

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

TASSO GEORGE ROQUETE PINTO

INDUSTRIALIZAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS NOS PROCESSOS DE GRÃOS
E RAÇÕES PARA APROVEITAMENTO COMO RECURSO ENERGÉTICO

PALOTINA-PR

2024

TASSO GEORGE ROQUETE PINTO

INDUSTRIALIZAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS NOS PROCESSOS DE GRÃOS
E RAÇÕES PARA APROVEITAMENTO COMO RECURSO ENERGÉTICO

Artigo apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Especialista, Curso MBA em Gestão Estratégica do Agronegócio, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Guy de Andrade

PALOTINA-PR

2024

RESUMO

O presente trabalho tem como tema a industrialização dos resíduos gerados nos processos de grãos e rações, visando seu aproveitamento como recurso energético. Considerando o crescimento exponencial do setor agroindustrial no Brasil e conseqüentemente todo resíduo gerado, o eventual passivo ambiental e o retorno econômico possível através do reaproveitamento, torna-se indispensável a busca por soluções que tragam inovação e valor a estes resíduos. O projeto foi pensado e desenvolvido por pessoas que trabalham em duas Cooperativas no estado do Paraná e que vivem a mesma problemática na destinação correta dos resíduos. Ambas as cooperativas atualmente destinam os seus resíduos a aterros sanitários autorizados, entretanto sem agregação de valor ao produto, inclusive sendo necessário pagar a estas empresas valores expressivos. A pesquisa desenvolvida na Cooperativa Agroindustrial Lar demonstra a viabilidade técnica e econômica de transformar estes subprodutos, em recurso energético para utilização em caldeiras e fornalhas, reduzindo assim os impactos ambientais e trazendo retorno financeiro à cooperativa. Com payback inferior a quatro anos, a industrialização destes resíduos para transformação em briquetes, se mostra um excelente solução para um problema recorrente em várias agroindústrias.

Palavras-chave: resíduos agroindustriais; sustentabilidade; recursos energéticos; gestão de resíduos.

ABSTRACT

The present work has as its theme the industrialization of waste generated in grain and feed processes, aiming at its use as an energy resource. Considering the exponential growth of the agro-industrial sector in Brazil and consequently all the waste generated, the eventual environmental liability and the possible economic return through reuse, it is essential to search for solutions that bring innovation and value to this waste. The project was designed and developed by people who work in two Cooperatives in the state of Paraná and who experience the same problem in the correct disposal of waste. Both cooperatives currently send their waste to authorized landfills, however without adding value to the product, including having to pay these companies significant amounts. The research developed at the Lar Agroindustrial

Cooperative demonstrates the technical and economic feasibility of transforming these by-products into an energy resource for use in boilers and furnaces, thus reducing environmental impacts and bringing financial return to the cooperative. With a payback of less than four years, the industrialization of these residues for transformation into briquettes proves to be an excellent solution to a recurring problem in several agroindustries.

Palavras-chave: agro-industrial waste; sustainability; energy resources; waste management.

SUMÁRIO

1. Introdução	06
2. Referencial Teórico	09
3. Diagnóstico e Descrição da Situação-Problema	13
4. Proposta técnica para solução da Situação-Problema	15
5. Conclusão	21
6. Referências Bibliográficas	22

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação/Problemática:

Considerando todos os aspectos ligados à consciência ecológica, atualmente pode ser citado como primordial o equilíbrio necessário entre a produção agroindustrial e fatores relacionados ao crescimento econômico, igualdade social e sustentabilidade ambiental. Balancear esta relação é peça importante para que o aumento das atividades industriais e consequente geração de resíduos e subprodutos, não inviabilize o crescimento exponencial desta atividade no cenário nacional, por questões ambientais (COSTA FILHO ET AL., 2017).

As atividades agroindustriais de um modo geral são geradoras de resíduos, por questões normalmente inerentes aos processos. Estes rejeitos com propriedades específicas, muitas vezes são reaproveitados em outros processos produtivos, caracterizando assim uma fonte de valorização ao produto que anteriormente seria descartado. Isso ocorre devido a sua origem, que pode ser vegetal ou animal e dessa maneira, os resíduos decorrentes das atividades agroindustriais, apresentam potencial biológico que após industrialização se transformam em fontes de agregação de valor (GAETE et al., 2020).

