

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS**  
**ESCOLA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E BIOLÓGICAS**  
**CURSO DE ZOOTECNIA**

**ETANOL DE MILHO E SEU COPRODUTO DDG NA NUTRIÇÃO DE  
BOVINOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO**

Acadêmica: Raíssa Rodrigues de Souza Bizuca

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Laudicéia Oliveira da Rocha

Goiânia-GO

2020



RAÍSSA RODRIGUES DE SOUZA BIZUCA



## **ETANOL DE MILHO E SEU COPRODUTO DDG NA NUTRIÇÃO DE BOVINOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO**

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

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Laudicéia Oliveira da Rocha



RAÍSSA RODRIGUES DE SOUZA  
BIZUCA



## **ETANOL DE MILHO E SEU COPRODUTO DDG NA NUTRIÇÃO DE BOVINOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca avaliadora em 02/12/2020 para conclusão da disciplina de TCC, no curso de Zootecnia, junto a Escola de Ciências Agrárias e Biológicas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, sendo parte integrante para o título de Bacharel em Zootecnia.

Conceito final obtido pela aluna: APROVADA

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Laudicéia Oliveira da Rocha  
Orientadora/ ECAB PUC GOIÁS

---

Prof<sup>º</sup>. Dr. Roberto Camargo Wascheck  
ECAB PUC GOIÁS

---

Prof<sup>º</sup>. Dr. Rodrigo Zaiden Taveira  
ECAB PUC GOIÁS

**Dedico este trabalho a Deus, à N<sup>a</sup> Senhora das Graças, à Irmã Scheilla e aos Anjos por me iluminarem e me sustentarem em todos os momentos de minha vida. E a minha mãe, Divina Rodrigues Moreira, que sempre me apoiou em tudo e nunca mediu esforços para que eu chegasse até essa etapa da minha vida.**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, à N<sup>a</sup> Senhora das Graças, à Irmã Scheilla e aos Anjos por me iluminarem e me sustentarem em todos os momentos de minha vida.

À minha mãe, Divina Rodrigues Moreira, por ser meu maior apoio e incentivo, mulher forte e resiliente, que esteve mais do que nunca ao meu lado nesses últimos meses que não foram fáceis, e por sempre me passar valores de amor, fé e honestidade. Aos meus filhos cachorros Dom (que não está mais fisicamente entre nós) e Ted, que é a luz de nossa casa. Vocês são tudo na minha vida. Ao meu pai por arcar financeiramente com os custos da Universidade.

À minha orientadora, Prof<sup>a</sup> Dra. Laudiceia Oliveira da Rocha, pelos ricos conhecimentos compartilhados comigo, pela parceria, empatia, paciência, por todo incentivo, pelos puxões de orelha e por ter sempre palavras de carinho e incentivo nos momentos difíceis.

Às minhas amigas Isabelly Vitorino, Monique Vale, Letícia Ferreira, Caroline Franco e Cristina Justino por, cada uma do seu jeito, terem me apoiado e incentivado, com companheirismo e afeto, se fazendo presentes mesmo com a correria do dia-a-dia.

Ao meu grande mestre Prof<sup>o</sup>. Dr. Roberto Camargo Wascheck, agradeço por todos os ensinamentos, respeito, empatia e cordialidade. A todos os outros professores do curso de Zootecnia, por terem compartilhado seus conhecimentos comigo ao longo da graduação, em especial ao Coordenador Prof<sup>o</sup>. Dr. Marlos Castanheira por ter sido tão atencioso comigo ao longo desses anos de graduação.

E a todos que passaram pela minha vida e, direta ou indiretamente, contribuíram com essa conquista.

*“Jamais considere seus estudos como uma obrigação, mas como uma oportunidade invejável para aprender a conhecer a influência libertadora da beleza do reino do espírito, para seu próprio prazer pessoal e para proveito da comunidade à qual seu futuro trabalho pertencer.”*

**Albert Einsten**

<b>SUMÁRIO</b>		<b>Pág.</b>
	<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>v</b>
	<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>Vi</b>
	<b>LISTA DE ABREVIATURAS .....</b>	<b>Vii</b>
	<b>RESUMO.....</b>	<b>Viii</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>01</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>02</b>
2.1	Panorama dos biocombustíveis da produção de milho no Brasil .....	02
2.2	Processamento do milho e coprodutos gerados .....	08
2.2.1	Grãos úmidos de destilaria(WDG) .....	10
2.2.2	Grãos secos de destilaria (DDG) .....	11
2.2.3	Utilização de DDG para bovinos em confinamento .....	13
<b>3</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>17</b>

**LISTA DE TABELAS**

		<b>Pág.</b>
Tabela 1	Parâmetros entre milho e cana-de-açúcar .....	04
Tabela 2	Composição bromatológica do Grão Destilado Úmido .....	09
Tabela 3	Composição bromatológica do Grão Destilado Seco .....	11
Tabela 4	Preços médios do DDG e WDG em Mato Grosso (MT) e Goiás (GO), sem o frete, e com um comparativo com demais alimentos concentrados proteicos, da primeira quinzena de novembro de 2020 .....	12



**LISTA DE FIGURAS****Pág.**

Figura 1	Tipos de usinas de etanol .....	03
Figura 2	Usinas de etanol de milho em operação e em construção no Brasil .....	05
Figura 3	Fluxograma do processamento do milho para produção do etanol e seus coprodutos .....	07
Figura 4	Aparência física do WDG .....	09
Figura 5	Aparência física do DDG .....	11

