



FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

ITALO MATHEUS SILVA BARROS SANTOS

**PROTÓTIPO DE TRITURADOR DE RESÍDUOS ORGÂNICOS PARA
AGRÍCULTURA FAMILIAR**

JOÃO PESSOA-PB
2024

ITALO MATHEUS SILVA BARROS SANTOS

**PROTÓTIPO DE TRITURADOR DE RESÍDUOS ORGÂNICOS PARA
AGRÍCULTURA FAMILIAR**

Monografia apresentada à Faculdade de Enfermagem Nova Esperança como parte dos requisitos exigidos para a conclusão do curso de Bacharelado em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Thyago Augusto Medeiros Lira

JOÃO PESSOA-PB

2024

S235p

Santos, Italo Matheus Silva Barros

Protótipo de triturador de resíduos orgânicos para agricultura familiar / Italo Matheus Silva Barros Santos. – João Pessoa, 2024. 31f.; il.

Orientador: Profº. Dr. Thyago Augusto Medeiros Lira.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Faculdade Nova Esperança – FACENE.

1. Matéria Orgânica. 2. Agricultura Orgânica. 3. Forrageira. 4. Máquinas de Baixo Custo. I. Título.

CDU: 631

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por me conduzir sabiamente em todos os momentos e percalço.

A família Ferreira Barros, na representatividade de Josinete Ferreira Barros de Carvalho, Maria Joseli Ferreira De Barros, Josete Barros Pereira e o Sr. José Ferreira Barros pelo estimo apoio e esforços.

Aos meus pais agradeço por toda referência educacional e bons modos que equivalem para a vida e essências na jornada de conclusão do curso.

À minha amada, Ana Clara. Seu amor, incentivo foram fundamentais para me manter motivado durante os momentos desafiadores dessa jornada acadêmica.

Ao meu Tio, Nelson da Rocha Santos, pelo incentivo e conselhos ao longo deste início acadêmico.

Ao Prof. Dr. Thyago Augusto Medeiros Lira pela atenção, dedicação, orientação e apoio ao longo da jornada acadêmica e avançando durante processo de finalização desta tese. Além da intensificação na virtude de sua paciência, visão e conselhos valerosos e essenciais para a realização deste estudo.

Não posso deixar de mencionar a colaboração e a compreensão de laços fraternos de amizade que construí ao longo do curso dentre eles e como seu valedor Enelio Oliveira Dornellas.

Ao colaborador e patrocinador e parceiro Eduardo Augusto de Oliveira representante da nordeste motores, minha estima consideração.

Expresso minha gratidão a todos os professores e funcionários da instituição, cuja dedicação e suporte foram de extrema importância para o meu desenvolvimento profissional e acadêmico.

Obrigado a todos, sem vocês nada disso se tornaria possível.

**FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA CURSO DE
BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**PROTÓTIPO DE TRITURADOR DE RESÍDUOS ORGÂNICOS PARA
AGRÍCULTURA FAMILIAR**

Monografia apresentada à Faculdade Nova Esperança como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

João Pessoa, _____ de _____ de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Thyago Augusto Medeiros Lira – Agronomia/FACENE
Orientador

Prof. Dr. Kennedy Nascimento de Jesus/FACENE
Examinador

Prof^a. Msc. Josiane Silva de Oliveira – Agronomia/FACENE
Examinadora

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descrição dos materiais utilizados para a fabricação da estrutura da máquina – tipo cavalete, bem como a quantidade e valores em R\$	17
Tabela 2. Descrição dos materiais utilizados para a fabricação da estrutura superior da máquina – tipo cilíndrica, bem como a quantidade e valores em R\$.....	19
Tabela 3. Descrição dos materiais utilizados para a fabricação do flange e facas do protótipo - trituração de resíduos orgânicos (galhos e folhas), bem como a quantidade e valores em R\$.	22
Tabela 4. Descrição dos materiais utilizados para a fabricação do flange e facas do protótipo - trituração de resíduos orgânicos (galhos e folhas), bem como a quantidade e valores em R\$.	24
Tabela 5. Descrição dos materiais utilizados na construção do protótipo de triturador de resíduos orgânicos, bem como a quantidade e valores em R\$.....	25
Quadro 1. Valores e modelos de trituradores de resíduos orgânicos em mercado de 3 HP e 2 HP.	26

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. MATERIAL E MÉTODOS	12
Caracterização da área de estudo	11
Construção do protótipo.....	14
Análise de Custos.....	15
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4. CONCLUSÕES.....	25
REFERÊNCIAS.....	28

PROTÓTIPO DE TRITURADOR DE RESÍDUOS ORGÂNICOS PARA AGRICULTURA FAMILIAR E MEIO URBANO

PROTOTYPE OF ORGANIC WASTE SHREDDER FOR FAMILY FARMING

RESUMO

O processo de granulometria exerce papel fundamental no processo de compostagem em que se relaciona ao controle de tamanhos das partículas, influencia na reatividade química, deposição, resistência à carga e permeabilidade. Afim de otimizar o processo, na redução de partículas de material orgânico (galhos e folhas), se torna fundamental utilização de máquinas para esse processo. Com base no pressuposto, este trabalho teve como objetivo, o desenvolvimento de um protótipo de triturador de resíduos orgânicos de baixo custo, visando atender as demandas do agricultor familiar nos processos de destinação de subprodutos orgânicos (folhas e galhos) para o processo de compostagem orgânica. O estudo foi realizado no setor de máquinas e mecanização agrícola, localizado na Faculdades Nova Esperança, no município de João Pessoa – PB. A pesquisa foi caracterizada, quanto aos objetivos como exploratória, e, quanto aos procedimentos técnicos adotados e à forma de coleta de dados, é delimitada como um estudo de caso. Foi desenvolvido um protótipo de triturador de resíduos orgânicos de baixo custo para agricultura familiar. Com a capacidade de realizar o trituração (redução de partículas) de subprodutos orgânicos (folhas e galhos). A partir das adaptações, inclusão e fabricação de peças e acessórios, foram realizados testes operacionais em campo com o protótipo em seguida foi feita a análise descritiva referente ao custo total para a construção do protótipo. Ressalta-se que não foi incluído o custo com honorários relacionados ao projeto mecânico realizado. Além disso foi realizado uma tabela de custos, afim de se ter uma melhor resolução do quadro geral da elaboração do protótipo triturador de resíduos.

PALAVRAS-CHAVE: Matéria orgânica, Agricultura orgânica, Forrageira, Máquinas de baixo custo.

ABSTRACT

The granulometry process plays a fundamental role in composting as it relates to particle size control, influencing chemical reactivity, deposition, load resistance, and permeability. To optimize the process of reducing the size of organic material particles (branches and leaves), the use of machines becomes essential. Based on this premise, the objective of this study was to develop a low-cost prototype of an organic waste shredder to meet the needs of small-scale farmers in managing organic by-products (leaves and branches) for organic composting. The study was conducted in the agricultural machinery and mechanization sector at Faculdades Nova Esperança, located in João Pessoa – PB. The research was characterized as exploratory in terms of its objectives, and as a case study regarding the technical procedures and data collection methods employed. A low-cost prototype organic waste shredder for small-scale farming was developed, capable of shredding (particle reduction) organic by-products (leaves and branches). Through adaptations, the inclusion and fabrication of parts and accessories, operational field tests were performed with the prototype, followed by a descriptive analysis of the total cost for constructing the prototype. It is worth noting that the cost of mechanical design services was not included in the analysis. Additionally, a cost table was created to provide a clearer overview of the general framework for developing the waste shredder prototype.

