

REVISÃO SISTEMÁTICA DO POTENCIAL DE COPRODUTO AGROINDUSTRIAL NA MISTURA DE RAÇÃO PARA USO EM ALIMENTAÇÃO ANIMAL¹

Tallyrand Moreira Jorcelino²

Silvio Jose Trindade Alvim³

RESUMO

A avaliação e controle da qualidade de alimentos valorizam a rastreabilidade de produtos e coprodutos agrícolas, úteis à saúde humana e animal. O objetivo da pesquisa é caracterizar o potencial de uso do coproduto agroindustrial derivado de grão de milho, soja e sorgo, rico em nutrientes e energia, na mistura de ração para uso em alimentação animal. A metodologia pautou-se pela revisão sistemática de literatura, com priorização das plataformas de pesquisa Google Acadêmico, Portal Periódico Capes, Web of Science e Scopus. Após critérios pré-definidos, tornou-se elegível para a revisão o total de 12 publicações. Os coprodutos e resíduos agroindustriais e de usinas possuem moléculas bioativas, solúveis de destilaria de etanol, grãos secos de destilaria com solúveis (DDGS), úteis para processamentos industriais tais como torta e farelo, de suma importância para ração animal que desencadeia em produção de diferentes cortes de carne de frango, de suínos, bovina, ovos, pescados, óleo, margarina. Seja de origem vegetal ou animal, os coprodutos agroindustriais dos grãos de milho, soja e sorgo cooperam para a cadeia produtiva e à nutrição de monogástrico e ruminantes, além de pequenos animais.

Palavras-chave: Coprodutos de usinas. Nutrição animal. Nutrição de Monogástrico e Ruminantes. Ração para animais.

ABSTRACT

The evaluation and control of food quality values the traceability of agricultural products and co-products, useful for human and animal health. The objective of the research is to characterize the potential use of the agro-industrial co-product derived from corn, soybean and sorghum grains, rich in nutrients and energy, in the feed mixture for use in animal feed. The methodology was based on a systematic literature review, prioritizing the research platforms Google Scholar, Portal Periódico Capes, Web of Science and Scopus. After pre-defined criteria, a total of 12 publications became eligible for review. Co-products and agro-industrial and plant residues have bioactive molecules, soluble from ethanol distillery, distiller's dried grains with solubles (DDGS) useful for industrial processing such as cake and bran, of paramount importance for animal feed that triggers the production of different cuts chicken, pork, beef, eggs, fish, oil, margarine. Whether of plant or animal origin, agro-industrial co-products from corn, soy and sorghum grains contribute to the production chain and nutrition of monogastric and ruminant animals, as well as small animals.

Keywords: Mill co-products. Animal nutrition. Monogastric and Ruminant Nutrition. Animal feed.

¹ Trabalho Final de Curso da Pós-Graduação *lato sensu* em Controle de Qualidade e Segurança de Alimentos do IFES Campus Piúma

² Pós-graduando em Controle de Qualidade e Segurança de Alimentos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES), *Campus* Piúma. Engenheiro Agrônomo, Biólogo e graduando em Administração pela Universidade de Brasília – UnB, tallyrand.m@gmail.com

³ Professor-orientador, Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES), *Campus* Piúma; Doutor em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF)

1 INTRODUÇÃO

A visão de sistemas produtivos deve levantar discussões relevantes para o setor produtivo de cadeias agro energéticas, em especial a do cereal, a sucroalcooleira e de alimentação para proteína animal (NOGUEIRA JÚNIOR, 2022).

Nos últimos anos atenção especial de empreendedores direciona-se no sentido de reduzir o quantitativo de resíduos sólidos gerados em processos agroindustriais e de usinas, por meio de estratégias de reaproveitamento dos resíduos (MARADINI FILHO, 2020).

Em meio ao cenário atual dos elevados custos produtivos, explorar métodos e estratégias nutricionais que viabilizem a produção agropecuária torna-se relevante, além de auxiliar os zootecnistas, médicos veterinários e engenheiros agrônomos na tomada de decisões em função das oscilações de preço do milho e farelo de soja (SANCHES; KIEFER, 2023).

O fator inovação é o mecanismo de competitividade com sustentabilidade do setor agroenergético e a inovação disruptiva tem sido o elemento central para considerar o setor como um negócio, tipicamente da iniciativa público-privada. Isso implica compreender e criar domínios tecnológico e negocial, com devida apropriação intelectual de matérias-primas, processos e tecnologias, sob os aspectos técnico-científicos e legais (EMBRAPA AGROENERGIA, 2011).

Na tendência da inovação e negócios, produtores rurais brasileiros e empreendimentos de usinas têm lucrado com as tortas e farelos que sobram da extração dos óleos vegetais, visto que há quem use esse material como biomassa, adubo ou ração animal, cada vez mais útil e mais rentável (FREITAS, 2009).

A nutrição animal tem evoluído ao longo dos anos, principalmente após a evolução nas técnicas de processamento dos alimentos. A partir do conhecimento da composição dos alimentos tem sido possível determinar o valor energético dos mesmos, que contribuiu para melhorias no sistema de produção, uma vez que as informações obtidas auxiliam nas formulações de rações, visando a produção animal e economia mais eficiente (JESUS; OLIVEIRA JÚNIOR; SILVA; 2020).

Os gastos com alimentação animal se destacam como o fator de maior impacto nos custos de produção avícola, e em momentos de aumento no preço de comercialização dos principais insumos como milho e farelo de soja, verifica-se a busca por alimentos alternativos que possam

proporcionar menor custo de produção e fornecer um suprimento adequado de nutrientes (SILVA et al., 2021).

A vasta utilização dos grãos tradicionais, tais como milho, soja e sorgo faz com que haja uma forte concorrência por eles, elevando os seus preços a cada ano e aumentando os custos de produção dos pecuaristas (MELO, 2021). Para Maradini Filho (2020), os processos agroindustriais apresentam quantidades apreciáveis de cascas, bagaços, caroços, sementes, grãos, entre outras partes reaproveitáveis de produtos agrícolas.

Conforme Melo (2021) os coprodutos são gerados por atividades industriais imprescindíveis a sobrevivência. Dessa forma, esse autor considera que coprodutos serão sempre gerados, e a utilização deles, mediante o aproveitamento de uma oportunidade ou em substituição a outro produto convencional, pode ser viável, de acordo com a disponibilidade de cada município, estado, região.

O uso de coprodutos na alimentação animal depende do conhecimento sobre sua composição bromatológica, dos fatores limitantes, do desempenho animal e do seu custo, disponibilidade durante o ano, visando manter níveis adequados, além da viabilidade econômica de seu uso, a segurança alimentar e ambiental (MENEGHETTI; DOMINGUES, 2008).

O aumento populacional e da renda *per capita*, a urbanização e o envelhecimento da população têm como uma das consequências o expressivo crescimento na demanda global por alimentos, fibras e energia (NEVES, 2023).

Esse crescimento populacional em nível mundial, previsto para superar 9 bilhões de pessoas até 2050, traz desafios como a produção sustentável e para a segurança alimentar e energética (PESSOA; VIEIRA; ZAVARIZE, 2020). Na vertente dos potenciais problemas e demandas do crescimento da população, Saath e Fachinello (2018) sinalizam o aumento no consumo *per capita*, na renda *per capita* e a expansão das cidades urbanas e periurbanas nas próximas décadas. Considera-se a área periurbana a imediatamente adjacente a uma cidade, entre as áreas urbanas e a área rural (FUNDAÇÃO ELLEN MACARTHUR, 2019).

A demanda mundial por energia e alimentos gera, tanto no campo como na cidade, impactos ambientais, e muitos desses são causados pela má disposição de resíduos orgânicos. Uma maneira de minimizar esses impactos no meio ambiente tem sido a realização do tratamento dos resíduos gerados em diversos setores (LINS et al., 2022).

A carne ocupa um importante papel na alimentação do ser humano, visto ser fonte de elementos essenciais para o desenvolvimento e funcionamento do organismo (MARCIEL; SUÑE; OLIVEIRA, 2018). Com o aumento da população global, a demanda por fontes de proteínas derivadas do leite tem sido cada vez maior (SANTOS, 2021). Ao longo dos últimos 26 anos, a produção de grãos, de leite e do rebanho bovino aumentaram, respectivamente, 220,6%, 117,4% e 48,3% (LUIZ; LIMA, 2022).

Ao longo do tempo, estudos consideram que é fundamental a busca por alimentos alternativos energéticos que possam substituir o milho na dieta dos animais. Dessa forma, a alternativa como alimento continua sendo a utilização de sorgo (FAUSTINO et al., 2018), milho e soja (MATTEI, 2015). Assim, o uso de coprodutos é uma prática capaz de reduzir esses custos, já que permite substituir parcialmente componentes de dietas tradicionais, como o farelo de soja, um alimento proteico; e o milho, um concentrado energético (SANTOS, 2021).

O crescimento da produção de alimentos, e como consequência, a geração de coprodutos, traz desafios com apelo à circularidade e à valorização de negócios no setor agroenergético, pelo reaproveitamento de coproduto que pode ser reutilizado. Isso apresenta ganhos à saúde humana e ao meio ambiente, sendo um convite à atração de novos e inovadores negócios, considerando o cenário atual industrial, educacional e científico (MIRANDA, 2023).

Entretanto, tal como em indústrias, os resíduos agroindustriais e de usinas de etanol necessitam de destino e tratamento adequados, pois, além de criarem potenciais problemas ambientais, eles podem representar perda de matéria-prima e energia que poderiam ser reaproveitadas (MARADINI FILHO, 2020).

No Brasil, grande volume de resíduos e coprodutos oriundos da agroindústria são gerados anualmente, ocasionando danos ao meio ambiente e onerando o processo produtivo (CASAGRANDE; KLINGER; POLETTTO, 2021).

De maneira colaborativa, ações em âmbito nacional associadas à Agenda 2030 e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) têm primado por melhoria da nutrição e promoção da agricultura sustentável (AGENDA 2023; 2015); visto serem objetivos interconectados, que auxiliam no alcance de desafio do Planeta (LINS et al., 2022).

Assim, a utilização de coprodutos na alimentação animal já é uma realidade, que além de diminuir o desperdício e a poluição, ainda reduz o custo para a produção de alimentos de consumo animal (CASAGRANDE; KLINGER; POLETTI, 2021).

Isso permite o atendimento das atuais e futuras demandas globais de energia, ao mesmo tempo em que contribui para alcance das metas de mitigação dos gases de efeito estufa (GEE), e para a minimização de eventos extremos ocasionados pelas mudanças climáticas (SOUZA et al., 2021).

Na busca por estratégias de aumentar a produção tanto de alimentos quanto de energia, o agronegócio, ano após ano, reafirma o protagonismo no fornecimento de alimentos, fibras vegetais e biocombustíveis (SANTIN, 2018). No entanto, o uso de bioenergia vem sendo considerada uma alternativa que pode mitigar os efeitos ambientais gerados nessa produção (CARNEIRO, 2021).

No que tange à nutrição animal, a escolha por novas alternativas torna um diferencial à competitividade existente no mercado de ração e à qualidade dos produtos exigida pelos consumidores (OLIVEIRA, 2018). Conforme Silva et al. (2021), diferenças na composição nutricional dos grãos e nos métodos de processamento para obtenção de etanol e secagem podem levar a variações na composição nutricional e, conseqüentemente, na disponibilidade de nutrientes nos coprodutos.

Os grãos de milho e soja, tradicionalmente utilizados para compor as dietas sofrem com as variações de preço, por isso se busca ampliar e diversificar por meio de pesquisas novas fontes energéticas que do ponto de vista nutricional possam contribuir positivamente para o desempenho dos animais e econômico com a redução dos custos com a alimentação (JESUS; OLIVEIRA JÚNIOR; SILVA; 2020).

As matérias-primas vegetais oleaginosas, tais como soja, milho, algodão, amendoim, dendê, girassol e canola, cultivadas em diferentes regiões do país, e que integram a base da produção do biodiesel no Brasil (SILVA, 2022), são úteis ao fornecimento de rações em conjunto com os coprodutos derivados (ARANTES, 2018).

A utilização dos coprodutos dessas matérias-primas coopera para a minimização de impactos ambientais causados pela grande demanda e pelo aumento da produção, tanto de alimento quanto de energia do ponto de vista do aumento da geração de coprodutos. Para Maradini Filho

(2020) o aproveitamento dos resíduos gerados permite aumentar o faturamento das agroindústrias e reduzir a poluição ambiental.

Conforme Oliveira (2018) a utilização de resíduos orgânicos da indústria de alimentos para obtenção de farinhas é uma excelente alternativa em conseguir diversificar as possibilidades de comercialização de diferentes alimentos, permitindo aumentar a estabilidade e reduzir as perdas. Segundo essa autora, é possível obter farinhas a partir do processamento de cascas de frutas como a laranja e o maracujá, de cascas de legumes como a batata e a beterraba e ainda de cascas e cabeças de peixes e camarões. Sendo assim, essas farinhas mostram ser ricas em vitaminas e sais minerais e podem ser utilizadas na alimentação humana ou animal.

Incluem-se na bioeconomia as partes da economia que usam recursos biológicos renováveis da terra e do mar – como cultivos, florestas, peixes, animais e micro-organismos – para produzir alimentos, materiais e energia (FUNDAÇÃO ELLEN MACARTHUR, 2019).

Para Mattar et al. (2021) o modelo econômico da atual sociedade está voltado em um sistema linear, pautado no esgotamento dos recursos naturais e acarreta consequências drásticas para o meio ambiente e no desenvolvimento econômico, social e ambiental de maneira sustentável. No contexto da economia circular idealizada pela Fundação Ellen MacArthur, torna-se possível reduzir o consumo de matérias-primas, energia e água, além de promover o desenvolvimento de novas relações entre as empresas, que agora passam a ser concomitantemente consumidoras e fornecedoras de materiais que são reintroduzidos no ciclo produtivo (JUNGER et al., 2018).

Dessa forma, a economia circular é apoiada por uma transição para fontes de energia renováveis, baseando-se em três princípios: eliminar resíduos e poluição, manter produtos e materiais em uso, e regenerar sistemas naturais (FUNDAÇÃO ELLEN MACARTHUR, 2019).

De conhecimento notório, na natureza nada se cria e nada se perde, tudo se transforma. Hodiernamente, o mundo redescobre e discute as oportunidades e ameaças para a produção e distribuição de alimentos dependente de energia, incluindo as oportunidades da energia renovável da biomassa. Isto implica novas visões e aplicações do conceito da lei de conservação da massa, a conhecida Lei de Lavoisier (EMBRAPA AGROENERGIA, 2011).

Assim, transformar resíduos orgânicos em composto, fertilizante ou bioenergia são soluções circulares concretas que podem ser implementadas e escaladas na atualidade (FRÉROT, 2019).

Conforme Machado, Dilelis e Lima (2021), uma vez que coprodutos, tais como farinhas de origem animal, utilizadas em rações avícola, deixam de ser descartadas em grande escala e por diferentes indústrias, torna-se possível reduzir os custos das rações e, simultaneamente minimizar impacto ambiental causado pela atividade pecuária.

