

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE CIÊNCIAS MÉDICAS E DA VIDA
CURSO DE ZOOTECNIA

**PROGRAMA ALIMENTAR PARA LEITÕES NA FASE DE CRECHE COM
INCLUSÃO DE COPRODUTOS**

Acadêmico: Felipe Marques da Silva Castro
Orientador: Prof. Me. Bruno de Souza Mariano

Goiânia-GO

2026



FELIPE MARQUES DA SILVA CASTRO



**PROGRAMA ALIMENTAR PARA LEITÕES NA FASE DE CRECHE COM
INCLUSÃO DE COPRODUTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Zootecnista, junto à Escola de Ciências Médicas e da Vida, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Orientador: Prof. Me. Bruno de Souza Mariano

Goiânia-GO

2026

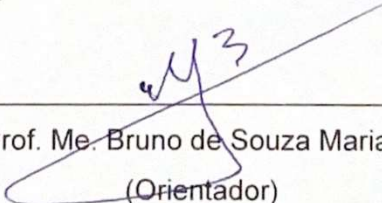


FELIPE MARQUES DA SILVA CASTRO

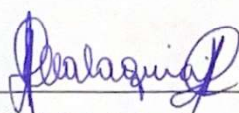


**PROGRAMA ALIMENTAR PARA LEITÕES NA FASE DE CRECHE COM
INCLUSÃO DE COPRODUTOS**

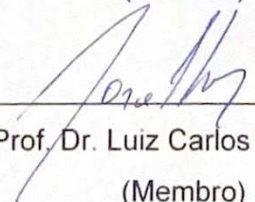
Monografia apresentada à banca avaliadora em 10/06/2026 para conclusão da disciplina de TCC, no curso de Zootecnia, junto à Escola de Ciências Médicas e da Vida da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, sendo parte integrante para o título de Bacharel em Zootecnia.



Prof. Me. Bruno de Souza Mariano
(Orientador)



Prof. Dr. João Daros Malaquias Junior
(Membro)



Prof. Dr. Luiz Carlos Barcellos
(Membro)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por ter me concedido força, sabedoria e perseverança para enfrentar todos os desafios ao longo desta jornada acadêmica. A minha mãe Claudia Valeria Marques da Silva, te agradeço por todo amor, apoio, dedicação e incentivo ao longo da minha trajetória acadêmica, sua força, confiança e presença constante foram fundamentais para que eu pudesse superar os desafios e alcançar mais essa conquista.

A todos os Professores que fizeram parte dessa jornada, deixo meu sincero agradecimento pelos ensinamentos e pela dedicação, não me transmitiram somente o conhecimento técnico e científico, mas também contribuíram para minha formação humana, ética e profissional, deixando aprendizados que levarei para a vida toda.

À minha esposa Adriayne Matias, meus filhos, Lara Beatriz e Marcos Felipe que ainda está no “forninho”, agradeço por todo amor, apoio, incentivo e compreensão ao longo dessa caminhada. Vocês foram meu alicerce nos momentos mais difíceis, sempre acreditando em meu potencial e me dando forças para continuar, cada conquista alcançada até aqui também pertence a vocês.

A meus amigos João Filho, José Wilison e Robson Ferreira deixo um agradecimento especial pela paciência, pelos conselhos e pelo incentivo constante, obrigado por acreditarem em mim, e me apoiar em todas as etapas dessa jornada e me motivar a buscar sempre o meu melhor.

Aos meus familiares e amigos, agradeço a amizade e os momentos vivenciados durante a jornada acadêmica. Ao apoio, as conversas, as palavras de incentivo.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para minha formação e para a realização deste trabalho. Cada apoio recebido foi essencial para que este sonho se tornasse realidade.

DEDICATORIA

Dedico essa conquista primeiramente a Deus, pois sem ele nada disso era possível. À minha mãe, Claudia Valéria Marques da Silva, da senhora herdei mais do que o seu sobrenome, herdei a sua fé, sua coragem e a força de continuar, toda vitória minha tem um pedaço seu. À minha família e aos meus amigos, dedico também essa realização, em agradecimento pelo companheirismo, pelas palavras de incentivo e pelo apoio incondicional durante toda essa caminhada. Cada conquista alcançada até aqui também pertence a vocês.

A persistência é o caminho do êxito.
Charles Chaplin

	SUMÁRIO	Pág.
	LISTA DE TABELAS.....	viii
	LISTA DE QUADROS.....	ix
	RESUMO.....	x
1	INTRODUÇÃO.....	1
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1	Fisiologia Digestiva de Leitões Recém-Desmamados	3
2.2	Programa Alimentar na Fase de Creche.....	5
2.3	Definição e Classificação dos Coprodutos.....	10
2.4	Tipos de Coprodutos Utilizados na Alimentação de Leitões	12
2.5	Uso de Coproduto na Nutrição de Leitões	15
2.6	Desempenho de Leitões Alimentados com Coprodutos	18
2.7	Eficiência Nutricional e Saúde Intestinal	24
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
4	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
5	ANEXOS.....	34

LISTA DE TABELA		Pág.
Tabela 1	Exigências nutricionais do leitão por fase.....	7
Tabela 2	Programa alimentar na fase de creche.....	8
Tabela 3	Composição nutricional de coprodutos utilizados na alimentação de suínos.....	9
Tabela 4	Consumo esperado de ração na fase de creche	10
Tabela 5	Composição química dos coprodutos etanol-milho (base de matéria seca)	13
Tabela 6	Composição nutricional de coprodutos utilizados em dietas para leitões (% matéria seca)	14
Tabela 7	Inclusão recomendada de coprodutos na fase de creche.....	16
Tabela 8	Inclusão máxima sugerida de farelo de biscoito em dietas para suínos por fase de produção.....	17
Tabela 9	Desempenho de leitões alimentados com diferentes níveis de inclusão de farelo de biscoito.....	18
Tabela 10	Avaliação econômica de dietas contendo farelo de biscoito para leitões	19
Tabela 11	Resultados observados em estudos com coprodutos utilizados na alimentação de suínos na fase de creche.....	22
Tabela 12	Efeitos dos coprodutos sobre desempenho produtivo.....	23

LISTA DE QUADROS		Pág.
Quadro 1	Alterações enzimáticas digestivas pós-desmame.....	4
Quadro 2	Alterações digestivas e adaptação alimentar de leitões após o desmame.....	6
Quadro 3	Classificação, características e potencial de utilização dos ingredientes utilizados na alimentação de suínos.....	11
Quadro 4	Características nutricionais dos coprodutos utilizados na alimentação de suínos.....	12
Quadro 5	Fatores que influenciam a eficiência do uso de coprodutos.....	20
Quadro 6	Efeitos de fontes de fibra sobre a microbiota e a saúde intestinal de suínos.....	26

RESUMO

A fase de creche é considerada um dos períodos mais críticos da produção de suínos, pois os leitões recém-desmamados passam por intensas mudanças nutricionais, fisiológicas e ambientais que podem comprometer o desempenho produtivo e a saúde intestinal. A utilização de coprodutos agroindustriais como ingredientes alternativos nas dietas de leitões tem se destacado como estratégia capaz de reduzir os custos de produção e promover o aproveitamento sustentável de resíduos industriais. Entre os coprodutos destacam-se os grãos secos de destilaria com solúveis (DDGS), os grãos secos de destilaria com alta proteína (HP-DDGS), o farelo de biscoito, o farelo de arroz e os coprodutos lácteos. Os coprodutos apresentam elevado potencial de utilização na fase de creche quando empregados de maneira estratégica, respeitando as exigências nutricionais dos animais em cada fase do seu desenvolvimento e com adequado controle de qualidade dos ingredientes. O programa alimentar adotado na fase de creche deve considerar a fisiologia digestiva dos leitões recém-desmamados, priorizando dietas altamente digestíveis, palatáveis e balanceadas, capazes de estimular o consumo alimentar e minimizar os impactos negativos do desmame. A inclusão gradual dos coprodutos pode manter ou até melhorar alguns indicadores produtivos, como ganho de peso, consumo de ração e a conversão alimentar, desde que respeitados os níveis adequados de inclusão e a composição nutricional das dietas. A utilização dos coprodutos contribui para a sustentabilidade da cadeia suinícola, favorecendo o aproveitamento dos resíduos agroindustriais e reduzindo os impactos ambientais relacionados ao descarte inadequado desses resíduos. A variabilidade nutricional dos coprodutos e a presença de alguns fatores antinutricionais exige um monitoramento constante, controle de qualidade e formulações nutricionais adequadas para garantir uma segurança alimentar, saúde intestinal e eficiência produtiva dos leitões na fase de creche.

Palavras Chaves: Desmame; saúde intestinal; ingredientes alternativos; digestibilidade; desempenho zootécnico.

1. INTRODUÇÃO

A produção de suínos é organizada em diferentes fases, cada uma com características próprias, práticas de manejo específicas, requisitos nutricionais, estruturas adequadas e cuidados individualizados (FERREIRA, 2017). Os primeiros cinco dias de vida do leitão são cruciais para a sua sobrevivência, pois é nesse período em que ocorre a maior parte das mortalidades, que está relacionada principalmente ao nascimento de leitões com baixo peso, animais que apresentam dificuldade para mamar e leitões refugados ou esmagados pela própria matriz (PINHEIRO, 2014).