KEYWORDS: Organic matter, Organic agriculture, Forage, Low-cost machinery.
potentialities.

1. INTRODUÇÃO

A compostagem é um processo biológico em que os microrganismos (bactérias e fungos) degradam a matéria orgânica, para obtenção de carbono e nutrientes essenciais ao solo e planta. O resultado é um produto imperecível de aspecto grumoso e principalmente rico em matéria orgânica. ¹ O húmus, ou matéria orgânica do solo (MOS), tem papel vital na manutenção da qualidade do solo, é fator de solução para o manejo sustentado do solo e práticas modernas de adubação, exercendo efeitos benéficos no suprimento dos nutrientes para as plantas, e na capacidade de retenção de água. ²

O propósito da técnica de compostagem tem expressividade na redução de gastos no que se diz respeito à reciclagem de subprodutos que seriam perdidos, proporcionando oportunidades de inovações e diminuindo elevados consumos de fertilizantes químicos. ³ Sobretudo, os principais parâmetros que controlam e influenciam na compostagem são: temperatura, umidade, pH, aeração, relação carbono-nitrogênio (C/N), granulometria, dimensão das leiras e os microrganismos envolvidos no processo. ⁴

É interessante destacar que na compostagem, o processo de granulometria exerce controle de tamanhos da partículas, influenciando na reatividade química, deposição, resistência à carga e permeabilidade.⁵ Além disso, a redução granulométrica de resíduos orgânicos é benéfica para a hidrólise, feito que deve ser dado ao aumento da área de superfície de contato disponível do substrato, em que os microrganismos agregam-se, ampliando assim a degradação do material orgânico.⁶ Sendo assim, a taxa de hidrólise é alterada pela granulometria do substrato, ou, seja com diminuição do tamanho das partículas também contribui para o corte de tempo na retenção de sólidos.⁷

A temperatura e umidade do ambiente tem fortes influências no processo degradativo da relação C/N, podendo causar impacto de perdas na umidade (<30%) em ambiente externo.⁸ Embora a compostagem seja uma técnica simples e antiga, várias vezes não é aplicada corretamente, essa situação estar relacionada à carência de informação no campo e a insuficiências de políticas públicas de assistência ao agricultor.⁹

Salientasse que os agricultores familiares absorvem certas vantagens em relação a técnica de compostagem aplicada devidamente que auxilia a ciclagem de nutrientes.¹⁰ Tornando-se conhecida como uma excelente opção para a finalidade do esterco animal, palhada de culturas, poda e resíduos alimentares.¹¹

A escassez do incentivo governamental por meio de programas de auxílio a este segmento do agronegócio brasileiro é constante, linhas de crédito para mecanização do processo de compostagem são irreais formando uma posição negativa no Desenvolvimento da atividade principalmente em pequenas propriedades voltada a agricultura familiar.¹² Com isso as atividades rurais na tentativa de transmitir as inovações tecnológicas tornou-se um processo discriminatório, pois, muitos hábitos e práticas dos agricultores convencionais foram rejeitados e tidos obsoletos. Porém com o evoluir dos anos, tem-se verificado que o movimento de homogeneização da agricultura apresenta uma proposta de desenvolvimento trazendo enormes dificuldades socioambientais para os agricultores familiares.¹³

Diante dessas distinções é necessário o desenvolvimento da pesquisa buscando compreender a necessidade do agricultor familiar, guiando propostas alternativa de tecnologias sociais e sua notoriedade na correção do agroecossistemas de base ecológica que auxilia no crescimento e o bem-estar do produtor rural.¹⁴

A criação de protótipos operacionais é capaz facilitar as atividades necessárias durante as fases de acompanhamento e estudo. O valor acessível de protótipos funcionais, quando nivelado a equipamentos comerciais, proporciona melhores oportunidades em diferentes tipos de projetos de engenharia.¹⁵ Visando a melhoria da etapa de processamento do material vegetal, com isso a inovação consiste na aplicação da tecnologia de trituração de biomassa para reduzir a perda de nutrientes e distribuir sobre o solo na forma de cobertura morta.¹⁶

Desse modo, este trabalho teve como objetivo, o desenvolvimento de um protótipo de triturador de resíduos orgânicos de baixo custo, visando atender as demandas do agricultor familiar nos processos de destinação de subprodutos orgânicos (folhas e galhos) para o processo de compostagem orgânica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado no setor de máquinas e mecanização agrícola, localizado na Faculdades Nova Esperança, no município de João Pessoa – PB, com as seguintes coordenadas 7°12'32" S 34°51'32" W.

A pesquisa foi caracterizada, quanto aos objetivos como exploratória, e, quanto aos procedimentos técnicos adotados e à forma de coleta de dados, é delimitada como um estudo de caso.¹⁷

Foi desenvolvido um protótipo de triturador de resíduos orgânicos de baixo custo para agricultura familiar. Com a capacidade de realizar o tritramento (redução de partículas) de subprodutos orgânicos (folhas e galhos). Destaca-se que o protótipo, foi projetado, utilizando como base um Triturador para resíduos orgânicos e galhos (Figura 1 e 2), ambos disponíveis no mercado para compra.

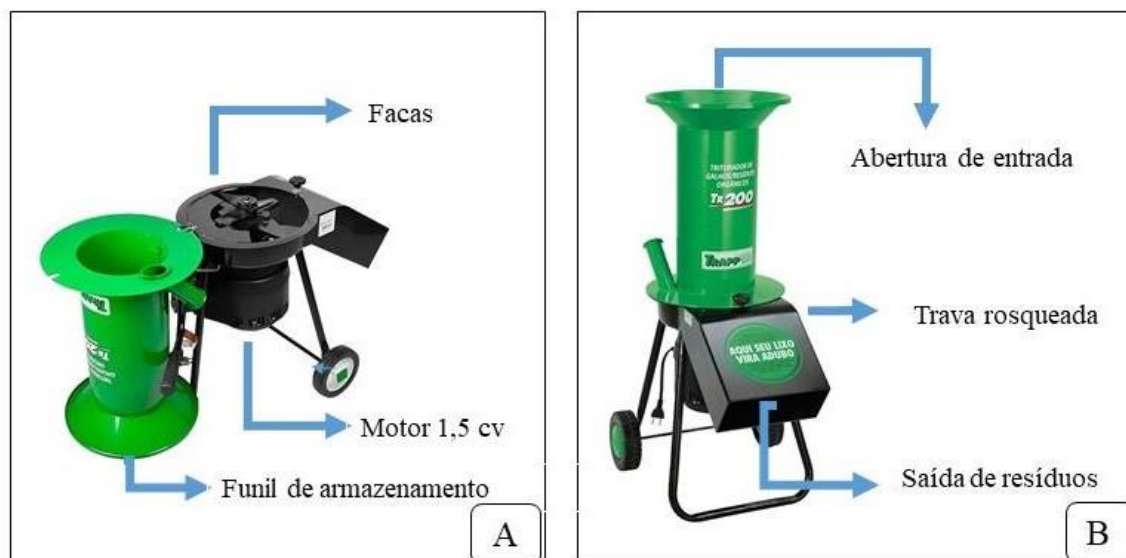


Figura 1. Triturador de galhos e palhas da marca Trapp, modelo Tr 200. A) visão interna dos componentes de um triturador trapp Tr- 200, B) visão externa dos componentes de um triturador trapp Tr- 200. **Fonte.** Trapp, 2024.

