



Processo de fabricação de ração - dos resíduos sólidos agroindustriais ao produto final

Gabriel Felipe Carneiro da Silva¹, Juliana Feijó de Souza Daniel², Katia Valéria Cardoso Marques Prates²

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná (gabriefelipe@alunos.utfpr.edu.br)

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná (kprates@utfpr.edu.br)

Resumo

A consciência ecológica atual visa o equilíbrio entre produção, crescimento econômico, igualdade social e sustentabilidade ambiental. Nas diversas atividades agroindustriais são gerados resíduos, com propriedades para serem reaproveitados em outros processos produtivos, caracterizado assim enquanto fonte para valorização. A partir desse pressuposto, essa dinâmica está associada diretamente ao conceito de economia circular sob o viés social, econômico e ambiental. A agroindústria de ração se destaca no aspecto da valorização de resíduos sólidos, ao reaproveitar os resíduos processados de outras agroindustriais como matéria-prima e não como descarte. O objetivo do presente artigo é apresentar um fluxograma do processo de fabricação de ração a partir da utilização de resíduos provenientes de outros segmentos agroindustriais. Foi construído um fluxograma linear, com quadros descrevendo os processos que permeiam a dinâmica agroindustrial de fabricação de ração. Por meio dele, tem-se a visão sistêmica do processo de produção de ração, indo da escolha dos produtos a serem fabricados até a destinação final dos resíduos. Considera-se a indústria de ração um importante segmento de reaproveitamento de diversos resíduos em seu processo de fabricação, mas que nesse processo gera outros tipos de resíduos que também demandam cada vez mais pesquisas na busca de valorização.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos. Agroindústria. Economia Circular

Área Temática: Resíduos Sólidos

Feed manufacturing process - from agro-industrial solid waste to the final product

Abstract

Current ecological awareness aims at a balance between production, economic growth, social equality and environmental sustainability. In the various agro-industrial activities waste is generated, with properties to be reused in other production processes, thus characterized as a source for recovery. Based on this assumption, this dynamic is directly associated with the concept of circular economy from a social, economic and environmental perspective. The animal feed agroindustry stands out in terms of solid waste recovery, by reusing processed waste from other agroindustries as raw material and not as waste. The objective of this article is to present a flowchart of the feed manufacturing process from the use of residues from other agro-industrial segments. A linear flowchart was constructed, with tables describing the processes that permeate the agro-industrial dynamics of feed manufacturing. Through it, there is a systemic view of the feed production process, ranging from the choice of products to be manufactured to the final disposal of waste. The feed industry is considered an important segment for the reuse of various residues in its



manufacturing process, but which in this process generates other types of residues that also demand more and more research in the search for recovery.

Keywords: Solid Waste. Agribusiness. Circular Economy

Theme Area: Solid Waste

1 Introdução

A consciência ecológica atual visa o equilíbrio entre produção, crescimento econômico, igualdade social e sustentabilidade ambiental. Essa preocupação deriva do aumento das atividades industriais e consequente geração de resíduos e subprodutos, que cada vez tornam-se mais expressivos no setor produtivo (COSTA FILHO ET AL., 2017). Dessa maneira, evidencia-se o setor agroindustrial como um dos segmentos econômicos que mais se destacam na geração de resíduos sólidos. A estimativa da geração anual global de resíduos da produção de biomassa de origem agrícola e do seu processamento é da ordem de 140 gigatonelada/ano (TRIPATHI ET AL., 2019), gerando assim, uma grande massa residuária.

Os resíduos sólidos agroindustriais são aqueles gerados diretamente do processo produtivo de alimentos, fibras, couro, madeira, produção de açúcar e álcool, etc., sendo sua produção geralmente sazonal, condicionada pela maturidade da cultura ou oferta da matéria-prima. Nas diversas atividades agroindustriais são gerados resíduos, com propriedades para serem reaproveitados em outros processos produtivos, caracterizado assim enquanto fonte de valorização. Isso ocorre devido a sua origem, que pode ser vegetal ou animal, os primeiros constituídos, por exemplo, por frutas, madeiras, oleaginosas, fibrosas e os segundos compostos por laticínios, avicultura de corte, aquicultura, entre outros. Dessa maneira, os resíduos decorrentes das atividades agroindustriais, apresentam potencial biológico de reciclabilidade e agregação de valor (GAETE et al., 2020). A partir desse pressuposto, essa dinâmica está associada diretamente ao conceito de economia circular sob o viés social, econômico e ambiental.