Nessa perspectiva, Silva (2022) evidencia a importância de se realizar o controle de qualidade em fábrica de ração, para garantir um produto de qualidade e criar um vínculo de confiança com os clientes, como também conhecer os desafios que uma empresa enfrenta para se adequar às legislações e normativas seguidas por órgãos fiscalizadores.

O estudo de Vidal, Hello e Madeira (2018) já consideram fundamental que se ampliem os investimentos em pesquisas que minimizem os impactos sobre a produção de alimentos e que contribuam para o desenvolvimento rural de maneira sustentável.

Com a utilização de alimentos alternativos com uso de milho e farelo de soja, têm crescido consideravelmente no Brasil, devido ao potencial de produção agroindustrial do país que gera inúmeros coprodutos ou subprodutos (GOUVEIA et al., 2019b). De acordo com Gouveia et al. (2019b), os coprodutos possuem qualidade nutricional suficiente para serem colocados nas rações sem interferir no desempenho ou na qualidade do produto final, possibilitando reduzir o potencial poluidor destes coprodutos quando descartados de forma inadequada.

Nesse intuito, o uso de coprodutos é uma prática capaz de substituir parcialmente componentes de dietas tradicionais. Como alternativa para a redução do milho e da soja nas dietas, as tortas, resultantes do processo de extração de óleo de grãos de oleaginosas, consistem de alimentos ricos em lipídeos e proteína (SANTOS et al., 2019).

Durante a extração do óleo das sementes, quando realizada a frio e sem uso de solventes (prensagem a frio dos grãos), gera-se o subproduto denominado torta (MARADINI FILHO, 2020). Nesse sentido, a torta é a parte sólida que resta do produto depois da moagem industrial, processo esse que permite a extração do óleo levado às usinas para a produção do biocombustível a partir de resíduos agrícolas (FREITAS, 2009). Além disso, Freitas (2009) considera que a maior parte das tortas pode servir para a indústria da alimentação animal, queima e produção de energia e fertilização de terras.

Para Santos et al. (2019) na usina de biodiesel, a extração de óleo de grãos de oleaginosas gera coprodutos como as tortas. Elas possuem características essenciais para uso na alimentação de

animais ruminantes (SANTOS et al., 2019). Como a nutrição reflete a maior parte dos custos de produção na criação de bovinos, torna-se necessário estudar alimentos alternativos, com possibilidades de substituição fonte de suplementação tradicional (MELO, 2021).

Ao valorizar o aproveitamento de coprodutos agroindustriais com vista a obtenção de compostos e materiais de interesse (EMBRAPA, 2022), otimiza-se a eficiência do agronegócio e a redução do impacto ambiental (ROSA et al., 2011). Isso reforça o potencial energético, financeiro e ambiental que o aproveitamento dos resíduos da agropecuária pode oferecer, trazendo sustentabilidade e aumentando a competitividade do setor brasileiro no cenário mundial.

Nesse sentido, soluções tecnológicas agropecuárias podem ser empregadas tanto no campo quanto na cidade, indústrias e usinas, e contribuem na mitigação de impactos ambientais, valorização e aproveitamento dos resíduos da agroindústria (LINS et al., 2022). Segundo Lins et al. (2022) isso traz diversos benefícios, o principal deles é tornar a energia mais acessível, confiável e sustentável, contemplando as metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Para o sucesso do tipo de manejo e negócio, sugere-se conhecer a eficiência do animal diante de dietas a base de coprodutos; e como alternativa da dieta, as tortas, resultantes do processo de extração de óleo de grãos de oleaginosas consistem em alimentos ricos em lipídeos e proteína (SANTOS, 2021). Ainda, esse autor reforça que os diferentes tipos de tortas oferecem as mais variadas composições químicas e bromatológicas, o que conferem distintas respostas do animal.

Segundo Melo (2021) a formulação de rações é uma atividade que está sempre buscando o conhecimento dos níveis de exigência animal em cada raça e fase produtiva, além da análise bromatológica realizada em laboratórios credenciados, como também em evidências científicas, acerca de todos ingredientes a serem utilizados. Nesse momento, os aspectos nutricionais de cada alimento são levados em consideração, para assim saber se o ingrediente entrará na dieta animal como fonte de fibra, proteína, energia ou minerais (MELO, 2021).

O estudo de Freitas (2023) pondera que ao longo do tempo, os consumidores da produção e da energia demandarão processos de rastreabilidade bem alinhados e estruturados, que permitam saber a fonte, a qualidade e os critérios de produção do que está sendo consumido.

Nesse caminho, na possibilidade da utilização e aproveitamento de coprodutos da indústria e usina energética para estratégias de alimentação animal, elenca-se a pergunta de pesquisa: Como estão sendo utilizados na alimentação animal os coprodutos das culturas agroenergéticas soja, milho e sorgo de importância a biocombustíveis?

Do exposto, o objetivo da pesquisa é caracterizar o potencial uso do coproduto agroindustrial derivado de grão de milho, soja e sorgo, e rico em nutrientes e energia, na mistura de ração para uso em alimentação animal.

2 METODOLOGIA

O protocolo desta revisão sistemática foi baseado no método *Preferred Reporting Items Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA 2020) proposto por Moher et al. (2009) e Page et al. (2022).

A Tabela 1 apresenta os parâmetros utilizados na seleção dos artigos: termos de busca, horizonte temporal, bases de dados, filtro, quantidade de artigos encontrados e definidos como prioritários para a revisão sistemática da literatura.

Tabela 1. Parâmetros utilizados na seleção dos artigos.

Parâmetro	Critério utilizado
Termos de busca	(co-produto OR coproduto OR subproduto OR resíduo OR aproveitamento) AND (agroindústria OR industriais) AND (biocombustível OR biodiesel) AND (ração OR alimentação OR farelo OR grão) AND (soja OR milho OR sorgo)
Horizonte temporal	2018-2022
Bases de dados	Google Acadêmico Portal Periódico Capes Web of Science Scopus
Filtro	Artigos originais ou artigos de revisão
Quantidade de artigos encontrados	12 artigos

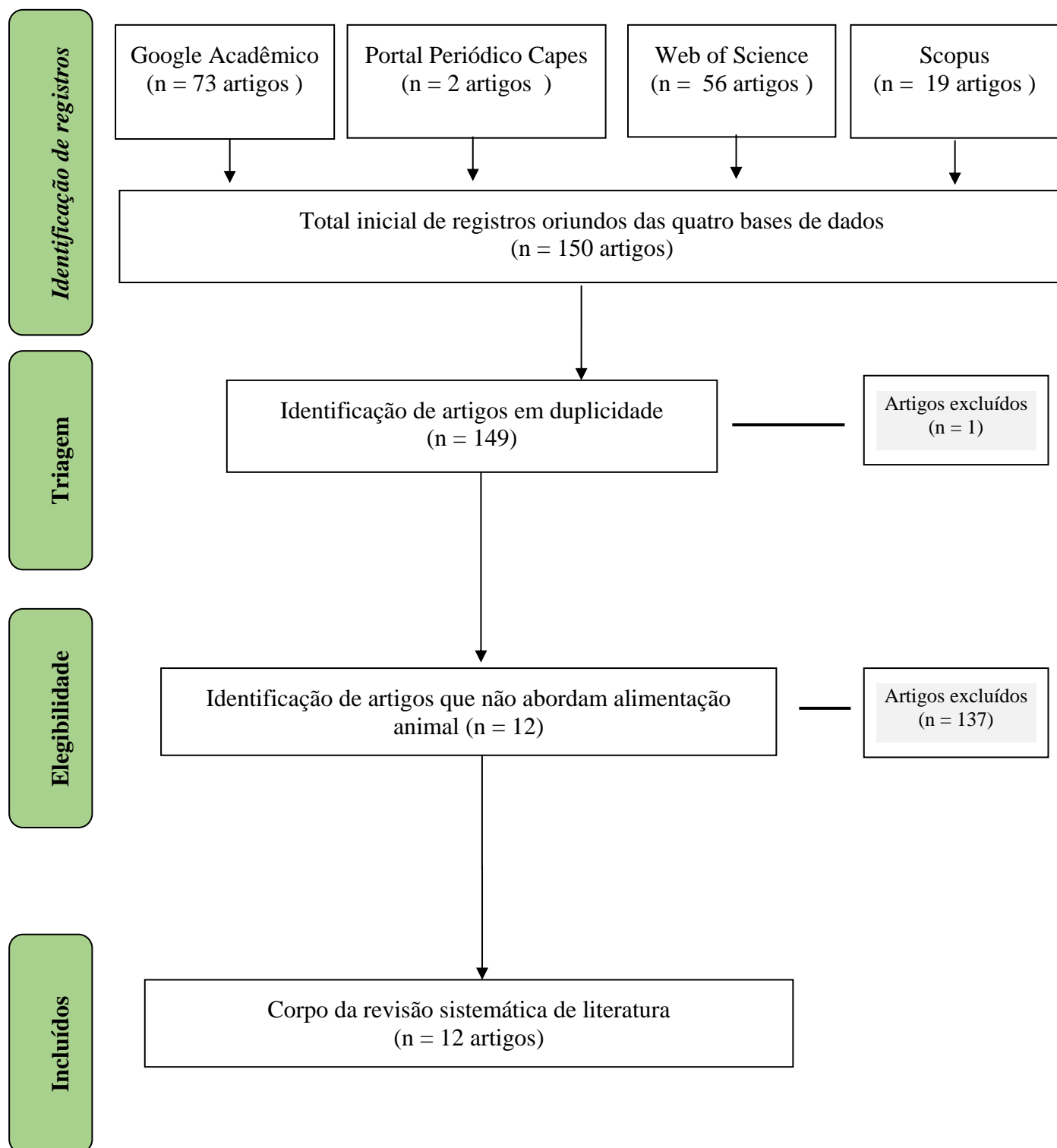
Fonte: Elaboração própria, adaptada de Peixoto *et al.* (2021).

A *string* de busca foram nas línguas português e inglês. Dessa maneira, priorizou-se artigos originais e artigos de revisão, não sendo analisados monografia, trabalho de conclusão, dissertação, tese.

A partir dessa estratégia de busca, houve esta seleção de toda a recuperação de informação trazida pelas plataformas de pesquisa: Google Acadêmico: 73 (sendo 6 elegíveis); Portal Periódico Capes: 2 (sendo 2 elegíveis); Web of Science: 56 (sendo 1 elegível); Scopus: 19 (sendo 3 elegíveis); como apresentado na Figura 1. Salienta-se que uma publicação se apresentou em duplicidade entre as plataformas pesquisadas.

De um total de 150 publicações recuperadas, após leitura dos títulos, e em certos casos dos resumos, tornou-se elegível para a revisão sistemática de literatura o total de 12 publicações. Outras plataformas de pesquisa que houve tentativa de busca foram: PubMed, SciELO BR, ScienceDirect. Nessa última, cabe uma ressalva de que a própria plataforma informa que o limite de operadores booleanos permitidos no campo da busca são oito.

Figura 1 - Diagrama de Fluxo PRISMA.



Fonte: Moher *et al.* (2009) e Page *et al.* (2022), adaptado.

3 RESULTADOS

Nesta seção, apresenta-se análise do corpo da revisão sistemática de literatura; e da abordagem sobre utilização dos coprodutos de milho (*Zea mays* L.), soja (*Glycine max*), e sorgo (*Sorghum bicolor*).

3.1 Análise do corpo da revisão sistemática de literatura

A partir do corpo da revisão sistemática de literatura, composto por 12 publicações, a Tabela 2 apresenta o *locus* das pesquisas científicas.

Tabela 2: *Locus* das pesquisas e cultura abordada.

Título da publicação	Cultura abordada	País	Locus das pesquisas e origem dos estudos	Quantidade de estudos	Referências
Estrutura da Cadeia Produtiva e Transmissão de Preços Da Soja entre o Produtor e o Mercado Varejista no Brasil.	Soja	Brasil	Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP)	1	Alves <i>et al.</i> (2022)
Opportunities and challenges for bioenergy-livestock integrated systems in Brazil.	Sorgo	Brasil	Instituto Federal Goiano (IFG)	1	Souza <i>et al.</i> (2022)
Propostas de destinação de resíduos com base na produção agrícola das mesorregiões do estado do Paraná.	Soja	Brasil	Universidade Estadual de Maringá (UEM)	1	Silva <i>et al.</i> (2022)

Valorization of By-Products from Biofuel Biorefineries: extraction and purification of bioactive molecules from post-fermentation corn oil.	Milho	Itália	<i>University of Roma</i>	1	Cairone <i>et al.</i> (2022)
Value-added products from ethanol fermentation - a review.	Milho	Canadá	<i>University of Saskatchewan</i>	1	Tse <i>et al.</i> (2021)
Grãos secos de destilaria com solúveis na alimentação de tilápias.	Soja	Brasil	Universidade de Campinas (Unicamp)	1	Souza <i>et al.</i> (2021)
Subprodutos da soja na alimentação de aves: Revisão.	Soja	Brasil	Universidade Federal de Goiás (UFG)	1	Gouveia <i>et al.</i> (2020)
Alimentos alternativos na nutrição de coelhos: revisão.	Soja	Brasil	Universidade Federal de Goiás (UFG)	1	Gouveia <i>et al.</i> (2019a)
Alimentos alternativos utilizados para codornas de corte: revisão.	Soja	Brasil	Universidade Federal de Goiás (UFG)	1	Gouveia <i>et al.</i> (2019b)

Uso de tortas na alimentação de vacas leiteiras: uma revisão	Milho	Brasil	Universidade Federal da Paraíba (UFPB)	1	Santos <i>et al.</i> (2019)
Utilização de coprodutos industriais na alimentação de ruminantes: revisão bibliográfica.	Soja	Brasil	Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)	1	Rosa <i>et al.</i> (2019)
Biodiesel production from corn oil: a review.		Sérvia	<i>University of Niš</i>	1	Veljković <i>et al.</i> (2018)

Fonte: Elaboração própria.

Concernente ao ano das publicações dos artigos na revisão sistemática, a linha do tempo do período priorizado pela pesquisa demonstrou que os anos 2019 e 2022 apresentaram um pico da maioria dos trabalhos analisados, equivalente a 33% – 4 publicações cada. Ainda, os anos 2018 e 2020 apresentaram o menor percentual 9% – 1 publicação cada –; sendo que o ano 2021 manteve o percentual de 16% – 2 publicações.

Geograficamente, 25% das publicações foram elaboradas por pesquisadores internacionais, a saber Canadá, Itália, Sérvia. Em relação aos pesquisadores brasileiros, 34% são da região centro-oeste; 16% da região sudeste; 16% da região sul; 9% da região nordeste. Destaque pode ser dado à Universidade Federal de Goiás (UFG) pela participação com três publicações lançadas entre os anos 2019 e 2020; como também a ausência de publicações oriundas da região nordeste, por meio da *string* de busca priorizada nesta pesquisa.