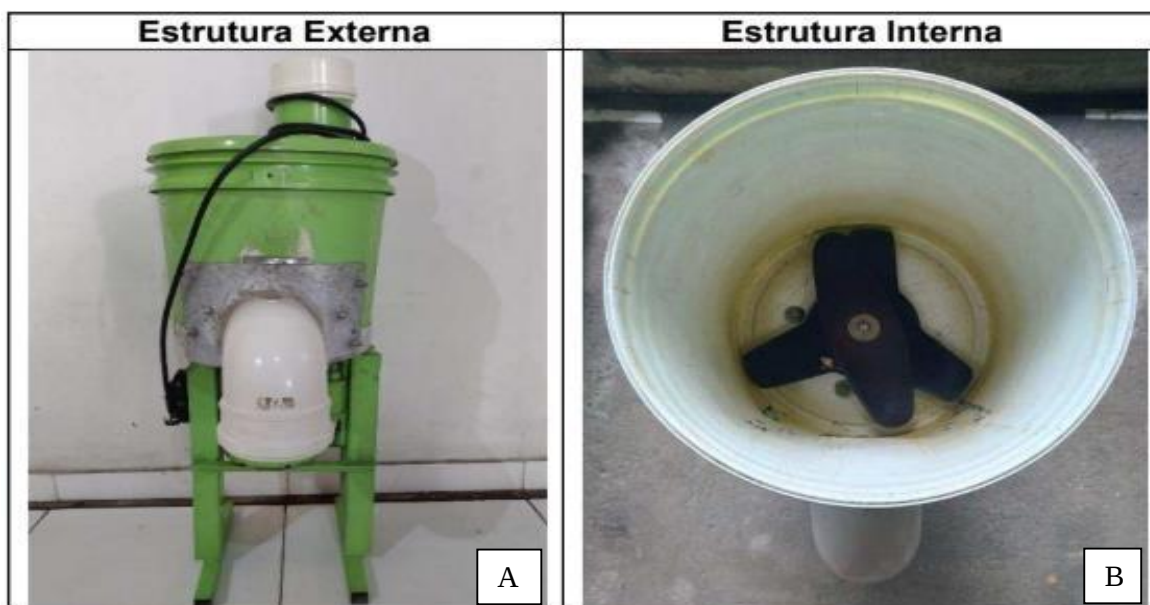


Figura 2. Protótipo de triturador de palhas e galhos. A) Visão interna dos componentes de um triturador trapp Tr- 200, B) Visão externa dos componentes de um triturador trapp Tr- 200. Fonte. CORDEIRO, 2022.

Construção do protótipo

Para a construção da estrutura do protótipo, o material utilizado foi:

- Um motor elétrico (usado) – potência 5 cv (4 Kw), tensão 380V, trifásico de alta rotação.

- Um tubo de aço preto com espessura de 4,76 milímetros e diâmetro interno de 21 cm, com comprimento total de 60 cm.
- Uma chapa de aço preto com espessura de 4,76 milímetros, com medições de 30 cm x 30 cm;
- Uma chapa de aço preto com espessura de 4,76 milímetros, com medições de 30 cm x 20 cm;
- Uma cantoneira de aço preto perfil L, 25mm x 3mm - 1x1/8, com 4,50 metros de comprimento;
- Quatro parafusos sextavado M10 x 1,50 Ma X 80 DIN 933 Aço Carbono;
- Quatro arruelas lisas M10 Aço Carbono Zincado Branco;
- Quatro arruelas de pressão M10 Aço Carbono Zincado Branco;
- Quatro porca Sextavada MA 10 x 1,50 Chave 17 aço Classe 8.8 Polido;
- Nove parafusos Allen Cilíndrico MA 8x10 Classe 12.9 Aço Liga Enegrecido de Têmpera;
- Uma viga de aço tipo U dobrada de 4 Polegadas/2mm, com comprimento de 50 cm;
- Uma cantoneira de aço Perfil U Simples 4 Polegadas/2mm, com comprimento de 55 cm;
- Uma chapa de aço SAE1045 com espessura de 1/4", com medições 30 cm x 30 cm;
- Um tarugo de aço SAE1045, com diâmetro 40mm e comprimento de 70 mm;
- Uma mola traseira mestre, utilizada no veículo modelo Uno mille, marca fiat.

Análise de Custos

A partir das adaptações, inclusão e fabricação de peças e acessórios, foram realizados testes operacionais em campo com o protótipo em seguida foi feita a análise descritiva referente ao custo total para a construção do protótipo. Ressalta-se que não foi incluído o custo com honorários relacionados ao projeto mecânico realizado. Além disso foi realizado uma tabela de custos, afim de se ter uma melhor resolução do quadro geral da elaboração do protótipo triturador de resíduos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a construção do protótipo (triturator de resíduos orgânicos) de uma máquina de baixo custo, visando atender as demandas do agricultor familiar nos processos de destinação de subprodutos orgânicos (folhas e galhos) para o processo de compostagem orgânica, foi realizada a fabricação de suportes e peças. Ressalta-se que tais fabricações de suporte e peças, foram realizadas devido as necessidades das operações a serem realizadas pela máquina para o tritramento de galhos e folhas, de maneira segura durante a operação (Figura 3).

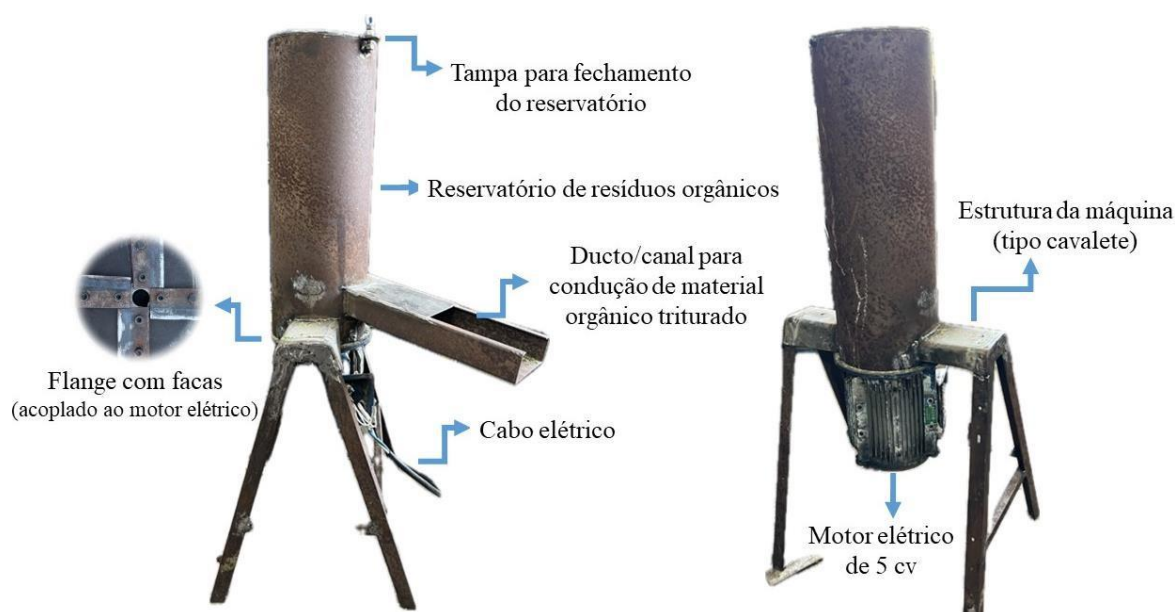


Figura 3 – Constituição geral do protótipo triturator de resíduos orgânicos. Fonte. autoria própria.

