQUECEDOR DE AMBIENTE	FILTRO DE GÁS PARA REMOVER O ODOR	OPÇÃO DE ADICIONAR BIO TOILET	PRECISA ADICIONAR AREIA PARA PESO, NA MONTAGEM	MEDIDOR DE PRESSÃO	MATERIAL ANTI ENVELHECIMENTO, RESISTENTE A ÁCIDOS E ALCALIS, À PROVA DE ULTRAVIOLETA	ESTRUTURA
 <p>1. LAVOISIER BGS EQUIPAMENTOS (SAIU DE LINHA DA BGS)</p>	LONA DE PVC POLIÉSTER E ESTRUTURA DE ALUMÍNIO	3.6M3	NÃO	C:1,62 , L:1,32 e A:1,76	Preto com cinza e branco translúcido	Superior arredondada e quadrada na totalidade	Laterais	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Interna: Pneumática Externa: Plástica e metálica
	LONA DE PVC E ESTRUTURA DE ALUMÍNIO	3M3	SUPERIOR ARREDONDADA E RETANGULAR NA TOTALIDADE	C:1,7 , L:3 e A:2	Verde , Preto , metálico e branco translúcido	Sim	Laterais	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Interna: Pneumática Externa: Plástica e metálica

Fonte: Adaptado com dados da autora para pesquisa +10.

Tabela 1. Análise Sincrônica de Biodigestores Urbanos de pequeno porte.

MODELOS	MATERIAL	VOLUME DO GAS M3	FORMA	ÁREA M2	COR	TUBULAÇÃO	ACESSO A SAÍDA DO BIOGÁS E INTRODUÇÃO DO RESÍDUO	GERA ELETRICIDADE	AQUECEDOR DE AMBIENTE	FILTRO DE GÁS PARA REMOVER O ODORE	OPÇÃO DE ADICIONAR BIO TOILET	PRECISA ADICIONAR AREIA PARA PESO, NA MONTAGEM	MEDIDOR DE PRESSÃO	MATERIAL ANTI ENVELHECIMENTO, RESISTENTE A ÁCIDOS E ALCALIS, À PROVA DE ULTRAVIOLETA	ESTRUTURA
 <p>3. TEEWIN HOME BIOGAS PLANTO TY-SWTP-20</p>	LONA DE PVC E ESTRUTURA DE ALUMÍNIO	3.6M3	SUPERIOR ARREDONDADA E RETANGULAR NA TOTALIDADE	C: 1,7 L: 3 e A: 2	Verde, Preto, metalizado e branco translúcido	Sim	Laterais	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Interna: Pneumática Externa: Plástica e metálica
 <p>4. HOME BIO GAS 7.0</p>	LONA DE PVC	10M2	TRAPÉZIO LONGITUDINAL ISÓSCELES	C: 3,3 L: 2,0	Preto (logomarcado)	Sim	Laterais	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Pneumática

Fonte: Adaptado com dados da autora para pesquisa +10.

Tabela 1. Análise Sincrônica de Biodigestores Urbanos de pequeno porte.

MODELOS	MATERIAL	VOLUME DO GÁS M3	FORMA	ÁREA M2	COR	TUBULAÇÃO	ACESSO A SAÍDA DO BIOGÁS E INTRODUÇÃO DO RESÍDUO	GERA ELETRICIDADE	AQUECEDOR DE AMBIENTE	FILTRO DE GÁS PARA REMOVER O ODORE	OPÇÃO DE ADICIONAR BIO TOILET	PRECISA ADICIONAR AREIA PARA PESO, NA MONTAGEM	MEDIDOR DE PRESSÃO	MATERIAL ANTI ENVELHECIMENTO, RESISTENTE A ÁCIDOS E ALCALIS, À PROVA DE ULTRAVIOLETA	ESTRUTURA
 <p>5. HOME BIOGÁS 2.0</p>	LONA DE PVC	1,2M3	TRAPÉZIO LONGITUDINAL ISÓSCELES	C:2,5 L:1,25	Preto (logomarcado)	Sim	Laterais	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Pneumática
 <p>6. LOW TECH-LAB</p>	PEAD (OU POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE)	0,03M3	RETANGULAR ARREDONDADO ISÓSCELES	C:2,5 L:1,25	Marrom, azul, verde.	Sim	Superior	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Rígida Retangular

Fonte: Adaptado com dados da autora para pesquisa +10.

Tabela 1. Análise Sincrônica de Biodigestores Urbanos de pequeno porte.