3.2 O milho (*Zea mays*, Poaceae)

Há indicações de que a origem do milho (*Zea mays* L.) tenha sido no México, América Central ou Sudoeste dos Estados Unidos da América (DUARTE; GARCIA, 2021). O milho é uma monocotiledônea da família botânica Poaceae de suma importância econômica e nutricional, compondo a alimentação básica em diversos estados do Brasil (MENDANHA; SOUZA; OLIVEIRA, 2021).

Conforme a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2023), o aumento da produção brasileira, alinhada à maior demanda internacional, deve elevar o volume de exportações de milho no ano 2023. Com a projeção de demanda externa aquecida, estima-se que 48 milhões de toneladas do cereal sairão do país. Para o estoque interno também há previsão de aumento de 27,6% ao fim deste ano-safra, chegando a 10,3 milhões de toneladas.

A utilização do milho é considerada versátil. E, apesar de ser usado principalmente para produção de rações para uso animal, o milho tem uso significativo na alimentação humana e na indústria do etanol (EICHOLZ, 2022), passando por uma importante estratégia para a segurança alimentar do brasileiro, até chegar à indústria de alta tecnologia (CRUZ et al., 2018).

O grão de milho é composto por aproximadamente 72% de amido, 10% proteínas e 5% de óleo, além de açúcares, minerais e fibras; e é dividido em quatro principais estruturas físicas: endosperma, gérmen, pericarpo e ponta (EICHOLZ, 2022).

Um dos fatores do crescimento da produção de frangos e suínos no país, considerados importantes *commodities* brasileiras, tem sido relacionado com a demanda por milho, que é um ingrediente importante na composição das rações para esses animais. Além dos suínos e dos frangos, também fazem parte da demanda por milho para alimentação animal os bovinos e os pequenos animais. Ainda, a produção de ração para pequenos animais (*pet food*) tem se constituído em um mercado crescente para o uso desse cereal, dado o crescimento da demanda por alimento de melhor qualidade para esses animais (DUARTE; GARCIA, 2021).

3.2.1 Abordagens sobre utilização dos coprodutos de milho na mistura de ração para uso em alimentação animal



Fonte: Etanol de milho (2019).

3.2.1.1 Moléculas bioativas em coprodutos de bioetanol de milho

Cairone et al. (2022), ao analisarem a valorização de coprodutos de biorrefinarias de biocombustíveis com ênfase na extração e purificação de moléculas bioativas de óleo de milho pós-fermentativo, descrevem a possível exploração do óleo de milho da produção de bioetanol em aplicações de alto valor agregado. Segundo esses autores, com abordagem de economia circular, as moléculas bioativas em coprodutos de bioetanol de milho poderiam ser coletadas por meio de tecnologias apropriadas e reintroduzidas como rações, nutracêuticos ou em medicamentos ou formulações cosméticas, minimizando o impacto ambiental.

Compreende-se por substâncias bioativas as moléculas orgânicas de baixa massa molecular que apresentam uma ampla diversidade química e efeitos diversos sobre organismos vivos, sendo associadas às mudanças em seu comportamento, fisiologia ou metabolismo (SILVA, 2021).

A partir de dados encontrados na literatura, Mendanha, Souza e Oliveira (2021) observaram que alguns grupos de moléculas já foram identificadas e isoladas a partir de amostras de milho, dentre elas o grupo dos ácidos fenólicos e flavonoides, os quais possuem importante papel na saúde humana, dentre eles o efeito cardioprotetor.

O resíduo obtido no processamento de óleo de milho, composto pelo gérmen com pericarpo desengordurado, possui em sua composição proteínas, fenólicos e fibras (FERREIRA, 2019).

Romero (2013) dedicou estudos sobre moléculas bioativas presentes em resíduos da produção de biodiesel, derivados das fontes vegetais mamona, o pinhão-manso e o caroço de algodão, com potencial de aplicação na alimentação animal. Devido essas fontes vegetais não serem comum à alimentação humana, considera-se que para que esses resíduos adquirir *status* de coprodutos na alimentação de ruminantes, torna-se necessário avaliar sua toxicidade considerando a concentração das biomoléculas presentes, a possível sinergia com outros compostos tóxicos, e o manejo animal correto.

São exemplos de tortas provenientes da indústria de biodiesel mencionados na literatura como opção na alimentação de ruminantes: algodão, girassol, amendoim, mamona, dendê, babaçu, crambre, pinhão manso, moringa, gergelim, seringueira, coco, canola, licurí, nabo forrageiro (SANTOS et al., 2019).

3.2.1.2 Solúveis de destilaria do etanol de milho como coproduto líquido para utilização na alimentação animal

No estudo de Tse et al. (2021), ao analisarem produtos de valor agregado provenientes da fermentação do etanol por meio de uma revisão, identificaram que o etanol, biocombustível de primeira geração, pode ser produzido pela fermentação de culturas ricas em amido (por exemplo, milho e grãos amiláceos). Para esses autores, os solúveis de destilaria são um coproduto líquido que pode ser utilizado na alimentação animal, o que requer estudos sobre a maximização do uso de coprodutos de biocombustíveis como ração animal. A capacidade de

isolar e purificar compostos, durante ou após a destilação, pode fornecer uma receita adicional substancial para o fabricante de biocombustível, por meio do desenvolvimento de novos coprodutos comercializáveis (TSE et al., 2021).

Segundo Silva, Peres Netto e Scussel (2015), os grãos secos de destilaria com solúveis - *Dried Distillers Grains With Solubles* (DDGS) são coprodutos da indústria de etanol que utiliza milho como matéria prima. Devido à sua composição nutricional com alto teor de proteínas e fibras, aliado ao baixo custo, os DDGS têm sido utilizados na produção de ração animal, embora ainda pouco conhecido no Brasil para essa aplicação, bem como em alimentos para humanos.

O grão de milho seco por destilação (DDG) é um dos produtos de uma indústria de etanol de milho. Esse farelo proteico é usado há muito tempo por pecuaristas em países como Estados Unidos, Argentina e Paraguai. Com a expansão do mercado do etanol de milho no Brasil, o DDG começa a ser ofertado no mercado nacional e mesmo internacional, com importância relevante principalmente para a nutrição do gado de corte (ETANOLDE MILHO, 2019).

Apesar de pouco conhecido e produzido no Brasil, o DDGS pode ser uma boa alternativa para redução nos custos da dieta animal, além de diminuir o impacto ambiental desse coproduto do etanol. No entanto, deve-se ter uma preocupação quanto à qualidade na questão nutricional, que sofre grande variação, assim como na segurança (em relação aos contaminantes microbiológicos e químicos) desse produto antes de produção em larga escala e/ou o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabelecer padrões para a comercialização, bem como limites máximos tolerados (LMT) para possíveis contaminantes (SILVA; PERES NETTO; SCUSSEL, 2015).

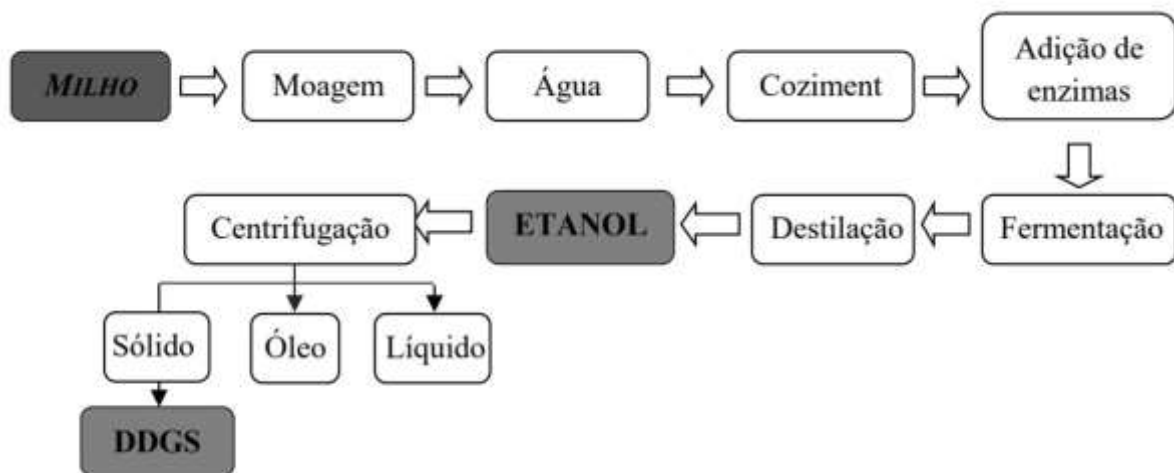


Figura 2. Processamento do etanol de milho e seus coprodutos – moagem seca (Silva, 2015; Silva; Peres Netto; Scussel, 2015).

O processo de produção do DDG começa com a moagem do milho que segue para a fermentação e destilação. Resta, então, a vinhaça completa, que é separada por centrifugação em sólidos grosseiros e vinhaça fina. Essa, por evaporação, produz os destilados condensados. Os grossos sólidos passam então pela secagem na rotatória, onde se transformam diretamente em DDG (ETANOL DE MILHO, 2019).

Diferente de aves e suínos, o uso de DDGS na alimentação de cães foi pouco estudado (SILVA, 2015). Conforme Oliveira (2018), o fornecimento de ração como mistura total aos animais, tais como os ovinos, favorece uma relação volumoso: concentrado mais adequado, evitando que o animal estabeleça proporção indesejada entre os alimentos e garantindo o atendimento de sua exigência nutricional para manutenção e produção (OLIVEIRA, 2018).

Conforme Meneguetti e Domingues (2008), o aproveitamento de resíduos agroindustriais na alimentação animal, além de ser visto como uma opção econômica de importância na redução do impacto ambiental propicia produção de alimentos nobre e de boa qualidade devido as suas características nutricionais.

Ao avaliar o desempenho de codornas japonesas na fase de cria em função dos níveis de inclusão de DDG de milho na dieta de codornas japonesas na fase de cria, Amaral et al. (2023) concluem que a inclusão de 14,8% de DDG de milho na dieta maximizou o ganho de peso e não prejudicou o consumo de ração e conversão alimentar das aves.

3.2.1.3 Grãos e coprodutos de milho na alimentação de ruminantes e potenciais produtos substitutos

Santos et al. (2019) avaliaram o uso de tortas na alimentação de vacas leiteiras, por meio de uma revisão. Consideram que os coprodutos são resíduos oriundos dos processamentos industriais de um produto específico, e gera um novo produto. De acordo com esses autores, diversos produtos estão sendo avaliados em termos de quantidade e valor nutricional para substituição de alimentos padrão, tal como o milho e a soja. Assim, a utilização de coprodutos além de ser uma alternativa na diminuição de custos com a alimentação, causa redução de impactos ao meio ambiente. Devido a ser difícil a aquisição de coprodutos em algumas regiões, eles enfatizam a importância de conhecer vários tipos de coprodutos que possam ser usados na alimentação de ruminantes (SANTOS et al., 2019).

Antunes (2019) avaliou os efeitos da inclusão da torta de licuri em dietas para cordeiros em terminação, mestiços (Dorper x Santa Inês), sobre as características produtivas, fisiológicas, de carcaça, comportamento ingestivo e custo das dietas. O estudo recomenda a inclusão de 15% de torta de licuri em dietas para cordeiros confinados sem prejuízos para a rentabilidade do sistema.

A mandioca e seus coprodutos na alimentação animal representam excelentes fontes energéticas, que podem substituir o milho na alimentação de ruminantes, principalmente devido a constante oscilação nos preços deste produto. Na alimentação animal, a mandioca pode ser fornecida nas mais variadas formas: raízes frescas, restos culturais (hastes e folhas) e subprodutos sólidos (cascas, entrecascas, descartes e farelos) (MENEGETTI; DOMINGUES, 2008).

3.3 A Soja (*Glycine max*, Fabaceae)

Originária da Ásia, mais precisamente do nordeste da China, a soja chegou por aqui, pela Bahia, em 1882, sete anos antes do fim do reinado de Dom Pedro II. Anos após, a soja passou a ser cultivada também no Rio Grande do Sul, onde se adaptou melhor devido às condições climáticas (SEDIYAMA; MATSUO; BORÉM, 2021).

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2023), com relação à soja, o boletim de acompanhamento da safra brasileira de grãos – Grãos Safra 2022/23, 10º Levantamento – aponta que as exportações continuam estimadas em 95,64 milhões de toneladas, com um aumento percentual de 21,5% comparada à safra anterior. Neste levantamento, a Conab ajustou os números de esmagamentos da oleaginosa, de 52,29 milhões de toneladas para 52,82 milhões de toneladas, em decorrência do aumento na produção de biodiesel. Assim, os estoques finais antes estimados em 7,51 milhões de toneladas, passaram para 7,43 milhões de toneladas.

A Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (ABIOVE) realiza levantamento mensal dos volumes operados de soja junto às empresas atuantes nas atividades de processamento da oleaginosa (ABIOVE, 2023). Conforme dados da Embrapa Soja, após análise de dados da ABIOVE e da Secretaria Especial de Comércio Exterior e Assuntos Internacionais, responsável pela atuação internacional do Ministério da Economia, o consumo interno e a exportação de soja brasileira no ano 2022 está apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Consumo interno e exportação de soja brasileira em 2022

Discriminação	Exportação Mil Ton	Consumo Mil Ton	Total Mil Ton	Exportação Milhões US\$
Soja em grão	78.730	50.932	129.662	46.664
Farelo de soja	20.353	18.661	39.014	10.336
Óleo de soja	2.597	7.342	9.939	3.927
Total	101.680	76.935	178.615	60.927

Fonte: Abiove; Ministério da Economia/Secex; Embrapa Soja (2023).

A soja em grão, farelo de soja, óleo de soja explica a tendência de evolução da oferta e demanda para a soja e seus derivados nos próximos anos, com o fundamento de que a *commodity* em questão é o principal item da pauta das exportações brasileiras e gera divisas para todas as regiões do Brasil, como também para os Estados Unidos, Argentina e Paraguai; assim como de demanda, principalmente asiática, americana e europeia, tais como China, Índia, Rússia, Argélia e outras economias emergentes (RHODEN et al., 2020). Ainda, Rhoden et al. (2020) observaram no estudo que o mercado interno brasileiro deve ser mais evidenciado ao responder por 35% da soja em grãos, 50% do farelo de soja e 84% do óleo de soja.

Apesar de a soja ser a matéria-prima para a fabricação de centenas de produtos, em termos de volume, os dois mais expressivos são o farelo e o óleo. Entretanto, inúmeros outros derivados da soja são produzidos, tais como: lecitina de soja; extrato solúvel de soja, utilizado na fabricação das bebidas à base de soja (BBS); farinha de soja; concentrado proteico de soja; isolado proteico de soja; e proteína texturizada de soja (OLIVEIRA et al., 2019).

Conforme Ramos (2019), os grãos de soja possuem na sua composição química básica em média 40% de proteína, 20% de lipídeos, 5% de minerais e aproximadamente 35% carboidratos totais (3% de amido). Além disso, é fonte de outros compostos bioativos, como carotenoides, compostos fenólicos e tocoferóis. Esses compostos estão distribuídos em todas as estruturas do grão.