Na suinocultura a fase de creche é considerada uma das mais críticas para o desenvolvimento dos leitões, pois esse período ocorre logo após o desmame, quando os animais passam por intensas mudanças fisiológicas, nutricionais e ambientais que podem afetar diretamente o desempenho produtivo dos leitões (LIMA, 2014). Os animais apresentam elevado ritmo de crescimento e metabolismo intensificado. Nos primeiros dias de vida, o sistema digestivo dos leitões ainda não está totalmente desenvolvido. (GRINGS, 2021).

É comum que ocorram distúrbios gastrointestinais nas primeiras semanas, geralmente associados à inadequação da dieta fornecida. De modo geral, as rações destinadas a essa categoria pode ser classificada em pré-iniciais e iniciais, variando em composição e formulação conforme a idade de desmame dos animais. O fornecimento de dietas altamente digestíveis, com adequada densidade energética e proteica, torna-se fundamental para garantir o consumo alimentar e favorecer o desenvolvimento do trato gastrointestinal dos leitões nessa fase (BERTOL, 1999)

A alimentação representa o principal item de custo na produção dos suínos, em granjas estabilizadas de ciclo completo, a alimentação pode representar em média até 70% dos custos de produção. Com a crescente oscilação nos preços de ingredientes convencionais, como milho e farelo de soja, tem aumentado a busca pelas estratégias nutricionais alternativas na suinocultura moderna (LUDKE *et al.*, 2021).

O milho e o farelo de soja são os ingredientes mais utilizados na formulação de dietas convencionais para os suínos, e a variação em seus preços interfere diretamente na rentabilidade da suinocultura. A busca por ingredientes alternativos

que possam substituir esses ingredientes tradicionalmente utilizados, tem despertado crescente interesse da nutrição de leitões (VOLPATO *et al.*, 2014).

Nesse contexto, os coprodutos agroindustriais têm despertado interesse crescente por apresentarem potencial nutricional e viabilidade econômica, além de contribuírem para o aproveitamento sustentável de resíduos provenientes das indústrias alimentícias. (CORASSA *et al.*, 2024). A utilização desses ingredientes na alimentação de leitões, especialmente durante a fase de creche, exige conhecimento sobre sua composição nutricional, níveis seguros de inclusão e possíveis impactos sobre a saúde intestinal e o desempenho zootécnico. (ZIJLSTRA; BELTRANENA, 2022).

O presente Trabalho de Conclusão de Curso teve como objetivo revisar e descrever cientificamente o programa alimentar para leitões na fase de creche com inclusão de coprodutos.

2.REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fisiologia Digestiva de Leitões Recém-Desmamados

O desmame representa um dos períodos mais críticos da produção de suínos, pois os leitões passam por mudanças nutricionais, ambientais, fisiológicas e imunológicas em um curto intervalo de tempo (CAMPBELL *et al.*, 2013). O animal passa por transição de uma dieta líquida, altamente digestível (leite materno), para uma dieta sólida exige importantes adaptações do sistema digestório dos animais, tornando o manejo nutricional um fator determinante para o sucesso desta fase (LALLÈS *et al.*, 2007).

A saúde intestinal dos leitões nessa fase está diretamente relacionada à composição da dieta fornecida, a microbiota intestinal que se estabelece progressivamente após o nascimento, exerce um papel fundamental no desenvolvimento e no desempenho dos leitões, sendo fortemente influenciada pelos ingredientes utilizados na alimentação (DUARTE; KIM, 2022). A transição alimentar pós-desmame deve ser feita com atenção, pois exerce influência direta sobre a saúde intestinal e o desempenho dos leitões, as estratégias nutricionais adequadas são indispensáveis para minimizar os impactos negativos dessa fase e garantir o adequado desenvolvimento dos animais (SANTOS *et al.*, 2022).

Nos primeiros dias após o desmame, é comum ocorrer redução do consumo alimentar, fator que contribui diretamente para alterações morfológicas no intestino delgado, as principais mudanças observadas estão na redução da altura das vilosidades intestinais, e no aumento da profundidade das criptas e diminuição da capacidade absorptiva do epitélio intestinal. Essas alterações prejudicam a digestão e absorção dos nutrientes, reduzindo o desempenho dos leitões durante a fase de creche (LALLÈS *et al.*, 2007).

O trato digestório dos leitões recém-desmamados apresenta limitação na produção das enzimas digestivas, especialmente a amilase, a lipase e proteases pancreáticas, comprometendo a digestibilidade de ingredientes complexos e ricos em fibra (PLUSKE, 2013). O desmame provoca modificações importantes na atividade enzimática digestiva dos leitões, a redução da atividade da lactase, associada ao

aumento gradual das enzimas responsáveis pela digestão de carboidratos vegetais e proteínas complexas, o que contribui para a menor eficiência digestiva observada nos primeiros dias pós-desmame (Quadro 1) (PLUSKE *et al.*, 2018).

Quadro 1: Alterações enzimáticas digestivas pós-desmame.

Enzima	Tendência pós-desmame	Função digestiva	Impacto nutricional
Lactase	Redução	Digestão da lactose	Menor aproveitamento de ingredientes lácteos
Amilase	Aumento gradual	Digestão do amido	Redução de ingredientes especiais
Tripsina	Aumento gradual	Digestão de proteínas	Maior inclusão de ingredientes vegetais
Lipase	Redução moderada	Digestão de lipídios	Dieta convencional

Fonte: Adaptado de PLUSKE *et al.*, (2018); ZUO *et al.*, (2015).

Segundo PLUSKE *et al.* (2018), a atividade da lactase sofre redução acentuada após o desmame, enquanto enzimas como amilase e tripsina aumentam gradualmente à medida que os animais se adaptam às dietas vegetais. Essas mudanças fisiológicas influenciam diretamente a capacidade digestiva dos leitões e justificam a utilização de dietas com elevado valor nutricional nas primeiras semanas da fase de creche.

O estresse decorrente da separação da matriz e da exposição a novos estímulos ambientais intensifica a insuficiência enzimática, resultando em digestão incompleta dos nutrientes. Essa condição favorece a ocorrência de diarreias e a proliferação de microrganismos patogênicos (ZUO *et al.*, 2015).

Esse período dentro da fase de vida do leitão é essencial para seu desenvolvimento fisiológico e o sucesso na produção final dos suínos. Pois envolve mudanças significativas tanto no aspecto fisiológico, quanto no aspecto nutricional e imunológico do leitão, e cada uma delas possui um objetivo definido, o qual deve ser alcançado levando em consideração o estado de desenvolvimento fisiológico do animal (FERREIRA, 2017).

2.2 Programa Alimentar na Fase de Creche

O número de rações destinadas aos programas de alimentação varia conforme a idade em que ocorre o desmame. Assim, é possível otimizar o desempenho dos leitões oferecendo dietas de maior qualidade logo após essa fase, sem elevar de forma significativa os custos de produção, já que o consumo inicial é reduzido. Essa estratégia contribui para evitar desperdícios, pois as formulações estarão ajustadas às necessidades nutricionais dos animais em cada período (BERTOL, 1999).

A água ofertada aos animais, deve ser de fácil acesso em bebedouros, com regulagem adequada de altura, vazão e pressão. É necessário um monitoramento frequente das condições, dos bebedouros, comedouros, ração e temperatura ambiente, esses monitoramentos devem ser realizados pelo menos três vezes pela manhã e três vezes à tarde em cada sala de creche (EMBRAPA, 2021).

A nutrição dos leitões representa uma fase altamente complexa na produção de suínos, dada a rápida taxa de desenvolvimento e o metabolismo acelerado nesse estágio (SOUZA, 2013). É comum que leitões enfrentem distúrbios digestivos nas primeiras semanas de vida devido a inadequação na dieta fornecida (UPADHAYA; KIM 2021).

O programa alimentar na fase de creche deve ser cuidadosamente planejado para atender às exigências nutricionais dos leitões e favorecer a adaptação à alimentação sólida após o desmame. Estratégias nutricionais adequadas contribuem para estimular o consumo precoce de ração, minimizar o estresse do desmame e favorecer o desenvolvimento do trato gastrointestinal (PLUSKE *et al.*, 2018). O manejo, a nutrição e o bem-estar devem estar associados, pois são fatores fundamentais para minimizar o estresse e favorecer o desempenho dos leitões (PUPA, 2022).

A adoção de um programa alimentar estruturado em fases, quando associado com uma estratégia utilizando coprodutos nas etapas mais avançadas, contribui para melhor adaptação dos leitões às dietas sólidas, favorecendo o equilíbrio da microbiota intestinal, o aproveitamento dos nutrientes e a redução da incidência de distúrbios digestivos (Quadro 2) (PLUSKE, 2013; PUPA, 2025).

Quadro 2: Alterações digestivas e adaptação alimentar de leitões após o desmame.

Semana desmame	Pós-consumo alimentar	Digestibilidade	Característica da dieta
1ª semana	Baixo	Reduzida	Dieta altamente digestível
2ª semana	Moderado	Em adaptação	Redução de ingredientes especiais
3ª à 4ª semana	Aumentando	Melhorando	Maior inclusão de ingredientes vegetais
5ª à 6ª semana	Alto	Estabilizada	Dieta convencional

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em ZHENG *et al.* (2021); LALLÈS *et al.* (2007).