**LISTA DE ABREVIATURAS**

CDS	Condensados solúveis
CNF	Carboidratos não fibrosos
CMOD	Consumo de matéria orgânica digestível
CNDT	Consumo de nutrientes digestíveis totais
DDG	Grãos secos de destilaria
DDGS	Grãos secos de destilaria com solúveis
EE	Extrato etéreo
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
FDN <sub>cp</sub>	Fibra em detergente neutro corrigido proteína e cinzas;
FDNi	Fibra em detergente neutro indigestível
GMD	Ganho médio diário
MO	Matéria orgânica
MM	Matéria mineral
MS	Matérias seca
PB	Proteína bruta
PC	Peso corporal
PDR	Proteína degradável no rúmen
PNDR	Proteína não degradável no rúmen
PF	Peso final
WDG	Grãos úmidos de destilaria
WDGS	Grãos úmidos de destilaria com solúveis

## RESUMO

A busca por fontes renováveis de energia se faz necessária devido aos combustíveis fósseis, como petróleo e carvão, serem fontes de energia esgotáveis e cuja extração causa impactos ambientais, como a emissão de gases poluentes de efeito estufa, desequilíbrio da vida marinha e qualidade do ar. Aliada à produção consciente e sustentável, há a necessidade de diminuir o custo da produção e maximizar o desempenho animal, buscando formas alternativas para alimentação dos animais ruminantes. Nesse sentido, a produção de grãos destilados, provenientes da indústria de destilaria do milho, entra nesse cenário como uma forma de atender a essas exigências de sustentabilidade, aliada a diminuição de custos e contribuição para atender as exigências nutricionais dos animais, oferecendo ganhos satisfatórios para tais. No Brasil, a utilização de DDG na alimentação de ruminantes ainda é leniente, pois a produção de etanol é em maior parte advinda da cana-de-açúcar, porém o milho se mostra como uma matéria-prima promissora e vantajosa, já que a cana possui entressafra e isso permite maior período de armazenamento. E resultados de experimentos têm mostrando ser um coproduto de elevado valor nutritivo, pois são ricos em energia, proteína e fósforo, tendo produzido animais terminados em confinamento com resultados satisfatórios, embora se exija cuidado com o teor de enxofre na dieta, pois, se em elevados níveis, pode causar danos aos animais.

Palavras-chave: Biocombustíveis; Bovinocultura de corte; DDG; Bovinocultura de corte; Sustentabilidade e WDG.

## 1. INTRODUÇÃO

O interesse privado ocorre em um cenário que apresenta, de um lado, elevada produção de milho em regiões que não contam com condições logísticas para escoamento apropriado dessa *commodity* e, de outro, estagnação de investimentos em novas usinas de etanol, cujo efeito mais deletério tem se traduzido em importações crescentes de gasolina (MILANEZ et. al, 2017)

Segundo a União do Etanol de Milho (2020), mesmo com todos os impactos da pandemia do novo coronavírus, o mercado do etanol de milho segue firme no Brasil, a produção de etanol de milho cresceu 93% de janeiro a julho de 2020 em relação ao mesmo período de 2019. A projeção mais atualizada é de que na safra 2020/2021 sejam produzidos 2,5 bilhões de litros do combustível. Esse volume representa um acréscimo de quase 50% em relação ao registrado no ciclo 2019/2020. Com a entrada em operação de quatro unidades ao longo deste ano, o setor ampliará sua capacidade instalada em mais de 1 bilhão de litros. Com isso, a perspectiva é alcançar 5,8 bilhões de litros em 2024/2025, e 8 bilhões de litros em 2027/2028. (UNEM, 2020).

A necessidade de diminuir o custo de produção e maximizar o desempenho animal, aliado com uma produção mais consciente e sustentável, fomenta pesquisas para busca de novas alternativas alimentares para os ruminantes. Devido à grande extensão territorial e variabilidade climática, o Brasil conta com uma sazonalidade de produção de diversas culturas, com isso os preços são muito variáveis ao longo do ano, soja e milho, que são os principais produtos da alimentação animal, têm grande influência no custo de produção de carne bovina. (VEIGA, 2019).

No Brasil, a utilização de DDG na alimentação de ruminantes ainda é leniente, devido à produção de etanol ser quase em sua totalidade advinda da cana-de-açúcar, o que diminui a disponibilidade de DDG no mercado. (REIS e ROMANZINI, 2020).

Diante do exposto, objetivou-se com a presente revisão bibliográfica discorrer sobre o uso do DDG na alimentação de bovinos em confinamento.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Panorama dos biocombustíveis da produção de milho no Brasil

O uso de combustíveis de origem fóssil e renovável é imprescindível para o modelo de sociedade que se instaurou desde a segunda metade do século XX. A demanda de combustíveis em sua totalidade na produção diária de empresas, famílias e até mesmo do Estado, cresceu significativamente até os dias atuais, pois trata-se do produto fundamental para o funcionamento diário da vida humana contemporânea (MARINHO, 2019).

Segundo o GREENPEACE (2018), os combustíveis fósseis, como o petróleo e o carvão, são fontes de energia esgotáveis, cuja extração causa sérios impactos como a emissão de gases poluentes, que aceleram o aquecimento global e afetam a saúde das pessoas nos centros urbanos, em função da péssima qualidade do ar e trás desequilíbrio da vida marinha. Portanto, buscar fontes renováveis de energia é mais que uma escolha, é uma necessidade para o planeta. Não apenas para que a humanidade mantenha os avanços tecnológicos, mas para evitar a inundação de regiões inteiras, extinção de inúmeras espécies e afetar a vida na Terra com o aumento das temperaturas.