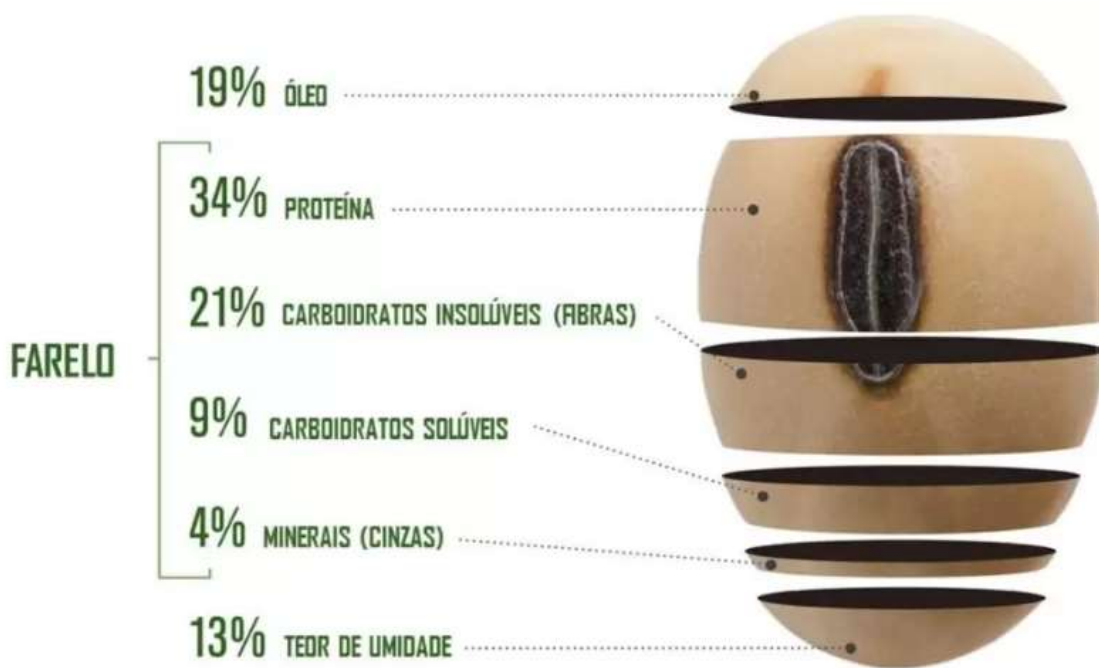


Figura 3: Composição geral do grão de soja. Fonte: Ramos (2019).

O farelo de soja é o produto obtido após a extração do óleo presente nos grãos de soja. É um dos principais produtos oriundos da soja, possui alto teor proteico e é utilizado mundialmente em larga escala na formulação de rações animais. Segundo a legislação brasileira, o teor mínimo de proteínas no farelo pode variar de 44% a 48%, dependendo do tipo do farelo. As sobras,

tanto de farelo quanto de óleo, são exportadas para a Europa (farelo) e China (óleo) (OLIVEIRA et al., 2019).

O crescimento da cultura da soja no país se deve a vários fatores, dentre eles pode-se destacar o desenvolvimento de cultivares adaptados às condições climáticas brasileiras, alta dos preços no mercado internacional, política agrícola de incentivo à produção e crescimento da demanda, a exemplo: aumento do consumo de óleo vegetal, aumento do uso de rações para animais, desenvolvimento de biocombustíveis (REZENDE; GAMEIRO, 2021).

A contribuição de Johanna Döbereiner transformou o Brasil no segundo maior produtor mundial de soja, atrás apenas dos Estados Unidos. Iniciado no ano 1964, o programa brasileiro de melhoramento da soja baseado em fixação biológica de nitrogênio – FBN, com uso de bactérias para impulsionar a fixação de nitrogênio na soja, desenvolveu-se no sentido inverso ao daquele país, que era baseado sobretudo no uso intensivo de adubos nitrogenados (EMBRAPA, 2013).

A soja tem desempenhado um papel relevante na alimentação humana do século 21, não só através de produtos à base do grão, como pelo seu óleo, mas também pela sua utilização na produção de bebida vegetal (SADRAS; CALDERINI, 2020; SPREA, 2022). Ainda, é considerada a leguminosa mais consumida no mundo atualmente, a soja é conhecida por suas propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes que em grande parte são devidas a isoflavona presente em sua composição (DALPIZOL, 2020).

Em estudo, Queiroz et al. (2022) avaliaram o teor de proteína total e extrato etéreo sobre a qualidade de grãos e sementes de soja para produção de óleo vegetal e farelo em diversas variedades produzidas em dois municípios no ano agrícola 2018/19. Diante disso, verificaram que de maneira geral, os grãos produzidos no município de Ilha Solteira - SP apresentaram-se com os maiores teores de proteína total; nas sementes avaliadas no município de Chapadão do Sul – MG foram encontrados os maiores teores de extrato etéreo.

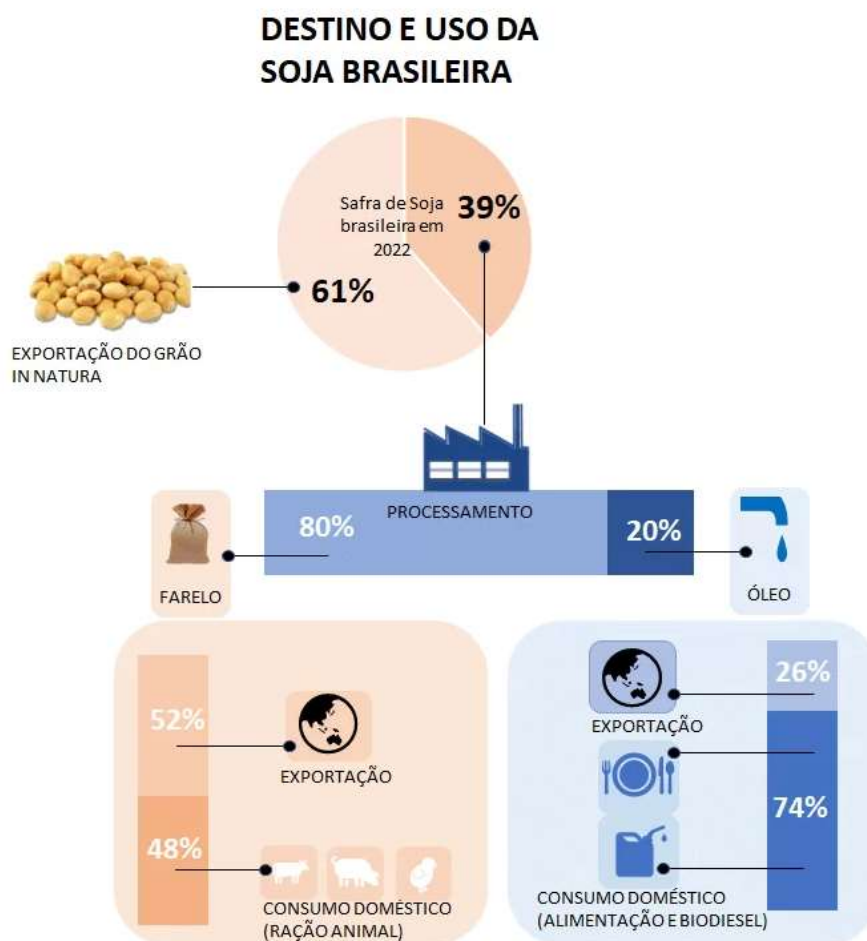


Figura 4: Destinos e usos da soja brasileira produzida na safra de 2022. Dados: Abiove. Fonte: Agroadvance (2023).

A soja é um produto versátil que possui múltiplas aplicações, razão pela qual possui alta popularidade em vários países. Na alimentação humana os produtos à base de soja são uma rica fonte de proteína, sendo uma interessante alternativa não láctea para pessoas com intolerância à lactose e diabéticos, pois são pobres em carboidratos, colesterol. É também usada na alimentação animal e tem vários usos nas indústrias químicas, cosméticas e para produção de biodiesel (AGROADVANCE, 2023).

Segundo dados do levantamento elaborado pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - Cepea em parceria com a Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais – ABIOVE, o produto interno bruto - PIB da cadeia produtiva da soja e do biodiesel registrou R\$ 673,7 bilhões em 2022, cerca de 27% de todo o agronegócio nacional. Há 12 anos, esta participação era de apenas 9% (ABIOVE, 2023).

A cadeia produtiva é estruturada por segmentos que envolvem a própria agropecuária, os insumos, o processamento (agroindústria) e por fim os agrosserviços executados, incluindo comércio, transporte e outros serviços necessários para a movimentação de produtos para atender tanto o consumidor final no Brasil quanto para exportação (ABIOVE, 2023).

3.3.1 Abordagens sobre utilização dos coprodutos de soja na mistura de ração para uso em alimentação animal



Figura 5: Farelo de soja brasileiro

Foto: CCommons. Fonte: Globo Rural (2022)

3.3.1.1 *Farelo de soja, sua importância como ração animal para a produção de diferentes cortes de carne de frango, de suínos, bovina, ovos, pescados, óleo de soja e margarina demandados por mercados atacadista e varejista ao produtor rural*

Alves et al. (2022) pesquisaram a estrutura da cadeia produtiva e transmissão de preços da soja entre o produtor e o mercado varejista no Brasil. O propósito do estudo foi analisar o fluxo de transações ao longo da cadeia agroindustrial da soja, identificando todas as etapas desde a compra dos insumos, seguida de produção agrícola, armazenamento, processamento, usos industriais, consumo na alimentação humana e na alimentação animal, assim como o fluxo de disponibilização dos produtos que utilizam a soja e seus coprodutos para os mercados atacadista e varejista.

Em termos de consumo, há os produtos integrais e alimentos proteicos, para alimentação humana ou animal, e o esmagamento, gerando farelo e óleo bruto. O óleo bruto é direcionado para o consumo humano e para a indústria de biodiesel, ressaltando-se que para consumo humano é preciso passar pelo refino, gerando novos coprodutos, como a lecitina. Na produção de biodiesel é originada também a glicerina. Já o farelo de soja é direcionado especialmente para ração animal. No caso dos animais, após sua produção há o abate, os diferentes cortes da carne são disponibilizados ao mercado atacadista e, posteriormente, ao mercado varejista (ALVES et al., 2022).

Para Paganela (2019), aspectos sanitários e de biossegurança podem abrir oportunidades para a exportação brasileira de frango de corte. O cumprimento dos protocolos sanitários, de rastreabilidade e de controle de qualidade é um esforço conjunto de toda a cadeia produtiva brasileira, e imprescindível para alçar o país a liderança produtiva e exportadora.

O farelo de soja é um coproduto da indústria de óleo de soja rico em componentes bioativos, tais como as isoflavonas, que podem ter seu perfil modificado de acordo com o processamento, o que o torna um potencial ingrediente em biscoitos dado as suas características funcionais (LOPES, 2021). Dentre os ingredientes para formulação dos biscoitos com farelo de soja, farelo de soja fermentado e farelo de soja hidrolisado, tem-se a margarina.

Quadro 1: Formulação dos biscoitos com farelo de soja, farelo de soja fermentado e farelo de soja hidrolisado

Ingredientes	Biscoitos com farelo de soja (não processado, fermentado e hidrolisado)	Biscoito trigo
Farelo de soja (Não processado, fermentado ou hidrolisado) (g)	95,0	0,0
Farinha de trigo (g)	5,0	100,0
Açúcar refinado (g)	30,0	30,0
Margarina (g)	30,0	30,0
Água (mL)	20,0	20,0
Fermento químico (g)	2,0	2,0
Sal (g)	1,0	1,0
Sucralose (g)	6,0	0,0
Essência de baunilha (mL)	10,0	0,0

Fonte: Lopes (2022).

A okara é a parte sólida que resulta da extração dos grãos de soja para obtenção do extrato aquoso nas indústrias de produtos derivados de soja como bebidas e tofu. Mesmo em temperatura de refrigeração, deteriora-se rapidamente, em cerca de três dias. Por ser altamente perecível, quando não é descartada, é destinada para ração animal. A rota tecnológica desenvolvida pela Embrapa para prolongamento da vida útil da okara utiliza equipamentos e processos já instalados nas indústrias processadoras de soja. Na planta-piloto de cereais da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro – RJ, foram produzidos biscoitos tipo cookie com okara (BASTOS, 2021).

A torta de amendoim é sugerida por Bezerra (2019) como uma alternativa a ser utilizada em até 100% de substituição do farelo de soja em dietas para cordeiros em confinamento, pois essa substituição não compromete a qualidade da carne (BEZERRA, 2019).

No tocante à alimentação de vacas leiteiras, Morais (2020) reuniu informações de diversas fontes, incluindo sites especializados, boletins técnicos, artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, livros e publicações de instituições especializadas a respeito do uso da casca de soja. Um dos resultados foi os aspectos da casca de soja como ingrediente na alimentação de vacas leiteiras e sua influência na produção de leite que se mostraram eficientes no que diz respeito à qualidade, palatabilidade, alto teor de fibras sem alterar o bem-estar e a saúde da vaca leiteira. Para o autor, a utilização da casca de soja na alimentação de vacas

leiteiras é uma boa alternativa em substituição ao milho tendo em vista seu caráter versátil e nutritivo.

Cancian et al. (2020) avaliaram a substituição parcial de farelo de soja por farinha de minhoca na ração de galinhas poedeiras comerciais, quanto ao efeito na qualidade interna e externa de ovos. Essa substituição resultou em melhores índices de peso do ovo, cor da gema, peso da gema, espessura e resistência da casca.

3.3.1.2 Grãos de soja secos de destilaria com solúveis (DDGS), sua relevância ao setor da tilapicultura, como uma fonte alternativa protéica e energética, de baixo custo se comparado com a farinha de peixe e o farelo de soja

Em dietas de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) o uso de DDGS (*Dried Distillers Grains With Solubles*) começou a ser explorado como uma fonte alternativa para substituir o farelo de soja ou farinha de peixe na ração, dessa forma, Souza et al. (2022) objetivou com revisão de literatura fazer uma abordagem sobre utilização do DDGS na alimentação para tilápias e seus efeitos no desempenho produtivo, morformetria intestinal e respostas imunológicas. Para esses autores, a produção de tilápias encontra-se dentre as atividades da piscicultura que mais crescem mundialmente.

A tilápia do Nilo é uma das principais espécies de peixe de água doce cultivadas no mundo e representa a maior parte da produção piscícola brasileira. Com teor de proteína de 37,08% e coeficiente de digestibilidade de 89,51%, o DDGS apresenta potencial para ser utilizado como ingrediente proteico na dieta (LEWANDOWSKI et al., 2017).

Estudos de Zimba (2016) apresenta a avaliação da influência dos diferentes níveis de DDGS no desempenho produtivo e reprodutivo de lambari-de-rabo amarelo (*Astyanax altiparanae*), bem como analisa a viabilidade econômica deste produto. A autora indica que se pode substituir o farelo de soja e quirera de arroz com o DDGS sem grandes prejuízos no desempenho e a baixo custo de alimentação.