O Quadro 2 demonstra a evolução da capacidade digestiva e do consumo alimentar dos leitões ao longo das primeiras semanas após o desmame. Na primeira semana, os animais apresentam baixo consumo e reduzida digestibilidade, reflexo do estresse e da imaturidade do sistema digestório (ZHENG *et al.*, 2021). Com o avanço das semanas, ocorre adaptação progressiva do trato gastrointestinal, permitindo maior aproveitamento dos nutrientes e aumento do consumo alimentar. Esse comportamento explica sobre a importância da utilização de dietas com elevado valor nutricional nas fases iniciais da creche (LALLÈS *et al.*, 2007).

Segundo ROSTAGNO *et al.*, (2017; 2024), as exigências nutricionais dos leitões são maiores nas fases iniciais da creche, especialmente em relação aos aminoácidos digestíveis e à densidade energética das dietas (Tabela 1). Essa maior exigência está associada à limitada capacidade de consumo dos animais recém desmamados, tornando necessário o fornecimento de dietas nutricionalmente concentradas e altamente digestíveis para manutenção do desempenho produtivo.

As formulações pré-iniciais são fornecidas imediatamente após o desmame e são compostas por ingredientes de elevado valor nutricional, como os ingredientes lácteos e algumas fontes proteicas processadas, com o objetivo de estimular o consumo alimentar do leitão e reduzir os impactos da mudança da dieta. Nas fases seguintes, ocorre a substituição gradual desses ingredientes por matérias-primas de origem vegetal, como milho e farelo de soja, contribuindo para uma adaptação progressiva do sistema digestório (PUPA, 2022).

Tabela 1: Exigências nutricionais do leitão por fase.

Fase	Proteína bruta (%)	Energia metabolizável (kcal/kg)	Lisina digestível (%)
Pré-inicial	20–22	3.400 - 3.500	1,45 - 1,55
Inicial 1	19-20	3.300 - 3.400	1,30 - 1,40
Inicial 2	18-19	3.200 - 3.300	1,10 - 1,25

Fonte: Adaptado de ROSTAGNO *et al.*, (2017; 2024)

Os valores observados na Tabela 1 foram originalmente adaptados de ROSTAGNO *et al.* (2017) e comparados com as recomendações mais recentes de ROSTAGNO *et al.* (2024). Observa-se que os níveis de proteína bruta, energia metabolizável e lisina digestível permanecem compatíveis com as recomendações atuais para leitões na fase de creche, não sendo verificadas alterações que justificassem modificações substanciais nas faixas nutricionais apresentadas.

O programa alimentar na fase de creche é estruturado em etapas que acompanham o desenvolvimento fisiológico dos leitões nas primeiras semanas após o desmame, as formulações são divididas em fases, que são elas: pré-inicial, inicial 1 e inicial 2, cada uma formulada conforme a capacidade digestiva e as exigências nutricionais dos leitões no respectivo período (Tabela 2) (LALLÈS *et al.*, 2007).

As rações iniciais devem ser oferecidas em quantidades reduzidas para que os leitões aprendam a consumi-la, e em comedouros inacessíveis às matrizes, evitando que elas consumam essa ração que apresenta composição diferenciada e custo mais elevado (SOUSA, 2014).

A ração pré-inicial 2 é destinada aos leitões entre 35 e 49 dias de idade, especialmente quando o desmame ocorre aos 21 dias. Sua formulação costuma incluir cerca de 10% de soro de leite e pequenas quantidades de óleo de soja bruto ou soja extrusada (1–3%). Nos casos em que o desmame acontece aos 28 dias, geralmente se utiliza apenas uma dieta semelhante à pré-inicial 2 até

aproximadamente duas semanas após o desmame, momento em que se inicia o fornecimento da ração inicial (GRINGS, 2021).

Tabela 2: Programa alimentar na fase de creche.

Fase	Idade (Dias)	Características da dieta
Pré-inicial	21–35	Alta digestibilidade, elevada palatabilidade e restrição ao uso de coprodutos
Inicial 1	35–49	Redução gradual de ingredientes lácteos e adaptação digestiva
Inicial 2	49–63	Predominância de ingredientes vegetais e maior inclusão de coprodutos

Fonte: Adaptado de PUPA, (2025) e VOLPATO *et al.*, (2014).

O programa nutricional a ser adotado na fase de creche deve considerar não apenas a composição nutricional das dietas, mas também o manejo alimentar utilizado nas primeiras semanas pós-desmame. O fornecimento das rações geralmente ocorre em sistema à vontade, permitindo livre acesso dos leitões ao alimento e à água, favorecendo maior estímulo ao consumo alimentar e reduzindo os impactos do estresse pós-desmame (PUPA, 2022).

Ingredientes altamente fermentáveis ou excessivamente fibrosos podem alterar a dinâmica microbiana intestinal e comprometer a eficiência digestiva quando utilizados inadequadamente. Ingredientes com boa digestibilidade e adequada fermentação podem favorecer a produção de ácidos graxos de cadeia curta, contribuindo para manutenção da integridade intestinal (PLUSKE, 2013).

Os coprodutos tendem a ser inseridos em maior proporção nas fases mais avançadas do programa alimentar, como na ração inicial 2, quando o sistema digestório já apresenta maior capacidade de digestão e absorção de nutrientes (Tabela 3) (VOLPATO *et al.*, 2014).

Tabela 3: Composição nutricional de coprodutos utilizados na alimentação de suínos.

Coproduto	Proteína (%)	Energia (kcal/kg)	Observação
Grãos Secos de Destilaria com Solúveis (DDGS)	26–30	3200–3300	Alta energia e teor de fibra
Grãos Secos de Destilaria com Alta Proteína (HP-DDG)	30–35	3300–3400	Maior digestibilidade
Farelo de trigo	15–17	2400–2800	Alto teor de fibra
Resíduo panificação	10–14	3000–3500	Alta palatabilidade
Farelo de arroz	12–16	2600–3000	Rico em gordura

Fonte: Adaptado de CORASSA *et al.*, (2024); ZIJLSTRA; BELTRANENA (2022).

Os dados observados na Tabela 3 demonstram que os coprodutos agroindustriais apresentam composição nutricional bastante variável, o que reforça a necessidade de avaliações laboratoriais periódicas antes de sua utilização nas formulações.

Embora ingredientes como DDGS e HP-DDG apresentem elevado potencial como fontes de proteína e energia, seus maiores teores de fibra podem limitar a utilização em leitões recém-desmamados. Dessa forma, a escolha do coproduto deve considerar não apenas sua composição nutricional, mas também o estágio de desenvolvimento digestivo dos animais (CORASSA *et al.*, 2024; ZIJLSTRA; BELTRANENA, 2022).

O consumo médio de ração varia conforme a idade dos leitões e a fase alimentar. Durante a primeira semana pós-desmame, o consumo geralmente permanece reduzido, situando-se entre 150 e 250 g/animal/dia (Tabela 4). Nas fases subsequentes, ocorre aumento gradual do consumo alimentar, podendo atingir valores superiores a 800 g/animal/dia ao final da creche, dependendo do manejo, genética e condições ambientais (ROSTAGNO *et al.*, 2017;2024).

Tabela 4: Consumo esperado de ração na fase de creche.

Fase	Idade (Dias)	Consumo médio diário (g/dia)	Tipo físico da ração
Pré-inicial	21–35	150–300	Farelada fina / micropeletizada
Inicial 1	35–49	400–700	Peletizada
Inicial 2	49–63	700–1000	Farelada ou peletizada

Fonte: Adaptado de ROSTAGNO et al., (2017;2024); PUPA (2022).

Nas fases pré-iniciais, são utilizadas rações na forma farelada fina, peletizada ou micropeletizada. A peletização melhora a uniformidade da dieta, reduz a seleção de ingredientes e favorece o consumo pelos leitões recém-desmamados. Além disso, dietas peletizadas apresentam melhor aproveitamento energético e maior eficiência alimentar quando comparadas às dietas fareladas tradicionais (ZHENG *et al.*, 2021).

2.3 Definição e Classificação dos Coprodutos

Os coprodutos são ingredientes provenientes do processamento industrial de alimentos destinados ao consumo humano, ou animal que apresentam valor nutricional e potencial de utilização na alimentação animal, com o objetivo de garantir a segurança sanitária, estabilidade e a qualidade nutricional do produto (MAPA, 2018).

Esses ingredientes são obtidos a partir do reaproveitamento de materiais secundários gerados durante o processamento industrial, contribuindo para o aproveitamento sustentável dos recursos e para a redução dos custos de produção (CORASSA *et al.*, 2024).

De acordo com o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA, 2018), os coprodutos destinados à alimentação animal devem atender critérios rigorosos de qualidade, inocuidade e rastreabilidade, garantindo que possam ser utilizados de forma segura nas formulações de rações. Diferentemente dos resíduos descartáveis, os coprodutos apresentam valor econômico definido e finalidade nutricional específica.

Quanto à sua classificação, os materiais oriundos dos processos agroindustriais podem ser divididos em resíduos, subprodutos e coprodutos. Os

resíduos apresentam baixo potencial de utilização; os subprodutos são obtidos secundariamente durante o processamento industrial; e os coprodutos possuem valor econômico e nutricional definido, sendo amplamente empregados na alimentação animal (Quadro 3) (MAPA, 2018).

Quadro 3: Classificação, características e potencial de utilização dos ingredientes utilizados na alimentação de suínos.