Visando a construção da estrutura da máquina (tipo cavalete), foi utilizado para a fabricação dos suportes uma cantoneira de aço preto perfil L, 25mm x 3mm - 1 x 1/8, com 4,50 metros de comprimento e para união entre os suportes laterais da estrutura foi utilizado Uma cantoneira de aço Perfil U Simples 4 Polegadas/2mm, com comprimento de 55 cm. A cantoneira de aço preto perfil L foi dividida em oito partes, tendo quatro partes com 0,60 metro (cada parte), duas com 0,50 m (cada parte) e duas partes com 0,40 m (cada parte). Após a divisão, a cantoneira foi cortada com lixadora e disco de corte, e as peças foram devidamente unidas por meio de solda MIG (metal inerte gás), sendo as quatro cantoneiras tipo L com 0,60 m (cada parte) posicionadas de forma vertical e três cantoneiras tipo L, sendo duas com 0,50 m (cada parte) e uma com 0,40 m posicionadas horizontalmente conforme Figura 4.



Figura 4 – Estrutura do protótipo de triturador de matéria orgânica. A) cantoneira de aço tipo U após corte e união a cantoneira de aço preto perfil L, por meio de meio de solda MIG (metal inerte gás), B) vista lateral da estrutura tipo cavelete. Fonte. autoria própria.

Na tabela 01, está apresentado a descrição dos materiais utilizados para a fabricação da estrutura da máquina – tipo cavelete, bem como a quantidade e valores em R\$.

Tabela 1. Descrição dos materiais utilizados para a fabricação da estrutura da máquina – tipo cavelete, bem como a quantidade e valores em R\$.

Recursos utilizados				
Itens	Quantidade	Unidade	Valor Unitário(R\$)	Valor Total (R\$)
Cantoneira de aço preto perfil L, 25mm x 3mm - 1 x 1/8	4,50	m	-	60,00
Cantoneira de aço perfil U Simples 4 Polegadas/2mm	0,55	m	-	45,00
Custo total (R\$):	-	-	-	105,00

*A quantidade solda tipo MIG (metal inerte gás) e disco de corte de 7'' da marca Starret utilizados para as modificações, estão mensurados na tabela de custos finais.**Valores baseados em material comprado no kg. Fonte. Autoria própria.

Para o reservatório de resíduos orgânicos a serem triturados, foi utilizado um tubo de aço preto com espessura de 4,76 milímetros e diâmetro interno de 21 cm, com comprimento total de 60 cm, em que foi fixado a estrutura da máquina (tipo cavelete), na parte inferior por

meio por meio de solda MIG (metal inerte gás) a estrutura da máquina (tipo cavalete) (Figura 5).

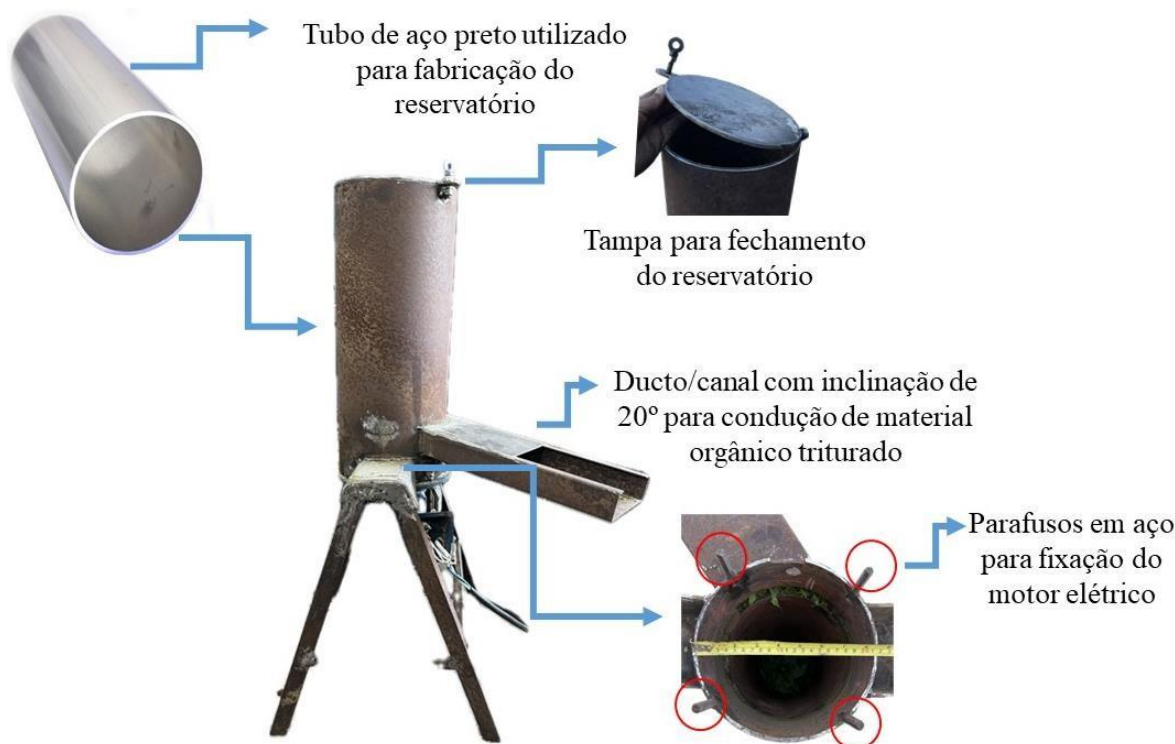


Figura 5 – reservatório de resíduos orgânicos a serem triturados. Fonte autoria própria.

Na parte superior do reservatório, foi fabricada e instalada uma tampa em aço preto com espessura de 4,76 mm, com 21 cm de diâmetro, ressaltasse que a tampa foi inserida no reservatório, afim de proporcionar o fechamento e segurança após a utilização da máquina. Já na parte inferior do reservatório foram fixados por meio de solda MIG (metal inerte a gás), quatro parafusos do tipo sextavado M10 1,50 Ma x 80 DIN 933 aço Carbono, com quatro arruelas lisas M10 Aço Carbono Zincado Branco, quatro arruelas de pressão M10 aço carbono zincado branco e quatro porca Sextavada MA 10 - 1.50 Chave 17 aço Classe 8.8 Polido, com a finalidade proporcionar a fixação do motor elétrico com potência 5 cv (4 Kw), tensão 380V, trifásico de alta rotação. Destaca-se que o alinhamento dos parafusos fixados, foi baseado nos pontos de fixação da carcaça original do motor (Figura 5).