MODELOS	MATERIAL	VOLUME DO GAS M3	FORMA	ÁREA M2	COR	TUBULAÇÃO	ACESSO A SAÍDA DO BIOGÁS E INTRODUÇÃO DO RESÍDUO	GERA ELETRICIDADE	AQUECEDOR DE AMBIENTE	FILTRO DE GÁS PARA REMOVER O ODOR	OPÇÃO DE ADICIONAR BIO TOILET	PRECISA ADICIONAR AREIA PARA PESO, NA MONTAGEM	MEDIDOR DE PRESSÃO	MATERIAL ANTI ENVELHECIMENTO, RESISTENTE A ÁCIDOS E ALCALIS, À PROVA DE ULTRAVIOLETA	ESTRUTURA
 7. BIOSISTEMA JR.	PEAD (OU POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE)	95 MM X 40 MM	CILÍNDRICA	C: 2,5 L: 1,25	Preto com verde (logo-marcado)	Sim	Superior	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Rígida Retangular
 8. PUXIN ASSEMBLY BIOGAS SYSTEM	LONA DE PVC E ESTRUTURA DE ALUMÍNIO	3.4M3	RETANGULAR COM PARTE SUPERIOR TRIANGULAR	C: 1.5 m L: 1.2 m e A: 1.9 5m	Preto com cinza e branco translúcido (logo-marcado)	Sim	Laterais	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Interna: Pneumática Externa: Plástica e metálica

Fonte: Adaptado com dados da autora para pesquisa +10.

Tabela 1. Análise Sincrônica de Biodigestores Urbanos de pequeno porte.

MODELOS	MATERIAL	VOLUME DO GAS M3	FORMA	ÁREA M2	COR	TUBULAÇÃO	ACESSO A SAÍDA DO BIOGÁS E INTRODUÇÃO DO RESÍDUO	GERA ELETRICIDADE	AQUECEDOR DE AMBIENTE	FILTRO DE GÁS PARA REMOVER O ODORE	OPÇÃO DE ADICIONAR BIO TOILET	PRECISA ADICIONAR AREIA PARA PESO, NA MONTAGEM	MEDIDOR DE PRESSÃO	MATERIAL ANTI ENVELHECIMENTO, RESISTENTE A ÁCIDOS E ALCALIS, À PROVA DE ULTRAVIOLETA	ESTRUTURA
 9. PUXIN PX-2.65	CLORETO DE POLIVINILA	1,8M3	RETANGULAR COM PARTE SUPERIOR TRIANGULAR	C: 1.5 m L: 1.2 m A: 1.95 m	Preto (logo marcado)	Sim	Laterais	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Pneumática
 10. BGS BIODIGESTOR	LONA DE CLORETO DE POLIVINILA E ESTRUTURA DE ALUMÍNIO 1,2 MM DE ESPESSURA	1,5M3	TRAPÉZIO ISÓSCELES E PARTE SUPERIOR OVAL	D: 1.2 m L: 1.2 m A: 1.2 m	Laranja	Sim	Laterais	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Pneumática

Fonte: Adaptado com dados da autora para pesquisa +10.

Para classificar a estética dos produtos em questão, foi observado que de acordo com a tabela **TODOS** os biodigestores possuem um material resistente ao envelhecimento, a ácidos e álcalis, à prova de raios ultravioletas, são de plástico, possuem tubulação. Dos **10 só 2** o acesso a saída do biogás e introdução do resíduo são na parte superior, Low Tech-Lab e Biossistec Jr..

Materiais:

- 8 são feitos por Cloreto de Polivinila (PVC): **BGS Biodigestor, Puxin Assebmly Biogas System, Teewin HOME BIOGAS Planto TY-SWTP-20, ACME, Lavoisier BGS; Puxin PX-2.65, HOME BIOGAS 7.0, HOME BIOGAS 4.0,**
- 2 por PEAD: **Biossistec Jr. e Low Tech-Lab**

PVC

Em sua forma pura o PVC é pesado, rígido e frágil. Plasticizadores podem transformá-lo de um material rígido em um material que é quase tão elástico e macio quanto a borracha. O PVC plasticizado é usado como um substituto barato para o couro – pode-se fazer com que ele adquira textura e cores parecidas com as do couro. É menos transparente do que PMMA ou PC, mas também custa muito menos, portanto, é amplamente usado em recipientes transparentes, descartáveis. O PVC está disponível como película, chapa ou tubo. Podem ser unidos com adesivos de poliéster, epóxi ou poliuretano. Tem excelente resistência a ácidos e bases, e boas propriedades como vedação contra gases atmosféricos, mas pouca resistência a alguns solventes. (Ashby, 2010)