O Brasil se fortifica como potência global na produção de biocombustíveis (KOHLHEPP, 2008). Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2020), o País alcançou a maior produção de etanol da história referente a safra 2019/20, com um total de 35,6 bilhões de litros provenientes da cana-de-açúcar e do milho. Isso representa um acréscimo de 7,5% em comparação a 2018/19.

Conforme descrito por MARINHO (2019), no ano de 2016, a frota automotiva brasileira era de 34,3 milhões, sendo 28% de carros *flex*. Porém, segundo o autor, estima-se que a quantidade de carros em 2026 poderá chegar a 44,6 milhões de carros, com 32% da frota de carro *flex*. Esse aumento na produtividade automobilística brasileira impulsiona o mercado do etanol para garantir o fornecimento do combustível e também para geração de energia limpa.

No Brasil, existem quatro tipos de indústrias de etanol. A *full* é uma unidade que produz etanol somente a partir do milho ou a partir da cana-de-

açúcar. A *flex* é uma usina de cana que produz etanol de milho nos meses de entressafra da cana. Existe ainda a opção *flex-full*, que é quando a indústria produz o combustível tanto usando cana como o milho, mas em processos industriais distintos que ocorrem de forma paralela, conforme Figura 1. (UNEM, 2020).

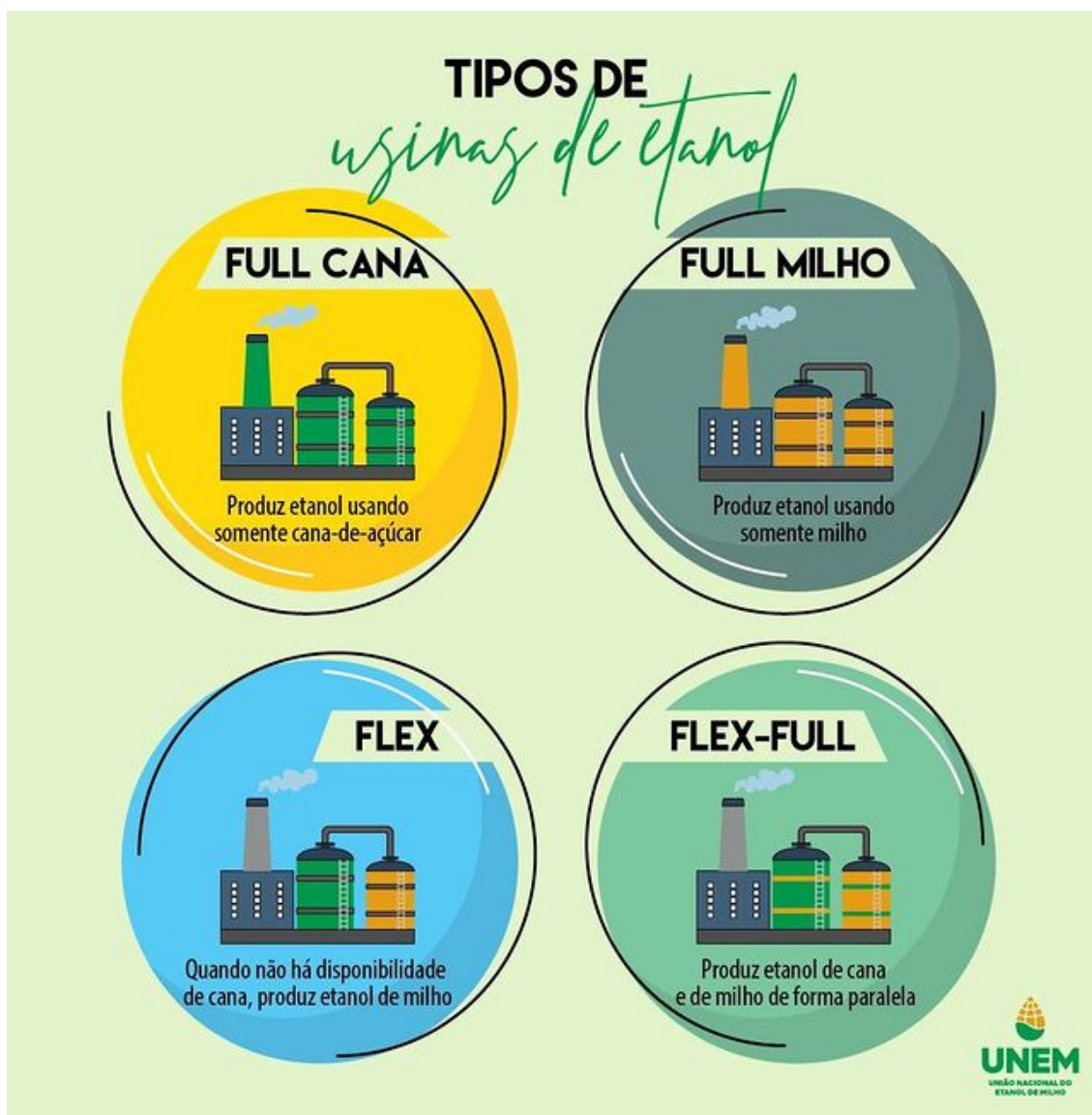


FIGURA 1 – Classificação dos tipos de usinas de produção de etanol no Brasil.

Fonte: UNEM (2020).

A produção de álcool, oriundo das usinas de cana-de-açúcar, ocorre durante a safra da cana, o que dura cerca de oito meses, conforme Tabela 1, com impacto no custo fixo da indústria (RIBEIRO et al., 2010).