Na parte lateral inferior do reservatório, foi fixado com solda MIG (metal inerte gás) com inclinação de 20°, um canal/ducto para a condução do material orgânico a ser triturado. Evidencia-se que a inclinação proporcionou a melhor condução do material orgânico após

triturado. Para a construção do canal/ducto foi utilizado uma viga de aço tipo U dobrada de 4 Polegadas/2mm, com comprimento de 50 cm. Almejando o encaixe perfeito no reservatório de material orgânico, com auxílio de uma lixadora e disco de corte, foi realizado um corte em forma circular em uma das arestas da cantoneira (Figura 5).

Na tabela 02, está apresentado a descrição dos materiais utilizados para a fabricação do reservatório de resíduos orgânicos com tampa e canal/ducto, bem como a quantidade e valores em R\$.

Tabela 2. Descrição dos materiais utilizados para a fabricação da estrutura superior da máquina – tipo cilíndrica, bem como a quantidade e valores em R\$.

Recursos utilizados				
Itens	Quantidade	Unidade	Valor Unitário(R\$)	Valor Total (R\$)
Tubo de aço preto com espessura de 4,76 mm, com 21 cm de diâmetro	1	unid	-	150,00
Chapa de aço preto com espessura de 4,76 mm, com medições de 30 cm x 30 cm	1	unid	-	35,00
Tarugo de aço SAE1045, com diâmetro 40mm e comprimento de 70 mm	1	unid	-	68,00
Parafusos do tipo sextavado M10 1,50 Ma x 80 DIN 933 aço Carbono	4	unid	3,50	14,00
Arruelas lisas M10 Aço Carbono Zincado Branco	4	unid	1,50	6,00
Arruelas de pressão M10 aço carbono zincado branco e quatro porca Sextavada MA 10 - 1.50 Chave 17 aço Classe 8.8 Polido	4	unid	1,50	6,00
Viga de aço tipo U dobrada de 4 Polegadas/2mm, com comprimento de 50 cm	1	unid	80,00	80,00
Custo total (R\$):	-	-	-	359,00

*A quantidade solda tipo MIG (metal inerte gás) e disco de corte de 7'' da marca Starret utilizados para as fabricações e modificações, estão mensurados na tabela de custos finais.**Valores baseados em material comprado no kg. Fonte. Autoria própria.

Para o tritramento de resíduos orgânicos (galhos e folhas), foi confeccionado um flange a ser acoplado no eixo do motor elétrico em formato circular para fixação de quatro facas metálicas. O flange foi fabricado em um torno mecânico, utilizando uma chapa de aço SAE1045 com espessura de 1/4'', com medições 30 cm x 30 cm. Após a fabricação do flange

em forma circular com 20,5 cm de diâmetro, devidamente balanceado, foram abertas 8 roscas do tipo M8 x 1,50 para a fixação de quatro facas metálicas (Figura 6). Objetivando-se a fixação do flange no eixo do motor elétrico, foi fabricada em um torno mecânico uma luva com comprimento de 6,5 cm, diâmetro interno de 28 mm e diâmetro externo de 41 mm em que foi utilizado um tarugo de aço SAE1045, diâmetro 40mm e comprimento de 70 mm, fixadas ao flange no lado inferior por meio de solda MIG (metal inerte gás) (Figura 7).

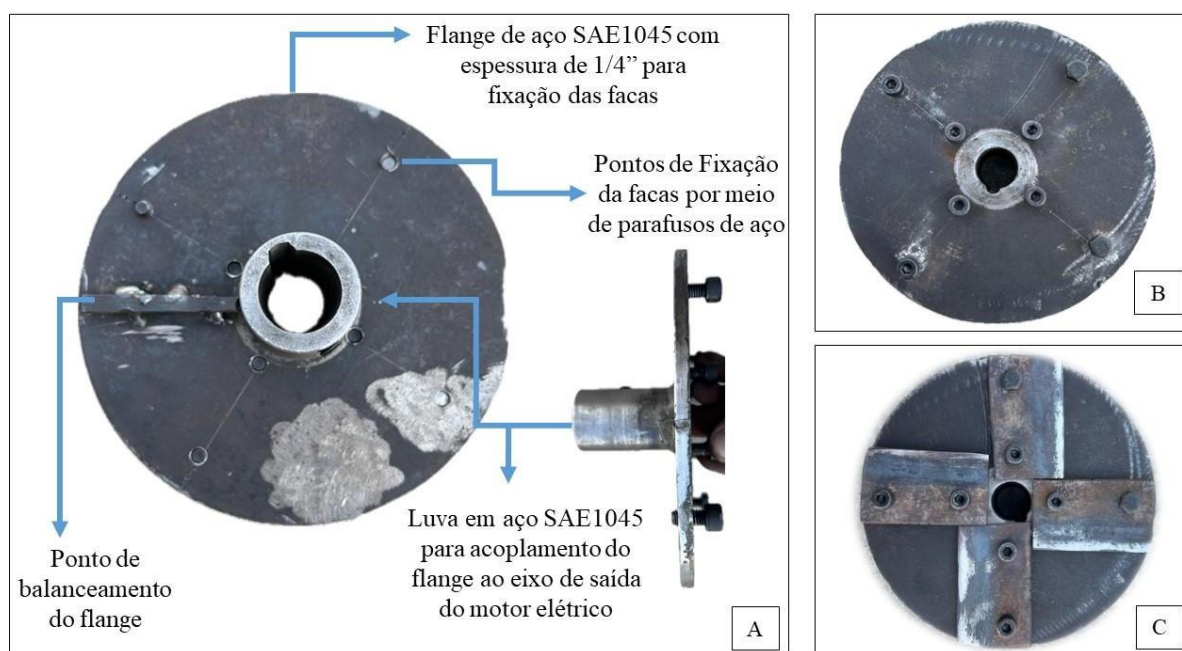


Figura 6 – Flange fabricado em torno mecânico, em chapa de aço SAE1045 com espessura de 1/4". A) Vista inferior do flange, B) Vista superior do flange sem facas, C) Vista superior do flange com quatro facas fixadas por meio de parafusos. Fonte autoria própria.