Dos biodigestores analisados, 4 possuem uma câmara de gás de lona PVC protegida por uma estrutura metálica coberta com uma “carcaça” transparente, que lembra uma estufa ; 1. *Puxin Assebmly Biogas System*, 2. *Teewin HOME BIOGAS Plant TY-SWTP-20*, 3. *ACME*, e 4. *Lavoisier BGS Equipamentos (saiu de linha da BGS)*, 04 biodigestores são compostos em totalidade com a lona pvc, sem a “carcaça”; 1. *BGS Biodigestor*, 2. *Puxin PX-2.65*, 3. *HOME BIOGAS 2.0*, *os da Homebiogas tem espaços para bolsas de terra conferindo o peso para se estabilizarem;

Forma:

- 1 Trapézio e parte superior oval isósceles: **BGS Biodigestor**
- 2 com Trapézio Longitudinal Isósceles; **HOMEBIOGAS 7.0, HOMEBIOGAS 4.0**
- 2 formas cilíndricas: **Biossistec Jr., Puxin PX-2.65**
- 2 com Superior Arredondada e retangular na totalidade; **ACME, Lavoisier BGS**
- 2 com Superior Arredondada e Triangular na totalidade; **Puxin Assebmly Biogas System, Teewin HOMEBIOGAS Planto TY-SWTP-20**
- 1 Retangular arredondado: **Low Tech-Lab**

Quanto ao volume e a área ocupada

Quando o tanque está completamente cheio, a válvula do equipamento libera automaticamente o gás excedente, que se dissipa na atmosfera. De acordo com normas de segurança, todos os biodigestores devem ser instalados em lugares abertos, embora o gás metano seja armazenado em um sistema de baixa pressão, não havendo risco de explosão, ele deve estar distante de fagulhas e chamas de acordo com o manual.

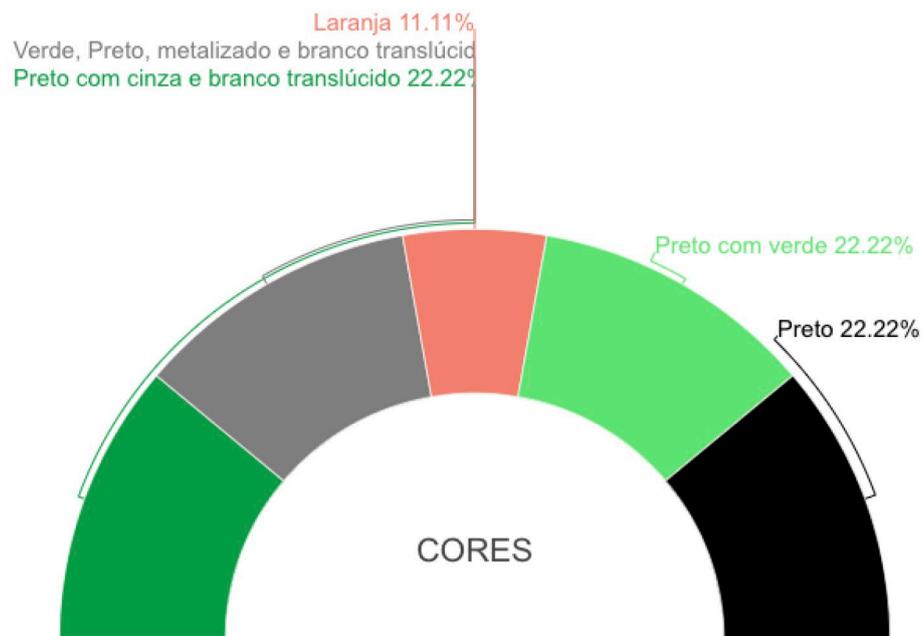
Em relação ao tamanho que ocupa, é atrativo que este produza mais e que seu tamanho seja o menor possível, se tratando de um modelo urbano, que estará dentro de áreas externas de residências. E diferente do modelo convencional, o botijão de gás, que está dentro de uma cozinha, haverá tubulações que encaminharão o gás para o fogareiro.

Cor:

- 2 biodigestores em Preto com cinza e branco translúcido: **ACME, Lavoisier BGS,**
- 2 em Verde, Preto, metalizado e branco translúcido: **Teewin HOMEBIOGAS Planto TY-SWTP-20, Puxin Assebmly biogas system**
- 1 em Laranja: **BGS Biodigestor**
- 2 em Preto com verde: **Biossistec Jr., HOMEBIOGAS 4.0**

- 2 em Preto: **HOME BIOGAS 7.0, Puxin PX-2.65**
- 1 Marrom, azul, verde: **Low Tech-Lab**

Figura 3: Gráfico das cores dos biodigestores domésticos urbanos, criado pela autora.



4.1.1 ADAPTABILIDADE E VERSATILIDADE

Como a tabela nos mostra, existem alguns acessórios que a Homebiogas trás para os seus clientes, como a opção de adicionar Biotoilet. Que serve para redirecionar as fezes direto para o sistema.