Para Valentim et al. (2021) o uso de coprodutos agroindustriais na alimentação animal promove a diminuição dos custos de produção com insumos básicos como o milho e a soja, evitando os impactos causados pelo descarte desta matéria orgânica no ambiente, além de ser fonte nutricional de qualidade. Dessa forma, os DDGS se tornam uma alternativa lucrativa em função

de baixo custo, qualidade proteica e apelo sustentável, por ser oriundo da produção de biocombustíveis.

3.3.1.3 Valorização de resíduos agroindustriais, e a contribuição para a sustentabilidade da cadeia produtiva da soja e milho

Para identificação de propostas de destinação de resíduos com base na produção agrícola das mesorregiões do estado do Paraná, Silva et al. (2022) realizaram uma análise da produção agrícola do estado do Paraná com base nos dados consolidados do ano de 2018, investigando-se a contribuição de cada mesorregião do estado e realizando-se uma apresentação das principais possibilidades de valorização de resíduos agrícolas e agroindustriais gerados no estado. Por meio de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES), as três principais culturas agrícolas identificadas foram a de cana-de-açúcar, soja e milho, seguindo a mesma tendência nacional, sendo o quinto estado brasileiro com maior produção agrícola entre as culturas temporárias e permanentes.

Pela abordagem dessas culturas agrícolas, a discussão desse artigo nesta seção justifica-se por esse produto agrícola ser uma cultura abundante no estado do Paraná, contribuindo também para completar os ciclos de beneficiamento agrícola. Somado a isso, os autores consideram que compostagem, alimentação animal, biossorventes, compensados, compósitos, biocombustíveis, biotecnologia, construção civil e a nanocelulose foram apontadas como possibilidades de valorização de resíduos agroindustriais, contribuindo para a sustentabilidade das cadeias produtivas da cana-de-açúcar, soja e milho no estado do Paraná (SILVA et al., 2022).

Em consonância a esse estudo, nos últimos anos, devido à maior preocupação da ciência e da sociedade pelo meio ambiente, houve um crescimento no número de pesquisas que visam a utilização dos resíduos gerados pelas indústrias de curtume, sucroalcooleiras, abatedouros, criações de animais, alimentícia, celulose e papel, como uma maneira de aproveitamento para a geração de produtos com alto valor agregado (ALENCAR et al., 2020).

3.3.1.4 Coprodutos da soja (*casca de soja, óleo ácido de soja, glicerina, quirera de soja, goma de soja e okara*) na alimentação de aves de corte e postura

Gouveia et al. (2020) realizaram revisão de literatura de importantes contribuições para a comunidade científica, visando evidenciar a utilização dos subprodutos oriundos da indústria da soja nas formulações de dietas para aves de corte e postura. A utilização de subprodutos da soja (casca de soja, óleo ácido de soja, glicerina, quirera de soja, goma de soja e okara) na alimentação de aves tem demonstrado ser uma importante alternativa sustentável, sendo capaz, de minimizar os danos ambientais causados pelo descarte destes resíduos e ao mesmo tempo diminuir o custo de produção. Contudo para a utilização desses subprodutos na alimentação de aves é necessário conhecimento de sua composição bromatológica, fatores antinutricionais e também medidas necessárias para reduzir estes fatores, assim como os melhores níveis de inclusão que deverão atender as exigências nutricionais dos animais em cada fase de produção (GOUVEIA et al., 2020).

Esses autores consideram que é enorme o potencial para uso dos subprodutos da soja no Brasil, o que amplia os ingredientes alternativos que podem substituir o farelo de soja na alimentação de aves, sem causar danos ao desempenho, saúde intestinal, parâmetros bioquímicos e hematológicos, além de reduzir a poluição ambiental gerada pelo descarte inapropriado desses resíduos, pois estes ingredientes poderão ser uma forma de reduzir os custos das dietas (GOUVEIA et al., 2020).

Para contribuir na discussão, dentre os alimentos alternativos, destacam-se os coprodutos da produção de etanol obtidos a partir de grãos de cereais, que são substitutos promissores nas dietas de aves, devido ao alto teor de proteína bruta, aminoácidos, níveis energéticos e minerais (SILVA et al., 2021).

O estudo de Bavaresco et al. (2019) avalia os efeitos do uso prolongado de lecitina e óleo ácido de soja sobre a histologia duodenal e qualidade óssea de codornas japonesas na fase de postura. Concluem que a associação entre lecitina e o óleo ácido de soja foi positiva para a manutenção do tecido intestinal, mas não afetou a qualidade óssea das aves.

Com o propósito de avaliar a utilização de óleo de soja em dietas de baixo valor energético por meio da inclusão de fibra dietética oriunda da casca de soja e complexo enzimático em frangos de corte de 20 a 36 dias de idade, Vilela Filho (2022) percebeu que a casca de soja pode ser

utilizada como fonte de fibra em dietas de frangos de corte sem afetar o desempenho e o rendimento de carcaça de frangos de corte. A utilização de enzimas reduziu o custo do frango produzido mesmo sem a inclusão da casca de soja. Mais estudos devem ser realizados com a finalidade de adequar custo com o uso de óleo, fibra e enzimas (VILELA FILHO, 2022).

Somado a esses assuntos, Valentim et al. (2021) por meio de revisão da literatura buscaram compreender a utilização de grãos secos de destilaria na dieta de frango de corte. Para esses autores, o DDGS possui grande potencial no uso da alimentação de frango de corte, em função da qualidade nutricional, podendo minimizar custos dentro dessa cadeia. Torna-se importante reiterar que os componentes nutricionais podem variar, sendo maior para coprodutos do que para os alimentos convencionais, podendo causar distúrbios nutricionais, se análises frequentes não forem realizadas e se as dietas não forem adequadamente balanceadas, de acordo com a qualidade nutricional do alimento.

A lecitina de soja entra como uma alternativa ao uso de cloreto de colina pelo fato de ter uma disponibilidade maior da vitamina na sua composição e por ser um coproduto do processo de produção do óleo de soja pra consumo humano. Possui atividades emulsificantes e antioxidantes além de ser uma das fontes vegetais de colina com o maior conteúdo deste nutriente na sua composição, podendo chegar a 3,5% em algumas matérias-primas (FURTADO, 2012).

Com a análise de revisão de literatura sobre o uso de coprodutos do biodiesel como fonte energética em dietas para aves sobre as características de desempenho e qualidade de carcaça, Jesus, Oliveira Júnior e Silva (2020) compreendem que a partir do conhecimento da composição dos alimentos tem sido possível determinar o valor energético dos mesmos, que contribuiu para melhorias no sistema de produção, uma vez que as informações obtidas auxiliam nas formulações de rações, visando a produção animal e economia mais eficiente.

A glicerina e o glicerol, surge como um ingrediente alternativo por possuir alto valor energético, podendo ser utilizado como fonte de energia na alimentação de aves, sem prejudicar o desempenho e características de carcaça. No entanto, para que a sua utilização seja realizada, conhecer a sua composição físico-químicos se torna essencial, uma vez que este ingrediente se encontra disponível no mercado e não apresenta valores nutricionais padronizados, podendo influenciar nos resultados zootécnicos (JESUS; OLIVEIRA JÚNIOR; SILVA; 2020).

Após a realização de revisão de literatura com o objetivo de destacar a composição nutricional e a utilização de coprodutos do etanol de milho na alimentação de aves, como alternativa alimentar economicamente viável para a produção avícola, Silva et al. (2021) compreendem que a alta variabilidade, concentração e qualidade dos nutrientes entre as diferentes fontes de coprodutos, provocam grandes divergências em relação aos níveis de inclusão desses coprodutos recomendados por nutricionistas para dietas de aves. Dessa forma, diversos estudos têm sido realizados para determinar os valores nutricionais presentes nos diversos coprodutos utilizados na alimentação animal, visando formulações de rações cada vez mais precisas (SILVA et al., 2021).

De acordo com Sanches e Kiefer (2023), novos estudos devem ser realizados a fim de substituir totalmente o milho e farelo de soja por ingredientes alternativos nas dietas, avaliando não só o desempenho, metabolismo dos nutrientes, excreção dos nutrientes, mas também o potencial econômico, fertilizante e energético dos dejetos. Tais informações podem contribuir para uma produção sustentável e viável, favorecendo principalmente os produtores e todos os envolvidos na cadeia produtiva de aves e suínos (SANCHES; KIEFER, 2023).

3.3.1.5 Coprodutos da soja como alimentos alternativos para alimentação de coelhos no segmento da cunicultura

No intuito de realizar revisão de literatura, Gouveia et al. (2019a) tiveram a intenção de conhecer sobre a nutrição de coelhos bem como alimentos alternativos que são utilizados na alimentação destes animais. Na nutrição de coelhos, os principais alimentos alternativos utilizados são glicerina bruta, casca de soja, pólen apícola, polpa cítrica desidratada, farelo de algodão e coprodutos da cana-de-açúcar. A utilização desses produtos secundários proporciona maior sustentabilidade na produção cunícula sem proporcionar influências negativas sobre o desempenho ou sobre o metabolismo destes animais, auxiliando na redução dos custos de produção com alimentação. Segundo esses autores, deve-se sempre realizar a composição bromatológicas dos alimentos alternativos que serão utilizados na alimentação cunícula, para posteriormente realizar a introdução destes coprodutos de forma segura nas rações de coelhos.

A cunicultura brasileira está em crescente expansão, porém, os custos com alimentação encontram-se elevados. Para garantir a viabilidade econômica no setor cunícola, tem-se desenvolvido pesquisas relacionadas ao uso de alimentos alternativos e coprodutos, visando a

diminuição de custos relacionados a dieta (LOPES et al., 2021). Para Romero (2013) a crescente demanda por fontes de energia limpas e sustentáveis tem impulsionado a busca por matérias-primas alternativas para a produção de biocombustíveis.

Com o propósito de sintetizar os resultados de estudos realizados nos últimos 10 anos sobre os principais subprodutos e ingredientes alternativos, assim como sua eficiência produtiva, enquanto compostos usados na nutrição cunícola, Casagrande, Klinger e Poletto (2021) perceberam que os estudos voltados à utilização dos alimentos alternativos para a nutrição dos coelhos mostram que este é considerado animal estratégico, pois aproveita de forma eficiente subprodutos tais como bagaços, barços, cascas, polpas, restevas, farelos e outros materiais impróprios para consumo dos seres humanos. Para esses autores, a casca (ou casquinha) de soja é a parte externa do grão da soja proveniente do processo de extração industrial do óleo. Desse modo, compreendem que a partir de insumos de baixo custo é possível produzir proteína nobre e de altíssima qualidade que é a carne de coelho. Assim, perante conhecimento sobre as características nutricionais de cada composto, os coprodutos agroindustriais são alternativas recomendadas para utilização na alimentação dos coelhos nas variadas fases produtivas (CASAGRANDE; KLINGER; POLETTTO, 2021).

O estudo de Klinger e Toletto (2016), por meio de revisão de literatura, elucidou quais os ingredientes não convencionais disponíveis em território brasileiro com potencial uso para a nutrição cunícola que vem sendo utilizados na última década. Perceberam que os principais ingredientes alternativos utilizados são as cascas, tortas, farelos, bagaços e polpas. Neste sentido, a utilização desses produtos secundários proporcionam maior sustentabilidade na produção cunícola, reduzem os custos e ainda reduzem os passivos vegetais abundantes no Brasil.

Pesquisa realizada por Falcone et al. (2021), através de análise meta-analítica do efeito de diferentes coprodutos, sobre o desempenho de coelhos de corte, foi concretizada pelos ensaios biológicos realizados no Laboratório de Cunicultura da Universidade Federal de Santa Maria. Em cada ensaio foram utilizados distintos coprodutos, com níveis crescentes de substituição ao feno de alfafa, sendo eles: bagaço de uva, casca de soja, barço de batata-doce, resíduo de cervejaria e topos de cenoura. Nos resultados obtidos do ganho de peso, esses autores observaram que os diferentes coprodutos não apresentam diferenças quando comparados ao tratamento controle. No entanto, quando analisaram em grupos observaram que o coproduto do bagaço de uva apresentou os melhores valores, seguido da casca de soja, com ganho de

peso dos animais equivalente a 3,765% e 3,44%, respectivamente. Nesse sentido, pode-se apontar dois aspectos fundamentais que comprometem o desempenho animal e devem ser observados quando se inclui coprodutos na dieta: palatabilidade e digestibilidade. Desta forma, novos coprodutos podem ser estudados para serem incorporados às dietas cunícolas, visto que, a substituição é uma estratégia promissora que pode ser utilizada obtendo-se redução de custos e minimizando impactos ambientais.

Para Lopes et al. (2021) a disponibilidade de coprodutos e alimentos alternativos é ampla. Porém, para a escolha destes, é preciso levar em consideração fatores como a fonte, qualidade e composição química-bromatológica e região. Tais fatores estão relacionados à possíveis efeitos deletérios que podem provocar redução no desempenho dos animais. Após escolhidos, espera-se que a inclusão dietética de tais alimentos promova melhor saúde intestinal dos animais, e conseqüentemente maior ganho de peso, menor conversão alimentar e influencie no custo de produção da dieta.

Assim, na cunicultura, a criação de coelhos é vista como tendência pelo crescimento da produção devido aos benefícios da carne e de um mercado consumidor promissor (VALVERDE, 2021).

3.3.1.6 Coprodutos da soja como alimentos alternativos para alimentação de codornas de corte

Diversos alimentos alternativos como resíduo de acerola, bagaço de licuri, farelo de goiaba, farelo de crambe, resíduo do maracujá, farelo da castanha do caju, casca de soja e farelo da palma forrageira podem ser utilizados na alimentação de codornas de corte, auxiliando na redução dos custos da dieta sem influência sobre as características zootécnicas (GOUVEIA et al., 2019b). Esses autores sugerem que mais pesquisas devem ser realizadas para possibilitar que esses e outros alimentos alternativos possam ser incluídos em concentrações maiores na ração sem deprimir o desempenho zootécnico das aves, possibilitando também o conhecimento de possíveis efeitos adversos que os alimentos possam causar sobre a saúde animal.

As fontes lipídicas de origem das sementes de soja, milho, algodão, canola e girassol podem ser utilizadas como ingredientes energéticos na recria de codornas poedeiras sem afetar o desempenho na fase inicial de postura (SANTOS, 2020).

3.4 O Sorgo (*Sorghum bicolor*, Poaceae)

O sorgo (*Sorghum bicolor*), pertencente à família Poaceae, é o quinto cereal mais plantado no mundo, vindo logo depois do trigo, do arroz, do milho e da cevada (PEREIRA FILHO; RODRIGUES, 2015).

Apesar de ser uma cultura muito antiga, somente a partir do fim do século passado é que teve um grande desenvolvimento em muitas regiões agrícolas do mundo (RUAS et al., 1982).

Essa cultura agrícola é considerada uma cultura utilizada como base alimentar em muitas partes do mundo. Na América do Sul, nos Estados Unidos e na Austrália, esse cereal é utilizado basicamente na alimentação animal. Já na América Central, na Ásia e na África, seus grãos são usados também na alimentação humana para produção de farinha e de amido industrial, na fabricação de pães e biscoitos (BRITO, 2016).