Considerando todo o passivo ambiental envolvido e o retorno econômico gerado através do reaproveitamento, torna-se necessário a busca pela valorização dos resíduos agroindustriais como forma de contribuir para redução e minimização do descarte destes resíduos em aterros sanitários, contribuindo assim para cadeia de valor dos produtos e para redução de gasto com transporte e destinação final. Valorizar o produto através de processos de agregação de valor, auxilia na redução do impacto no meio ambiente, elimina o descarte incorreto e representa importante fonte de matéria-prima na produção de outros produtos (ALENCAR et al., 2020).

Neste contexto, ressalta-se que por outro lado, a atividade de processamento de grãos e rações também é responsável pela geração de resíduos sólidos que podem impactar diretamente no meio ambiente, e que necessitam ser repensados sob o seu descarte final. A partir do exposto, o objetivo do presente estudo é apresentar alternativa para destinação adequada destes resíduos, com agregação de valor.

1.2 Objetivo Geral do trabalho:

Buscar alternativas de destinação ambientalmente adequada para os resíduos gerados nos processos de industrialização de rações e grãos, agregando valor ao produto.

1.3 Objetivos específicos:

- a-** Analisar os processos de beneficiamento de grãos e produção de rações, bem como os resíduos sólidos gerados nestes processos;
- b-** Identificar a tecnologia mais adequada para industrialização dos resíduos gerados nos processos de grãos e rações para aproveitamento como recurso energético;
- c-** Calcular a viabilidade de implantação da tecnologia mais adequada para industrialização dos resíduos sólidos.

1.4 Justificativas do objetivo:

A busca por alternativas para a destinação ambientalmente adequada dos resíduos gerados nos processos de industrialização de rações e grãos é necessária para promover práticas sustentáveis e eficientes, no que diz respeito a impactos ambientais, escassez de recursos, legislações e valorização econômica.

No que tange ao primeiro item indicado, os resíduos provenientes da industrialização de rações e grãos podem representar uma fonte significativa de poluição ambiental, se não forem adequadamente tratados e destinados.

O uso de recursos naturais pelos processos produtivos, se não forem utilizados de forma eficiente, representam uma perda de recursos valiosos e para tal é necessário buscar alternativas para aproveitar esses resíduos como alternativas

energéticas, sendo uma estratégia importante para reduzir a pressão sobre os recursos naturais finitos.

Em muitos países, há regulamentações ambientais cada vez mais rigorosas que impõem a responsabilidade das empresas pela gestão adequada de seus resíduos. O não cumprimento dessas regulamentações pode resultar em sanções legais e danos à reputação da empresa.

A industrialização dos resíduos de rações e grãos pode representar uma oportunidade para agregar valor ao produto final. Ao transformar esses resíduos em fontes de energia ou em outros produtos com valor comercial, as empresas podem diversificar suas fontes de receita e aumentar sua competitividade no mercado.

Diante dessas justificativas, o objetivo geral de buscar alternativas para a destinação ambientalmente adequada dos resíduos gerados nos processos de industrialização de rações e grãos, agregando valor ao produto, se mostra como uma medida essencial para promover a sustentabilidade ambiental, econômica e social das atividades industriais nesse setor.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1- Resíduos

O agronegócio que atualmente representa uma posição de destaque no desenvolvimento do Brasil, também influencia significativamente na grande produção de resíduos do país. A FAO- Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura, divulgou recentemente que a produção mundial de resíduos agroindustriais irá atingir o número de 1,3 bilhão de toneladas por ano (FAO, 2013). Quantidades significativas de resíduos agroindustriais são descartadas pelas indústrias; entretanto, o aproveitamento desses resíduos se mostra como uma excelente alternativa para minimizar os impactos ambientais causados pelo descarte incorreto. A maior parte dos resíduos descartados são consideradas matérias-primas interessantes na agregação de valor para a produção de produtos.