Fonte: Imagem retirada do site (Homebiogas,2023)

Outro acessório que a Homebiogas recentemente introduziu à venda, o Booster Kit, o site nos informa: “Em climas mais frios, os processos naturais envolvidos na produção de biogás diminuem, a Homebiogas desenvolveu um novo produto para ajudá-lo a aproveitar ao máximo seu sistema existente, mesmo em climas mais frios”.



Fonte: Imagem do Booster Kit retirada do site (Homebiogas,2023)

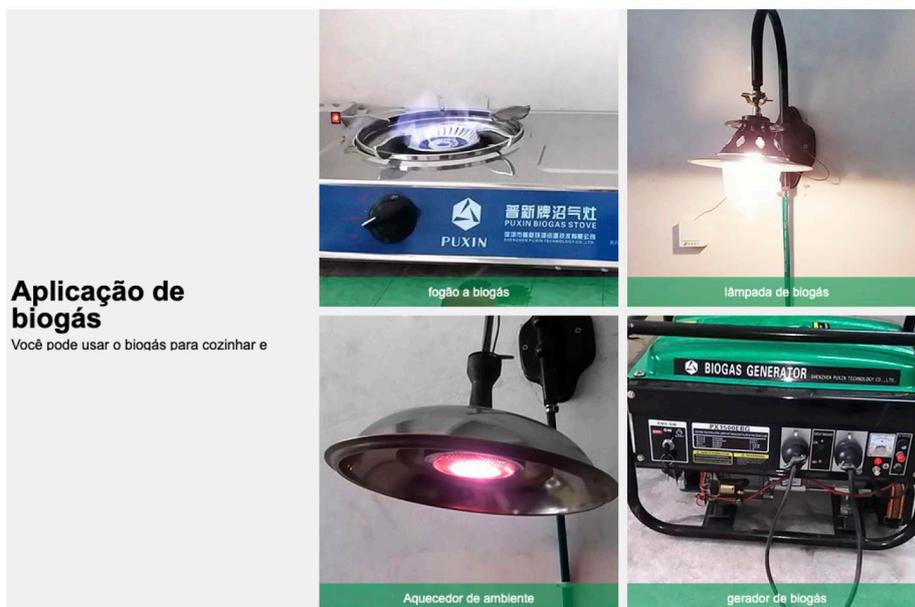
Se tratando da sua função e materiais “O Booster Kit é composto por: uma cobertura de solo que impede o crescimento de plantas ao redor do sistema; uma camada adicional de isolamento do solo que evita a perda de calor pelo solo; um escudo térmico que atua como uma barreira entre o seu HomeBiogas e o meio ambiente; um termorregulador – com um termostato energeticamente eficiente e cabo de aquecimento auto-regulável – que mantém as temperaturas ideais em todos os momentos; e uma robusta caixa de controle elétrico, com luzes indicadoras de status de aquecimento para que você possa verificar o desempenho do seu sistema a qualquer momento.

Mantendo a circulação de ar adequada e evitando o superaquecimento, o Booster Kit não apenas garante que suas bactérias estejam felizes e com desempenho máximo durante todo o ano; ele também fornece proteção contra raios UV e prolonga a vida útil geral do seu sistema.”.



Fonte: Imagem retirada do site (Homebiogas,2023)

Já o modelo Puxin de 3,4m³, além do gás de cozinha, gera energia e oferece os acessórios: Aquecedor de ambientes, tomada para iluminação.



Fonte: Imagem retirada do site (PUXIN,2023)

4.1.1.1 RELATOS

A coleta de dados foi por meio de entrevista, pode ser classificada como semi estruturada, já que é elaborada com base em um roteiro previamente definido, mas permite à autora a liberdade de explorar determinados pontos ou questionar os entrevistados de forma mais aprofundada, sendo realizada de forma presencial. É importante ressaltar que houve êxito em esperar que as respostas fossem espontâneas e esclarecedoras.

As perguntas visam responder os seguintes questionamentos: **1.** Quando o biodigestor foi implantado? Quais as mudanças a partir do uso dele? **2.** Quais as vantagens na aquisição de um biodigestor e como esse sistema funciona; **3.** O que os dois mudariam neste biodigestor; **4.** Se há alguma dificuldade encontrada esteticamente: a forma, o material, o peso, o tamanho se ele supre as necessidades que vocês observam, que antes nem observavam; **5.** Quantos modelos de biodigestores da marca Homebiogas atualmente são ofertados na **Ecoe Sustentabilidade?**

Feita na cidade de Recife – PE, no dia 21 de Dezembro de 2022, dentro do espaço Sempre Viva, localizado na Rua Compositor Raul Valença, Passarinho, 1309 a autora recolheu depoimentos da revendedora da marca de biodigestores urbanos Homebiogas, Suzane e do usuário e comprador deste produto, Alexandre, aconteceu das 8 am às 9 am.