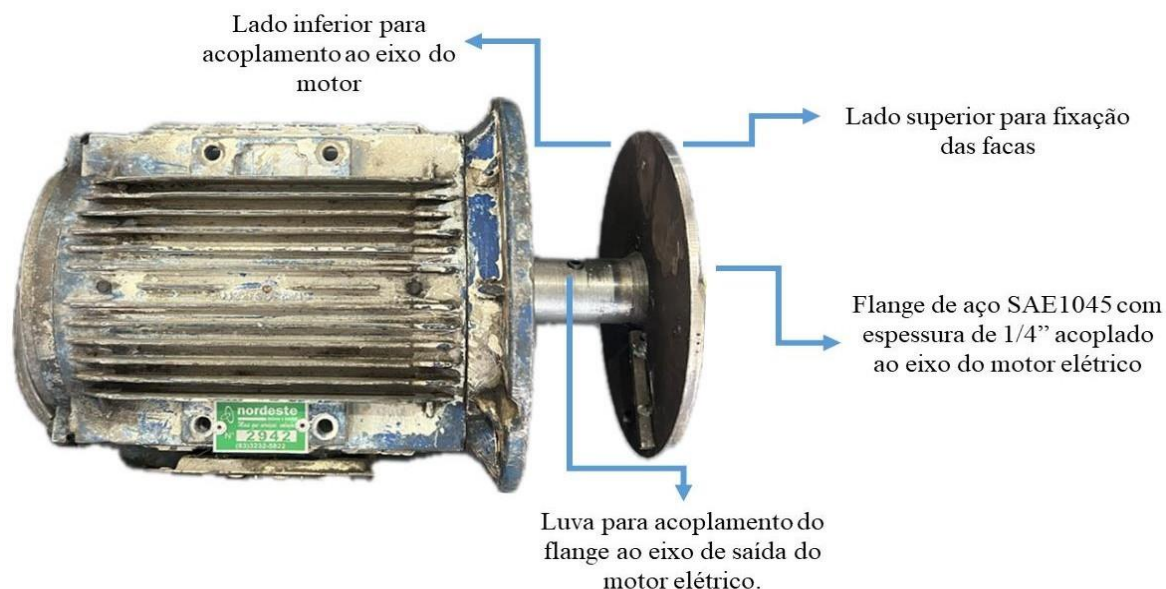


Figura 7 – Flange fabricado em torno mecânico, em chapa de aço SAE1045 com espessura de 1/4, acoplado ao eixo de saída do motor elétrico. Fonte autoria própria.

As facas foram confeccionadas de forma artesanal. Para a devida redução de custos, foi utilizado como material base, uma mola traseira mestre, utilizada no veículo modelo Uno mille, marca fiat, em que foi adquirida em sucata. Para a fabricação das facas, foi utilizado uma lixadora e disco de corte, maçarico (para afiamento e temperamento das facas) e uma furadora de bancada para realização de furos nas facas (furos de fixação ao flange). Após a confecção das facas, cada faca apresentou 5 cm de largura x 8,5 cm de comprimento (Figura 8).

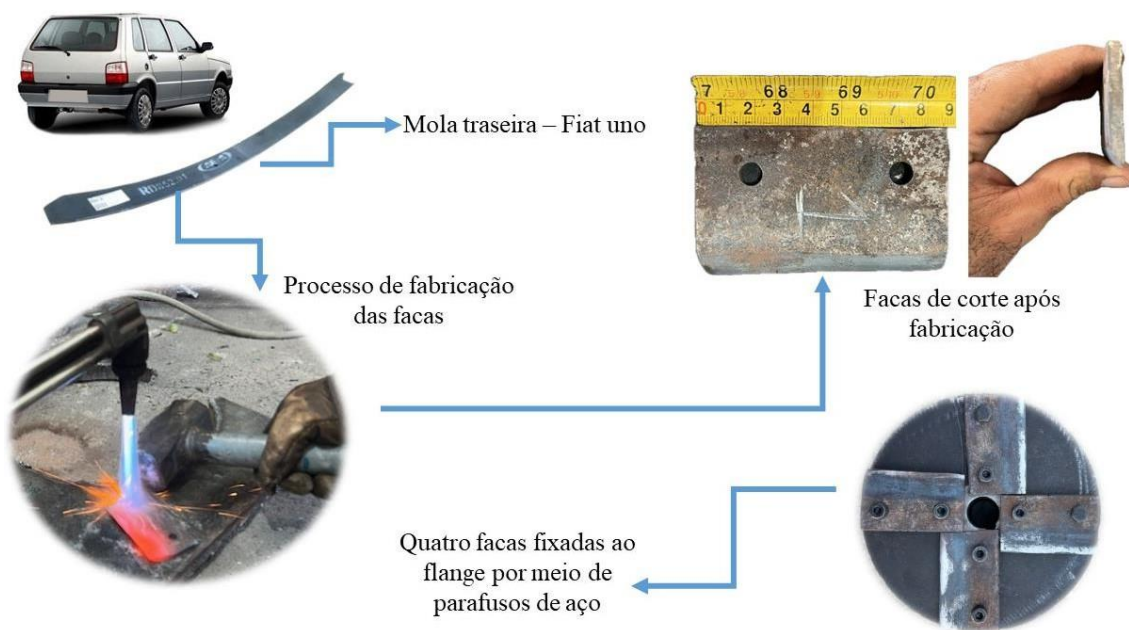


Figura 8 – Processo de fabricação de facas de corte. Fonte autoria própria.

Na tabela 03, está apresentado a descrição dos materiais utilizados para a fabricação da flange e facas do protótipo - trituração de resíduos orgânicos (galhos e folhas), bem como a quantidade e valores em R\$.

Tabela 3. Descrição dos materiais utilizados para a fabricação do flange e facas do protótipo - trituração de resíduos orgânicos (galhos e folhas), bem como a quantidade e valores em R\$.

Recursos utilizados				
Itens	Quantidade	Unidade	Valor Unitário(R\$)	Valor Total (R\$)
Chapa de aço SAE1045 com espessura de 1/4", com medições 30 cm x 30 cm	1	unid	80,00	80,00
Parafusos Allen Cilíndrico MA 8x10 Classe 12.9 Aço Liga Enegrecido de Têmpera	9	unid	1,50	13,50
Sucata de mola mestra traseira, veículo uno mille - Fiat	1	unid	100,00	100,00
Custo total (R\$):	-	-	-	193,50

*A quantidade solda tipo MIG (metal inerte gás) e disco de corte de 7" da marca Starret utilizados para as fabricações e modificações, estão mensurados na tabela de custos finais.**Valores baseados em material comprado no kg. Fonte. autoria própria

Como fonte motora para o protótipo de triturador de resíduos orgânicos, foi utilizado um motor elétrico (usado) de potência 5 cv (4 Kw), tensão 380V, trifásico de alta rotação. Para a fixação do motor elétrico, inicialmente foi acoplado o flange com quatro facas ao eixo de saída do motor e em seguida o motor foi fixado a estrutura da máquina, em que a fixação ocorreu pela parte interior do reservatório de resíduos orgânicos (Figura 9).