O sorgo sacarino é um tipo de sorgo com alto potencial para produção de biomassa. Para produção de etanol, não importa se é híbrido ou variedade, o que importa são seus caracteres agroindustriais como produtividade de colmos, extração de caldo, teor de açúcares no caldo e o período de utilização industrial (PUI), que devem ser o maior possível (PARRELLA et al., 2015).

O sorgo sacarino pode oferecer, dentre outras, as seguintes vantagens: rapidez no ciclo (quatro meses); cultura totalmente mecanizável, desde o plantio até a colheita; produção de grãos que podem ser utilizados para alimentação humana, animal ou para a produção de biocombustível; utilização do bagaço como fonte de energia para industrialização, cogeração de eletricidade ou forragem para animais, contribuindo para um balanço energético favorável (PARRELLA, 2011).

O sorgo é de importância econômica às indústrias de insumos, de rações e usinas de biocombustíveis (PEREIRA FILHO; RODRIGUES, 2015).

3.4.1 Abordagens sobre utilização dos coprodutos de sorgo na mistura de ração para uso em alimentação animal



Figura: Sorgo

Fonte: Greenme (2023). Crédito: Sorghum© Sale & Pepe

3.4.1.1 *Coprodutos de sorgo como oportunidades e desafios para sistemas integrados bioenergia-pecuária no Brasil*

A bioenergia é vista como uma opção fundamental para atender às demandas energéticas futuras e mitigar os impactos climáticos (SOUZA et al., 2021). Nesse sentido, esses autores defendem o uso de subprodutos de biocombustíveis como ração animal e inclusão de insumos alternativos de culturas industriais como macaúba, sorgo sacarino e cana-de-açúcar (SOUZA et al., 2021).

Para Nogueira, Capaz e Lora (2021) a bioenergia representa uma alternativa fundamental e estratégica para a tão ambicionada transição energética para sistemas renováveis e mais sustentáveis.

Conforme Noernberg (2023), a emissão de gases de efeito estufa (GEE) gera grande preocupação em todo o Mundo devido ao seu alto impacto na humanidade, aumentando os impactos negativos do aquecimento global, e assim, maior incidência de eventos climáticos extremos. Com esta nova realidade, é de extrema importância identificar e adotar novos sistemas de produção que possam contribuir para uma produção agrícola mais sustentável, como o sistema de integração lavoura-pecuária (ILPF), ajudando a capturar CO₂ da atmosfera, e contribuindo para a adoção de mais sistemas produtivos adaptados e resilientes (NOERNBERG, 2023).

Em sistemas de integração lavoura-pecuária, a soja tem sido incluída na rotação com outras culturas de grãos, tais como milho e sorgo, e com forrageiras (SANTOS, 2020).

O Plano ABC+ renomeado como “Plano Setorial para Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária, com vistas ao Desenvolvimento Sustentável (2020-2030) - ABC+”, ou em sua forma curta “Plano de Adaptação e Baixa Emissão de Carbono na Agricultura - ABC+”, é uma agenda estratégica nacional do governo brasileiro que dá continuidade à política setorial para enfrentamento à mudança do clima no setor agropecuário. Ele está sendo executado de 2020 a 2030, com o intuito de consolidar a agropecuária nacional alicerçada sobre sistemas sustentáveis, resilientes e produtivos, como soluções de adaptação e mitigação embasadas em ciência (BRASIL, 2023).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão sistemática da literatura buscou caracterizar o potencial uso do coproduto agroindustrial derivado de grão de milho, soja e sorgo, e rico em nutrientes e energia, na mistura de ração para uso em alimentação animal

O Brasil, pela dimensão territorial e vocação rural, contribui para o fornecimento de alimentos, bioenergia e demais agroprodutos no comércio exterior e interno.

Em consonância com os objetivos do curso de pós-graduação *lato sensu* em Controle de Qualidade e Segurança de Alimentos oferecido pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - IFES, *Campus* Piúma, percebeu-se no decorrer do processo de

ensino e aprendizagem a aderência à linha de pesquisa associada à Avaliação e controle da qualidade de alimentos.

Seja de origem vegetal ou animal, os coprodutos agroindustriais dos grãos de milho, soja e sorgo cooperam para a cadeia produtiva e à nutrição de monogástrico e ruminantes, além de pequenos animais. E isso reverbera, como também, influencia positivamente na segurança de alimentos úteis para o consumo humano, tais como: carne, leite, ovos, e demais segmentos e arranjos produtivos locais, associados à políticas públicas e orçamento governamental que impulsionam as iniciativas públicas e privadas e negócios empresariais vinculados a indústrias de insumos, de rações e usinas de biocombustíveis situadas em localidades estratégicas no país.

Por fim, a atenção à rastreabilidade dos coprodutos contribui para o uso sustentável dos recursos naturais, e conseqüentemente, favorece um meio ambiente mais sustentável.

REFERÊNCIAS

ABIOVE, Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. **Cadeia da soja e do biodiesel representou 27% do PIB do agronegócio e gerou 2 milhões de empregos em 2022.** São Paulo, 10 de maio de 2023. Disponível em: <https://abiove.org.br/abiove-na-midia/cadeia-da-soja-e-do-biodiesel-representou-27-do-pib-do-agronegocio-e-gerou-2-milhoes-de-empregos-em-2022/>

ABIOVE, Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. **Estatística.** 2023. Disponível em: <https://abiove.org.br/estatisticas/>

AGENDA 2030. **ODS – Objetivos de desenvolvimento sustentável: ODS nº 2.** 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>

AGROADVANCE. **Subprodutos da soja: conheça os destinos e usos da soja brasileira.** 24/03/2023. Disponível em: <https://agroadvance.com.br/blog-subprodutos-da-soja/>

ALENCAR, V. do N. e S.; BATISTA, J. M. da S.; NASCIMENTO, T. P.; CUNHA, M. N. C. da; LEITE, A. C. L. **Resíduos agroindustriais: uma alternativa promissora e sustentável na produção de enzimas por microrganismos.** Anais do Congresso Internacional da

Agroindústria – CIAGRO 2020. Disponível em : https://www.researchgate.net/profile/Thiago-Nascimento-25/publication/346249614_RESIDUOS_AGROINDUSTRIAIS_UMA_ALTERNATIVA_PROMISSORA_E_SUSTENTAVEL_NA_PRODUCAO_DE_ENZIMAS_POR_MICROORGANISMOS/links/5fe9ab92a6fdccdc80d227b/RESIDUOS-AGROINDUSTRIAIS-UMA-ALTERNATIVA-PROMISSORA-E-SUSTENTAVEL-NA-PRODUCAO-DE-ENZIMAS-POR-MICROORGANISMOS.pdf

ALVES, L. R. A., SANCHES, A. L. R., ADAMI, A. C. DE O., BARROS, G. S. DE C., & OSAKI, M. Estrutura da Cadeia Produtiva e Transmissão de Preços Da Soja entre o Produtor e o Mercado Varejista no Brasil. **Desenvolvimento Em Questão**, 20(58), e12723, 2022. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/view/12723>

AMARAL, E. F. de F.; LIMA, H. J. D.; BITTENCOURT, T. M.; QUIRINO, C. S.; MORAIS, M. V. M.; PEREIRA, I. D. B. Grãos secos de destilaria de milho na dieta de codornas japonesas na fase de cria. **Veterinária e Zootecnia**, v. 30, p. 1-9, 2023. Disponível em: <https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/707>

ANTUNES, C. R. **Torta de licuri em dietas para cordeiros confinados**. Itapetinga, BA: UESB, 2019. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/porta1/resource/pt/vtt-212225>

ARANTES, S. M. **Avaliação dos impactos socioeconômicos da intensificação e da integração da produção pecuária ao setor sucroenergético no estado de São Paulo**. In: Assessment of the Socioeconomic Impacts of Intensification and Integration of Livestock Production with the Sugar-energy Sector in the State of São Paulo. Universidade Estadual De Campinas, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/Busca/Download?codigoArquivo=473601>

BASTOS, A. **Pesquisa viabiliza uso de subproduto da soja como ingrediente para alimentos plant-based**. 05/10/21, Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro – RJ. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/65266022/pesquisa-viabiliza-uso-de-subproduto-da-soja-como-ingrediente-para-alimentos-plant-based>

BAVARESCO, C.; NUNES, A. P.; FORGIARINI, J.; ALVES, D. A.; XAVIER, E. G.; LOPES, D. C. N.; ROLL, V. F. B. Morfometria intestinal e qualidade óssea de codornas japonesas

alimentadas por um período prolongado com coprodutos do óleo de soja. **Archives of Veterinary Science**, v. 24, n. 1, 2019. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/veterinary/article/download/62475/37996>

BEZERRA, L. S. **Qualidade da carne de cordeiros alimentados com dietas contendo torta de amendoim**. Dissertação, Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal da Bahia (UFBA), 2019. Disponível em: <https://repositoriodev.ufba.br/handle/ri/31061>

BRASIL, Ministério da Pecuária e Agricultura. **Plano ABC + (2020 – 2030)**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/planoabc-abcmais/abc/programas-e-estrategias>

BRITO, S. **Sorgo é rico em nutrientes e antioxidantes, aponta pesquisa**. Notícia jornalística, Embrapa Milho e Sorgo, 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/13242210/sorgo-e-rico-em-nutrientes-e-antioxidantes-aponta-pesquisa>

CAIRONE, F.; CESA, S.; CIOGLI, A.; FABRIZI, G.; GOGGIAMANI, A.; IAZZETTI, A.; LENA, G. di; PULGAR, J. S. del; LUCARINI, M.; CANTO, L.; ZENGIN, G.; ONDREJICKOVA, P. Valorization of By-Products from Biofuel Biorefineries: extraction and purification of bioactive molecules from post-fermentation corn oil. **Foods** 2022, 11, 153. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2304-8158/11/2/153>

CANCIAN, H.; MAGANHE, B. L.; FERREIRA, L. B.; BAVELONI, M. F. G.; SILVA, N. M.; OLIVEIRA, R. I. G. de; OLIVEIRA, L. P. de; BARBALHO, C. B. **Efeito dos níveis de inclusão de farinha de minhoca em substituição parcial ao farelo de soja na alimentação de poedeiras sobre a qualidade do ovo**. Capítulo 5. In: ANDRADE, D. F. Elementos de Zootecnia. 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Viviane-Oliveira-Dos-Santos/publication/341627519_Efeito_da_temperatura_ambiente_sobre_o_consumo_e_escor_e_de_condicao_corporal_de_matrizes_suinas_lactantes_de_alto_potencial_genetico/links/62572751709c5c2adb786a45/Efeito-da-temperatura-ambiente-sobre-o-consumo-e-escore-de-condicao-corporal-de-matrizes-suinas-lactantes-de-alto-potencial-genetico.pdf#page=19

CARNEIRO, A. de S. **Impactos ambientais da produção de biocombustíveis e avaliação da diversidade genética do pinhão-manso para uso no biodiesel**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) — Universidade de Brasília, Brasília, 2021. Disponível em: <http://www.rlbea.unb.br/jspui/handle/10482/43625>

CARVALHO, F. L. de C.; PELUZIO, J. M.; HACKENHAAR, C.; SANTOS, D. B. R. dos; MADEIRO, I. I. C.; JORGE, V. S. Teor de óleo e proteína nos grãos em soja cultivada em diferentes populações de plantas no cerrado. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 16, n. 1, p. 1-16, 2023. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/9905>

CASAGRANDE, C.; KLINGER, A. C. K.; POLETTO, R. Eficiência produtiva de subprodutos e ingredientes alternativos utilizados na alimentação de coelhos. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 12015-12029, 2021. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/download/24126/19314>

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos – Grãos Safra 2022/23, 10º Levantamento**. v.1, n.1 (2013-) – Brasília: Conab, 2013. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/48137_6239e58c7fc01900f76618eb4ca2bb01

CRUZ, L. L. da; GONÇALVES, G. M. B.; MORAES, L. P. de; PEREIRA, M. G.; OLIVEIRA, D. B. de. **Capacidade antioxidante do milho superdoce**. III Congresso Fluminense de Pós-Graduação, 2018. Disponível em: <https://editoraessentia.iff.edu.br/index.php/CONPG/article/download/14004/11324>

DALPIZOL, B.; LEHR, E.; ALVES, G. B.; RODRIGUES, F.; BERNARDI, D. M. Propriedades funcionais da soja. **FAG JOURNAL OF HEALTH (FJH)**, v. 2, n. 3, p. 394-401, 2020. Disponível em: <https://fjh.fag.edu.br/index.php/fjh/article/view/230>

DUARTE, J. de O.; GARCIA, J. C. **Milho: Importância socioeconômica**. Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/pre-producao/socioeconomia/importancia-socioeconomica>

EICHOLZ, E. D. **Produção, estrutura e composição**. Capítulo 1. In: OLIVEIRA, M. de; LANG, G. H.; FERREIRA, C. D. Milho: química, tecnologia e usos. São Paulo : Blucher, 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Mauricio-Oliveira-4/publication/365686563_Milho_Quimica_tecnologia_e_usos/links/637e6adb54eb5f547cf944a3/Milho-Quimica-tecnologia-e-usos.pdf

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sumário Executivo: Visão de Futuro do Agro**. 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1142677/visao-de-futuro-do-agro-brasileiro-sumario-executivo>

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Johanna Döbereiner: a cientista que revolucionou a agricultura**. 2013. Disponível em: <https://www.embrapa.br/johanna-dobereiner/quem-foi>

EMBRAPA SOJA. **Soja em números (safra 2022/23)**. 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>

EMBRAPA AGROENERGIA. **Sorgo sacarino: tecnologia agrônômica e industrial para alimentos e energia**. Revista, Ano II, nº 3, agosto de 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/56043/1/BolfeAgroeRevis.pdf>

ETANOLDEMILHO. **DDG – Grão de milho seco por destilação**. 2019. Disponível em: <https://etanoldemilho.com.br/ddg-2/>

FALCONE, D. B.; KLINGER, A. C. K; MARTINI, A. C.; TOLEDO, G. S. P. de; POTTER, L.; SILVA, L. P. da. Meta-análise como ferramenta para estimar a viabilidade de coprodutos utilizados em dietas para coelhos. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, p. 30608-30652, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/27035>

FAUSTINO, T. F.; SILVA, N. C. D. e; LEITE, R. F.; SILVA, F. F. G.; FLORENTINO, L. A.; REZENDE, A. V. de. Utilização da silagem de grão de sorgo reidratado na alimentação animal. **Nucleus Animalium**, v. 10, n. 2, p. 47-60, 2018. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6814723>

FERREIRA, L. J. C. **Extração de proteínas e compostos fenólicos do resíduo do processamento de óleo de milho**. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), 2019. Disponível em: <https://repositorio-dev.ufu.br/handle/123456789/26724>

FREITAS, M. L. de. **O agro em 2050 será mais cooperativo**. Presidente do Sistema OCB: Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB), Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo (Sescoop) e Confederação Nacional das Cooperativas (CNCoop). In: PENA