Fonte: Imagens do Biodigestor ativo no Espaço Sempre Viva.

Os entrevistados foram a representante em Pernambuco do Homebiogas, marca de biodigestores israelense com forte crescimento no

Brasil e no mundo. Suzane também é diretora da Ecoe Sustentabilidade, empresa voltada a Consultoria, Treinamentos e Vendas de produtos sustentáveis.

O Alexandre Ruiz, usuário e comprador do biodigestor de pequeno porte, Homebiogas, é também diretor e empreendedor social do Espaço Sempre Viva, local onde se recebe resíduos orgânicos da vizinhança para alimentação do biodigestor e onde se promove a conscientização ambiental através de reuniões com escolas e comunidade, lá também funciona como espaço para doações de alimentos, sebo de livros, venda de peças em jeans reciclável e outras atividades voltadas à pessoas carentes.



Fonte: Pela autora, imagens de Alexandre e Susanne e do logo na parede do Espaço Sempre Viva.

Na entrevista Suzane aponta características do Homebiogas (marca que conta com dois modelos de biodigestor urbano de pequeno porte) seus benefícios, oportunidades além da sua solução. Buscou-se se as partes da entrevista de interesse da pesquisa voltada ao produto e a sua configuração.

Entrevistadora:

– Quando o biodigestor foi implantado? Quais as mudanças a partir do uso dele?

Alexandre:

– Há mais de 1 ano, colocamos em Junho de 2021, ele está em pleno vapor, gerando gás. Estamos extremamente satisfeitos. Tem uma questão muito importante na educação ambiental porque as pessoas da comunidade começaram a trazer para gente o resíduo alimentar. Eles começaram a entender a importância desse resíduo alimentar como fonte de combustível. Agora a pouco, não sei se você notou, mas uma senhora chegou com um táxi, trazendo os resíduos e outras pessoas da vizinhança já começaram a entender o processo. Outro senhor, a partir do que ele viu, começou a fazer uma composteira caseira, viu a importância do biofertilizante que sai, que é um subproduto dela. Então isso tem gerado na comunidade o despertar da importância do resíduo molhado, que é o alimentar.

Entrevistadora:

Quais as vantagens na aquisição de um biodigestor e como esse sistema funciona?

Susanne Batista:

– (...) Há economia com gás pra cozinhar, mas a gente entende que isso é um investimento, não é algo que você comprou hoje, amanhã você já vai ter o retorno do investimento, né? O cálculo desse retorno do investimento vai durar, vai variar com base no que a gente coloca de informação. O sistema, ele vai receber os restos de casca de fruta, de verdura, esterco, né? Algumas comidas já processadas, cozidas vai transformar em gás para cozinhar e fertilizante natural líquido, são os dois subprodutos. Então daí a gente já tem dois subprodutos que a gente pode fazer um cálculo de retorno de investimento. E, considerando também o cenário de mudanças climáticas, cada sistema ele vai ajudar a retirar do ar pelo menos a mitigar seis toneladas de gás carbônico equivalente. Então se a gente está aqui numa comunidade, né? A gente está em Dois Unidos então se a gente considerar o poder que essa solução tem de replicar em cada casa tendo o seu espaço de geração de gás pra cozinhar, além de estar diminuindo o resíduo que vai ser coletado, né? Pelo caminhão da prefeitura e ser direcionado pro aterro sanitário. então são vários os impactos

que a gente tem que todos vão repercutir no financeiro, repercutindo também na parte social de qualidade de vida e qualidade ambiental.

A entrevistadora:

– Tem alguma coisa que vocês dois mudariam neste biodigestor? Alguma dificuldade encontrada esteticamente: a forma, o material, o peso, o tamanho se ele supre as necessidades que vocês observam, que antes nem observavam...?

Susanne Batista:

– Considerando que é um que foi um sistema que foi validado pra vários cenários, né? ele foi desenvolvido em Israel, mas ele já tá presente em mais de trinta países, eu não estou lembrada agora ao certo a quantidade de países, mas ele está sendo inserido em várias realidades. Então, mostra a versatilidade do sistema, né? Que ele foi desenvolvido inicialmente pra evitar que as pessoas usassem esterco de animal pra cozinhar e isso gerando vários impactos. Então cada país vai ter a sua cultura e a sua realidade. É um sistema que está aí, registrado, né? Tem a patente e tudo mais, vários especialistas estudando e estão em melhoria contínua.