Classificação	Característica principal	Potencial de utilização
Resíduo	Material com potencial de reaproveitamento	Baixo
Subproduto	Produto secundário do processamento industrial	Moderado
Coproducto	Produto com valor econômico e nutricional definido	Elevado

Fonte: Adaptado de MAPA (2018); ZIJLSTRA; BELTRANENA (2022).

Há uma diferença entre coproduto, subproduto e o resíduo agroindustrial. Os resíduos geralmente não apresentam finalidade nutricional definida, enquanto os subprodutos são obtidos secundariamente durante o processamento industrial, os coprodutos são fabricados a partir de processos planejados e possuem valor econômico e aplicação comercial (MAPA, 2018). Do ponto de vista técnico-científico, os coprodutos podem ser compreendidos como ingredientes provenientes de processos agroindustriais que apresentam valor nutricional e potencial de utilização na alimentação animal. Diferente dos resíduos descartáveis, os coprodutos possuem um aproveitamento tecnológico e econômico definido, podendo atuar como fontes alternativas de energia, proteína, lipídios e fibra nas formulações de rações (VOLPATO *et al.*, 2014).

A variabilidade na composição química dos coprodutos, principalmente quanto aos teores de proteína, lipídios e fibra, está diretamente relacionada à matéria-prima utilizada e ao processamento industrial empregado. Essa característica exige maior atenção durante a formulação das dietas, especialmente para leitões na fase de creche, cuja capacidade digestiva ainda é limitada (CORASSA *et al.*, 2024).

Quadro 4: Características nutricionais dos coprodutos utilizados na alimentação de suínos.

Característica	Observação
Alta variabilidade nutricional	Necessidade de padronização das dietas
Elevada densidade energética	Auxilia no fornecimento energético
Presença de fibra	Pode limitar digestibilidade em leitões
Alta palatabilidade	Favorece consumo alimentar
Necessidade de monitoramento laboratorial	Necessidade de controle de qualidade

Fonte: Elaborado pelo autor com base em CORASSA *et al.* (2024); ZIJLSTRA; BELTRANENA (2022).

Além dos aspectos nutricionais, os coprodutos apresentam grande importância econômica e ambiental, pois permitem o aproveitamento de materiais oriundos das agroindústrias, reduzem a dependência de ingredientes convencionais como milho e farelo de soja e contribuem para a diminuição dos impactos ambientais associados ao descarte inadequado de resíduos, atendendo aos princípios da economia circular. (ZIJLSTRA; BELTRANENA, 2022).

2.4 Tipos de Coprodutos Utilizados na Alimentação de Leitões

O conhecimento dos diferentes tipos de coprodutos e de suas características nutricionais é fundamental para sua correta utilização na alimentação de suínos, contribuindo para a redução de custos e para a sustentabilidade dos sistemas de produção, sem comprometer o desempenho produtivo dos animais (CORASSA *et al.*, 2024). Nos principais grupos destacam-se os coprodutos das indústrias de grãos e de biocombustíveis, das indústrias alimentícias, das indústrias lácteas (ZIJLSTRA; BELTRANENA, 2022).

Os coprodutos provenientes da produção de etanol de milho, como os grãos secos de destilaria com solúveis (DDGS) e os grãos secos de destilaria com alta proteína (HP-DDGS), destacam-se por apresentar elevados teores de proteína e energia metabolizável. Esses coprodutos possuem maior concentração de fibra

quando comparados ao milho, o que pode limitar sua utilização nas fases iniciais da creche, em função da menor capacidade digestiva dos leitões recém-desmamados (Tabela 5) (CORASSA *et al.*, 2024).

Tabela 5. Composição química dos coprodutos etanol-milho (base de matéria seca).

Item	HP-DDG	DDGS
Energia metabolizável suínos (kcal/kg)	4.366	3.212
Matéria seca (g/kg)	914,1	882,1
Matéria orgânica (g/kg)	885,6	868,7
Proteína bruta (g/kg)	405,8	279,5
Extrato de etéreo (g/kg)	167,1	82,5
Fibra detergente neutro (g/kg)	483,4	542,7

Fonte: Adaptado de CORASSA *et al.*, (2024).

Legenda: HP-DDG = grãos secos de destilaria com alta proteína; DDGS = grãos secos de destilaria com solúveis.

Os resultados observados por CORASSA *et al.* (2024), demonstra diferenças expressivas entre os coprodutos do etanol de milho. O HP-DDG apresentou maiores concentrações de proteína bruta e energia metabolizável quando comparado ao DDGS, evidenciando seu potencial como ingrediente proteico de elevada qualidade para formulação de dietas destinadas a suínos. Por outro lado, o DDGS apresentou maior teor de fibra detergente neutro, característica que pode limitar sua utilização em leitões recém-desmamados quando empregado em níveis elevados.

Os coprodutos das indústrias alimentícias, como os resíduos de panificação, destacam-se o farelo de biscoito, que apresenta elevada densidade energética e alta palatabilidade, características que podem favorecer o consumo alimentar dos leitões na fase do pós-desmame (CORASSA *et al.*, 2013).

Os coprodutos lácteos, como o soro de leite em pó e os demais derivados lácteos, apresentam elevada digestibilidade e bom perfil de aminoácidos, sendo especialmente indicados para leitões recém-desmamados (COUTINHO *et al.*, 2021).

Nas indústrias de grãos, destacam-se ainda o farelo de trigo e o farelo de arroz, que apresentam teores relevantes de fibra e proteína. O farelo de arroz, possui elevado teor de extrato etéreo, o que contribui para seu valor energético, mas exige atenção ao processamento para evitar oxidação lipídica e comprometimento da qualidade nutricional (STEIN; SHURSON, 2009).

Os coprodutos da indústria de chocolate e confeitaria apresentam alto teor energético, decorrente da presença de açúcares e lipídios, contribuem para o aumento do consumo e aumento do ganho de peso, sua utilização deve ser controlada na fase de creche devido ao risco de desequilíbrio nutricional, especialmente em leitões jovens com capacidade digestiva limitada (VOLPATO *et al.*, 2014). Além dos coprodutos oriundos da indústria do etanol, outros ingredientes alternativos apresentam composição nutricional relevante para alimentação de leitões. A comparação entre proteína, extrato etéreo, fibra e energia metabolizável permite compreender as diferenças nutricionais entre esses ingredientes (Tabela 6).

Tabela 6: Composição nutricional de coprodutos utilizados em dietas para leitões (% matéria seca).

Ingrediente	Proteína bruta (%)	Extrato etéreo (%)	Fibra bruta (%)	Energia metabolizável suínos (kcal/kg)
DDGS	27,54	9,67	7,39	3.480
HP-DDG	39,80	8,10	5,22	3.620
Farelo de arroz	13,10	15,30	7,80	3.260
Farelo de biscoito	9,30	11,20	2,50	3.950

Fonte: Adaptado de CORASSA *et al.* (2013) STEIN; SHURSON (2009); CORASSA *et al.* (2024).

Legenda: Grãos Secos de Destilaria com Solúveis (DDGS); Grãos Secos de Destilaria com Alta Proteína (HP-DDG).

comparação entre os coprodutos evidencia que não existe um ingrediente superior em todos os aspectos nutricionais. O HP-DDG destaca-se pelo elevado teor

proteico, enquanto o farelo de biscoito apresenta maior densidade energética e menor teor de fibra. Esses resultados demonstram que a utilização dos coprodutos deve ser baseada nos objetivos nutricionais de cada fase produtiva, permitindo formular dietas mais eficientes e economicamente viáveis. (STEIN; SHURSON, 2009; CORASSA *et al.*, 2024).

Os diferentes coprodutos apresentam características nutricionais distintas, que determinam sua adequação em diferentes fases do programa alimentar. Coprodutos lácteos, com boa utilização dos nutrientes, são mais indicados para dietas pré-iniciais; coprodutos ricos em fibra fermentável, como o DDGS, devem ser introduzidos gradualmente nas fases mais avançadas; enquanto o farelo de biscoito, pela palatabilidade e densidade energética, pode ser utilizado a partir da fase inicial 1 em níveis moderados (LALLÈS *et al.*, 2007; ZIJLSTRA; BELTRANENA, 2022).

2.5 Uso de Coproduto na Nutrição de Leitões

A utilização de ingredientes alternativos na alimentação de suínos tem recebido crescente atenção em razão da necessidade de reduzir os custos de produção e ampliar o aproveitamento de resíduos agroindustriais. Dessa forma, a viabilidade de utilização desses ingredientes está diretamente relacionada à sua composição nutricional, aos níveis de inclusão adotados e à capacidade de atender às exigências nutricionais dos animais. (ZIJLSTRA; BELTRANENA, 2022).

A recomendação dos níveis de inclusão dos coprodutos deve considerar as limitações digestivas dos leitões e as características de cada ingrediente. Dessa forma, os percentuais de inclusão variam conforme a fase do programa alimentar, como observados na Tabela 7.