JÚNIOR, M. A. G.; FRANÇOZO, M. A. S. (ed. téc). O futuro da agricultura brasileira: 10 visões. Embrapa. 2023. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1153216/1/FUTURO-AGRICULTURA-BRASILEIRA.pdf>

FREITAS, R. C. de. **Torta e farelo: resíduo lucrativo**. BiodieselBR, 2009. Disponível em: <https://www.biodieselbr.com/revista/012/residuo-lucrativo-1>

FRÉROT, A. **Em apoio ao relatório**. CEO VEOLIA. In: FUNDAÇÃO ELLEN MACARTHUR. Cidades e economia circular dos alimentos. 2019. Disponível em: <https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Cidades-e-Economia-Circular-dos-Alimentos.pdf>

FUNDAÇÃO ELLEN MACARTHUR. **Cidades e economia circular dos alimentos**. 2019. Disponível em: <https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Cidades-e-Economia-Circular-dos-Alimentos.pdf>

FURTADO, F. V. F. **Utilização de lecitina de soja como fonte de colina na avicultura**. Trabalho de conclusão de curso, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande Sul, 2012. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/69660>

GLOBO RURAL. **Brasil deve habilitar plantas a exportar farelo de soja à China em dois meses**. 01/08/2022. Disponível em: <https://globorural.globo.com/Noticias/Economia/noticia/2022/08/brasil-deve-habilitar-plantas-exportar-farelo-de-soja-china-em-dois-meses.html>

GOUVEIA, A. B. V. S.; PAULO, L. M. de; SILVA, J. M. S. da; SILVA, W. J. da; SOUSA, F. E. de; ALMEIDA JÚNIOR, E. M. de; COSTA, T. F.; SAMPAIO, S. A.; SANTOS, F. R. dos; MINAFRA, C. S. Alimentos alternativos utilizados para codornas de corte: revisão. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. e172922250, 2019b. DOI: 10.33448/rsd-v9i2.2250. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2250>

GOUVEIA, A. B. V. S.; PAULO, L. M. de; SILVA, J. M. S. da; SOUSA, F. E. de; SANTOS, F. R. dos; MINAFRA, C. S. Subprodutos da soja na alimentação de aves: Revisão. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 7, p. e471974187, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4187>

GOUVEIA, A. B. V. S.; PAULO, L. M. de; SILVA, J. M. S. da; SILVA, W. J. da; SANTOS, J. B. dos; SAMPAIO, S. A.; ALMEIDA JÚNIOR, E. M. de; COSTA, K. O.; SOUSA, J. G. de; SOUSA, F. E. de; COSTA, A. C.; SANTOS, F. R. dos; MINAFRA, C. S. Alimentos alternativos na nutrição de coelhos: revisão. **PUBVET: Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.13, n.12, a471, p.1-10, Dez., 2019a. Disponível: <https://web.archive.org/web/20200209130136id/http://www.pubvet.com.br/uploads/0a54e3b317ed892c5f129aae1ec3e351.pdf>

GREENME. **Sorgo: o que é, para que serve, usos e benefícios**. 2023. Disponível em: <https://www.greenme.com.br/consumir/usos-beneficios/100970-sorgo-o-que-e-para-que-serve-beneficios/>

JESUS, M. R. R.; OLIVEIRA JÚNIOR, G. M. de; SILVA, C. M. Utilização de coprodutos do biodiesel na alimentação de aves. **Ciência Animal**, v. 30, n. 1, p. 77-91, 2020. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/cienciaanimal/article/view/9654>

JUNGER, A. P.; TROVATTI, C. C.; PEREZ, E. I. B.; PAIVA, T. M. Estudo de caso: uma análise da economia circular e gestão estratégica ambiental na reutilização de resíduos orgânicos para utilização em ração animal. **Revista de Ensino, Pesquisa e Extensão em Gestão**, v. 1, n. 1, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revenspesextgestao/article/download/17105/13509>

KLINGER, A. C. K.; TOLEDO, G. S. P. Ingredientes não convencionais na nutrição cunícula no Brasil-Uma revisão. **Revista Brasileira de Cunicultura**, v. 9, n. 1, 2016. Disponível em: http://www.rbc.acbc.org.br/images/Revis%C3%A3o_Alimentos.pdf

LEWANDOWSKI, V.; SARY, C.; PESSINI, J. E.; BOSCOLO, W. R.; BITTENCOURT, F.; FEIDEN, A. DDGS (grãos secos de destilaria com solúveis) como ingrediente na alimentação da tilápia do Nilo. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 16, n. 2, 2017. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/download/14214/11527/63248>

LINS, L. P.; FURTADO, A. C.; MITO, J. Y. de L. PADILHA, J. C. O aproveitamento energético do biogás como ferramenta para os objetivos do desenvolvimento sustentável. **Interações** (Campo Grande) 23 (4), Oct-Dec 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/inter/a/ZyCPpJKCbPJknpGKYyXYv7R/#>

LOPES, D. S. **Estabilidade físico-química de biscoitos elaborados com farelo de soja**. Monografia em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, 2021. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/14119>

LOPES, I. M. G.; LIMA, M. D. de; MIRANDA, H. A. F.; COSTA, L. F.; MARTINS JÚNIOR, V. S.; SANTOS, L. F. X. Uso de co-produtos dietéticos no desempenho de coelhos: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, p. e492101321473-e492101321473, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21473>

LUIZ, A. J. B.; LIMA, M. A. de. Agropecuária eficiente reduz as emissões de gases do efeito estufa. **Agroanalysis**, v. 42, n. 1. Seção Sustentabilidade, 2022. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/agroanalysis/article/view/86884>

MACHADO, G. V. (Coord.). **Série SI Energia: Potencial energético dos resíduos agropecuários**. Informe Técnico, Empresa de Pesquisa Energética – EPE, 2019. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-372/topico-492/EPE-DEA-IT%200006_2019%20-%20SI%20Energia_Potencial%20Energ%C3%A9tico%20dos%20Res%C3%ADuos%20Agropecu%C3%A1rios.pdf

MACHADO, C. A.; DILELIS, F.; LIMA, C. A. R. de. Qualidade das farinhas de origem animal utilizadas em rações avícolas: um referencial teórico. **Alimentos e Alimentação Animal. Ed. Científica Digital**, Guarujá-SP, p. 118-139, 2021. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/210504811.pdf>

MACIEL, M.; SUÑE, L.; OLIVEIRA, S. H. O bem estar animal e o controle de qualidade de carne bovina. **Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa-Congrega Urcamp**, p. 638-652, 2018. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/getec/article/view/1172>

MARADINI FILHO, A. M.; MENDONÇA, L. O.; MENDITI, N. da S.; CARVALHO, R. V. de; LUCIA, S. M. D. **Aproveitamento de resíduos agroindustriais**. Capítulo 17. In: ROBERTO, C. D.; TEIXEIRA, L. J. Q.; CARVALHO, R. V. de. (org.). Tópicos especiais em ciência e tecnologia de alimentos. Volume 1. EDUFES, Vitória – ES, 2020. Disponível em: https://repositorio.ufes.br/jspui/bitstream/10/11618/1/digital_topicos-especiais-em-ciencia-e-tecnologia-de-alimentos.pdf#page=287

MATTAR, M. D. ; BAUMGART, M. B. B. B. ; OSACO, J. G.; CONTI, D. M. **Cidades circulares: reflexões para uma nova economia urbana.** In: XXIII ENGEMA - Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente da FEA/USP, 2021, São Paulo. Anais do XXIII ENGEMA, 2021. Disponível em: <https://engemausp.submissao.com.br/23/arquivos/604.pdf>

MATTEI, L. **Análise da dinâmica do produto e do emprego na região sul do Brasil nos primórdios do século XXI.** Capítulo 8. In: CGEE, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Mapa da educação profissional e tecnológica: experiências internacionais e dinâmicas regionais brasileiras. Brasília/DF, 2015. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/11009696/CGEE_Mapas_Web_12022016_10255.pdf

MELO, H. T. **Uso de subprodutos na nutrição animal.** Trabalho de conclusão de curso, Bacharelado em Zootecnia, Escola de Ciências Médicas e da Vida, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia/GO, 2021. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/3344/1/TCC%20HENRIQUE%202014-12.pdf>

MENDANHA, L. P.; SOUZA, T. T. de; OLIVEIRA, D. B. de. **Identificação de compostos bioativos em amostras de milho superdoce UENF SD08 e UENF SD09.** Anais do XIII Congresso Fluminense de Pós-Graduação, 2021. Disponível em: <https://proceedings.science/confict-conpg/confict-conpg-2021/trabalhos/identificacao-de-compostos-bioativos-em-amostras-de-milho-superdoce-uenf-sd08-e?lang=pt-br>

MENEGHETTI, C. de C.; DOMINGUES, J. L. Características nutricionais e uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 5, n. 2, p. 512-536, 2008. Disponível em: <https://www.nutritime.com.br/wp-content/uploads/2020/01/Artigo-052.pdf>

MIRANDA, J. C. de. C. **Projeto de curso de pós-graduação lato sensu em Bioenergia.** Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá – MT, 2023. Disponível em: <https://www.ufmt.br/ingresso/ad/cursos/especializacao-em-bioenergia>

MOHER D.; LIBERATI A.; TETZLAFF J.; ALTMAN D. G. The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. New

Journal Introducing, **PLoS Global Public Health**, Med 6(7), 2009. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosmedicine/article?id=10.1371/journal.pmed.1000097>

MORAIS, G. C. de. **Casca de soja na alimentação de vacas leiteiras: revisão bibliográfica**. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2020. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/5a58b4cd-d85a-4560-a300-ffeef3ec3dbb>

NEVES, M. F. **O Brasil como fornecedor mundial sustentável de alimentos, bioenergia e outros agroprodutos**. Universidade de São Paulo (USP). In: PENA JÚNIOR, M. A. G.; FRANÇOZO, M. A. S. (ed. téc). O futuro da agricultura brasileira: 10 visões. Embrapa. 2023. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1153216/1/FUTURO-AGRICULTURA-BRASILEIRA.pdf>

NOERNBERG, R. R. **Potencial de mitigação de gases de efeito estufa (GEE) através do sistema de integração-lavoura-pecuária-floresta (ILPF), uma revisão**. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/18061>

NOGUEIRA JUNIOR, E. C. **Setor de etanol de milho no Brasil: condicionantes e estratégias competitivas**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP, 2022. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-11052022-143839/pt-br.php>

NOGUEIRA, L. A. H.; CAPAZ, R. S.; LORA, E. S. Bioenergia no Brasil: onde estamos e quais nossos horizontes. **Revista Brasileira de Energia** | Vol. 27, Nº 3, 3º Trimestre de 2021 - Edição Especial I. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Rafael-Capaz/publication/354130678_Bioenergy_in_Brazil_current_status_and_perspectives_in_Portuguese/links/6164b3240bf51d481776871a/Bioenergy-in-Brazil-current-status-and-perspectives-in-Portuguese.pdf

OLIVEIRA, A. B. de; LEITE, R. M. V. B. de; BALBINOT JÚNIOR, A. A.; SEIXAS, C. D. S.; KERN, H. S. (edit. téc.). **Soja: Coleção 500 perguntas, 500 respostas**. Brasília, Embrapa, 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/208388/1/500-PERGUNTAS-Soja-ed-01-2019.pdf>

OLIVEIRA, A. P. de. **Resíduos da indústria de alimentos para elaboração de farinhas: uma estratégia para aproveitamento.** Trabalho de conclusão de curso (TCC), Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/15791/1/APO19092019.pdf>

OLIVEIRA, A. R. P. Avaliação da importância do controle de qualidade na produção de ração animal extrusada: um estudo de caso. **Revista GeTeC**, v. 7, n. 15, 2018. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/getec/article/view/1172>

OLIVEIRA, K. A. **Ração extrusada com diferentes relações volumoso: concentrado para ovinos em crescimento.** Dissertação, Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia/MG, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/21700/3/Ra%C3%A7%C3%A3oExtrusadaDiferentes.pdf>

PAGANELA, V. M. **A Inovação na cadeia produtiva avícola brasileira.** Monografia, Bacharelado em Ciências Econômicas, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/200888>

PAGE, M. J.; MCKENZIE, J. E.; BOSSUYT, P. M.; BOUTRON, I.; HOFFMANN, T. C.; MULROW, C. D. et al. Declaração PRISMA 2020: diretriz atualizada para relatar revisões sistemáticas. **Rev Panam Salud Publica.** 2022. Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/56882>

PARRELLA, R. A. da C. Melhoramento genético do sorgo sacarino. In: EMBRAPA AGROENERGIA. **Sorgo sacarino: tecnologia agrônoma e industrial para alimentos e energia.** Revista, Ano II, nº 3, agosto de 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/56043/1/BolfeAgroeRevis.pdf>

PARRELLA, R. A. da C.; MAY, A.; SIMEONE, M. L. F.; DAMASCENO, C. M. B.; SCHAFFERT, R. E. **Sorgo bioenergia.** PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES, J. A. S. Sorgo: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Embrapa, Brasília/DF, 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215310/1/500-perguntas-sorgo.pdf>

PEIXOTO, N. E. S.; PEREIRA-FILHO, M. M.; FARIAS, J. S. Panorama da produção empírica internacional de inovação em serviços públicos entre 2008 e 2020: uma revisão sistemática de

literatura. **Revista eletrônica de negócios internacionais, Internext**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 56-74, 2021. Disponível em: <https://internext.espm.br/internext/article/view/596/pdf>

PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES, J. A. S. **Sorgo – o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília/DF, 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215310/1/500-perguntas-sorgo.pdf>

PESSOA, W. M.; VIEIRA, G. E. G.; ZAVARIZE, D. G. **A transferência de tecnologia e inovação na bovinocultura leiteira brasileira**. In: MARTINS, J. L. Inovação e Universidade: experiências em desenvolvimento. Palmas/TO, EDUFT, 2020. Disponível em: <https://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/2506/1/Inova%C3%A7%C3%A3o%20e%20universidade%20-%20experi%C3%Aancias%20em%20desenvolvimento.pdf#page=93>

QUEIROZ, D. . de A.; LAZARINI, D.; BOSSOLANI, J. W.; SANTOS, F. L. dos. The content of total protein and ethereal extract of grains of soy varieties from different locals of production evaluation. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 12, p. e218111234317-e218111234317, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/34317>

RAMOS, A. H. **Grãos de soja fermentados, ardidos e queimados: implicações nas frações lipídicas, proteicas e bioativos**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. 2019. 82 p.