Os resíduos podem ser classificados em orgânicos e inorgânicos. Os resíduos orgânicos são aqueles gerados nos setores de agricultura e pecuária como os rejeitos das culturas (café, cacau, banana, soja, milho, etc.), dejetos gerados nas criações animais e os efluentes e resíduos produzidos nas agroindústrias, como abatedouros, laticínios, fábrica de rações e graxarias. Os resíduos sólidos inorgânicos são embalagens produzidas nos segmentos de agrotóxicos, fertilizantes e insumos farmacêuticos veterinários, além dos resíduos sólidos domésticos da área rural (RODRIGUES et al., 2013).

No Brasil, existe o princípio da responsabilidade, onde determina que o gerador do resíduo é responsável pelo mesmo em todas as etapas do processo pós-produtivo, seja transporte, tratamento ou acondicionamento (PINTO, 2011). A quantidade de resíduos gerados é considerada elevada e, na maioria das vezes, as atividades industriais são responsabilizadas por contaminações e acidentes ambientais (SAIDELLES, 2012).

Com a aprovação da Lei de Crimes Ambientais, lei 9.605/98, foram estabelecidas pesadas sanções para os responsáveis pela disposição inadequada de resíduos. Partindo da necessidade em se ter produções mais ambientalmente corretas, a alternativa mais adequada é o aproveitamento dos rejeitos industriais.

A adoção de mecanismos adequados de gestão desses materiais ao longo de todas as etapas de produção pela indústria, visando estudar ainda o

reaproveitamento, diminuindo dessa forma os impactos ao meio ambiente (SAIDELLES, 2012).

2.1.2- Produção de rações e os resíduos gerados no processo

O Brasil ocupa se encontra ranqueado entre os três maiores produtores de rações do mundo, impulsionado pela grande produção de matérias-primas e extensão territorial, além do alto consumo de carne. A produção de rações para animais cresceu 1,9% no acumulado de 2023 (janeiro até setembro), em relação ao mesmo período do ano de 2022. Segundo o Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal (Sindirações), a produção somou 62,6 milhões de toneladas neste período de 2023 e com estimativa de fechar o ano com produção de 87 milhões de toneladas de rações e sal mineral, representando um incremento de cerca de 1,5% em relação a 2022 (SINDIRAÇÕES, 2023).

Considerando a geração dos resíduos sólidos no processo de fabricação, a indústria de ração vai gerar diversos resíduos. Destaca-se principalmente o resíduo de varredura do processo de fabricação da ração, que ocorre em todas as etapas, desde descarga da matéria-prima até a elaboração do produto final e os resíduos de embalagens do processo de ensaque, que podem ser destinadas para a reciclagem. Dessa maneira, é possível identificar dois grupos de resíduos gerados, um derivado das matérias primas e o outro derivado das sacarias e embalagens.

2.1.2- Beneficiamento de grãos e os resíduos gerados no processo

O volume da produção de grãos para a safra 2021/22 indica números da casa de 271,2 milhões de toneladas, 5,6% ou 14,5 milhões de toneladas acima da produção do ciclo anterior, segundo o boletim de safras da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2022).

Após o cultivo e colheita, iniciam-se as etapas de pré-processamento do produto colhido (PIMENTEL, 2011). Nesta etapa existe uma variabilidade do teor de umidade dos grãos, bem como da presença de impurezas, e por isso se faz necessário a realização da pré-limpeza, secagem e limpeza. Realizar este processo de limpeza dos grãos antes do armazenamento é prática agrícola e importante para assegurar a

qualidade do produto durante o armazenamento. (PIMENTEL, 2011) acrescenta que caso exista infestação proveniente do campo este produto ainda deve ser submetido a tratamento curativo. Uma rede ou unidade beneficiadora e armazenadora de grãos “é o aparelhamento destinado a receber a produção de grãos, conservá-los em perfeitas condições técnicas e redistribuí-los, posteriormente” (KAZIENKO, 2009). Tem importância tanto para a agricultura, como elemento de incentivo à produção, quanto ao produtor de grãos, no intuito de estabilização dos preços e valorização da produção. (KAZIENKO, 2009).

