

Usina de Projetos Experimentais (UPx)

Projeto – Relatório Final

IDENTIFICAÇÃO

Nº	NOME	e-mail	Telefone
210022	Carolina Rodrigues Da Silveira	Carol.rodriguess998@bol.com.br	(015) 998278907
210451	Jonathans Roberto Goes Ribeiro	jonathansgoesribeiro@gmail.com	(015) 997847132
200161	Luis Gustavo Teston	Lgustavoteston@gamil.com	(019) 989212440
210305	Samuel R. Benfica	samuelrbenfica@hotmail.com	(015) 981821113
210182	Vitor Otávio Polaz Borin	vitor.otavio.borin@gmail.com	(015) 981381190
190882	Carlos A. S. Junior	carlossouza.casj@gmail.com	(15) 991387239

TÍTULO: New Energy: Energia Autossustentável Agrícola

LÍDER DO GRUPO: Luis Gustavo Teston

ORIENTADOR(A): Patrizia Palmieri

Data da Entrega: 22/05/2022

Visto do(a) Orientador(a)



Usina de Projetos Experimentais

**Carolina Rodrigues Da Silveira
Jonathans Roberto Goes Ribeiro
Luis Gustavo Teston
Samuel R. Benfica
Vitor Otávio Polaz Borin
Carlos A. S. Junior**

**NEW ENERGY: Energia Autossustentável Agrícola
Sorocaba/S
P 2022**

**Carolina Rodrigues Da Silveira
Jonathans Roberto Goes Ribeiro
Luis Gustavo Teston
Samuel R. Benfica
Vitor Otávio Polaz Borin
Carlos A. S. Junior**

NEW ENERGY: Energia Autossustentável Agrícola

Ultima parte do projeto experimental
apresentado ao Centro Universitário
Facens, como exigência parcial para a
disciplina de Usina de Projetos
Experimentais (UPx).

Orientador: Prof. Patrizia Palmieri

Sorocaba/SP 2022 SUMÁRIO

1 OBJETIVO GERAL.....	5
2 REVISÃO DE LITERATURA E ESTADO DA ARTE.....	5
3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
4 JUSTIFICATIVA.....	7
5 MATERIAIS E MÉTODOS.....	8
5.1 Proposta Final do Produto.....	8
5.1.1 Orçamento.....	13
5.1.2 Retorno Esperado.....	15
6 VALIDAÇÃO.....	16
6.1 Procedimento.....	16
6.2 Resultados.....	17
7 CONCLUSÃO.....	18

1 OBJETIVO GERAL

O objetivo central deste estudo é construir um biodigestor eco eficiente que forneça um destino adequado a produção de matéria orgânica, onde utilizará da fabricação do gás metano através da biodigestão dessa matéria, fazendo do hidrocarboneto um biogás voltado para a produção de uma energia limpa e sustentável, ao invés de ser descartado na atmosfera e ser prejudicial.

2 REVISÃO DE LITERATURA E ESTADO DA ARTE

Constatou-se nos últimos anos que os malefícios do metano como um potente gás de efeito estufa nos fazem questionar as mudanças necessárias para diminuir sua emissão. Segundo o Programa das Nações Unidas para o meio Ambiente (PNUMA, 2021): “As emissões de animais – provenientes de esterco ou liberação gástrica entéricas - são responsáveis por cerca de 32% das emissões de metano causadas pelo ser humano”. Nesse sentido tornou-se quase palpável que os processos para obtenção de alimentos, em especial, a pecuária, necessitam iniciar mudanças imediatas para que se tornem mais seguros para o planeta.

Á princípio, um fator fundamental a ser ressaltado, é a capacidade energética e de reciclagem presentes nos resíduos advindos das atividades pecuárias, em destaque as fezes. A utilização das fezes como fonte provedora de metano e sua utilização para geração de energia foi citado no estudo “Uso do Biogás em Motores de Combustão interna”, exposto na Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrícolas (p.221 ,2011), o metano nesse estudo recebe o nome de biogás e é descrito como “proveniente da digestão anaeróbia de resíduos sólidos ou líquidos constitui uma fonte de energia alternativa”.

Outro fator relevante são os empregos do biogás como fonte energética, sua utilização pode variar desde sua queima em motores de combustão interna, como descrito no estudo supracitado, na produção de energia elétrica, até a sua utilização em fogões e caldeiras. Assim sendo, é necessário destacar que para a obtenção adequada do

biogás é vital a utilização do biodigestor, onde as substâncias orgânicas (ou resíduos sólidos) repousam acompanhados de água e após determinado período aflui de forma a ser canalizado, passar por filtros específicos para retenção de gases indesejados que se formam juntamente com o metano, e ser encaminhado para um segundo local onde é armazenado, assim como explicitado pelo CIBiogás na matéria: Produção de biogás: o que são biodigestores e como produzir biogás? (Liege Reis, 2020).