TABELA 1- Parâmetros entre milho e cana-de-açúcar.

Parâmetros	MILHO	CANA-DE-AÇÚCAR
Ciclo de colheita	4 meses	12 - 18 meses
Rendimento de etanol/ton.	400L e 28,5% coprodutos	70 - 90L
Rendimento de etanol/ha	2,5 - 3,5 mil L	7 – 8 mil L
Tempo de fermentação	Pode chegar a 70hrs	10 - 12hrs
Coprodutos	DDG, WDG, óleo	Bagaço, melaço, vinhaça
Produção de etanol (20/21)	2,70 milhões L	27,86 bilhões L
Volume demandado	4,12 milhões de t (19/20)	418,17 milhões de t (19/20)
Produtividade média	5.533kg/ha (19/20)	76.133kg/ha (19/20)
Área equivalente	744,62 mil há (19/20) x 1,16 milhão há (20/21)	5,49 milhões ha (19/20) x 4,52 milhões ha (20/21)

Fonte: SCOT CONSULTORIA (2020).

Mesmo com o desenvolvimento de variedades de plantas adaptadas, e com a capacidade de atingir produtividade economicamente essa condição é variável com as condições climáticas. O que tem despertado também por alternativas de matérias-primas para serem processadas por essas usinas alcooleiras na entressafra, conhecidas como usinas *flex* (CONAB, 2020). Nesse sentido, o milho é matéria-prima promissora e alternativa, com grande potencial, especialmente na região Centro-Oeste, pelo baixo custo da matéria-prima. (MILANEZ et al., 2014).

Com o sucesso das primeiras usinas no Brasil evidenciou as vantagens do uso do milho como matéria-prima, pois o grão permite maior período de armazenamento, facilitando o transporte e a produção em regiões mais distantes da usina, além de fornecer no processo industrial coprodutos comercializáveis, como o óleo de milho e o DDG (*dried distillers grains*), que consiste em um resíduo da extração do amido do milho. Trata-se de um coproduto energético,

contudo, com cerca de 30% de PB, que pode ser utilizado na fabricação de rações de bovinos em confinamento. (CONAB, 2018).

Com o aumento de unidades de usinas capazes de produzir a partir da cana-de-açúcar e do milho, trouxe boa perspectiva relacionada ao futuro do mercado de grão (CONAB, 2019). Segundo o Conselho, a safra 2019/20 da produção de etanol total de milho estimada é de 1,41 milhões de litros, sendo 308,8 mil litros de etanol anidro e 1,10 milhões de etanol hidratado, com destaque de produção para as regiões de Mato Grosso, Goiás e Paraná.

Outro aspecto positivo é a possibilidade das usinas *flex* utilizarem o milho no período de entressafra da cana-de-açúcar, entre dezembro e março, minimizando a ociosidade e reduzindo os custos fixos da estrutura industrial, por meio da sinergia gerada pela operação conjunta da mão-de-obra e de outros fatores de produção (UNEM, 2020). Os dois estados com maior concentração de indústrias em operação e construção são os estados de Mato Grosso e Goiás (FIGURA 2). Esse potencial se dá ao uso dos grãos de milho seco por destilação na alimentação animal.



FIGURA 2 – Usinas de etanol de milho em operação e em construção no Brasil.

Fonte: UNEM (2020).



A estimativa de Goiás é de uma produção da ordem de 220 milhões de litros de etanol de milho na última safra. Contudo, espera-se incremento de cerca de 40% na próxima, ultrapassando os 300 milhões de litros (FAEG, 2020). O que corrobora com os dados da CONAB (2020), a qual apresentou que a produção de etanol de milho em Goiás alcançaria 295,6 milhões de litros na safra 2019/2020, um volume 55% maior que na safra passada. A FAEG (2020) atribuiu esse crescimento ao aumento das usinas *flex*, cujas unidades começaram a produzir etanol de milho recentemente no Estado.

O milho é um ingrediente de elevada produtividade e com potencial de desenvolvimento de inúmeros novos produtos, desde que empregados de modo a viabilizar e melhorar o seu uso alimentício e industrial. A utilização de milho para produção de etanol está em expansão, visto que nos últimos anos ampliou-se a demanda pela produção de combustíveis limpos, os quais despertam na indústria o interesse por novas tecnologias para atender esse mercado ascendente (STRAZZI, 2015).

A partir de uma tonelada de milho, produz-se 420 litros de etanol, 300 quilos de farelo de milho (mais conhecido pela sigla em inglês DDG, que significa grãos de destilaria secos) e 18 litros de óleo de milho. Do processo industrial, ainda é possível fazer a cogeração de energia. (UNEM, 2020)

## **2.2 Processamento do milho e coprodutos gerados**

O processo de destilaria do milho é descrito conforme o fluxograma na FIGURA 3. O milho processado ocorre de duas formas para a produção de etanol, por moagem úmida e moagem a seco. A moagem úmida consiste na separação do amido, gérmen e fibra, resultando na farinha de glúten de milho e o *Wet Distillers Grains* (WDG) ou grãos úmidos de destilaria, sem solúveis (ALVES et al., 2012).

A moagem a seco corresponde a 70% da forma de produção do etanol. Esta consiste em seis etapas principais: moagem, cozimento, liquefação, sacarificação, fermentação e separação. Durante a fermentação, é adicionada à mistura a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, processo semelhante da indústria

cervejeira, ocorrendo a quebra da glicose pela ação da levedura e a transformação em etanol, e ainda a liberação de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Além da quebra da glicose, a levedura reduz os teores de micotoxinas encontrados na matéria-prima, melhorando a qualidade do produto final (ALVES et al., 2012; LIU, 2011).