O maior volume de resíduos gerados no beneficiamento de grãos é justamente oriundo do processo de limpeza do grão. A porcentagem de impurezas contidas no recebimento dos grãos varia de acordo com cada empresa prestadora do serviço de armazenagem, no entanto é comum a comercialização com 1% de impureza. A limpeza é indispensável, pois acompanham diversos tipos de contaminantes, desde ervas daninhas, grãos avariados, palhas, terra e materiais inertes. A presença destes materiais junto com os grãos apresenta diversos problemas (WEBER, 2005).

2.1- Potencial energético dos resíduos sólidos gerados na agroindústria

A lenha e seus derivados é a fonte mais antiga de combustível utilizado para produzir energia e comumente a mais utilizada. A busca de fontes alternativas de energia cada vez mais vem sendo analisada como forma de reduzir custos.

As biomassas, originárias de matéria orgânica não fóssil, como as produzidas em unidades de beneficiamento de grãos e em fábricas de rações, são uma alternativa de produção de energia renovável, podendo ser utilizada para a produção de calor, uso térmico industrial, geração de eletricidade e/ou pode ser modificada para conversão em energias sólidas como carvão vegetal e briquetes.

A biomassa de origem vegetal é composta principalmente por celulose, lignina e hemicelulose, além de pequenas quantidades de outros produtos químicos que não estão ligados a essas moléculas maiores, portanto são facilmente extraídos. Em geral, essas biomassas contêm em torno de 40-50% de celulose, 20-40% de hemicelulose e o restante de lignina (BAJWA et al., 2018; BARSKOV et al., 2019).

A transformação de biomassas em briquetes é considerada uma tecnologia simples que consiste em um processo de compactação dos resíduos lignocelulósicos oriundos das agroindústrias, ocasionando a quebra natural das fibras, favorecendo o armazenamento de energia. Neste processo de briquetagem define-se o tamanho e formato dos blocos, que seguem o padrão do equipamento utilizado no processamento. O produto formado possui grandes vantagens em relação ao uso da lenha, devido, o fácil armazenamento e transporte, o mais alto poder de combustão em função do maior poder calorífico e baixo teor de cinzas o que favorece o meio ambiente, portanto, gera menos poluição e mais energia (BURKOT; AHRENS, 2015).

O processo de briquetagem consiste na transformação da biomassa ou outra matéria orgânica, com ou sem ligante, em um material com formato específico, que após passar pela etapa de transformação pode ser usado como combustível em caldeiras ou fornos industriais. Os briquetes quando submetidos a uma determinada pressão, atingem altos poder calorífico e densidade, produzindo um combustível de alta qualidade, com baixo teor de cinzas, boa resistência mecânica e uma certa estabilidade dimensional (DESHANNAVAR, 2018).

3. DIAGNÓSTICO E DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA

3.1 Descrição geral da cooperativa

Este estudo foi desenvolvido na Lar Cooperativa Agroindustrial, com sede situada na Av. 24 de Outubro, nº 59, Medianeira-Pr.

Fundada em 1964 por 55 pequenos agricultores do RS e SC que se uniram na antiga Gleba dos Bispos, onde atualmente fica o município de Missal (PR) para cultivar a terra, criar animais, extrair madeira e comercializar insumos. Graças à profissionalização constante e visão de futuro, o grupo foi sendo reestruturado, num processo que culmina na agroindustrialização, na década de 1990, e em uma gestão integrada, baseada desde 2017 em três superintendências: Administrativa Financeira, Negócios Agrícolas e Suprimentos e Alimentos.

Com aprimoramento contínuo, decisões colegiadas, liderança capacitada, e também conselhos de Administração e Fiscal fortes, a Lar segue fazendo história, expandindo seus negócios e registrando crescimento ano a ano.

É inegável que a fabricação de produtos de origem animal no Brasil é uma das melhores do mundo, e também que o sucesso crescente dos produtos Lar com base nesta proteína, está diretamente ligado a toda sua cadeia produtiva. A abordagem a seguir é justamente sobre uma das grandes protagonistas em todo este processo, a indústria de rações, visto que a nutrição animal de qualidade resulta em produtos de excelência.

A responsabilidade vai muito além dos números de produção, qualquer falha pode comprometer não apenas metas, mas também o desempenho dos animais e inclusive a sustentabilidade, tendo em vista o desperdício de recursos naturais.