A agroindústria de ração se destaca no aspecto da valorização de resíduos sólidos, ao reaproveitar os resíduos processados de outras agroindustriais como matéria-prima e não como descarte. Sendo assim, evidencia-se como importante cadeia de valor, gerando uma valorização dos materiais (COSTA FILHO, 2017). Com o crescimento das atividades ligadas ao setor da agroindústria, se torna imprescindível avaliar a geração e a destinação final adequada dos seus resíduos. Neste contexto, ressalta-se que por outro lado, a atividade de fabricação de ração 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 artigo é apresentar um fluxograma do processo de fabricação de ração a partir da utilização de resíduos provenientes de outros segmentos agroindustriais.

2 Metodologia

Para atingir o objetivo deste trabalho foi construído um fluxograma linear, com quadros descrevendo os processos que permeiam a dinâmica agroindustrial de fabricação de ração. A finalidade é indicar cada ponto do processo de fabricação de ração, na seguinte ordem: Escolha do produto; Insumos utilizados; Processo produtivo; Geração de resíduos; Armazenamento temporário dos resíduos gerados no processo de fabricação; Destinação final. No que refere-se a escolha do produto e insumos, foi considerado um parâmetro geral do que se produz e o que se utiliza para a formulação do produto, foi realizado um levantamento em



sites de empresas do segmento da indústria de fabricação de ração animal e também na Instrução Normativa nº 110, de 24 de novembro de 2020, que dispõe a lista de matérias-primas aprovadas como ingredientes, aditivos e veículos para uso na alimentação animal, incluindo aquelas utilizadas na alimentação humana e susceptíveis de emprego na alimentação animal. No que compete a especificação dos processos produtivos que permeiam a atividade de fabricação de ração, baseia-se no levantamento das principais etapas do processo produtivo, sendo, por exemplo, a moagem, dosagem, mistura, peletização, extrusão, entre outras (CHAVES, 2019).

A classificação dos resíduos sólidos gerados no processo produtivo de ração bem como a destinação final desses resíduos, compete o que está disposto na Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei 12.305/2010. Já para o processo de armazenamento temporário e destinação final dos resíduos menciona-se a ABNT NBR 11174:1990.

Por meio do fluxograma dos processos de produção, é possível compreender o contexto atual de geração, armazenamento temporário e descarte final dos resíduos sólidos da agroindústria de ração animal, assimilando a dinâmica existente entre o recebimento de matéria-prima, os processos de produção e a geração de resíduos.

3 Resultados e Discussão

A escolha do produto está diretamente relacionada a disponibilidade de insumos provenientes de outras agroindústrias. O Brasil possui o terceiro maior setor de ração do mundo, impulsionado pela grande produção de matérias-primas e extensão territorial, além do alto consumo de carne. No ano de 2018, a produção total de rações foi correspondente a 72,3 milhões de toneladas, destinadas principalmente aos setores de frangos (31,7 milhões de toneladas), suínos (16,8 milhões de toneladas), diversos (6,8 milhões de toneladas), vacas leiteiras (6 milhões de toneladas) e animais PET's (2,65 milhões de toneladas) (SINDIRAÇÕES, 2019). Para o ano de 2022 houve um aumento de 1,3% como uma produção de 82 milhões de toneladas. Em relação ao faturamento, no ano de 2018 esse número correspondeu a 15 bilhões para a alimentação animal, já no ano de 2021, esse crescimento foi de aproximadamente de 28,3 bilhões no faturamento (KUFFEL, 2020; ABINPET, 2022). Essa dinâmica demonstra que o crescimento do faturamento anual corrobora com a realidade do aumento da produção de ração.