Por fim, é vital frisar que, a mistura entre matéria sólida e água utilizada no interior do biodigestor, pode ser estabilizada em lagoas, tornando-se um biofertilizante, de acordo com matéria publicada pela CIBiogás: Biogás – Geração de energia elétrica (2011). Revelando, nessa situação a capacidade de reutilização dos resíduos gerados pelo biodigestor.

Portanto, pode-se concluir que a capacidade energética gerada por detritos animais, em geral por toda a cadeia produtiva alimentícia, em evidência a pecuária pode e deve ser aproveitada. Dessa forma, com a visão integrada entre o agro e a sustentabilidade, traz múltiplos benefícios como aumento de competitividade no mercado pecuarista, uma melhor visão do mundo do agronegócio, como gestor eco eficiente do planeta, e contribui para a diminuição da liberação do metano, um dos gases do efeito estufa.

3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A seguir segue os itens referentes aos objetivos específicos do projeto, onde descreve-se as etapas cruciais da montagem do trabalho, sendo itens de suma importância para seu funcionamento.

- a) Construir um armazenamento para fermentação da substância orgânica a fim da produção do gás metano;
- b) Construção de filtros para a purificação do mesmo;
- c) Armazenamento do gás já limpo;
- d) Utilização desse biogás para fins energéticos;

4 JUSTIFICATIVA

Levando em consideração o aumento da emissão dos gases de efeito estufa, seja ele por meio de atividade urbana e industrial ou pela atividade rural, obtém-se a necessidade de transformações e adaptações no sistema para minimizar a poluição gerada por tais atividades.

O presente projeto visa a diminuição dos impactos causados pelo metano na produção agrícola, uma vez que, ao ser utilizado no biodigestor para a produção e armazenamento de gás para utilização como fonte de energia, o metano não será liberado na atmosfera, e sua queima para a produção de energia tende a poluir menos. Sendo responsável por aproximadamente 30% do aquecimento global, segundo Jo Anne McArthur (UNEP, 2021), a melhor utilização do gás e não somente seu descarte na atmosfera, causaria além de melhora relacionada ao aquecimento global, também de forma financeira, considerando a produção a baixo custo de gás utilizável na geração de calor e energia elétrica.

Um dos principais problemas a ser enfrentado é a dissolução da ideia de produção de gás no meio agrícola. Considerando pequenos produtores e produtores familiares, isso se torna mais prático, uma vez que a economia gerada relacionada ao custo de produção é vantajosa.

Além da produção de gás utilizável, após a decomposição do material orgânico, o biodigestor gera um subproduto que pode ser utilizado como fertilizante. Esse subproduto é rico em nutrientes, sendo utilizado de forma correta, melhora não somente a qualidade do solo, mas pode gerar aumento na produtividade de determinada área. Sendo assim, o projeto visa não somente a melhora climática, muito almejada nos últimos anos, mas também a melhora produtiva, tendo em vista a crescente demanda por alimentos.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Proposta Final do Produto

O início do projeto se deu através da discussão entre o grupo de possíveis sistemas de energias renováveis e muita pesquisa em sites especializados no tema para que além de definição do projeto em si, também fosse planejado a metodologia, os materiais e as tecnologias que seriam implementadas.

Depois de optarmos pelo biodigestor elencamos qual seria a lista de materiais utilizados. Escolhemos pela utilização de materiais reciclados como tambor de plástico, canos de PVC, conexões, mangueiras, pote de vidro, câmera de pneu para visar a acessibilidade, viabilização a baixo custo do sistema proposto e aplicar um conceito de sustentabilidade.

Após a fase de planejamento iniciamos o projeto ao realizar a compra dos materiais e a separação dos itens que cada integrante do grupo tinha em sua residência e desenhemos a construção do sistema.

Com o tambor de 50 litros em mãos, será acoplado um cano de 100 mm (milímetros) na parte superior do tambor, para que através dessa peça seja possível inserir a matéria orgânica que será fermentada.

Imagem I: Tambor com os canos acoplados



Fonte: foto de autoria do autor

Também realizaremos um furo largo em uma das laterais do tambor, onde um cano com uma válvula vai ser utilizado para extração do chorume, composto que será utilizado para adubação futuramente de hortas e pomar.