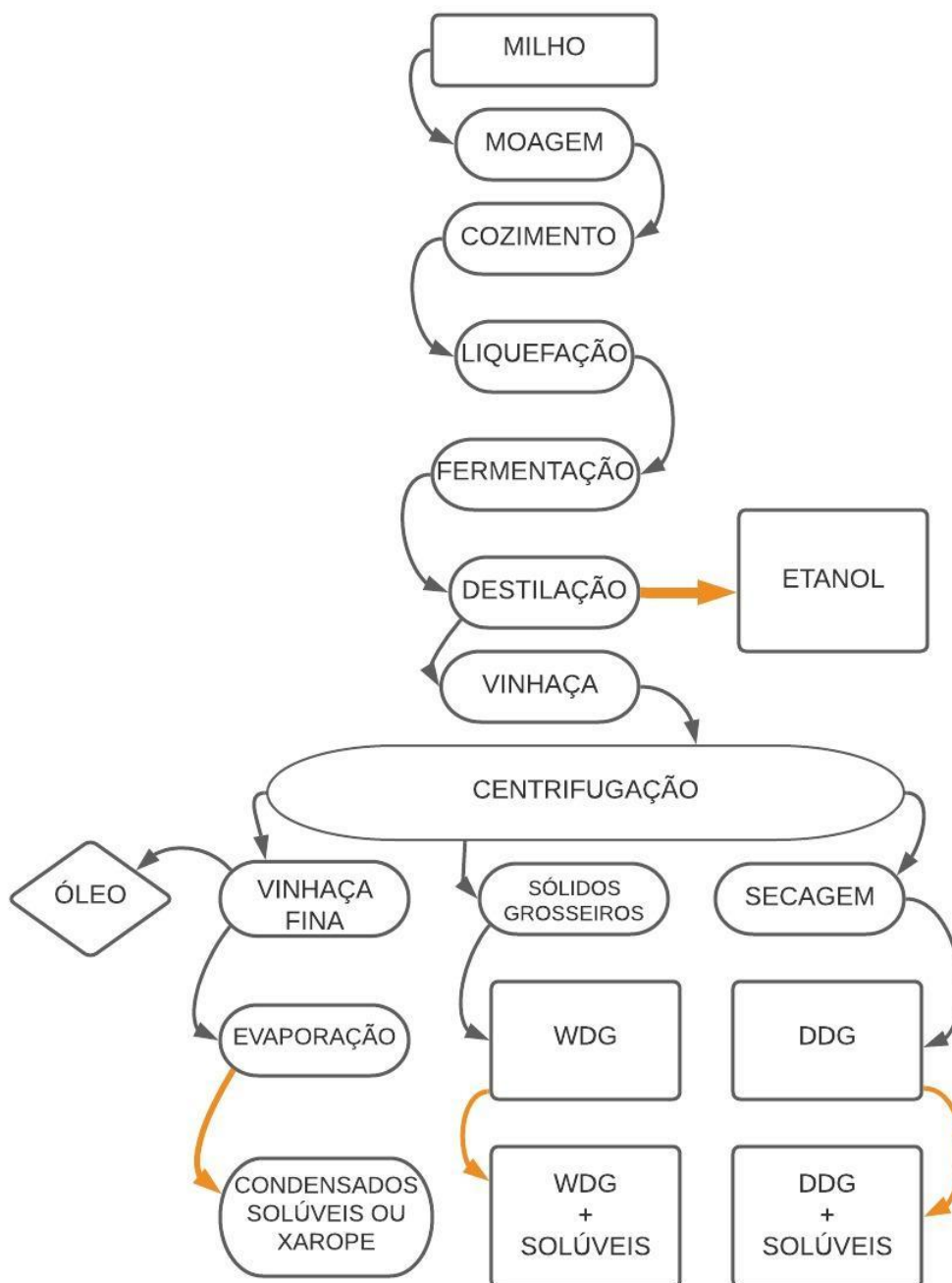


FIGURA 3 – Fluxograma do processamento do milho para produção do etanol e seus coprodutos.

Fonte: Adaptado ALVES et al., (2012) e SILVA (2015).

Após o processo de moagem, é adicionada a água que atua como fator condicionante para o cozimento, posteriormente são adicionadas enzimas ( $\alpha$  amilase) que hidrolisam o amido em glicose. O processo seguinte é a fermentação, na qual esses açúcares são convertidos em álcool, e a finalização da produção de etanol é a destilação, quando é retirada a água, sobrando apenas o etanol puro. Os resíduos desse processamento são centrifugados e separados em frações: líquido, conhecido como vinhaça e utilizado como adubo orgânico, óleo de milho e o DDGS (SILVA, 2015).

De acordo com IELASE (2006) no processo de fabricação, o grão é moído e o amido é fermentado por levedura para a produção de álcool. Em seguida, a mistura é fermentada e processada por várias técnicas para remover o álcool e o grande volume de água associada com a matéria seca residual. Depois da destilação, a suspensão de alimentação restante contém 5 a 10% de matéria seca e é chamado de vinhaça, que é em seguida peneirada e centrifugada para remover as partículas de grãos grosseiros. As partículas mais grosseiras de grãos removidos de toda a vinhaça são comercializadas como DDGS.