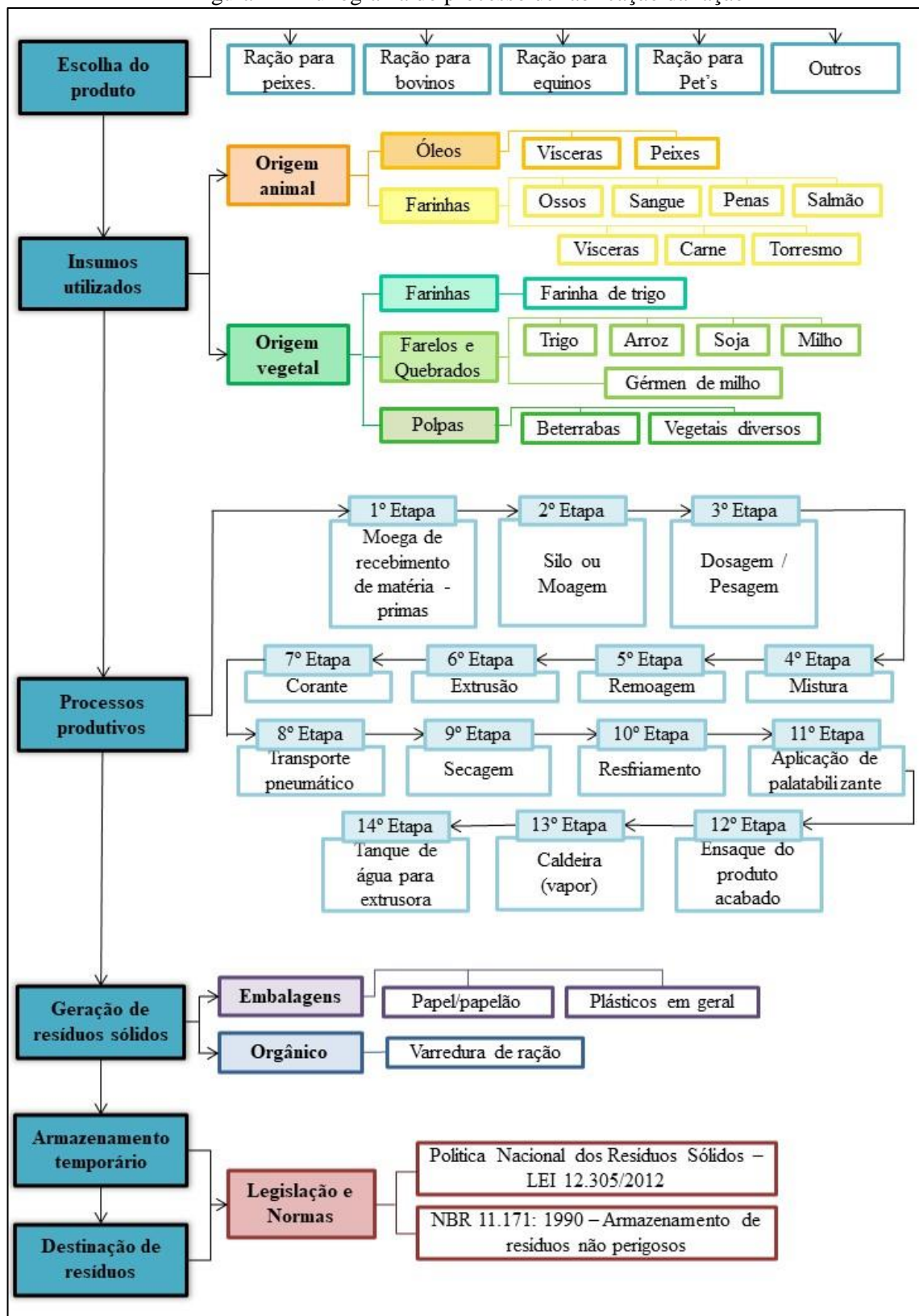
Por meio da construção de um fluxograma linear (Figura 1), tem-se a visão sistêmica do processo de produção de ração, indo da escolha dos produtos a serem fabricados até a destinação final dos resíduos. Todo processo de fabricação de ração parte da premissa da escolha do produto, ou seja, qual o produto será fabricado, para então ser determinada qual linha de produção seguir, bem como as matérias-primas que serão utilizadas.

As matérias-primas utilizadas durante o processo de fabricação da ração são oriundas do processamento de outros segmentos agroindustriais, como por exemplo, das indústrias de abatedouros de frangos, onde os resíduos gerados nessa seção são enviados ao setor de reciclagem animal, para que esse receba, processe e transforme os resíduos gerados (vísceras, sangue e penas, por exemplo) em farinhas, para que posteriormente sejam aproveitadas na formulação das rações. Outro segmento que fornece insumos para a produção de ração é o setor de beneficiamento de grãos. São gerados resíduos sólidos vegetais, como por exemplo, resíduos de milho, soja, trigo, arroz, vegetais e frutas, que são processadas e retornam sob forma de farelo ou farinha para a agroindústria de ração.