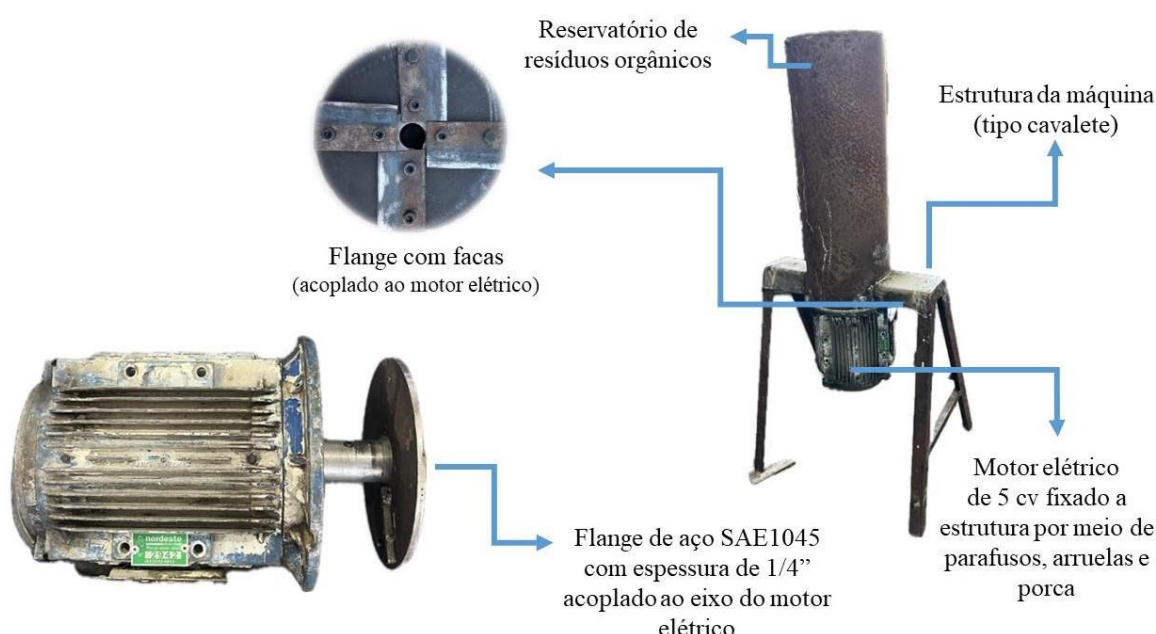


Figura 9 – Motor elétrico (usado) de potência 5 cv (4 Kw), tensão 380V, trifásico de alta rotação com flange acoplado ao eixo de saída do motor, fixado a estrutura da máquina. Fonte autoria própria.

Na tabela 04, está apresentado a descrição dos materiais utilizados para acionamento eletromecânico do protótipo triturador de resíduos orgânicos (galhos e folhas), bem como a quantidade e valores em R\$.



FACULDADES NOVA ESPERANÇA
 CNPJ: 02.949.141/0002-61
 Recredenciada pelo MEC: Portaria nº 669,
 de 25 de maio de 2011.
 Publicada no DOU de 26 de maio de 2011, pág. 18, seção 1.



Tabela 4. Descrição dos materiais utilizados para a fabricação da flange e facas do protótipo - tritramento de resíduos orgânicos (galhos e folhas), bem como a quantidade e valores em R\$.

Recursos utilizados				
Itens	Quantidade	Unidade	Valor Unitário(R\$)	Valor Total (R\$)
Motor elétrico (usado) de potência 5 cv (4 Kw), tensão 380V, trifásico de alta rotação	1	unid	1.500,00	1.500,00
Custo total (R\$):	-	-	-	1.500,00

*A quantidade solda tipo MIG (metal inerte gás) e disco de corte de 7'' da marca Starret utilizados para as fabricações e modificações, estão mensurados na tabela de custos finais.**Valores baseados em material comprado no kg. Fonte. Autoria própria.

Para o custo total do protótipo foi computado o valor de R\$ 2.337,10, conforme a descrição e apresentação da Tabela 5.

Tabela 5. Descrição dos materiais utilizados na construção do protótipo de triturador de resíduos orgânicos, bem como a quantidade e valores em R\$.

Recursos utilizados				
Itens	Quantidade	Unidade	Valor Unitário(R\$)	Valor Total (R\$)
Tubo de aço preto com espessura de 4,76 mm, com 21 cm de diâmetro	1	unid	-	150,00*
Chapa de aço preto com espessura de 4,76 mm, com medições de 30 cm x 30 cm	1	unid	-	35,00*
Tarugo de aço SAE1045, com diâmetro 40mm e comprimento de 70 mm	1	unid	-	68,00*
Parafusos do tipo sextavado M10 1,50 Ma x 80 DIN 933 aço Carbono	4	unid	3,50	14,00
Arruelas lisas M10 Aço Carbono Zincado Branco	4	unid	1,50	6,00
Arruelas de pressão M10 aço carbono zincado branco e quatro porca Sextavada MA 10 - 1.50 Chave 17 aço Classe 8.8 Polido	4	unid	1,50	6,00
Viga de aço tipo U dobrada de 4 Polegadas/2mm, com comprimento de 50 cm	1	unid	80,00	80,00*
Cantoneira de aço preto perfil L, 25mm x 3mm - 1 x 1/8	4,50	m	-	60,00*
Cantoneira de aço perfil U Simples 4 Polegadas/2mm	0,55	m	-	45,00*
Chapa de aço SAE1045 com espessura de 1/4", com medições 30 cm x 30 cm	1	unid	80,00	80,00*
Parafusos Allen Cilíndrico MA 8x10 Classe 12.9 Aço Liga Enegrecido de Têmpera	9	unid	1,50	13,50
Sucata de mola mestra traseira, veículo uno mille – Fiat	1	unid	100,00	100,00
Motor elétrico (usado) de potência 5 cv (4 Kw), tensão 380V, trifásico de alta rotação	1	unid	1.500,00	1.500,00**
Disco de corte de 7" da marca Starret	12	unid	7,00	84,00
Rolo Arame de Solda MIG E71T-GS sem Gás 0,8mm	2	kg	47,80	95,60
Custo total (R\$):	-	-	-	2.337,10

*Material adquirido em sucata de ferro no kg ou peça. ** Motor elétrico usado. Fonte Autoria própria.

Ao analisar a Tabela 5, observa-se que o custo total para a aquisição de protótipo triturador de resíduos orgânicos de baixo custo, foi atendido. Uma vez que as máquinas disponibilizadas no mercado para o segmento mecanizado de trituração de material vegetal apresentam um custo de aquisição maior do que o apresentado. Diante disso foi feita uma pesquisa de mercado afim de averiguar o custo para aquisição de um equipamento novo disponível no mercado, em que foi observado que os trituradores com configurações semelhantes, apresentam um custo de aquisição superior ao apresentado no estudo, com valor médio R\$ 10.833,33, o que acaba dificultando aquisição, por empresas menores, ou por associação e agricultores familiares (Figura 10).¹⁸ Sendo assim, reprojetamento ou criação de novos produtos e processos de trabalho, priorizaram a participação do baixo custo e ampla acessibilidade do modelos de produção agroecológico.¹⁹ Além disso, o protótipo apresenta robustez devido ao material utilizado em sua constituição e potência motora elevada aos demais no mercado com preços semelhantes, em que o motor elétrico utilizado no protótipo foi de 5 cv (4 Kw), enquanto os disponíveis no mercado em mesma faixa de preço do protótipo apresentam potência 1,5 cv (Quadro 1).

IMAGEM	MARCA	MODELO	MOTOR	TENSÃO	PREÇO
	HPM solutions	HPM 10	3 HP	220/380 V	R\$ 11.000,00
	Freitec	FT – T001	2 HP	220/380 V	R\$ 7.500,00
	Fragmaq	Mini triturador de garrafa PET	2 HP	220/380/440 V	R\$ 14.000,00

Quadro1 –Valores e modelos de trituradores de resíduos orgânicos em mercado de 3 HP e 2 HP. Fonte: Adaptado de Albring, 2019.