Alexandre Ruiz:

– Esse sistema que você vai ver aqui já é um modelo antigo, ele já tem um novo, então eles estão em constante melhoria aí essas melhorias pelo que eu vi no novo, elas não são melhorias estruturais gigantescas, são pontuais como alguns parafusinhos que apertavam aqui, de uma conexão ali pra lá, né? E assim, aos olhos nossos que não projetamos, que não estamos com ele no dia a dia e nós não conseguimos enxergar e eu pelo menos não consigo enxergar uma mudança abrupta no sistema. Ele é extremamente simples de ser manuseado, trabalhado. O espaço que ele ocupa é muito pequeno em relação ao tradicional que é usado no Sertão, no Agreste. Eu não vejo como fazer grandes adaptações, grandes mudanças nele. Assim, eu pelo menos não enxergo. Talvez eu não tivesse tido um olhar pra estar analisando, olhando, dizendo, né? Mas, estou satisfeítíssimo com o que se tem.

Susanne Batista:

– Você tá com o olhar da pessoa que teve o seu desejo se beneficiando.

Alexandre Ruiz:

– Exatamente.

Susanne Batista:

- E trazendo então até mesmo por conta dessas perspectivas, eu tô no intuito de apresentar essa solução e levar, com base na realidade que a gente tá no Estado, no Planeta, né? De necessidade de diminuir a pegada de carbono, diminuir a geração resíduos, nem das pessoas terem esse entendimento, então a o olhar da gente é mais nesse contexto. e ele foi projetado para uma realidade, né? Pra outras realidades, ele foi projetado pra utilizar esse gás para cozinhar. ele não foi projetado por exemplo pra que o gás seja transformado em energia elétrica. então né? então a gente não pode colocar né? Não ele é ruim nisso porque o propósito dele foi pra captura desse gás e de utilização pra cozinhar.

Alexandre Ruiz:

– Uma das perguntas frequentes que as pessoas que vêm aqui e olham é como armazenar esse gás. por exemplo, eu não usei e eu quero armazenar no botijão e deixar lá pra usar posteriormente. seria uma espécie de mudança, mas assim eu não vejo isso como algo importante no momento. porque se você usa se você faz um almoço diário você já consumiu aquele gás que ele tem, entendeu? então, é porque as pessoas quando querem um negócio desse eles já pensam no lucro então eu vou fazer gás armazenar, gás para vender gás. só que não entende que é um sistema biológico e ele tem um limite, né? tanto de absorção de resíduos quanto de geração. Então o sistema até aqui vai gerar de duas a três horas de gás por dia é o equivalente a uma casa com quatro pessoas e gastando um botijão de gás por mês. Até um botijão de gás por mês, então é nesse cenário.

A entrevistadora:

– Quantos modelos de biodigestores da marca Homebiogas atualmente são ofertados na **Ecoe Sustentabilidade**?

Susanne Batista:

Existem só dois modelos no Brasil. aqui no Brasil só existem dois modelos que é o dois ponto zero esse que está instalado aqui no cento e vinte e o sete ponto zero que é maior mas não é um ah não não o biotoilette ele usa os mesmos sistemas ele só é um adaptação banheiro para que a água negra ela vá pra biodigestão também.

Análise e Discussão dos Principais Resultados

A marca de biodigestor Homebiogás oferta em seu catálogo as cores preto com verde ou somente preto, essa paleta de cores remete aos usuários a sensação de que se “suja menos” ou “mancha menos” já que o produto está constantemente recebendo resíduos sólidos orgânicos.

A sua estrutura pneumática em trapézio longitudinal e textura lisa e de lona PVC, material leve de fácil transporte no momento da compra, remete à montagem de uma barraca, e é apelidado de “vaquinha” por seguidores no instagram e youtube devido os ganhos diários que sua compra oferece.

Os usuários associam o equipamento a uma vaca que gera o leite e outros subprodutos. O homebiogás oferece diversos benefícios para os usuários (biogás, biofertilizante natural, redução de lixo orgânico e consequentemente aumento de pragas urbanas e zoonoses).

O homebiogás foi melhor avaliado e melhor aceito, em comparação ao Puxin, por exemplo, com suas formas retangulares, grande volume e consequente peso ao se transportar na hora da compra e que, apesar de apresentar acessórios como aquecedor de ambiente ou geração de energia elétrica, no Brasil, não ganharam o espaço em vendas como aponta a revendedora do Homebiogas, afirmando que a tecnologia apresenta nacionalmente inexigibilidade.

4 CONCLUSÃO

Ao finalizar este trabalho de pesquisa e análise dos atributos estéticos configuracionais de biodigestores urbanos de pequeno porte, concluiu-se que estes dispositivos se apresentam como uma solução promissora para os desafios enfrentados pelas cidades na destinação de resíduos. Apesar das limitações de oferta de produtos no mercado, do ponto de vista estético-simbólico, os biodigestores urbanos de pequeno porte apresentam design atraente e moderno, que se adapta facilmente a diferentes ambientes e estilos arquitetônicos. Eles são projetados para serem fáceis de usar e manter, o que os torna uma opção viável para uso em áreas urbanas.