Na prática, a produção de ração animal depende de uma série de fatores e etapas, desde os cuidados com a matéria-prima até o transporte e entrega do produto final ao associado e cliente.

Atualmente a Lar conta com seis indústrias de rações em pleno funcionamento, com operação de segunda a segunda em período integral, atendendo toda a demanda de rações da cadeia avícola, de suínos, postura de ovos comerciais e também para comercialização (ração para gado e suínos). Para manter isso tudo rodando, são 859 colaboradores trabalhando em 28.797 m² de área industrial, com robustas e modernas estruturas. Para produção são consumidas em média por mês 135 mil toneladas de milho e 44 mil toneladas de farelo de soja.

3.2 Diagnóstico da situação-problema

O processo de beneficiamento de grãos, insumo essencial para preparar os produtos agrícolas para o consumo humano e animal, inevitavelmente resulta na geração de resíduos sólidos. Estes resíduos apresentam desafios significativos em termos de gerenciamento adequado, uma vez que podem representar impactos ambientais adversos se não forem tratados de forma adequada e responsável.

O presente trabalho visa apresentar que a destinação dos resíduos sólidos provenientes do beneficiamento de grãos é um tema de crescente relevância, não apenas devido aos riscos ambientais associados à sua disposição inadequada, mas também por seu potencial para contribuir para soluções sustentáveis e na inovação na indústria agrícola. Um dos pontos importantes para o estudo, é o entendimento da natureza desses resíduos, suas quantidades e composição para buscar a melhor rota tecnológica aplicável à conversão destes resíduos.

O projeto foi pensado e desenvolvido por pessoas que trabalham em duas Cooperativas no estado do Paraná e que vivem a mesma problemática na destinação correta dos resíduos. Ambas as cooperativas atualmente destinam os seus resíduos a aterros sanitários autorizados, entretanto sem agregação de valor ao produto, inclusive sendo necessário pagar a estas empresas valores expressivos. São profissionais que trabalham diretamente e indiretamente na área operacional de grãos e que identificam a necessidade de aproveitar o potencial energético destes resíduos, transformando em briquetes para serem convertidos em fonte energética, proporcionando ganhos financeiros com a criação de um novo produto e gerando benefícios ambientais em prol da sustentabilidade da empresa.

4. PROPOSTA TÉCNICA PARA A SOLUÇÃO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA

4.1 – Desenvolvimento da proposta:

Para o problema relatado acima, desenvolveu-se uma proposta para a industrialização do resíduo para aproveitamento como recurso energético. Para o desenvolvimento desta solução levou-se em consideração os usuários que são as próprias unidades das Cooperativas e os principais beneficiários da solução (cooperados, colaboradores e a própria cooperativa) e não menos importante o meio ambiente, visto que este resíduo se não destinado de forma correta pode provocar riscos ao meio ambiente e a saúde humana. Além disso, foram considerados alguns riscos de implementação e os recursos que a cooperativa dispõe ou precisa desenvolver.

4.2 - Plano de implantação:

Para a operacionalização deste projeto, foram desenvolvidas as ações necessárias para planejamento, execução e acompanhamento da solução. A primeira etapa compreende analisar os volumes destes resíduos gerados e o impacto financeiro considerado para a utilização da fonte atual energética (lenha) pela Cooperativa objeto deste estudo.

Em um segundo momento, foram analisadas tecnologias disponíveis no mercado para a transformação destes resíduos em um novo produto e buscado entender com a área de grãos oportunidades que já estavam em estudo para tal problema. Após pesquisas e trocas de informações, foi discutida a tecnologia com maior aplicabilidade na Cooperativa, buscando realizar prospecção de implantação da tecnologia escolhida junto a área de negócios e a área de engenharia.

Outra etapa importante do estudo, em conjunto com o setor de compras, buscou-se levantar custos dos equipamentos, civil, elétrica e demais custos envolvidos na implantação da atividade.

Como última e não menos importante etapa, buscou-se elencar os custos operacionais envolvidos na operação da atividade, como energia, mão de obra, análises e manutenção dos equipamentos.