Imagem	Descrição
	• Motor: Elétrico • Potência: 1,5 cv - 60 Hz • Tensão: V 220 V 380 V • Tipo: Mono / Trifásico • Valor: 2.285,23

Figura 10. Triturador da marca Trapp, modelo Tr 200 com valor de mercado.. Fonte. Adaptado Trapp, 2024.

Evidencia-se que, a operação realizada por um triturador mecânico (trituração de matérias vegetais menos e muito lignificado), apresenta destaque quanto a realização dessa operação de manual, visto que há grande eficiência e retorno econômico ao produtor de tempo e redução de mão de obra, desde que o processo seja bem conduzido, empregando sempre tecnologia e maquinário adequado (OLIVEIRA et al., 2020). No entanto, há também a necessidade de que o conjunto da máquinas e componentes estejam sempre bem dimensionados, para proporcionar grande capacidade operacional, otimização da eficiência.

4. CONCLUSÕES

O custo total para a aquisição de protótipo de triturador orgânico de baixo custo , foi atendido, sendo cumpultado o valor total de R\$ 2.337,10. Diante disso foi visto que o item principal que dispendeu o valor da máquina é o motor elétrico.

O estudo mostrou que a máquina realizou as operações necessárias para o tritramento do material vegetal (apltude de absorção de material pelo tamnaho do reservatorio; corte dos residuos pelas facas; distribuição do material triturado na saída).

Apesar dos testes previos em campo com o protótipo, a necessidade de análises operacionais com a máquina afim de avaliar a eficiência e desempenho operacional.

REFERÊNCIAS

1. PEREIRA NETO, J.T. Manual de compostagem: processo de baixo custo. 81p. Universidade Federal de Viçosa, 2007
2. Piccolo, A.; Nardi, S.; Concheri, G.; *Soil Biol. Biochem.* **1992**, 24, 373.
3. SILVA, Pedro Victor Rodrigues da *et al.* MICRORGANISMOS NA COMPOSTAGEM E OS FATORES INTERFERENTES DURANTE O PROCESSO. **Revista Foco**, [S.L.], v. 16, n. 9, p. 1-11, 8 set. 2023. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.54751/revistafoco.v16n9-041>.
4. **Vista do Análise dos principais parâmetros que influenciam a compostagem de resíduos sólidos urbanos.** Disponível em: <<https://www.revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/390/246>>. Acesso em: 19 oct. 2024.
5. BLOTT. S.J PYE, J. particle size scales and classification of sediment types based on particle size distributions. REVIEW and recommended procedures. *Sedimentology*, v. 59.p. 1-26, 2012.
6. VIRIATO, Crislânne Lemos; LEITE, Valderi Duarte; SOUSA, José Tavares de; LOPES, Wilton Silva; OLIVEIRA, Elaine Gurjão de; GUIMARÃES, Hélio Sidney. INFLUÊNCIA DA GRANULOMETRIA E DA CONCENTRAÇÃO DE SÓLIDOS TOTAIS NA CODIGESTÃO ANAERÓBIA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS. **Revista de Estudos Ambientais**, Campina Grand, v. 17, n. 1, p. 6-15, jul. 2015.
7. MSHANDETE, A. BJORNSSON, L., KIVAIISI, A. K. RUBINDAMAYUGI, M. S. T. MATTIASSON, B. Effect of Particle Size on Biogas Yield Sisal Fibre Waste. *Renewable Energy*, 31, p. 2385-2392, 2006
8. LINS, EDUARDO ET AL. análise da eficiência dos sistemas pilotos de

compostagem com e sem o uso de catalisadores em sistemas abertos para o tratamento de resíduos sólidos orgânicos. 2023, [S.l.]: Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais e de Saneamento, 2023.

9. CAMPOS BARBOSA, Kaio e DE SOUSA OLIVEIRA, Carlos Douglas e DE OLIVEIRA MOURA, Raimunda Rosimere. **COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS NA COLÔNIA REUNIDA, PARAGOMINAS, PARÁ**. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218, v. 4, n. 9, p. e493810, 2023. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.47820/recima21.v4i9.3810>>.

10. FERREIRA, T. S.; OLIVEIRA, V. A.B.; CARDIM, D. Respostado feijoeiro a diferentes dosagens de fosfato monoamônico e compostagem de resíduos orgânicos urbano no sistema de plantio direto. Revista Contemporânea, v. 3, n. 8, p. 10466-10477, 2023

11. MANDELLO, P. A. et al. Avaliação de produtividade e sustentabilidade de sistemas agroecológicos de duas propriedades do interior do estado de São Paulo.RBPG:Revista Brasileira de Pós-Graduação, v. 13, n. 32,2016.

12. TAGLIAPIETRA, O. M.; CARNIATTO, I.; BERTOLINI, G. A IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO LOCAL DOS AGRICULTORES FAMILIARES E DEMAIS POPULAÇÕES RURAIS PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL

SUSTENTÁVEL. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 18, n. 2, p. 178–199, 2021. DOI: 10.25112/rgd.v18i2.2470. Disponível em: <https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistagestaoedesenvolvimento/article/view/2470>. Acesso em: 25 out. 2024

13. CORDEIRO, Saulo Reis *et al.* Protótipo de um triturador de resíduos como tecnologia social para pequenos produtores familiares. **Agroecologia: Resiliência e Bem Viver**, Pelotas, v. 17, n. 3, p. 22-25, nov. 2022.) Além de que a tecnologia social assimila a ação de reprojetoamento ou desenvolvimento de novos produtos e processos de ofícios que são presentes desde sua ideia até seu desenvolvimento e aplicação. Enquadrando-se no conceito de tecnologia e produção agroecológica.
14. SANTOS, Wallef Ferreira; FERREIRA, Wallef. **EQUIPAMENTO DE BAIXO CUSTO PARA MONITORAR TEMPERATURA E UMIDADE DE FORMA CONTÍNUA E REMOTA: APLICAÇÃO NA COMPOSTAGEM**. 2021. 50 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió – Al, 2021.
15. KATO, M. S; KATO, O.R. Preparo de área sem queima, uma alternativa para a agricultura de derruba e queima da Amazônia Oriental: aspectos agroecológicos. In: SEMINÁRIO SOBRE **MANEJO DA VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA PARA A SUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA FAMILIAR DA AMAZÔNIA ORIENTAL**, 2000, Belém. Anais..., Belém: Embrapa Amazônia Oriental/ CNPq, 2000.
16. MANDELLO, P. A. et al. Avaliação de produtividade e sustentabilidade de sistemas agroecológicos de duas propriedades do interior do estado de São Paulo. **RBPG: Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 13, n. 32, 2016.
17. GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 171p., 2007.
18. ALBRING, Thiago Dieminger. **ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA**

DA CONSTRUÇÃO DE UM TRITURADOR DE PEQUENO PORTE PARA RECIPIENTES PLÁSTICOS PÓSCONSUMO. 2019. 57 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Pampa, Alegrete, 2019.

19. DAGNINO, R. P. (2009). Tecnologia Social: ferramenta para construir outra sociedade. Campinas, Brasil: IG/UNICAMP. Recuperado de http://www.actuaracd.org/uploads/5/6/8/7/5687387/ts_ferramenta_sociedade.pdf