Por fim, outro furo com menor dimensão possibilitará a inserção de mais uma válvula, juntamente a uma mangueira para extração do gás.

Utilizaremos o vidro adquirido, no qual executaremos dois furos em sua tampa, sendo um para o encaixe da mangueira que sai da válvula menor do tambor de fermentação e outro para saída do material enérgico realizado entre o processo químico do gás da fermentação e a solução de água com cal, esse gás gerado por esse processo químico será direcionado ao outro filtro onde colocaremos palha de aço para filtrar outros compostos químicos.

Com a construção dos filtros, será novamente acoplada uma mangueira na saída do filtro da palha de aço conectado a uma câmara de pneu utilizada para armazenamento do gás.

Imagens IV e V: Filtros de palha de aço



Fonte: fotos de autoria do autor

Imagem VI: Câmera para armazenamento do gás



Fonte: Foto de autoria do autor

Para finalizarmos vamos encaixar mais um registro que será o responsável pela liberação final do gás, ou seja, da energia gerada pelo sistema. Concluído o fluxo, iremos ligar um fogão a gás para demonstrar o funcionamento do sistema.

Imagem VII: Fogão para comprovar a produção de gás



Fonte: foto de autoria do autor

5.1.1 Orçamento

Definimos como orçamento inicial um valor de no máximo R\$ 250,00 (duzentos e cinquenta reais), através de pesquisas e consultas, feitas em lojas e sites específicos para o que desejamos, realizadas após a definição do projeto e dos possíveis materiais utilizados. Esse valor referia-se ao esperado já que pretendíamos reutilizar a maioria dos materiais, afinal, se feito a compra de todos os materiais, verificaríamos um valor total de R\$ 832,00, como demonstrado na tabela I.

Tabela I: Orçamento dos materiais se todos fossem comprados

Materiais	Quantidade	Valor Internet (R\$)
Tambor de 50 Litros	1	110
Cano de 3 Polegadas (2 metros)	1	150
Tampa para cano de 3 Polegadas	1	7
Franjas de ¼ Polegadas	4	15
Registro 1/2 Polegadas	1	15
Pote de vidro (5 L)	1	98
Cal (500 gramas)	1	9
Pacotes de palha de aço	2	3
Câmara de pneu	1	190
Fogão	1	75
Cola de cano	1	11
Cap de 60 milímetro	1	12
Cap de 100 milímetro	1	18
Bicos de torneira de ¼ para ½	6	11
Adesivo Polytube	1	6
Adesivo veda calha	1	9
Adap sold	1	23
Luva com rosca	2	5
Nipel paralelo com rosca	4	10
Cap de 60 milímetros com rosca	1	31
Cano de 38 cm de comprimento e 60 cm de diâmetro	1	15
Sinta adesiva	6	2
Veda rosca	1	7
Valor total (R\$)	832	

Fonte: Desenvolvido pelo autor

Os ideais desenvolvidos refletem um projeto sustentável não apenas no quesito de utilizar e gerar energia sustentável e limpa, mas também em sua estrutura, afinal como apresentado anteriormente e na tabela II, a qual já se refere ao orçamento final do projeto, uma fração dos materiais são reutilizados, como parte de um princípio que seja eficiente e ambientalmente certo.

Tabela II: Orçamento dos materiais

Materiais	Quantidade	Valor (R\$)
Tambor de 50 Litros	1	*
Cano de 3 Polegadas (2 metros)	1	*
Tampa para cano de 3 Polegadas	1	*
Franjas de $\frac{3}{4}$ Polegadas	4	12,39
Registro 1/2 Polegadas	1	*
Pote de vidro (5 L)	1	*
Cal (500 gramas)	1	15
Pacotes de palha de aço	2	*
Câmara de pneu	1	*
Fogão	1	*
Cola de cano	1	2,27
Cap de 60 milímetro	1	22,9
Cap de 100 milímetro	1	*
Bicos de torneira de $\frac{3}{4}$ para $\frac{1}{2}$	6	23,74
Adesivo Polytube	1	2,97
Adesivo veda calha	1	30,9
Adap sold	1	19,9
Luva com rosca	2	11,58
Nipel paralelo com rosca	4	18,68
Cap de 60 milímetros com rosca	1	22,66
metros de comprimento e 60 centím	1	12
Sinta adesiva	6	1,25
Veda rosca	1	*
Valor total (R\$)	196,24	
*= Materiais reaproveitados		