A produção do etanol a partir da moagem do milho gera coprodutos que podem ser amplamente utilizados na alimentação animal, atuando como fontes de proteína e energia em dietas para ruminantes, tais como: os grãos destilados úmidos (WDG), os respectivos coprodutos combinados com solúveis condensados (CDS) ou xarope originado dos grãos destilados secos com solúveis (DDGS) e os grãos destilados úmidos com solúveis WDGS e os grãos destilados secos (DDG) (VASCONCELOS e GALYEAN, 2007).

### **2.2.1 Grãos Destilados Úmidos (WDS)**

O resíduo WDG refere-se aos grãos destilados úmidos ou do inglês *Wet Distillers Grains*. (FIGURA 4), que se adicionado aos condensados solúveis dá origem aos grãos úmidos de destilaria com solúveis, do inglês *Wet Distillers Grains with Solubles* (WDGS). É um coproduto que também pode ser submetido à secagem, resultando em grãos destilados secos. Muitas empresas fazem a secagem do resíduo pesado juntamente aos sólidos provenientes da centrifugação, buscando maior rendimento na produção do DDG (ALVES et al., 2012; LIU, 2011).



FIGURA 4 – Aparência física do Grão Destilado Úmido.

Fonte: GOOGLE (2020).

As concentrações dos solúveis nos grãos úmidos são variadas e, com isso, também há uma variação no teor de nutrientes (SHURSON e ALGHAMDI, 2008).

TABELA 2 – Composição bromatológica do WDG

Nutrientes	%
MS	30
PB	32,7
PDR	6,63
PNDR	22,88
EE	4,6
FDN	56,5
FDA	17,3
MM	5,2

Fonte: VEIGA (2019).

A utilização do WDGS é limitada pelo tempo de conservação, visto que resiste de cinco a sete dias sem sinais de deterioração exposto ao ambiente. Após esse período, são observadas proliferações de fungos devido ao excesso de umidade, o que resulta em limitação ao consumo dos animais, toxidades e contaminação na carcaça do animal sendo indicadas inclusões de até 30% na Ingestão de Matéria Seca (IMS) diária (SCHINGOETHE et al., 2006).

AL-SUWAIEGH et al. (2002), observaram 10% a mais em ganho de peso e 8% a mais em eficiência alimentar em novilhos em dieta de terminação, onde a inclusão de grão de destilaria úmido foi em 30% na MS em relação a animais alimentados com a dieta controle.

Já VEIGA (2019), analisou o comportamento ingestivo de bovinos confinados e alimentados com WDG e observou que alguns animais apresentaram distúrbios ruminais, o mais frequentemente observado foi o timpanismo gasoso, devido a uma rápida fermentação dos grãos de amido da dieta, produzindo níveis elevados de ácidos graxos de cadeia curta, em um curto período de tempo, ocasionando uma queda brusca no pH ruminal, levando à um desequilíbrio da microflora ruminal, elevando a concentração de bactérias resistentes ao pH ácido, o que leva os animais a uma redução na ingestão de matéria seca. E concluiu que houve um maior consumo nos tratamentos com 15% e 30% de inclusão de WDG

### **2.2.2 Grãos secos de destilaria – DDG**

O DDG, sigla referente ao termo em inglês *Dried Distiller's Grains*, que em uma tradução para português significa grãos secos de destilaria, é um coproduto com alto valor nutritivo, resultante do processo fabril para produção do etanol a partir de grãos de milho e sorgo, conforme FIGURA 5. (REIS e ROMANZINI, 2020).



Figura 5 – Aparência física do DDG.

Fonte: GOOGLE (2020).

Consiste em um coproduto de elevado valor nutritivo, que apresenta alta concentração de proteína bruta (PB) e fibra bruta (FB), sendo a maior parte insolúvel (PEDERSEN, 2014).

A principal fonte de variação na composição do DDG está na secagem e reincorporação do CSD. Na secagem, as alterações se dão quanto à temperatura utilizada, podendo influenciar na disponibilidade da proteína (SWIETKIEWICZ e KORELESKI, 2008).

Tabela 3 – Composição bromatológica do DDG

INGREDIENTE	DDG
FDNcp (%MS)	66,07
FDNi (%MS)	6,87
CNF (%MS)	1,84
EE (%MS)	3,11
PB (%MS)	28,98
PDR (%PB)	50,1
PNDR (%PB)	49,9

Fonte: HOFFMANN (2019).

Em média, a composição química do DDG apresenta teores de PB que variam de 27-32%, os teores de FB variam de 7-9%, a fração lipídica pode ser encontrada entre 8-12% EE. E os valores de energia digestível variam de 3.870 a 4.050 Kcal de ED/Kg e o energético metabolizável poderá variar de 3670 a 3840 Kcal de EM/Kg (SPIEHS et al., 2002). Segundo os autores, o aporte de aminoácidos também apresenta variação conforme a produção, os valores encontrados de lisina (0,61-1,06%), arginina (1,01-1,48%), triptofano (0,18-0,28%) e metionina (0,54-0,76%), ainda foram observados que os níveis de fósforo presente variam de 0,42-0,99%.

Sobre o teor de EE do DDG é maior que do processo de grãos úmidos (DOZIER et al., 2017, KERR et al., 2016). Contudo, os autores pontuam que com a extração de 2 a 6% do óleo de vinhaça fina, o DDG tem seu teor de EE alterado, o que reduz o valor da energia, e cria uma nova fonte de gordura para utilizar-se nas dietas.