A digestibilidade e a palatabilidade dos coprodutos desempenham papel relevante na fase de creche, pois o consumo voluntário de ração é um dos principais fatores determinantes do desempenho dos leitões. Coprodutos da indústria de panificação, por exemplo, podem estimular o consumo alimentar em função do sabor e aroma atrativos decorrentes do processo de fabricação (VOLPATO *et al.*, 2014). A variabilidade na composição química dos coprodutos exige rigor no controle de qualidade e na formulação das dietas. A ausência de padronização pode resultar em desequilíbrios nutricionais, afetando o ganho de peso e a eficiência alimentar dos

animais. Recomenda-se que sejam realizadas análises laboratoriais periódicas da composição dos coprodutos utilizados, especialmente quando provenientes de diferentes fornecedores ou lotes (CORASSA *et al.*, 2024).

Tabela 7: Inclusão recomendada de coprodutos na fase de creche.

Coproduto	Pré-inicial (%)	Inicial 1 (%)	Inicial 2 (%)	Principal limitação
Coprodutos lácteos	5 - 15	3 - 8	0 - 5	Alto custo
DDGS	0 - 3	3 - 6	6 - 12	Elevado teor de fibra
Farelo de arroz	0 - 5	5 - 10	10 - 20	Oxidação lipídica
Farelo de biscoito	0 - 5	5 - 10	10 - 15	Variabilidade nutricional

Fonte: Adaptado de CORASSA *et al.* (2024); LALLÈS *et al.*, 2007; VOLPATO *et al.* (2014); ZIJLSTRA; BELTRANENA (2022).

Em um estudo realizado por CORASSA *et al.* (2013), foi observado que a inclusão de até 30% de farelo de biscoito em dietas para leitões na fase inicial não comprometeu o desempenho produtivo nem a consistência das fezes dos animais. Os resultados indicaram que níveis de inclusão moderados (até 15%) podem, melhorar a conversão alimentar em relação à dieta controle. Os níveis ideais de inclusão devem considerar a composição nutricional do ingrediente, a qualidade microbiológica, as condições de armazenamento e a viabilidade econômica.

Entre os coprodutos oriundos da indústria alimentícia, o farelo de biscoito destaca-se pelo potencial de utilização em diferentes fases de produção. Entretanto, os níveis de inclusão devem ser ajustados de acordo com a idade e a capacidade digestiva dos animais (Tabela 8). VOLPATO *et al.* (2014) avaliaram a composição química e a digestibilidade de diferentes coprodutos da indústria alimentícia destinados originalmente ao consumo humano, incluindo resíduos de biscoito de trigo doce e salgado. Os autores observaram elevada digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica e energia desses ingredientes, concluindo que os coprodutos apresentam potencial para utilização na alimentação de leitões. Além disso, os resíduos avaliados apresentaram valores energéticos semelhantes ou superiores aos

observados para ingredientes energéticos convencionais, evidenciando seu potencial como alternativa nutricional na formulação de dietas.

Tabela 8: Inclusão máxima sugerida de farelo de biscoito em dietas para suínos por fase de produção.

Fase de produção	Inclusão máxima sugerida (%)
Pré-inicial	5
Inicial	15
Crescimento	20–30
Terminação	20–40

Fonte: Adaptado de CORASSA *et al.* (2013); VOLPATO *et al.*, (2014).

Os dados da Tabela 8 demonstraram que os níveis de inclusão do farelo de biscoito variam conforme a fase de produção dos suínos, sendo mais restritivos nas fases iniciais em razão da menor capacidade digestiva dos leitões. Nas fases de crescimento e terminação, onde o sistema digestório é mais desenvolvido, é possível aumentar a participação desse coproduto na dieta, favorecendo a redução dos custos de alimentação sem comprometer o desempenho (CORASSA *et al.*, 2013; VOLPATO *et al.*, 2014).

Além da utilização em leitões na fase de creche, os coprodutos agroindustriais são amplamente empregados nas fases de crescimento, terminação e para matrizes suínas. A inclusão de farelo de biscoito na dieta de porcas em lactação e verificaram que o ingrediente pode ser utilizado sem prejudicar o desempenho reprodutivo das matrizes e o desenvolvimento dos leitões lactentes (CORASSA *et al.*, 2013).

A presença de fatores antinutricionais e contaminantes deve ser monitorada, garantindo que os coprodutos utilizados atendam às exigências de segurança alimentar. O processamento adequado e a rastreabilidade dos ingredientes são fundamentais para assegurar sua utilização segura na alimentação dos animais (MAPA, 2018).

O uso desses coprodutos nas diferentes categorias de animais demonstra a versatilidade desses ingredientes e seu potencial para reduzir custos ao longo de todo o ciclo produtivo suinícola (CORASSA *et al.*, 2013; ZIJLSTRA; BELTRANENA, 2022).

2.6 Desempenho de Leitões Alimentados com Coprodutos

O desempenho dos leitões na fase de creche é diretamente influenciado pela qualidade da dieta fornecida (KIM *et al.*, 2012). Nesse contexto, CORASSA *et al.* (2013) avaliaram dietas contendo 15% e 30% de farelo de biscoito para leitões na fase inicial, observaram que não houve prejuízo ao ganho de peso nem ao consumo alimentar dos animais. Os leitões alimentados com dietas contendo 15% de inclusão apresentaram melhor conversão alimentar quando comparados aos animais alimentados com dieta controle, demonstrando que o ingrediente, quando utilizado em nível moderado, pode contribuir positivamente para a eficiência alimentar dos leitões.

Os efeitos da inclusão do farelo de biscoito sobre o desempenho dos leitões foram avaliados por CORASSA *et al.* (2013), considerando diferentes níveis de inclusão na dieta. Os principais resultados referentes ao peso final, consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar (Tabela 9).

Tabela 9: Desempenho de leitões alimentados com diferentes níveis de inclusão de farelo de biscoito.

Variável	0% Farelo de biscoito	15% Farelo de biscoito	30% Farelo de biscoito
Peso final (kg)	22,31	24,00	23,37
Consumo médio diário (g)	973	1.004	999
Ganho médio diário (g)	528	608	578
Conversão alimentar	1,831	1,644	1,740

Fonte: Adaptado de CORASSA *et al.*, (2013).

Os resultados observados corroboram a hipótese de que coprodutos energéticos oriundos da indústria de panificação podem substituir parcialmente ingredientes convencionais sem comprometer o desempenho produtivo. utilização do farelo de biscoito pode representar alternativa economicamente viável para alimentação de leitões. Embora não tenham sido observadas diferenças significativas no ganho de peso ao final do período experimental, os autores verificaram melhora da

conversão alimentar e redução do custo por quilograma de ganho de peso, reforçando o potencial desse coproduto como ingrediente alternativo nas dietas de creche. (CORASSA *et al.*, 2013).

As dietas contendo farelo de biscoito apresentaram melhor viabilidade econômica quando comparadas à dieta controle, principalmente devido à redução da inclusão de milho nas formulações das rações (Tabela 10) (CORASSA *et al.*, 2013). A viabilidade econômica das dietas foi avaliada por meio do custo da ração por quilograma de ganho de peso (R\$/kg de ganho), calculado segundo a metodologia adaptada de BELLAVER *et al.* (1985), utilizando a equação $Y_i = (Q_i \times P_i)/G_i$, em que Y_i corresponde ao custo da ração por quilograma de ganho de peso, Q_i à quantidade de ração consumida, P_i ao preço da ração e G_i ao ganho de peso dos animais. A partir desses resultados foram calculados o Índice de Eficiência Econômica (IEE) e o Índice de Custo (IC), conforme metodologia adaptada de FIALHO *et al.* (1992). A análise do custo da ração por quilograma de ganho de peso e dos índices econômicos permite verificar a viabilidade da utilização do farelo de biscoito em dietas para leitões, conforme demonstrado na Tabela 10.

Tabela 10: Avaliação econômica de dietas contendo farelo de biscoito para leitões.

Variável	0% Farelo de biscoito	15% Farelo de biscoito	30% Farelo de biscoito
Custo da ração por kg de ganho (R\$/kg)	0,835	0,670	0,615
Índice de eficiência econômica	67,90	84,96	92,54
Índice de custo	147,43	118,13	108,32

Fonte: Adaptado de CORASSA *et al.*, (2013).

Observa-se que a inclusão de farelo de biscoito promoveu redução progressiva do custo da alimentação por quilograma de ganho de peso, passando de R\$ 0,835/kg no tratamento controle para R\$ 0,615/kg no tratamento contendo 30% de inclusão. Como consequência, houve aumento do índice de eficiência econômica e redução do

Índice de Custo, indicando melhor retorno econômico das dietas contendo o coproduto.

Esses resultados demonstram que o farelo de biscoito pode ser utilizado como ingrediente alternativo na alimentação de leitões, contribuindo para a redução dos custos de produção sem prejuízos ao desempenho zootécnico. Além dos benefícios zootécnicos, os resultados econômicos reforçam a viabilidade do uso de coprodutos agroindustriais. A redução do custo por quilograma de ganho demonstra que a substituição parcial de ingredientes tradicionais pode contribuir significativamente para a rentabilidade da atividade, especialmente em cenários de elevada valorização do milho e do farelo de soja (CORASSA *et al.*, 2013).

A utilização do DDGS em dietas para suínos também tem sido amplamente estudada, STEIN; SHURSON (2009), verificaram que inclusões de 10 a 20% de DDGS em dietas para leitões na fase de creche resultam em desempenho semelhante ao de dietas convencionais, enquanto inclusões acima de 30% podem reduzir o ganho de peso diário em razão do aumento do teor de fibra e da consequente redução na digestibilidade dos nutrientes. CEMIN *et al.* (2021), avaliaram os efeitos do HP-DDG sobre o desempenho de leitões e concluíram que inclusões de até 15% não comprometem o crescimento dos animais, com melhor aproveitamento proteico em relação ao DDGS convencional.