Foi investigado a importância na aceitação de biodigestores para os meios urbanos, atributos estéticos-simbólicos de biodigestores e através da entrevista, se observou o quanto vem crescendo, embora no estágio inicial, esta tecnologia em Recife- PE e no Brasil.

Pelos dados observados há muito o que se fazer com a destinação de resíduos sólidos urbanos no Brasil, é um progresso que deve ser discutido para o alcance, gerando novas ideias para novas tecnologias, como o biodigestor urbano. Devido a escassez de produtos encontrados evidenciou-se a emergente construção de novos produtos de biodigestores urbanos expostos e o aperfeiçoamento estético desses produtos, de forma que os usuários possam perceber sua grande importância usando neste presente momento.

Em suma, este trabalho evidencia a importância da pesquisa como primeiras impressões da análise dos atributos estético configuracionais de dispositivos como os biodigestores urbanos de pequeno porte, que representam uma solução inovadora e sustentável para os desafios enfrentados pelas cidades na destinação de resíduos. Espera-se que os resultados deste estudo possam contribuir para uma maior conscientização sobre a importância desses dispositivos e para a adoção de práticas mais sustentáveis na gestão de resíduos nas cidades. Como limitação para a presente pesquisa, observou-se a dificuldade em deslocamento para registrar a experiência do modelo de biodigestor ativo, tendo em vista que nenhum conhecido da autora tinha este produto em sua residência ou, nem mesmo, uma instituição em sua cidade, Caruaru. Outra limitação, apesar das fontes na

Internet, é o desconhecimento da existência deste produto pelas pessoas, tendo seu primeiro contato com o tema, pelo professor, dr. Felipe Centeno e seu o grupo de pesquisa como também a única revendedora da região de Pernambuco, Suzanne Batista.

Como sugestão para pesquisas e trabalhos na área de produtos sustentáveis, está a busca de dados por entrevista com outros usuários de diferentes biodigestores para maior entendimento dos atributos estéticos-simbólicos e configuracionais do produto. Assim como o trabalho em campo, havendo a visita nas indústrias de biodigestores, para acompanhamento do in e out da sua fabricação, para venda dos produtos. E também a entrevista com o públicobrasileiro para saber quais questões estéticas e funcionais o fariam adquirir tal tecnologia. Também fazer uma análise cronológica dos produtos de biodigestores urbanos existentes, para observação dos avanços tecnológicos de cada um.

Outra sugestão para um futuro trabalho de produto em design é a criação de um novo biodigestor doméstico urbano baseado no melhor modelo de mercado existente, com um protótipo inicial, testes em diferentes cenários com apoio de profissionais da área.

REFERÊNCIAS

- Biodigesteur domestique - Low-tech Lab. Disponível em:
<https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Biodigesteur_domestique/fr>. Acesso em: 17 abr. 2023.
- Biodigestor Urbano | BGS Equipamentos para Biogás. Disponível em:
<<https://www.bgsequipamentos.com.br/biodigestor-urbano/>>. Acesso em: 17 abr. 2023.
- Biodigestor Urbano. Disponível em:
<<https://biosistecjr.com.br/portfolio-biodigestor-urbano/>>. Acesso em: 17 abr. 2023.
- Como montar o seu Homebiogas 2.0! Disponível em:
<<https://www.youtube.com/watch?v=icm8IKmEUCA>>. Acesso em: 17 abr. 2023.
- CASTELLS, Manuel. A Galáxia da Internet: reflexões sobre a internet, negócios e a sociedade. Rio de Janeiro: Zahar, 2003.
- Construção de usinas de lixo é alternativa para destino dos resíduos sólidos - Ciências - Disciplina - Ciências. Disponível em:
<<http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=315>>. Acesso em: 20 jun. 2023.
- Domestic biogas plant-Shenzhen Puxin Technology Co. Ltd. Disponível em:
<<http://en.puxintech.com/domesticbiogasplant>>.
- Figura 1 Disponível em:
<<https://israeltrade.org.br/noticias/cleantech/equipamento-israelense-transforma-lixo-em-biocombustivel>>. Acesso em 26 de out. de 2022.
- GORZIZA, Amanda; CEARÁ, Lianne e BUONO, Renata. Afogados em lixo. Folha de S.Paulo, 22 de fev. de 2021. Disponível em:
<<https://piaui.folha.uol.com.br/afogados-em-lixo/>>. Acesso em: 25 de mar. De 2021.
- HBG 2.0 HOUSEHOLD BIOGAS SYSTEM. [s.l.: s.n.]. Disponível em:
<https://www.homebiogas.com/wpcontent/uploads/2021/03/HB2GF_0321_print_v2.pdf>.
- Homebiogas | O melhor biodigestor do mercado mundial. Disponível em:
<<https://homebiogas.com.br/>>. Acesso em: 17 abr. 2023.
- Israeli company converts food waste to cooking gas. Disponível em:
<<https://observers.france24.com/en/20160812-israeli-inventor-converts-food-waste-cooking-gas>>. Acesso em: 21 abr. 2023.
- LÖBACH, Bernd. Design Industrial: Bases para a Configuração dos Produtos Industriais. 1ª edição. ed. [S. l.]: Blucher, 2001. 208 p. ISBN 9788521202882.