Fonte: desenvolvido pelo autor

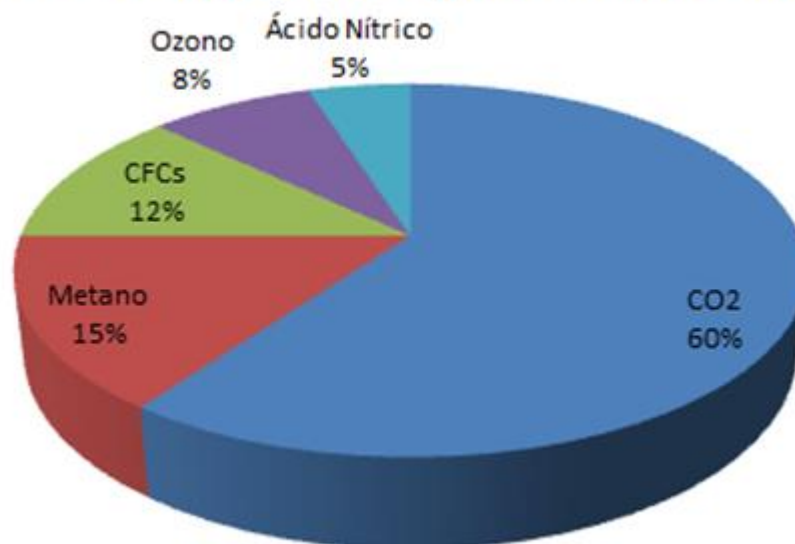
5.1.2 Retorno Esperado

A ideia central do projeto visa a sustentabilidade mediada pela utilização de material orgânico para produção de energia limpa. Sendo assim e como justificado, a área da pecuária é responsável por significativa parte da emissão de gás metano na atmosfera, visto isso, a utilização de seus resíduos orgânicos, com o auxílio de um biodigestor, pode diminuir em até 300 litros de gás gerado por um animal diariamente, afinal, esse é o valor médio emitido por um bovino de aproximadamente 500 quilogramas (tempo.com, 2019).

Com isso, a diminuição da emissão do hidrocarboneto favorece a melhoria na qualidade de vida da sociedade, tendo em vista ser um dos principais gases componentes do efeito estufa, como ilustrado no gráfico I.

Gráfico I: Gases emitidos pelo efeito estufa

Gases Responsáveis pelo Efeito Estufa



Fonte: Environmental Team

6 VALIDAÇÃO

6.1 Procedimento

O projeto “New Energy: Energia Autossustentável Agrícola” visa atender a proposta de desenvolver um mecanismo de energia renovável ao aplicar conceitos aprendidos no decorrer do curso e buscar aprimorar e conquistar novos aprendizados. Dessa forma, será planejado e construído um biodigestor caseiro com a utilização de matéria orgânica, para geração de metano, um gás inflamável, como uma forma com baixo custo, para que seja reduzido o consumo de energia elétrica para algumas atividades como aquecimento (para regiões frias), ou até mesmo para abastecimento de máquinas que se movem devido a queima de gás (empilhadeira, mini tratores entre outros).

Durante todo o desenvolvimento nosso foco será viabilizar o projeto dentro de custos acessíveis e para facilitar o uso deste sistema aos pequenos produtores. Para comprovar sua eficiência pretendemos, como já mencionado, utilizar o gás em um fogão, o qual comprovará sua produção, comprovação que também será viabilizada através da demonstração de uso dos filtros, os quais após uso e produção do gás estarão gastos pela reação com os componentes que filtrarão para limpeza do metano. O volume de gás produzido será determinado através da fórmula (1) descrita abaixo.

$$d = \frac{m}{V} \quad (1)$$

Onde:

- d = densidade d'água;
- m = massa da câmara com água;
- V = volume total;

Note que encheremos a câmara com água, após isso mediremos sua massa, tarada á da câmara, e através da formula (1) determinaremos seu volume, sendo que a densidade do fluido já é conhecida. Utilizaremos a água para determinar o volume máximo da câmara por possuir valores mais conhecidos e confiáveis, assim descobriremos o volume total da câmara, onde considera-se que será o volume de gás obtido, visto que um gás, por suas propriedades, ocupa todo espaço onde se encontra.

Pensamos também na elaboração com cautela na parte de filtragem e segurança do sistema. Os filtros, conexões e registros foram devidamente selados e preparados para a passagem do gás, além de montar o local de maneira a evitar a entrada de pessoas não autorizadas sempre dando ênfase na segurança. Porém os resultados não surgirão de maneira imediata, pois existe um prazo para que a decomposição ocorra de forma a gerar o resultado esperado.