A inclusão de fontes de fibra na dieta pode influenciar diretamente a digestibilidade dos nutrientes e o desempenho produtivo dos suínos. Diferentes fontes de fibra afetam o aproveitamento nutricional, a saúde intestinal e o ganho de peso dos animais, demonstrando que o equilíbrio entre teor de fibra e digestibilidade é fundamental para manutenção da eficiência alimentar (LIU *et al.*, 2022).

O desempenho obtido com a utilização de coprodutos não depende exclusivamente da composição química dos ingredientes. Fatores relacionados à digestibilidade dos nutrientes, à qualidade da matéria-prima, ao nível de inclusão utilizado e ao balanceamento adequado das dietas influenciam diretamente a resposta produtiva dos leitões. Além disso, a idade dos animais e a capacidade digestiva em cada fase do desenvolvimento devem ser consideradas para que a utilização desses ingredientes seja eficiente e segura. Dessa forma, diversos fatores podem interferir positiva ou negativamente na eficiência do uso dos coprodutos, conforme apresentado no Quadro 5 (ZIJLSTRA; BELTRANENA, 2022; CORASSA *et al.*, 2024).

Quadro 5: Fatores que influenciam a eficiência do uso de coprodutos.

Fator	Influência
Digestibilidade	Determina o aproveitamento dos nutrientes
Nível de inclusão	Impacta desempenho e consumo
Qualidade do coproduto	Afeta estabilidade nutricional
Idade dos leitões	Influencia capacidade digestiva
Balanceamento da dieta	Garante eficiência alimentar
Palatabilidade	Estimula consumo alimentar
Processamento industrial	Afeta digestibilidade e estabilidade
Controle de qualidade	Evita contaminações

Fonte: Adaptado de ZIJLSTRA; BELTRANENA, (2022).

A qualidade dos coprodutos exerce influência significativa sobre o desempenho animal. Ingredientes com elevada variabilidade nutricional podem dificultar o balanceamento das dietas, resultando em deficiência ou excesso de nutrientes, o que compromete a eficiência produtiva. Dietas bem formuladas, com inclusão controlada de coprodutos, contribuem para o equilíbrio da microbiota intestinal e para manutenção da integridade da mucosa intestinal dos leitões (DUARTE; KIM, 2022). Em contrapartida, dietas mal formuladas podem provocar alterações na microbiota e aumentar a suscetibilidade a enfermidades entéricas (LALLÈS *et al.*, 2007; CORASSA *et al.*, 2024).

Diversos estudos têm demonstrado resultados positivos com a utilização de coprodutos em dietas para leitões na fase de creche. Os resultados obtidos variam conforme a composição nutricional dos ingredientes, o nível de inclusão adotado e a fase de desenvolvimento dos animais. Em geral, os trabalhos relatam manutenção ou melhora do desempenho zootécnico, além de benefícios relacionados à saúde intestinal e à redução dos custos de alimentação (CORASSA *et al.*, 2013; CEMIN *et al.*, 2021; COUTINHO *et al.*, 2021).

Tabela 11: Resultados observados em estudos com coprodutos utilizados na alimentação de suínos na fase de creche.

Coproducto	Categoria animal	Nível de inclusão	Resultado observado
Soro de leite	Creche	10 - 20%	Redução da ocorrência de diarreia e aumento do consumo de ração
Soro de leite integral	Creche	7%	Melhora da conversão alimentar e do desempenho animal
DDGS	Creche	10 - 20%	Desempenho semelhante ao de dietas convencionais
HP-DDG	Creche	Até 15%	Melhor aproveitamento proteico sem prejuízo ao desempenho
Farelo de biscoito	Creche	15–30%	Melhora da conversão alimentar e redução dos custos de alimentação

Fonte: Adaptado de CEMIN *et al.* (2021); CORASSA *et al.* (2013; 2024); COUTINHO *et al.* (2021); FERNANDES; MIRANDA (2013).

Legenda: Grãos Secos de Destilaria com Solúveis (DDGS); Grãos Secos de Destilaria com Alta Proteína (HP-DDG).

A análise conjunta dos estudos demonstra que os resultados positivos observados não estão associados a um único coproduto específico, mas sim à correta adequação dos níveis de inclusão às exigências nutricionais dos leitões. Dessa forma, o sucesso da utilização desses ingredientes depende da qualidade do coproduto, do balanceamento da dieta e do estágio fisiológico dos animais. (ZIJLSTRA; BELTRANENA, 2022).

Os resultados observados por CORASSA *et al.* (2013) corroboram as observações de STEIN; SHURSON (2009), que também verificaram a possibilidade de utilização de ingredientes alternativos sem prejuízos ao desempenho produtivo dos leitões, desde que respeitados os limites de inclusão. De forma semelhante, CEMIN *et al.* (2021) demonstraram que coprodutos oriundos da indústria do etanol podem ser utilizados com eficiência quando adequadamente balanceados nas formulações.

Em conjunto, esses estudos reforçam que o sucesso da utilização de coprodutos depende não apenas do ingrediente utilizado, mas principalmente de sua composição nutricional, da qualidade do processamento e da adequação às exigências fisiológicas dos animais.

Os coprodutos lácteos, especialmente o soro de leite, apresentaram resultados consistentes relacionados à redução de diarreias e à melhora do consumo alimentar em leitões recém-desmamados (FERNANDES; MIRANDA, 2013). Os coprodutos energéticos, como o farelo de biscoito e o DDGS em níveis moderados, também demonstraram capacidade de manter ou melhorar indicadores produtivos quando adequadamente incorporados às formulações (Tabela 12) (CORASSA et al., 2024).

Tabela 12: Efeitos dos coprodutos sobre desempenho produtivo.

Coproducto	Nível de inclusão	Ganho de peso	Conversão alimentar	Resultado observado
Farelo de biscoito	15%	Aumento	Melhora	Maior eficiência alimentar
DDGS	10-20%	Sem alteração	Sem alteração	Desempenho semelhante à dieta controle
HP-DDG	Até 15%	Sem prejuízo	Melhora parcial	Melhor aproveitamento proteico
Soro de leite	7-20%	Aumento	Melhora	Redução de diarreias

Fonte: Adaptado de CEMIN *et al.* (2021); COUTINHO *et al.*, (2021); CORASSA *et al.*, (2013); FERNANDES; MIRANDA (2013); STEIN; SHURSON (2009).

Os estudos apresentados permitem concluir que os coprodutos podem contribuir tanto para a manutenção quanto para a melhoria dos indicadores produtivos, desde que utilizados de forma estratégica. Os melhores resultados foram observados com ingredientes de elevada digestibilidade e palatabilidade, enquanto coprodutos com maiores teores de fibra exigem inclusão gradual para evitar prejuízos ao desempenho dos leitões. (COUTINHO *et al.*, 2021).

Embora os estudos apresentem diferentes coprodutos e níveis de inclusão, observa-se convergência entre os autores quanto à importância da adequação

nutricional das dietas. FERNANDES; MIRANDA (2013), COUTINHO *et al.* (2021) e CORASSA *et al.* (2024) demonstraram que ingredientes com elevada digestibilidade tendem a apresentar resultados satisfatórios nas fases iniciais da creche, enquanto coprodutos com maiores teores de fibra podem ser utilizados com maior segurança à medida que ocorre o desenvolvimento do trato gastrointestinal dos leitões.

De maneira geral, os estudos analisados apresentam resultados convergentes quanto ao potencial de utilização dos coprodutos na alimentação de leitões (VOLPATO *et al.*, 2014; CORASSA *et al.*, 2013). Embora existam diferenças entre os ingredientes avaliados, observa-se que os melhores resultados são obtidos quando os níveis de inclusão respeitam as características nutricionais e digestivas de cada fase produtiva (PLUSKE, 2013; ZIJLSTRA; BELTRANENA, 2022). Além disso, a qualidade da matéria-prima e a correta formulação das dietas exercem influência direta sobre os índices de desempenho observados, demonstrando que o sucesso da utilização dos coprodutos depende tanto da composição do ingrediente quanto do manejo nutricional adotado (CORASSA *et al.*, 2024; ZIJLSTRA; BELTRANENA, 2022).

2.7 Eficiência Nutricional e Saúde Intestinal

A eficiência da utilização de coprodutos na alimentação de leitões está diretamente relacionada à capacidade de aproveitamento dos nutrientes presentes nesses ingredientes, ao impacto sobre a saúde intestinal dos animais e ao retorno econômico gerado por sua inclusão nas dietas (ZIJLSTRA; BELTRANENA, 2022).

Do ponto de vista nutricional, a eficiência está associada à digestibilidade dos nutrientes, que pode variar significativamente entre os diferentes tipos de coprodutos. Ingredientes com elevado teor de fibra insolúvel tendem a apresentar menor digestibilidade em leitões jovens, especialmente nas primeiras semanas após o desmame, enquanto coprodutos de elevada qualidade, como os lácteos, proporcionam melhor aproveitamento dos nutrientes (PLUSKE, 2013).