Em todas as etapas a área de grãos foi envolvida para discussão e troca de informações uma vez ser os responsáveis pela geração destes resíduos e aproveitamento do novo produto a ser utilizado em secadores de grãos.

4.3 - Recursos:

A tabela abaixo apresenta os principais recursos levantados.

1	Briquetadeira	R\$	1.570.900,00
	Moega para recepção e dosagem de resíduos	R\$	200.000,00
2	Moegas, transportadores e secador		
	Esteiras transportadora	R\$	324.000,00
	Unidade para secagem	R\$	1.095.000,00
	Roscas transportadoras	R\$	322.000,00
	Elevador de canecas	R\$	234.000,00
	Silo de resfriamento + ciclone tubular + válvula rotativa + exaustor + passarelas de inspeção e estrutura de sustentação.	R\$	160.000,00
	Moinho	R\$	80.000,00
	Montagem	R\$	135.000,00
3	Queimador e periféricos		
	Queimador p/ Geração de gases quentes	R\$	275.000,00
	Silo dosador de cavaco	R\$	105.000,00
	Camara Mesclador de ar	R\$	185.000,00
	Peneira de Disco Classificatória	R\$	40.000,00
	Ignitor automático e montagem	R\$	50.000,00
4	Trilhadeira	R\$	136.312,00
5	Automação	R\$	31.000,00
6	Civil	R\$	400.000,00
7	Pá carregadeira	R\$	700.000,00
8	Terreno	R\$	2.000.000,00
9	Armazém	R\$	5.000.000,00
10	Elétrica	R\$	900.000,00
		R\$	13.943.212,00

4.4 – Viabilidade Econômico-Financeira:

VIABILIDADE ECONÔMICA DO PROJETO INTEGRADOR			
DESCRIÇÃO DO PROBLEMA: Falta de destinação adequada dos resíduos gerados nos processos de grãos e rações.			Elaborado em: 25/05/2024
SOLUÇÃO PROPOSTA: Industrialização do resíduo para aproveitamento como recurso energético.			
PRAZO DE ANÁLISE 04 anos			
INVESTIMENTO	RECEITAS/ BENEFÍCIOS	CUSTOS	OBSERVAÇÕES
Equipamentos – R\$ 4.912.212,99 Civil – R\$ 400.000,00 Máquinas – R\$ 700.000,00 Terreno – R\$ 2.000.000,00 Armazém – R\$ 5.000.000,00 Elétrica – R\$ 900.000,00	Receita com novo produto- R\$ 4.200.000,00 (considerando venda a R\$ 600,00 a tonelada e produção de 7.000 toneladas no ano). Resolução do passivo ambiental Contribuição com a preservação de florestas	Contratação de 05 colaboradores para operação = R\$ 150.000,00 Energia = R\$ 240.000,00 Manutenção de equipamentos = R\$ 50.000,00 Custo de análises = R\$ 3.000,00 Outros = 30.000,00	Somando as receitas e os custos, chegamos a conclusão que o playback é de aproximadamente 3 anos e 8 meses.
Valor total: R\$13.943.212,00	Valor total: R\$4.200.000,00	Valor total: R\$473.000,00	Payback 3 anos e 8 meses

No quadro acima encontramos as informações trabalhadas na parte de viabilidade econômica.

A composição da solução pensada exige a aquisição de equipamentos para composição de um novo processo industrial. Também foram considerados investimentos para aquisição de terreno e novo armazém para abrigo dos equipamentos do processo.

Nas receitas consideramos o valor de venda deste novo produto para outras unidades da Cooperativa que utilizam esta matéria prima em seus processos, podendo substituir a lenha que é o atual combustível utilizado pelo briquete.

Após levantar os investimentos, custos e as receitas este projeto se mostrou viável para execução, por conta de apresentar uma solução definitiva para o problema apresentado com um nível de benefícios alcançados que compensa o investimento e custos incorridos.

4.5 - Resultados esperados:

Com a implantação da solução espera-se os seguintes benefícios:

- 1 - Cooperativa – reduzirá seus custos
- 2 - Cooperados – irão se beneficiar das possíveis sobras, produto entregue mais rápido e com menor custo
- 3 - Funcionários – irão se beneficiar da possível participação nos resultados da Cooperativa.