Mas, do processo de produção de etanol do milho após a remoção do amido, o resíduo DGG que contém proteína, lipídeos e minerais, podem ser utilizados na alimentação bovina. Tendo como vantagem de ter baixo custo, conforme Tabela 4, quando comparado às fontes de proteínas normalmente utilizadas na alimentação animal e por não competir com a alimentação humana (VERACINI et. al., 2013).

Tabela 4 - Preços médios do DDG e WDG em Mato Grosso (MT) e Goiás (GO), sem o frete, e com um comparativo com demais alimentos concentrados proteicos, da primeira quinzena de novembro de 2020.

Alimentos concentrados	Mínimo (R\$/ton)	Médio (R\$/ton)	Máximo (R\$/ton)	PB (%)	R\$/ton MS	R\$/kg PB
DDG (MT e GO)	1.260,61	1.471,13	1.760,00	32%	1.671,74	5,22
WDG (MT e GO)	350,00	368,63	392,26	32%	1.228,18	3,84
FARELO DE ALGODÃO 28 (MT)	1.300,00	1.499,33	1.896,66	28%	1.612,18	5,46
FARELO DE ALGODÃO 38 (MT)	1.700,00	1.862,65	2.040,58	38%	2.024,61	5,33
CAROÇO DE ALGODÃO (MT)	1.000,00	1.144,29	1.250,00	25%	1.300,32	5,20
FARELO DE SOJA (MT)	2.440,00	2.710,35	3.002,18	48%	3.059,09	6,37

Fonte: SCOT CONSULTORIA (2020).

Portanto, um dos desafios para o uso de DDG na alimentação animal é determinar o teor de nutrientes e os níveis de substituição do coproduto, os quais apresentam grande variação, dificultando a sua utilização na nutrição animal (TJARDES e WRIGHT, 2002). Fatores como a seleção dos grãos, tipo de fermentação, temperatura e duração de secagem podem influenciar as propriedades nutricionais e físicas do DDGS (SPIEHS et al., 2002).

### **2.2.3 Utilização do DDG para bovinos em confinamentos**

HOFFMAN (2019), confinou 36 tourinhos Nelore, com peso corporal médio de  $408 \pm 36$  kg de peso corporal (PC) e 24 meses de idade. Os animais foram alocados em baias coletivas, recebendo uma dieta com relação volumoso: concentrado de 30:70 respectivamente, sendo a silagem de milho a fonte de volumoso. As dietas foram formuladas para um ganho de 1,5 kg por dia, segundo NRC (1996). O consumo de MS, MO, PB, FDN, FDNi e EE foi igual entre as dietas no confinamento. Animais terminados em confinamento tem desempenho superior aos animais terminados em sistema de pastejo.

BUCKNER et. al. (2008), testaram em bezerros de raça cruzada a inclusão de 0, 10, 20, 30 e até 40% de DDG na MS da ração e observaram que os níveis de inclusão do coproduto resultaram em maior ganho médio diário em comparação com a dieta controle, sem uso de DDG. No entanto, características da carcaça, além de peso de carcaça quente, não foram afetados pelo tratamento. E concluíram que o DDG pode ser incluído em até 40% na dieta para melhorar desempenho do gado e resultar em lucros econômicos, com níveis ótimos em 20 a 30% de MS da dieta.

FERRARI (2019) estudou apenas um suplemento, composto por milho com 33,76% de DDG na MS. Seu objetivo foi avaliar impacto do uso de DDG substituindo a fonte proteica e parte da fonte energética na terminação em confinamento convencional durante a época seca do ano. O consumo de matéria orgânica digestível (CMOD) foi de 4,52 kg/dia, o de nutrientes digestíveis totais (CNDT) de 6,69 kg/dia. Deve-se destacar que no confinamento convencional, a relação da dieta de 30:70 (volumoso:concentrado) resultou no consumo de 20,94% FDN com digestibilidade de 49,81% e digestibilidade da MS



e MO de 62,04 e 60,11%, respectivamente. Os animais apresentaram ganho médio diário (GMD) de 1,420 kg/dia e peso final (PF) de 525kg.

Existem vantagens e limitações quanto ao uso de grãos de destilaria com solúveis (DDGS) em uma dieta de carne bovina, trata-se de uma opção que pode melhorar o desempenho e reduzir o custo na alimentação do gado de corte.

Os grãos de destilaria são ricos em energia, proteína e fósforo. Os nutrientes são tipicamente três vezes concentrados em comparação com o milho, devido à conversão do amido do milho em etanol. Níveis elevados de nutrientes no DDG podem servir como substitutos para outros ingredientes tradicionais da dieta. As recomendações atuais sugerem limitar a inclusão da dieta a 40% com base na matéria seca para DDG úmido em dietas de confinamento de bovinos, consistindo de milho laminado a seco ou com alto teor de umidade, e 20% de DDG úmido para dietas baseadas em milho pulverizado (VANDER POL et al., 2006; CORRIGAN et al., 2007).

Os grãos de destilaria secos não contêm tanta energia quanto os grãos de destilaria úmida, mas inclusões de 20% na dieta funcionam bem (BUCKNER et al., 2008). Altos níveis de enxofre na dieta podem levar a uma condição chamada polioencefalomalacia, uma doença neurológica causada pelo excesso de produção de gás sulfídrico no rúmen pela fermentação, que pode ser um desafio com altas inclusões de DDG.

Altos níveis de gordura em grãos de destilaria também podem se tornar um fator limitante para taxas de inclusão de DDG acima de 40%. No entanto, os processos potenciais da usina de etanol para remover enxofre e óleo, bem como alimentar uma combinação de DDG com glúten de milho, podem fornecer oportunidades para taxas de inclusão acima do limite atual de 40% (BUCKNER et al., 2008).