A eficiência alimentar, mensurada por meio da conversão alimentar, representa a relação entre o consumo de ração e o ganho de peso. A inclusão adequada de coprodutos pode manter ou até melhorar esse indicador, desde que as dietas sejam corretamente formuladas (CORASSA *et al.*, 2024).

A fermentação de fibras no intestino grosso promove a formação de ácidos graxos de cadeia curta, principalmente acetato, propionato e butirato, compostos que atuam como fonte energética para os enterócitos e contribuem para manutenção da integridade da mucosa intestinal. O butirato, em especial, está associado ao fortalecimento das junções epiteliais e à modulação da resposta inflamatória intestinal, favorecendo a saúde digestiva dos leitões pós-desmame (PLUSKE, 2013).

BAI *et al.* (2022), a saúde intestinal dos leitões é outro aspecto diretamente influenciado pela eficiência do uso de coprodutos. Fontes de fibra fermentável promovem a produção de ácidos graxos de cadeia curta no intestino grosso de suínos, compostos associados à manutenção da saúde intestinal e ao metabolismo energético dos animais. LIU *et al.* (2022), verificaram que diferentes fontes de fibra dietética podem modular positivamente a microbiota intestinal de suínos em crescimento, com reflexos sobre a integridade da mucosa e a resposta imunológica.

Além dos efeitos sobre a microbiota intestinal, a fermentação das fibras presentes em determinados coprodutos resulta na produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), principalmente acetato, propionato e butirato. Esses compostos desempenham funções importantes na nutrição e na saúde intestinal dos suínos, atuando como fonte energética para os enterócitos, contribuindo para a manutenção da integridade da mucosa intestinal e auxiliando na modulação da resposta inflamatória. O butirato, em especial, tem sido associado à melhora da integridade das junções epiteliais e ao fortalecimento da barreira intestinal, reduzindo a susceptibilidade dos leitões a distúrbios entéricos no período pós-desmame (PLUSKE, 2013; BAI *et al.*, 2022).

Os dados do Quadro 6 indicam que a inclusão de coprodutos com fibra fermentável pode contribuir positivamente para a saúde intestinal dos leitões, por meio da produção de ácidos graxos de cadeia curta e da modulação da microbiota intestinal. Esses efeitos são especialmente relevantes no período pós-desmame, quando a microbiota ainda está se estabelecendo e o risco de ocorrência de diarreias nutricionais é maior (PLUSKE, 2013).

A influência dos coprodutos sobre a microbiota intestinal está relacionada principalmente à presença de fibras fermentáveis e à produção de metabólitos benéficos ao organismo (LALLÈS *et al.*, 2007). Os principais efeitos observados sobre a microbiota e a saúde intestinal dos suínos estão apresentados no Quadro 6.

Quadro 6: Efeitos de fontes de fibra sobre a microbiota e a saúde intestinal de suínos.

Ingrediente/ componente	Efeito sobre microbiota/saúde intestinal	Mecanismo
DDGS	Produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC)	Fermentação da fração fibrosa no intestino grosso
HP-DDG	Modulação da microbiota	Fornecimento de fibra fermentável

Fonte: Adaptado de CORASSA *et al.* (2024); LIU *et al.* (2022).

Entre os coprodutos abordados neste trabalho, o DDGS e o HP-DDG destacam-se por apresentarem maiores teores de fibra quando comparados aos ingredientes tradicionalmente utilizados na alimentação de leitões (CORASSA *et al.*, 2024). Essa característica favorece a fermentação microbiana no intestino grosso e a produção de ácidos graxos de cadeia curta, especialmente acetato, propionato e butirato. Esses metabólitos desempenham papel importante na manutenção da integridade da mucosa intestinal e na modulação da microbiota, contribuindo para a saúde digestiva dos animais. Entretanto, devido à limitada capacidade digestiva dos leitões recém-desmamados, a utilização desses coprodutos deve ocorrer de forma gradual, respeitando os níveis de inclusão recomendados para cada fase do programa alimentar (PLUSKE, 2013).

Por outro lado, coprodutos de elevada digestibilidade, como os derivados lácteos e o farelo de biscoito, apresentam menor contribuição para a fermentação intestinal, porém favorecem o consumo alimentar e o aproveitamento imediato dos nutrientes. Dessa forma, os diferentes coprodutos exercem efeitos distintos sobre a saúde intestinal, sendo necessário equilibrar digestibilidade, densidade energética e teor de fibra para maximizar o desempenho dos leitões.

A eficiência também está relacionada à sustentabilidade dos sistemas produtivos. O uso de coprodutos contribui para o aproveitamento de resíduos, reduz os impactos ambientais e promove a economia circular, aspectos cada vez mais

valorizados nos sistemas modernos de produção animal (ZIJLSTRA; BELTRANENA, 2022).

Além dos benefícios relacionados ao desempenho animal, a utilização de coprodutos representa importante estratégia para o aproveitamento sustentável de resíduos gerados pelas cadeias produtivas. Coprodutos provenientes do processamento de milho, soja, sorgo e da indústria de biocombustíveis apresentam potencial de utilização na alimentação animal, contribuindo para a redução de desperdícios e para a valorização econômica de materiais que anteriormente poderiam ser descartados. Dessa forma, sua utilização está alinhada aos princípios da economia circular e da sustentabilidade na produção animal (JORCELINO, 2023).

A utilização eficiente de coprodutos depende, em última análise, da combinação de fatores como qualidade dos ingredientes, nível de inclusão adequado a cada fase de desenvolvimento, formulação balanceada das dietas e acompanhamento técnico permanente. A ausência de qualquer um desses elementos pode comprometer os resultados esperados, transformando o que seria uma vantagem econômica em um fator de risco para o desempenho produtivo (CORASSA *et al.*, 2024).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fase de creche representa um dos períodos mais desafiadores da produção suinícola, exigindo estratégias nutricionais capazes de atender às elevadas exigências fisiológicas e digestivas dos leitões recém-desmamados. Nesse contexto, a utilização de coprodutos agroindustriais na alimentação animal tem se destacado como alternativa viável para reduzir custos de produção e promover maior sustentabilidade aos sistemas produtivos.

Com base na literatura consultada, verificou-se que diferentes coprodutos podem ser utilizados na alimentação de leitões sem comprometer o desempenho produtivo, desde que sejam respeitados os níveis adequados de inclusão e as características nutricionais de cada ingrediente. Coprodutos lácteos, como o soro de leite, apresentam elevada digestibilidade e contribuem para a adaptação do sistema digestório nas fases iniciais da creche. Já ingredientes como farelo de biscoito, DDGS e HP-DDG demonstraram potencial para substituir parcialmente ingredientes convencionais, proporcionando benefícios econômicos e mantendo índices satisfatórios de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar.

Os estudos analisados demonstraram que o farelo de biscoito apresentou resultados promissores, especialmente em níveis moderados de inclusão, promovendo melhora da conversão alimentar e redução dos custos de alimentação. Da mesma forma, DDGS e HP-DDG mostraram potencial de utilização em dietas para leitões, embora seus maiores teores de fibra exijam maior atenção na formulação das rações e na definição dos níveis de inclusão. Os coprodutos lácteos destacaram-se pelos benefícios relacionados à saúde intestinal e à redução da ocorrência de distúrbios digestivos no período pós-desmame.

Entretanto, a utilização desses ingredientes requer controle rigoroso de qualidade, rastreabilidade e monitoramento constante da composição nutricional, uma vez que a variabilidade entre lotes e processos industriais pode comprometer a precisão da formulação das dietas. Além disso, a escolha dos coprodutos deve considerar a fase de desenvolvimento dos animais, suas limitações digestivas e os objetivos nutricionais de cada programa alimentar.

Os coprodutos representam alternativas nutricionalmente viáveis, economicamente atrativas e ambientalmente sustentáveis para a alimentação de leitões na fase de creche. Sua utilização adequada pode contribuir para a redução dos custos de produção, para o aproveitamento de resíduos agroindustriais e para a manutenção do desempenho produtivo dos animais.

4.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAI, YU *et al.* **Sources of dietary fiber affect the SCFA production and absorption in the hindgut of growing pigs.** *Frontiers in Nutrition*, Lausanne, v. 8, 2022. Disponível em: [\(PDF\) Sources of Dietary Fiber Affect the SCFA Production and Absorption in the Hindgut of Growing Pigs](#). Acesso: 04 mai. 2026.

BELLAVER, C., FIALHO, E.T., PROTAS, J. F. S., GOMES, P.C. 1985. **Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação.** *Pesquisa Agropecuária* 20: 969-974. Acesso: 12 jun. 2026.

BERTOL, T. M. **Alimentação dos leitões na creche de acordo com a idade de desmame.** Repositório de informação tecnológica da Embrapa, 1999. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/436819>. Acesso: 12 mar. 2026.

CAMPBELL, JM; CRENSHAW, JD; POLO, J. **O estresse biológico de leitões desmamados precocemente.** *J Animal Sci Biotechnol* 4, 19, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/2049-1891-4-19>. Acesso: 12 mar. 2026.

CEMIN, H. S. *et al.* **Efeitos dos grãos secos de destiladores ricos em proteína no desempenho de crescimento de porcos de viveiro.** *Translational Animal Science*, Volume 5, Edição 1, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/tas/txab028>. Acesso: 18 mai. 2026.