Para a Cooperativa, esta produzirá um novo insumo para ser agregado em seus processos industriais e o produto que anteriormente era um resíduo, não precisará mais ser destinado a empresas autorizadas para devido tratamento e descarte correto. Em termos econômicos ganha a Cooperativa, ganham os funcionários e também, o cooperado que passará a ter direito de maiores sobras que são distribuídas após o fechamento dos resultados do ano.

Além de toda a questão econômica envolvida, ressaltamos a importância da agregação de valor a um resíduo que passa a ter um novo aproveitamento. A reciclagem ajuda a reduzir significativamente a poluição, minimizando a quantidade de resíduos que acabam em aterros sanitários ou são incinerados. Esses processos tradicionais de gestão de resíduos contribuem para a contaminação do solo, da água e do ar, afetando negativamente a saúde humana e o meio ambiente.

Outro ponto relevante de destacar é a contribuição positiva deste processo quanto a questão do apagão florestal, que nada mais é do que o declínio da produção madeireira proveniente da extração vegetal criando o fenômeno chamado apagão florestal.

4.6 - Riscos ou problemas esperados e medidas preventivo-corretivas:

Analisando de maneira integrada todas as ações e soluções apresentadas, foram levantados alguns riscos potenciais do projeto que podem comprometer o resultado do projeto. Dentre os riscos apresentados, podemos listar:

- Aceitação pelos clientes e cooperados - Por ser um novo combustível, a Cooperativa pode enfrentar resistência na aceitação de troca do combustível convencional por este novo produto. Importante fazer uma divulgação abrangente informando dos benefícios do novo produto ao mercado e ao meio ambiente. Esta divulgação pode ser realizada em reuniões internas com os funcionários e gerentes das unidades que utilizam este produto, buscando mostrar os benefícios da agregação de valor e os ganhos ambientais com a não destinação para aterros. Para os associados, a divulgação pode ser realizada já em revista trimestral e relatório de balanço já oferecido para divulgação das ações da Cooperativa.
- Alto de investimento – Buscar linhas de crédito acessíveis.
- Problemas no processo– Antes de executar o projeto, fazer uma pesquisa no mercado de processos similares e entender quais são as dificuldades mapeadas considerando manutenções preventivas e corretivas.
- Problemas com o produto – Mapear possíveis problemas que o combustível poderá gerar tanto com a devida combustão completa como, falhar na operação do processo.

5. CONCLUSÃO

Esse trabalho pretendeu entender como os resíduos gerados nos processos de grãos e rações poderiam ser aproveitados como recurso energético por meio de industrialização, possibilitando destinação ambientalmente adequada e adoção de práticas sustentáveis e eficientes, no que diz respeito a impactos ambientais, escassez de recursos, legislações e valorização econômica.

Para se atingir uma compreensão do potencial de agregação de valor aos resíduos após industrialização, foi buscado entendimento quanto a origem e natureza desses resíduos, suas quantidades e composição, para buscar a melhor rota tecnológica aplicável à conversão em recurso energético.

Com isso, a hipótese do trabalho que se confirmou como mais adequada foi a transformação dos resíduos em briquetes, por meio de industrialização. Esta tecnologia apresenta ótima relação de custo x benefício e payback de 3 anos e 8 meses.

Sendo assim, as cooperativas possuem uma ótima oportunidade de resolver problemas crônicos e comuns, no que diz respeito aos resíduos gerados nos processos de grãos e rações, empregando tecnologia com potencial retorno ambiental e financeiro.