No que se refere aos insumos derivados grãos, os mais utilizados são derivados de arroz, milho, soja e trigo. Não obstante nota-se a utilização de materiais frequentemente derivados de proteína, amido, carboidratos em geral e gorduras mais baratas (KUFFEL, 2020).



Figura 1 – Fluxograma do processo de fabricação da ração



Fonte: elaborado pelos autores (2023)

Dessa maneira, torna-se necessário a busca pela valorização dos resíduos agroindustriais no intuito de contribuir para redução e minimização do descarte dos resíduos em aterros sanitário, além de contribuir na cadeia de valor dos produtos e na redução de gasto com



transporte e destinação final. Identificar os resíduos gerados permite buscar soluções alternativas de descarte cada vez mais adequadas, e que atenda aos requisitos ambientais e econômicos. A ideia de valorizar auxilia na redução do impacto no meio ambiente, eliminando o descarte incorreto, além de representar importante fonte de matéria-prima na produção de outros produtos (ALENCAR et al., 2020).

A valorização dos resíduos é a busca por melhores alternativas de uso e reuso, visando a sustentabilidade no processo econômico, está diretamente vinculada ao conceito de economia circular, indicando uma transformação na atitude no que tange a utilização e consumo dos recursos proveniente na natureza. Esse conceito surge no contexto de opor-se ao modelo econômico produtivo tradicional, baseado na ideologia linear de extrair para produzir, consumir e descartar gerando resíduos em toda cadeia produtiva, utilizando de maneira rápida e excessiva os recursos naturais. A economia circular é um novo modelo de pensamento e comportamento, que na conjuntura moderna potencializa as ações contínuas da redução, reutilização, recuperação e reciclagem de materiais e energias (CONSENZA ET AL., 2019; DGAE, 2020). Para o agronegócio e suas atividades o aproveitamento dos recursos na geração de novos produtos mostra-se cada vez mais efetivo, como por exemplo, os resíduos vegetais, como bagaço de laranja ou casca de uva, são incorporados na ração animal para produção pecuária, além do uso dos grãos de milho para o processo de fabricação de rações (NIDERA, 2021).

O setor produtivo de ração, enquadra-se no processo de economia circular, uma vez que reutiliza insumo processados de outros seguimento agroindustriais, que a priori, seriam descartados sem valor algum. Mas por outro lado, o processo de produção de ração gera resíduos sólidos em todo o seu processo, desde o recebimento de matéria-prima até o produto acabado. Todo processo de fabricação considera uma sequencia de etapas definidas. De maneira geral, partindo da análise do fluxograma exposto, tem-se os processos industriais de produção da ração definidos por uma sequência de etapas (processos produtivos). O primeiro processo é o recebimento de matéria-prima, onde os insumos são depositados em uma moega (elevação ou espaços coberto por grelhas por onde passa a descarga de produtos) e o produto é despejado sob a forma de farelo ou farinha, nessa etapa há uma pequena dispersão das partículas desses no pátio e no ar.

O processo seguinte pode ocorrer tanto no deslocamento da matéria-prima para o armazenamento direto no silo, quanto ser direcionado para o processo de moagem, nessa etapa é comum moer as partículas pra que fiquem uniformes, e do tamanho desejado. Nesse processo gera-se resíduos particulados, referente a incorporação dos ingredientes, sendo aqueles resíduos que caem no chão ou impregnam no maquinário durante o processo produtivo, esse resíduo é chamado de varredura.

Logo após a moagem, vem a dosagem (específico para cada tipo de ração a ser produzida) e pesagem de materiais, como por exemplo, as vitaminas e minerais, chamados de premix. Nas duas etapas irão gerar resíduos particulados finos, que caem sob o chão e são identificados enquanto resíduos de varredura, assim como no processo anterior. Após essa massa de produtos cair no misturador, os ingredientes são misturados a fim de serem homogeneizados, ficando sob a forma de pó. O próximo processo é o de extrusão, no qual a matéria-prima moída e misturada é comprimida e passa pelo canhão extrusor com altas temperaturas e pressão fazendo com que a água não entre em estado de ebulição, fazendo com que a ração passe por cisalhamento, cozimento e modelamento, a temperatura pode chegar de 100 até 150°C (OLIVEIRA, 2016).