CORASSA, A. *et al.* **Coprodutos de etanol de milho brasileiro para suínos: Valor de Alimentação e Parâmetros do Sangue.** 2024. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-2615/14/14/2108>. Acesso: 19 abr. 2026.

CORASSA, A. *et al.* **Farelo de biscoito em rações para leitões na fase inicial.** *Comunicata Scientiae*, ISSN-e 2177-5133, Vol. 4, Nº. 3, 2013, págs. 231-237. Acesso: 04 mai. 2026.

CORASSA, A. *et al.* **Farelo de biscoito na alimentação de porcas em lactação.** *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 43, n. 4, p. 371–379, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pat/a/YWPQ7X4WmxVLTtvSrb6pSyd/?format=html&lang=pt>. Acesso: 04 mai. 2026.

COUTINHO, J. J. O. *et al.* **Conservação de soro do leite integral bovino e sua influência na alimentação de leitões na fase de creche.** *Caderno de Ciências Agrárias*, v. 13, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.35699/2447-6218.2021.26778>. Acesso: 18 mai. 2026.

DUARTE, M. E.; KIM, S. W. **Microbiota intestinal e sua interação com a saúde intestinal em suínos de viveiro**. *Animal Nutrition*, v. 8, n. 1, p. 169–184, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2021.05.001>. Acesso: 14 mai. 2026.

EMBRAPA. **Práticas agropecuárias na produção de suínos/elaboração de conteúdo técnico**. Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, 2021. 12 p. (EMBRAPA-CNPISA. Documentos, 39). Acesso: 02 abr. 2026.

FERNANDES, A.; MIRANDA, A. P. **Desempenho e ocorrência de diarreia em leitões alimentados com soro de leite**. *Arquivos de Zootecnia*, v. 62, n. 240, p. 589–594, 2013. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922013000400011>. Acesso: 18 mai. 2026.

FERREIRA, R. A. **Suinocultura: manual prático de criação**. 2. ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2017. 443 p. Acesso: 26 mai. 2026.

FIALHO, E. T., BARBOSA, O., FERREIRA, A. S., GOMES, P. C., GIROTTO, A. F. 1992. **Utilização da cevada suplementada com óleo de soja para suínos em crescimento e terminação**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 27: 1467-1475.

GRINGS, V. H. **Ração para leitões - Embrapa Suínos e Aves**. 2021. Disponível em: [Ração para leitões - Portal Embrapa](#). Acesso: 02 abr. 2026.

JORCELINO, T. M. **Revisão sistemática do potencial de coproduto agroindustrial na mistura de ração para uso em alimentação animal**. 2023. – Instituto Federal do Espírito Santo, Piúma, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/4521>. Acesso: 26 mai. 2026.

KIM, J. C. *et al.* **Nutrição e patologia dos suínos desmamados: Estratégias nutricionais para apoiar a função da barreira no trato gastrointestinal**. *Animal Feed Science and Technology*, v. 173, n. 1–2, p. 3–16, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.12.022>. Acesso: 06 abr. 2026.

LALLÈS, J. P. *et al.* **Manejo nutricional da saúde intestinal em suínos em torno do desmame**. *Proceedings of the Nutrition Society*, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0029665107005484>. Acesso: 06 abr. 2026.

LIMA, G. J. M. M. **Manejo nutricional dos leitões nas fases de maternidade e creche**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2014. p. 264-278. 2014. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1014090>. Acesso: 12 mar. 2026.

LIU, J. *et al.* **Efeito Diferencial das Fibras Alimentares na Saúde Intestinal de Suínos em Crescida: Desfechos na Microbiota Intestinal e Índices Relacionados ao Sistema Imunológico**. *Frontiers in Microbiology*, Lausanne, v. 13, 2022. Disponível em: [10.3389/fmicb.2022.843045](https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.843045). Acesso: 04 mai. 2026.

LUDKE, J. V. *et al.* **Nutrição - Embrapa Suínos e Aves.** 2021. Disponível em: [Nutrição - Portal Embrapa](#). Acesso: 02 abr. 2026.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária. **Instrução Normativa nº 81, de 19 de dezembro de 2018.** Estabelece critérios para utilização de coprodutos destinados à alimentação animal. Brasília, DF: MAPA, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/transito-animal/cgtqa-legis/in-mapa-no-81-19-12-2018-coproducto.pdf/view>. Acesso: 19 abr. 2026.

PINHEIRO, R.; **Produção de suínos: teoria e prática.** Coordenação editorial Associação Brasileira de Criadores de Suínos; Coordenação Técnica Integral Soluções em Produção Animal. Brasília, DF, capítulo 13.1, p. 551-554, 2014. Acesso: 14 abr. 2026.

PLUSKE, J. R. **Aspectos relacionados à alimentação e aos aditivos alimentares na saúde intestinal e no desenvolvimento de leitões desmamados.** J Animal Sci Biotechnol 4, 1 (2013). Disponível em: <https://doi.org/10.1186/2049-1891-4-1>. Acesso: 06 abr. 2026.

PLUSKE, J. R. *et al.* **Saúde do trato gastrointestinal (intestino) no porco jovem.** Animal Nutrition Volume 4, Issue 2, June 2018, Pages 187-196. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.12.004>. Acesso: 26 mai. 2026.

PUPA, J. M. R. **Coeficientes de digestibilidade dos nutrientes e da energia de alimentos em diferentes idades para leitões.** 2025. Disponível em: <https://nutritime.com.br/wp-content/uploads/2025/03/Artigo-606.pdf> Acesso: 13 abr. 2026.

PUPA, J. M. R. **Saúde intestinal dos leitões: o papel de alguns agentes reguladores.** Revista Nutritime, 2022. Disponível em: [Artigo-565.pdf](#). Acesso: 13 abr. 2026.

ROSTAGNO, H. S. *et al.* **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** 4. ed. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2017. Acesso: 04 mai. 2026.

ROSTAGNO, H. S. *et al.* **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** 5. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2024. Acesso: 12 jun. 2026.

SANTOS, W. *et al.* **Nutrição e o sistema imunológico gastrointestinal no pós-desmame de leitões.** Instituto Federal Goiano, Ceres, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/3223>. Acesso: 14 abr. 2026.

SOUSA, M. S. *et al.* **Comportamento de cerdas lactantes em função do tipo de maternidade no inverno.** Veterinaria y Zootecnia, v. 9, n. 1, p. 84-93, 2014. Acesso: 26 mai. 2026.

SOUZA, J. C. P. V. B. *et al.* **Sistema de produção de leitões baseado em planejamento, gestão e padrões operacionais.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2013. 114 p. Acesso: 19 abr. 2026.

STEIN, H. H.; SHURSON, G. C. **REVISÃO CONVIDADA PELO CONSELHO: O uso e aplicação de grãos secos de destiladores com solúveis nas dietas suínas.** Journal of Animal Science, v. 87, n. 4, p. 1292–1303, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.2527/jas.2008-1290>. Acesso: 18 mai. 2026.

UPADHAYA, S. D.; KIM, I. H. **Artigo do Centenário da ASAS: Descobertas marcantes na nutrição suína no último século.** A Review. Animals, 11, 2418. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ani11082418>. Acesso: 13 abr. 2026.

VOLPATO, G. *et al.* **Coprodutos da agroindústria na alimentação de leitões.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 44, n. 9, p. 1633–1639, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20130391>. Acesso: 22 mar. 2026.

ZHENG, L. *et al.* **Saúde Intestinal de Porcos ao Desmame: Desafios e Intervenção Nutricional.** Frontiers in Veterinary Science, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.628258>. Acesso: 19 abr. 2026.

ZIJLSTRA, R. T.; BELTRANENA, E. **Alimentar porcos com coprodutos para reduzir o custo da ração e alcançar uma produção sustentável de alimentos.** Animal Frontiers, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/af/vfac067>. Acesso: 19 abr. 2026

ZUO, J. *et al.* **Efeito da suplementação alimentar com protease no desempenho de crescimento, digestibilidade de nutrientes, morfologia intestinal, enzimas digestivas e expressão gênica de leitões desmamados.** Anim Nutr, v.1, n. 4,p.276-282, 2015. Disponível em: [doi: 10.1016/j.aninu.2015.10.003](https://doi.org/10.1016/j.aninu.2015.10.003). Acesso: 04 mai. 2026.

5. ANEXOS



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL
Av. Universitária, 1069 | Setor Universitário
Caixa Postal 86 | CEP 74605-010
Goiânia | Goiás | Brasil
Fone: (62) 3946.3081 ou 3089 | Fax: (62) 3946.3080
www.pucgoias.edu.br | prodin@pucgoias.edu.br

RESOLUÇÃO n°038/2020 – CEPE

ANEXO I

APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante: Felipe Marques da Silva Castro, do Curso de Zootecnia, matrícula 2021200270004-8, telefone: 62.98239.66.88 e-mail: felipemarques2805@gmail.com, na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei n° 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado PROGRAMA ALIMENTAR PARA LEITÕES NA FASE DE CRECHE COM INCLUSÃO DE COPRODUTOS, gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 15/06/2026.

Assinatura do(a)s autor(a)(es):

Nome completo do autor(a): Felipe Marques da Silva Castro

Assinatura do Professor(a) Orientador(a)

Nome completo do professor-orientador: Bruno de Souza Mariano

Prof. Me. Bruno de Souza Mariano
Coordenador do Curso de Zootecnia
RE 4753 PUC - GOIÁS