Em pesquisas futuras, pode-se aprimorar o entendimento a aprofundamento nos estudos relacionados a aceitação dos clientes e cooperados quanto ao uso do novo produto, alternativas para máquinas e equipamentos buscando redução no valor de investimento e eventuais problemas relacionados ao processo e produto, através de pesquisas bibliográficas ou benchmarking em empresas que já tenham este processo consolidado.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, V. do N. e S. et al. **Resíduos Agroindustriais: uma alternativa promissora e sustentável na produção de enzimas por microrganismos**. In: NASCIMENTO, Ayrton Matheus da Silva et al (org.). Ciências, tecnologia e inovação: do campo à mesa. Recife, PE: Instituto Internacional Despertando Vocações, 2020. Cap. 31. p. 482-498.
- BAJWA, D. S.; PETERSON, T.; SHARMA, N.; SHOJAEIARANI, J.; BAJWA, S.G.A review of densified solid biomass for energy production. Register of **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 96, 296–305, 2018.
- BARSKOV, S.; ZAPPI, M.; BUCHIREDDY, P.; DUFRECHE, S.; GUILLORY, J.; GANG, D.; HERNANDEZ, R.; BAJPAI, R.; BAUDIER, J.; COOPER, R.; SHARP, R. Torrefaction of biomass: A review of production methods for biocoal from cultured and waste lignocellulosic feedstocks. **Renewable Energy**, v. 142, 624-642, 2019.
- BURKOT, C. R.; AHRENS, R. B. Avaliação de aproveitamento dos resíduos agrícolas para a produção de briquetes ecológicos. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.9, n. 2, 1860-1874, 2015.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO- CONAB. **Boletim de Safras 2022**. Disponível em : https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/47720_642c6cc3d60e063c21c87a3094e7f5f7. Acesso em: 18 de fev 2024.
- COSTA FILHO, D. V. et al. Aproveitamento de resíduos agroindustriais na elaboração de subprodutos. In: **II Congresso Internacional das Ciências Agrárias COINTER-PDVAgro 2017**. ISSN: 2526-7701.Oral. João Pessoa: Pernambuco, 2017, p. 1–8, 2017.
- DESHANNAVAR, U. B.; HEGDE, P. G.; DHALAYAT, Z.; PATIL, V.; GAVAS, S. Production and characterization of agro-based briquettes and estimation of calorific value by regression analysis: An energy application. **Materials Science for Energy Technologies**,v.1, n.2, 175–181, 2018.
- FAO. **Desperdício de alimentos tem consequências no clima, na água, na terra e na biodiversidade**. Disponível em: <http://www.fao.org.br/dacatb.asp>. Acesso em: 20 de Julho de 2020.

Gaete, AV, D eSouza Teodoro, C.E. , & Martinazzo, AP(2020). **Utilização de resíduos agroindustriais para produção de celulase: uma revisão.** Pesquisar, Sociedade e Desenvolvimento, 9, (8).

DAMBROSIO, M. A. **Custos da padronização e armazenagem da soja em armazém próprio no município de Sorriso/MT.** Revista Contabilidade & Amazônia, Sinop, v. 2, n. 1, 2009.

KAZIENKO, N. C. B. **Gerenciamento de resíduos agroindustriais gerados na prélimpeza de grãos de milho em Santa Fé Del Paraná, Paraguai.** União Dinâmica de Faculdades Cataratas. Faculdade Dinâmica das Cataratas, Curso de Engenharia Ambiental. Foz do Iguaçu - PR, 2009.

PIMENTEL, M. A. G. et al. **Colheita e pós-colheita: Secagem e Armazenamento.** EMBRAPA - Milho e Sorgo. Versão Eletrônica - 7ª edição. Set/2011.

PINTO, D. P. de S. **Contribuição à avaliação de aterros de resíduos industriais.** Dissertação de Mestrado. Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia – UFRJ, 2011.

RODRIGUES, L. S. et al. Gerenciamento de resíduos sólidos agrossilvipastoris e agroindustriais. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia (Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG)**, 2013.

SAIDELLES et al., **Gestão de resíduos sólidos na indústria de beneficiamento de arroz,** Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental REGET/UFSM (e-ISSN: 2236-1170), v(5), n°5, p. 904-916, 2012.

SINDIRAÇÕES (org.). **Indústria deve produzir 81,8 milhões de toneladas de rações.** 2022. Disponível em: <https://sindiracoes.org.br/industria-deve-produzir-818-milhoes-detoneladas-de-racoes/>. Acesso em: 09 fev. 2023.

WEBER, É. A. **Excelência em Beneficiamento e Armazenagem de Grãos.** Niterói: Editora Salles, 2005.