Esse processo está ligado a outras duas etapas, a caldeira e o tanque de água para extrusora, que servem para, respectivamente, injetar vapor e água que aumentam a umidade da mistura de 9 a 10 % para 22 a 28% (dependendo da formulação utilizada) e o grau de cozimento podendo atingir 40% (ou mais) dependendo do desenho do equipamento (MATHIAS, 2009).



O resfriamento e secagem são os próximos processos, ocorrem quando o material extrusado ainda está úmido. O transporte pneumático nada mais é que o carregado interno de movimentação da matéria-prima. A penúltima etapa é o ensaque do produto acabado, nesse processo há a o fechamento das embalagens de produto final, o que por sua vez também gera resíduos plásticos recicláveis.

O palatilizante pode ser aplicado na forma líquida ou em pó, geralmente utilizados em cobertura ao grão da ração seca, utilizado principalmente nas rações de gato e cães (ABRA, 2023). No processo de ensaque do produto acabado, a atividade consiste em ensacar o produto na embalagem, fechar a embalagem com costura, acomodar o produto na esteira e, por último, realizar o arranjo da sacaria nos paletes (FERREIRA, 2019). Nesse processo evidencia-se o uso de embalagens, comumente sendo de origem plástica.

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, que pode atualmente ter sua destinação final para a compostagem, definido enquanto transformação da matéria orgânica em adubo orgânico, pelo processo bioquímico de degradação da matéria (CARVALHO et al., 2017). 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.

Os resíduos gerados destacados na Figura 1 são classificados conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei 12.305/2010, em resíduos industriais, já que originam-se no processo produtivo de ração. O processo de armazenamento temporário segue o que está disposto na norma de armazenamento de resíduos classes II – não inertes e III – inertes – NBR 10.004/2004, atendendo a legislação vigente quando acondicionados em contêineres e/ou tambores, em tanques e a granel. Considerando os aspectos anteriores, a destinação final dos resíduos segue o exposto da Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei 12.305/2010, sendo a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos vigentes, SISNAMA, SNVS e SUASA.

4 Considerações Finais

O desenvolvimento de novos mercados tem desempenhado um papel importante no crescimento do comércio de produtos agrícolas e a expansão de novos mercados emergentes. A preocupação com o meio ambiente tem proporcionado muitos benefícios econômicos, por outro lado, também tem sido alvo de críticas devido a sua potencial contribuição para a degradação ambiental e a exploração dos recursos naturais. Consequentemente, tem havido uma preocupação crescente com a sustentabilidade da agroindústria e a necessidade de mitigar seu impacto ambiental negativo.

O levantamento do fluxograma dos processos permite identificar toda a cadeia produtiva, pela visualização de cada etapa da produção, o armazenamento temporário, destinação final atendendo a legislação vigente (PNRS e NBR 10.004/2004).

Considera-se a indústria de ração um importante segmento de reaproveitamento de diversos resíduos em seu processo de fabricação, mas que nesse processo gera outros tipos de resíduos que também demandam cada vez mais pesquisas na busca de valorização, principalmente na destinação final dos resíduos de varredura gerados durante a produção de ração, que pode por exemplo, ser utilizado como fonte de substrato para a produção de fungos para o controle biológico de insetos-pragas.



Referências

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 11174:1990**. Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inerte. Rio de Janeiro-RJ, 1990. Disponível em: <https://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MTkzMg%2C> . Acesso em 15 fev. 2023.

Associação Brasileira de Reciclagem Animal. **Anuário ABRA 2021**. Disponível em: <https://abra.ind.br/apresentacao-da-abra/>. Acesso em: 09 fev. 2023.

Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação. **Mercado Pet Brasil 2022**. 2022. Disponível em: https://abinpet.org.br/wp-content/uploads/2022/11/abinpet_folder_dados_mercado_2022_draft4_web.pdf. Acesso em: 10 fev. 2023.