MANUAL DO PROPRIETÁRIO, H. 2.0 HBS, 2021

NORMAN, D. A. Design emocional: por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia. Rio De Janeiro: Rocco, 2008.

Puxin Digestor De Biogás Portátil Biodigestor De Eliminação De Resíduos De Alimentos Em Casa - Buy Puxin Portable Home Biodigestor, Biodigesters Transform Food Waste Into Energy Biogas, Mini Portable Family Size Bio Gas Plant Product on Alibaba.com. Disponível em:
<<https://portuguese.alibaba.com/product-detail/PUXIN-Portable-Biogas-Digestor-Food-Waste-1600125754474.html>>. Acesso em: 17 abr. 2023.

Reciclagem energética: uma excelente opção para reutilizar resíduos.

Disponível em:

<<https://www.vertown.com/blog/reciclagem-energetica-uma-excelente-opcao-para-reutilizar-residuos/>>. Acesso em: 17 abr. 2023.

Recolast – Engenharia Ambiental. Disponível em:

<<https://www.recolast.com.br/mercados/agronegocio/saneamento-rural/biodigestor>>. Acesso em: 17 abr. 2023.

Teenwin Home Biogas Plant - Buy Mini Biogas Plant, Small Biogas Plant, Biogas Plant Product on Alibaba.com. Disponível em:

<https://www.alibaba.com/productdetail/TeenwinhomeBiogasPlant_62557781041.html?spm=a2700.icbuShop.41413.12.16df5b56LregOA>. Acesso em: 17 abr. 2023.

VERDÉLIO, Andreia. Governo lança programa para estimular ações sustentáveis na educação. Brasília, 14 de set. de 2022. Disponível em:

<<https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2022-09/governo-lanca-programa-para-estimular-acoes-sustentaveis-na-educacao>>. Acesso em: 17 abr. 2023.

APÊNDICE A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE IMAGEM E SOM DE ALEXANDRE RUIZ



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - CAA TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE IMAGEM E SOM

Eu,
civil
nº
mur

AUTORIZO o uso de minha imagem em todo e qualquer material entre imagens de vídeo, fotos e documentos, para ser utilizada para pesquisa, intitulado **"ANÁLISE DA QUALIDADE ESTÉTICA PERCEBIDA EM BIODIGESTORES DOMÉSTICOS URBANOS EXPOSTOS COMERCIALIZADOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE RECIFE"** e também nas peças de comunicação que será veiculada no acervo da UFPE. A presente autorização é concedida a título gratuito, abrangendo o uso da imagem acima mencionada em todo território nacional, das seguintes formas: (I) home page; (II) mídia eletrônica (vídeo-tapes, televisão, cinema, entre outros).

Fica ainda **autorizada**, de livre e espontânea vontade, para os mesmos fins, a cessão de direitos da veiculação das imagens não recebendo para tanto qualquer tipo de remuneração.

Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro, e assino a presente autorização em 02 vias de igual teor e forma.

Recife, dia 21 de DEZEMBRO de 2022.

APÊNDICE B – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE IMAGEM E SOM DE SUSANNE BATISTA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - CAA
TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE IMAGEM E SOM

Eu, _____, civil _____, n.º _____, município _____, AUTORIZO o uso de minha imagem em todo e qualquer material entre imagens de vídeo, fotos e documentos, para ser utilizada para pesquisa, intitulado "**ANÁLISE DA QUALIDADE ESTÉTICA PERCEBIDA EM BIODIGESTORES DOMÉSTICOS URBANOS EXPOSTOS COMERCIALIZADOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE RECIFE**" e também nas peças de comunicação que será veiculada no acervo da UFPE. A presente autorização é concedida a título gratuito, abrangendo o uso da imagem acima mencionada em todo território nacional, das seguintes formas: (I) home page; (II) mídia eletrônica (vídeo-tapes, televisão, cinema, entre outros).

Fica ainda **autorizada**, de livre e espontânea vontade, para os mesmos fins, a cessão de direitos da veiculação das imagens não recebendo para tanto qualquer tipo de remuneração.

Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro, e assino a presente autorização em 02 vias de igual teor e forma.

Recife, _____, dia 21 de dezembro de 2022.