Nossa expectativa é que a realização do projeto obtenha resultados satisfatórios e acima do esperado pelo grupo, demonstrando um sistema capaz de gerar energia sustentável, além de ter a capacidade de preparação de uma solução com cunho de realizar a adubação.

6.2 Resultados

Como meios de avaliação testaremos o gás em um fogão para comprovar sua produção, de mesmo modo será verificado os filtros utilizados no projeto para avaliar se estes estão “gastos”, ou seja, oxidados, afinal o filtro de palha de aço, que irá filtrar o gás sulfídrico, após a passagem dos gases e a reação com estes, irá oxidar, segundo a equação (2), Assim comprovando que funcionaram na filtração de gases e substâncias que não permitem ao metano sair como um gás limpo.



A reação da filtração do gás sulfídrico expõe-se pela formula (2), o Ferro, em seu estado natural, encontra-se com carga elétrica zero, porém, após a reação, há um aumento de elétrons, fazendo ele oxidar.

Imagem VIII: Fogão funcionando



Fonte: foto de autoria do autor

1CONCLUSÃO

Portanto, pode-se concluir que a equipe construiu um biodigestor, onde é possível a utilização de forma adequada de resíduos advindos de atividades agrícolas (bovinocultura de corte e leiteira), com destino a produção de gás metano para ser utilizado como energia limpa. Consequentemente, desenvolvemos uma área para armazenamento do material em fermentação, os filtros necessários para a purificação e local para armazenamento do gás limpo. Além também da utilização desse gás para geração de energia.

A diminuição da emissão de gás metano diretamente na atmosfera contribui para a melhoria na qualidade de vida da sociedade, visto que sua maior utilização como biocombustível, se realizado de maneira adequada, gera uma fonte de energia limpa.

Todavia, o projeto ainda precisa de melhoras, visto que a produção de gás ocorreu em mais tempo do que o esperado, possivelmente pela quantia na mistura esterco/água, que previsivelmente irá melhorar com o tempo. Visto essas melhorias, também nos levou a pensar em demarcações e coleta de medidas mais precisas no projeto, para maior precisão na mistura. Ainda assim, o projeto cumpriu com seus ideais e o esperado, produzindo gás metano que pode ser armazenado e utilizado, em menor ou em maior escala.

REFERÊNCIAS

ONU. **As emissões de metano estão impulsionando a mudança climática. Veja como reduzi-las.** Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/emissoes-de-metano-estao-impulsionando-mudanca-climatica-veja>. Acesso em 25 de mar de 2022

CIBIOGÁS. **Prdoução de biogás: o que são biodigestores e como produzir biogás?** Disponível em: <https://cibiogas.org/blog-post/producao-de-biogas-o-que-sao-biodigestores-e-como-gerar-biogas/>. Acesso em 25 de março de 2022

CIBIOGÁS. **O que é biogás?.** Disponível em: <https://cibiogas.org/blog-post/o-que-e-biogas/#:~:text=O%20biog%C3%A1s%20%C3%A9%20um%20tipo,parte%20%C3%A9%20composta%20de%20metano>. Acesso em 29 de março de 2022

REVISTA APLICADA E TECNOLOGIA. **Uso de biogás em motores de combustão interna.** Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/repaa/article/viewFile/1405/1487>. Acesso em 29 de março de 2022.

BIODIESELBR. **Biogás – Geração de energia elétrica.** Disponível em: <https://www.biodieselbr.com/energia/biogas/energia-eletrica-biogas>. Acesso em 20 de março de 2022

TEC. **Queimador de biogás.** Disponível em: <http://www.teccalor.com.br/informacoes/queimador-biogas.php>. Acesso em 21 de março de 2022

FÁBIO RENDELUCCI. **METANO- Fontes de metano, combustão e aquecimento global.** Disponível em <https://educacao.uol.com.br/disciplinas/quimica/metano-fontes-de-metano-combustao-e-aquecimento-global.htm>. Acesso em 18 de abril de 2022

TEMPO.COM. **O que polui mais: uma vaca ou um carro?.** Dispoivel em < <https://www.tempo.com/noticias/ciencia/qual-polui-mais-uma-vaca-ou-um-carro.html#:~:text=Uma%20vaca%20pode%20produzir%20at%C3%A9,somente%20elas%20que%20o%20fazem>>. Acesso em: 12/06/2022