RHODEN, A. C.; COSTA, N. L.; SANTANA, A. C. de; OLIVEIRA, G. N. de; GABBI, M. T. **T. Análise das tendências de oferta e demanda para o grão, farelo e óleo de soja no Brasil e nos principais mercados globais**. Desenvolvimento em Questão, v. 18, n. 51, p. 93-112, 2020. Disponível em: <https://revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/view/9139>

REZENDE, V. T.; GAMEIRO, A. H. Por que a exportação de soja em grão cresce mais que a de farelo? Laboratório de Análises Socioeconômicas e Ciência Animal. **Boletim Eletrônico do LAE/FMVZ/USP**, n. de 30 de ju 2021, p. 1-2, 2021. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/bitstreams/b69fa16f-f793-4603-b8bf-67b8b216817a>

ROMERO, A. de C. **Resíduos da produção de biodiesel: Avaliação de moléculas bioativas e potencial de aplicação na alimentação animal**. Tese, Centro de Energia Nuclear na

Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba/SP, 2013. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/64/64135/tde-22052013-104727/en.php>

ROSA, M. F.; SOUZA FILHO, M. S. M.; FIGUEIREDO, M. C. B.; MORAIS, J. P. S.; SANTAELLA, S. T.; LEITÃO, R. C. **Valorização de resíduos da agroindústria**. II Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais – II SIGERA, 2011, Foz do Iguaçu, PR. Disponível em: <http://www.sbera.org.br/2sigera/obras/p12.pdf>

ROSA, P. P. da; NUNES, L. P.; CHESINI, R. G.; POZADA, T. N.; SILVA, G. F.; CAMACHO, J. da S.; FARIA, M. R.; MOTA, G. N.; LOPES, A. A.; FERREIRA, O. G. L. Utilização de coprodutos industriais na alimentação de ruminantes: revisão bibliográfica. **Revista Científica Rural**, Bagé-RS, volume 21, nº 3, ano 2019. Disponível em: https://scholar.archive.org/work/tw fq66mrprcgdbotuc rex6phdi/access/wayback/http://revista.u rcamp.tche.br/index.php/RCR/article/download/2695/pdf_1

RUAS, D. G. G.; GARCIA, J. C.; TEIXEIRA, N. M. **Origem e importância do sorgo para o Brasil. Recomendações para o cultivo do sorgo**. Circular Técnica, EMBRAPA/CNPMS, n. 1, p. 7-13, 1982. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/47291/1/Circ-1-Origem-importancia.pdf>

SAATH, K. C. de O.; FACHINELLO, A. L. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 56, p. 195-212, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rest/a/DdPXZbMzxby89xBDg3XCTgr/>

SADRAS, V. O.; CALDERINI, D. *Crop Physiology Case Histories for Major Crops*. United Kingdom, Elsevier, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/349119606_Crop_Physiology_Case_Histories_for_Major_Crops

SANCHES, D. de S.; KIEFER, C. Dietas alternativas para aves e suínos: uma breve revisão. **Revista Eletrônica Multidisciplinar de Investigação Científica**, v. 2, n. 1, 2023. Disponível em: <https://remici.com.br/index.php/revista/article/view/40>

SANTIN, M. L. **Prefácio**. Presidente do Conselho de Administração da Sicoob Credicitrus. In: NEVES, M. F. Ferramentas para o futuro do agro: Estratégias para posicionar o Brasil como

fornecedor mundial sustentável de alimentos, bioenergia e outros agroprodutos. Editora Gente, 2021.

SANTOS, G. C. de L. **Meta-análise e análises de componentes principais do uso de tortas de oleaginosas na dieta de vacas leiteiras.** Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/21097>

SANTOS, G. C. de L.; GONZAGA NETO, S.; BEZERRA, L. R.; MEDEIROS, A. N. Uso de tortas na alimentação de vacas leiteiras: uma revisão. **Braz. J. Anim. Environ. Res.**, Curitiba, v. 3, n. 1, p.89-113, jan./mar. 2019. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/6847/6042>

SANTOS, L. da S. **Fontes lipídicas na alimentação de codornas japonesas em crescimento e seus efeitos na fase inicial de postura.** 2020. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados – MS. Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/handle/prefix/4466>

SANTOS, L. Q. S. **Sistemas integrados de produção agropecuário.** 2020. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/1258>

SEDIYAMA, T.; MATSUO, É.; BORÉM, A. (edit.). **Melhoramento da soja no Brasil.** 2021.

Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/63037465/livro-conta-a-historia-da-soja-no-brasil#:~:text=Origin%C3%A1ria%20da%20C3%81sia%2C%20mais%20precisamente,melhor%20devido%20%C3%A0s%20condi%C3%A7%C3%B5es%20clim%C3%A1ticas>.

SILVA, B. C. R.; TON, A. P. S.; MORENO, F. L. V.; FREITAS, L. W. de. Uso do coproduto de etanol de milho na alimentação de aves: Revisão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. e15510413891-e15510413891, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/13891>

SILVA, J. R. **Resíduo seco de destilaria contendo solúveis (DDGS), com e sem xilanase, na alimentação de cães.** Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) –

Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2015. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/43385>

SILVA, J. V. N. da; ESPADRIZANO, B. S. dos S.; PORTO, C. E.; SAKAI, O. A.; BATISTELA, V. R. Propostas de destinação de resíduos com base na produção agrícola das mesorregiões do estado do Paraná. **Caderno de Geografia**, Programa de Pós-Graduação stricto sensu em Geografia, PUC Minas, v. 32 n. 68 (2022): Janeiro a Março de 2022. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/27260>

SILVA, J. R. da; PERES NETTO, D. P.; SCUSSEL, V. M. **Grãos secos de destilaria com solúveis, aplicação em alimentos e segurança–uma revisão**. Pubvet, v. 10, p. 190-270, 2015. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/9fe4/1e7f69b3e9206f341f41c2133397bfeced6f.pdf>

SILVA, L. P. da. **Substâncias bioativas e nanomateriais**. Grupo de Pesquisa Substâncias Bioativas e Nanomateriais, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília/DF, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/recursos-geneticos-e-biotecnologia/gp/bioativos-nanomateriais#:~:text=Subst%C3%A2ncias%20bioativas%20s%C3%A3o%20mol%C3%A9culas%20org%C3%A2nicas,seu%20comportamento%2C%20fisiologia%20ou%20metabolismo>.

SILVA, L. S. da. **Controle de qualidade em fábrica de ração**. Trabalho de conclusão de curso, graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Sergipe, Campus Sertão, 2022. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/16935/2/Lucas_Soares_Silva.pdf

SILVA, S. P. da. **Eficiência na produção das matérias-primas vegetais exploradas para o Biodiesel no Brasil**. Tese (Doutorado em Biocombustíveis) – Programa de Pós-graduação em Biocombustíveis, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2022. Disponível em: <http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/handle/1/3162>

SOUZA, A. S.; COSTA, A. C. .; SILVA, I. E. da .; REZENDE, I. R. de .; SILVA, N. F. da .; MEDEIROS, R. M. dos S. de .; FERNANDES, M. P. .; LIMA, L. do C. .; SOUSA, H. B. de .; HORN, L. D. . Grãos secos de destilaria com solúveis na alimentação de tilápias. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 12, p. e322111234483, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/34483>

SOUZA, N. R. D. de; JUNQUEIRA, T. L.; CAVALETT, O. Opportunities and challenges for bioenergy-livestock integrated systems in Brazil. **Industrial Crops & Products** 173 (2021) 114091. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669021008566>

SPREA, R. M.; FINIMUNDY, T. C.; PINELA, J.; CALHELHA, R. C.; PIRES, T. C. S.; AMARAL, J. S.; LAGE, M. A. P.; BARROS, L. **Avaliação de subprodutos de soja (Glycine max), uma potencial fonte de nutrientes e compostos bioativos**. XXVI Encontro Galego-Portugues de Química: Book of Abstracts, p. 71-71, 2022. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/27802>

TSE, J. T.; WIENS, D. J.; CHICILLO, F.; PURDY, S. K.; REANEY, M. J. T. Value-added products from ethanol fermentation - a review. **Fermentation** 2021, 7, 267. Disponível em: https://mdpi-res.com/d_attachment/fermentation/fermentation-07-00267/article_deploy/fermentation-07-00267-v2.pdf?version=1637201913

VALENTIM, J. K.; BITTENCOURT, T. M.; LIMA, H. J. D.; TOSSUÉ, F. J. M.; LOPES, Y. G.; BRAGA, J. D. da C. Alimentos alternativos como indutor de muda forçada em codornas poedeiras. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 17, p. 1-7, 2019. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/71216309/Alimentos_20alternativos_20como_20indutor_20de_20muda_20for_20C3_A7ada-libre.pdf?1633305918=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DA Alimentos_20alternativos_20como_20indutor_20de_20muda_20for_20C3_A7ada-libre.pdf&Expires=1686664839&Signature=aafPXLXIAesgRUMOIao8Ii-R0IaZyEM-QduonF09~FL0ArXtthZxkCZwMpOAKqGmws6e8K4NNKzLr8hhTnNI6Cs2-HUtEEgbJ4nIP04-P6KcJ6Mux9Smw5hA5UxB4OzP0G7OYRuXTDc~tqpfKk2oCc9tiQKD4oHWTfowEuw1MqvC4ewW0Ic4Xi7B63UjhIZOHp6aTG2sp6~3McCXTEZU6OQ~2MazoRQVBeNwiYhk1OM-kUboqZNP1b0ieWhja0GqzDDYR2WaeveGrgG3E6OERKyJOaX6saTtJx895XDrNHRqmcQQDuoMZEHmzWB1gVOIcc-PuJ~WAZaTHcN1ajXMw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

VALENTIM, J. K.; LIMA, H. J. D.; BITTENCOURT, T. M.; SILVA, N. E. M.; BURBARELLI, M. F. de C.; GARCIA, R. G.; PANTOJA, J. de C.; BARBOSA, D. K. Grãos secos de destilaria na alimentação de frangos de corte. **Ensaios e Ciências Biológicas Agrárias**

e da Saúde, v. 25, n. 1, p. 44-49, 2021. Disponível em: <https://ensaioseciencia.pgsscogna.com.br/ensaioeciencia/article/view/9001>

VALVERDE, M. **Cunicultura é boa opção para produtor**. 2021. Disponível em: <https://diariodocomercio.com.br/agronegocio/cunicultura-e-boa-opcao-para-produtor/#gref>

VELJKOVIC, V. B.; BIBERDZIC, M. O.; BANKOVIC-ILIC, I. V.; DJALOVIC, I. G.; TASIC, M. B.; NJEZIC, Z. B.; STAMENKOVIC, O. S. Biodiesel production from corn oil: a review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews** 91 (2018) 531–548. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S136403211830234X>

VIDAL, M. C.; HELLO, F. A.; MADEIRA, N. R. **Segurança alimentar e alimentação saudável para todos**. In: MEDEIROS, C. A. B.; BUENO, Y. M.; SÁ, T. D. de A.; VIDAL, M. C.; ESPÍNDOLA, J. A. A. (edit. téc). Contribuições da Embrapa: Fome Zero e Agricultura Sustentável. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 2, Brasília/DF, 2018. Disponível em: http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao_e_divulgacao/doc_biblioteca/bibli_servicos_produtos/BibliotecaDigital/BibDigitalLivros/TodosOsLivros/Fome-zero-e-agricultura-sustentavel.pdf#page=27

VILELA FILHO, E. **Níveis de energia, casca de soja e complexo enzimático na nutrição de frangos de corte**. Dissertação, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Minas Gerais, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/46114>

ZIMBA, R. D. **Desempenho produtivo e reprodutivo de Lambaris-de-rabo-amarelo (Astyanax altiparanae) alimentados com dietas contendo diferentes níveis de grãos secos de destilaria com solúveis (DDGS)**. 2016. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74131/tde-16092016-092632/en.php>



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CAMPUS PIÚMA
Rua Augusto Costa de Oliveira, 660 – Praia Doce – 29285-000 – Piúma – ES
28 3520-0600

Pós-graduação *Lato Sensu* em Controle de Qualidade e Segurança de Alimentos

DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Nome do Pós-graduando: TALLYRAND MOREIRA JORCELINO
Matrícula: 20221PGCQSA0385 Ano/Semestre de Ingresso: 2022/1
Curso: Pós-graduação <i>Lato Sensu</i> em Controle de Qualidade e Segurança de Alimentos
Nível: Especialização
Título do Trabalho
REVISÃO SISTEMÁTICA DO POTENCIAL DE COPRODUTO AGROINDUSTRIAL NA MISTURA DE RAÇÃO PARA USO EM ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Membros da Banca Examinadora	Titulação	Instituição
Silvio José Trindade Alvim <i>Presidente da Banca (Orientador)</i>	Doutor	IFES Campus Piúma
Monique Lopes Ribeiro <i>Avaliadora Titular</i>	Mestra	IFES Campus Piúma
Dayse Aline Silva Bartolomeu de Oliveira <i>Avaliador Titular</i>	Doutora	IFES Campus Piúma

ATA DE DEFESA DE TRABALHO FINAL DE CURSO

Aos doze dias do mês de dezembro de 2023, às 19h30, na sala de webconferência (RNP) do Ifes Campus Piúma, realizou-se a defesa do trabalho de conclusão de curso de **TALLYRAND MOREIRA JORCELINO** matriculado no curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Controle de Qualidade e Segurança de Alimentos, apresentado para obtenção do título de “***Especialista em Controle de Qualidade e Segurança de Alimentos***”, conforme as normas previstas no Regulamento do Curso de Pós-graduação. O trabalho foi considerado **APROVADO** pela banca examinadora homologada pelo Colegiado do Curso, acima nomeada, sendo o título definitivo do trabalho “**REVISÃO SISTEMÁTICA DO POTENCIAL DE COPRODUTO AGROINDUSTRIAL NA MISTURA DE RAÇÃO PARA USO EM ALIMENTAÇÃO ANIMAL**”, sendo estabelecido o prazo máximo de **sessenta dias** para realização das correções e entrega da versão definitiva à Coordenação do Curso, conforme definido no Regulamento do Curso de Pós-graduação.

Eu, **SILVIO JOSÉ TRINDADE ALVIM** orientador do trabalho e presidente da banca, lavrei a presente Ata que segue por mim assinada e pelos demais membros da Banca Examinadora.



Emitido em 12/12/2023

ATA DE DEFESA Nº 25/2023 - PIU-CCEP (11.02.28.01.08.02.03)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 19/12/2023 09:20)
DAYSE ALINE SILVA BARTOLOMEU DE OLIVEIRA
PROFESSOR DO ENSINO BASICO TECNICO E TECNOLOGICO
PIU-CCTP (11.02.28.01.08.02.05)
Matrícula: 1911346

(Assinado digitalmente em 18/12/2023 19:12)
MONIQUE LOPES RIBEIRO
PROFESSOR DO ENSINO BASICO TECNICO E TECNOLOGICO
PIU-CCEP (11.02.28.01.08.02.03)
Matrícula: 1475673

(Assinado digitalmente em 18/12/2023 18:56)
SILVIO JOSE TRINDADE ALVIM
PROFESSOR DO ENSINO BASICO TECNICO E TECNOLOGICO
PIU-CCEP (11.02.28.01.08.02.03)
Matrícula: 1818759

Visualize o documento original em <https://sipac.ifes.edu.br/documentos/> informando seu número: **25**, ano: **2023**, tipo: **ATA DE DEFESA**, data de emissão: **18/12/2023** e o código de verificação: **2c29de6d9c**