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. Disponível em: <https://editora.institutoidv.org/wp-content/uploads/2020/ciagro2020/v1/CI%20c3%8aNCIA,%20TECNOLOGIA%20E%20INOVACAO%20O%20CAMPO%20A%20MESA-%20v1%20Versao%20Completa.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2023.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos, LEI Nº 12.305, de 02 de Agosto de 2010. Acesso em: 15 fev. 2023.

_____. Serviço Público Federal Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa nº 110, de 24 de novembro de 2020**. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/copy2_of_IN1102020LISTADEMATERIASPRIMAS.pdf. Acesso em: 13 fev. 2023.

CARVALHO, A. P. et al. **Gestão Ambiental: compostagem com ração animal**. Revista de Trabalhos Acadêmicos: Universo Recife, Recife, PE. v. 4, n. 2. 2017. Anual. Disponível em: <http://revista.universo.edu.br/index.php?journal=1UNICARECIFE2&page=article&op=view&path%5B%5D=4451>. Acesso em: 05 fev. 2023.

CHAVES, L. Vaccinar Nutrição e Saúde Animal. **Entenda como é o processo de fabricação de rações na prática**. 2019. Disponível em: <https://nutricaoesaudeanimal.com.br/fabricacao-de-racoes/>. Acesso em: 12 fev. 2023.

COSENZA, José Paulo; DE ANDRADE, Eurídice Mamede; DE ASSUNÇÃO, Gardênia Mendes. Economia circular como alternativa para o crescimento sustentável brasileiro: análise da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 9, n. 1, p. 16147, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/geas/article/view/16147/8165>. Acesso em: 10 fev. 2023.

COSTA FILHO, Djalma V. et al. Aproveitamento de resíduos agroindustriais na elaboração de subprodutos. **In: II Congresso Internacional das Ciências Agrárias**, 2017, Natal.



Apresentação. Natal, RN: Pdvagro, 2017. v. 2, p. 1-8. Disponível em: <https://cointer-pdvagro.com.br/wp-content/uploads/2018/02/APROVEITAMENTO-DE-RES%3%8DDUOS-AGROINDUSTRIAIS-NA-ELABORA%3%87%3%83O-DE-SUBPRODUTOS.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2023.

DIREÇÃO GERAL DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS (DGAE). **Economia Circular**. 2020. Disponível em: <<https://www.dgae.gov.pt/servicos/sustentabilidade-empresarial/economia-circular.aspx>>. Acesso em: 25 fev. 2023.

FERREIRA, Davi; OLIVEIRA, Carolini Tana; RODRIGUES, Claudio Vilela. **Melhoria no processo de ensaque de ração animal: Um Projeto de Pesquisa-Ação**, 2019.. Disponível em: http://aprepro.org.br/combrep/2019/anais/arquivos/09292019_230950_5d916baab79f2.pdf. Acesso em: 16 fev. 2023.

GAETE, A. V. et al. **Utilização de resíduos agroindustriais para produção de celulase: uma revisão**. Research, Society And Development, [S.L.], v. 9, n. 8, p. 1-33, 17 jul. 2020. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5785>.

KUFFEL, Fernando José Malmann. **Projeto de uma indústria de ração animal baseada no processamento de cereais**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso. Disponível em: <https://www.univates.br/bduserver/api/core/bitstreams/467676d3-13d0-430e-b35c-d3a60b01ddfd/content>. Acesso em: 16 fev. 2023.

NIDERA SEMENTES (ed.). **O papel do milho na economia circular da agropecuária**. 2021. Disponível em: <https://somosmilhoes.com/o-papel-do-milho-na-economia-circular/>. Acesso em: 14 fev. 2023.

OLIVEIRA, Saulo Duarte de. **Produções de Rações**. Jataí: GO, 2016. 21 p. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/186/o/Saulo_Oliveira.pdf. Acesso em: 07 fev. 2023.

PET FOOD BRASIL. São Paulo: Editora Stilo, 15 fev. 2023. Bimestral. Disponível em: <https://nutricao.vet.br/arquivos/15749800560.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2023.

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

TRIPATHI, N.; HILLS, C. D.; SINGH, R. S.; ATKINSON, C. J. Biomass waste utilization in low-carbon products: harnessing a major potential resource. *Nature NPJ / Climate and Atmospheric Science*, n. 35, 2019.