GRIFFIN et. al., (2012), realizaram 13 experimentos com bovinos em pastagens na fase de recria utilizando DDGS na dieta, e 6 experimentos para animais terminados em confinamento com a inclusão de DDGS. Os animais suplementados na recria entraram no confinamento 37kg mais pesados do que os não suplementados. E ao abate, obtiveram ganho de peso final de 31kg a mais que na chegada e 84% de ganho de peso extra mantido. Contudo, sem diferença significativa entre os animais suplementados e não suplementados em

relação ao consumo de MS, a eficiência alimentar, área de olho de lombo, espessura de gordura e marmoreio.

SHINGOETHE et. al., (2017) destacaram que os grãos de destilaria do milho e seus coprodutos associados, como CDS contêm altas quantidades de enxofre, aproximadamente 0,44% na MS, e que apesar de ser um mineral essencial que deve ser incluído na dieta de ruminantes, em excesso pode ser prejudicial aos animais. E concluíram que é possível formular dietas dentro dos níveis recomendados de 0,2 a 0,4% de enxofre sem causar danos aos animais.

DICOSTANZO (2018), em sua pesquisa, fornecendo grãos destilados em dietas de bovinos de corte em Minnesota e Dakota do Sul, obteve uma média de 0,89% em fósforo e 0,47% em enxofre. As mudanças no conteúdo variaram de 0,68% a 1,09% (fósforo) e 0,12 a 0,82% (enxofre) e com inclusão de 0,15% na MS da dieta em enxofre, diariamente. E conclui que não se deve fornecer mais de 0,40% de enxofre na dieta.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na busca por diminuir os impactos ambientais e a emissão de gases poluentes, passou-se a investir em usinas geradoras de biocombustíveis, como uma alternativa para, além de produzir etanol, que é considerado um biocombustível limpo e renovável, também reaproveitar resíduos dessas indústrias para nutrição de bovinos em confinamento, fazendo com que toda a cadeia produtiva seja mais eficiente e aproveitando o que seria jogado fora.

À medida que a indústria de etanol avança e aumenta sua produtividade, no intuito de diminuir a ociosidade da indústria de cana-de-açúcar, tem-se uma maior produção de etanol proveniente do milho e, conseqüentemente, de seu coproduto DDG.

Nesse sentido, o zootecnista precisa perceber a importância de fontes alternativas alimentares a fim de baratear o custo com a alimentação animal, uma vez que o milho e o farelo de soja, que são as principais matérias-primas utilizadas na alimentação dos animais, possuem alto custo e têm sido competitivas com a alimentação de outros animais, inclusive da alimentação humana.

Ainda há poucos experimentos de DDG provenientes da indústria do etanol de milho, no Brasil, em dietas de bovinos terminados em confinamento, por isso se fazem necessários mais estudos acerca deste coproduto. No entanto, em experimentos já realizados, obtiveram-se resultados satisfatórios em bovinos terminados em confinamento com uso de DDG em sua dieta.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J. O; ZHUO, C.; LEVENDIS, Y. A.; TENÓRIO, J.A.S. **Síntese de nano materiais de carbono a partir do resíduo de milho (DDGS)**. Química Nova, v.35, 2012. DISPONÍVEL EM: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422012000800008> [ACESSO EM: 12/09/2020]

AL-SUWAIEGH, S. FANNING, K. C. GRANT, R. J. MILTON, C.T. KLOPFENSTEIN, T.J. **Utilization of distillers grains from the fermentation of sorghum or corn in diets for finishing beef and lactating dairy cattle**. Journal of Animal Science, Volume 80, 2002. DISPONÍVEL EM: <https://doi.org/10.2527/2002.8041105x> [ACESSO EM: 03/09/2020]

BUCKENER, C.D., MADER, T.L., ERICKSON, G.E., COLGAN, S.L., MARK, D.R., KARGES, K.K., GIBSON, M.L., BREMMER, V.R. **Evaluation of Dry Distillers Grains Plus Solubles Inclusion on Performance and Economics of Finishing Beef Steers**. The Professional Animal Scientist. Vol. 24, Issue 5, 2008, Pages 404-410. DISPONÍVEL EM: [https://doi.org/10.15232/S1080-7446\(15\)30884-6](https://doi.org/10.15232/S1080-7446(15)30884-6) [ACESSO EM: 12/10/2020]

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Diagnóstico da Produção de Etanol em Mato Grosso: Binômio Cana-de-açúcar/Milho**. Compêndio de estudos Conab. V.17. 2018. DISPONÍVEL EM: [https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwie1\\_-R-JrtAhWSA9QKHfbcB0wQFjAAegQIBxAC&url=https%3A%2F%2Fwww.conab.gov.br%2Finstitucional%2Fpublicacoes%2Fcompendio-de-estudos-da-conab%2Fitem%2Fdownload%2F23896\\_1344a9acf94c0f58ed38861594a44bb3&usg=AOvVaw3AICQNLPX27vle\\_z6M9FqL](https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwie1_-R-JrtAhWSA9QKHfbcB0wQFjAAegQIBxAC&url=https%3A%2F%2Fwww.conab.gov.br%2Finstitucional%2Fpublicacoes%2Fcompendio-de-estudos-da-conab%2Fitem%2Fdownload%2F23896_1344a9acf94c0f58ed38861594a44bb3&usg=AOvVaw3AICQNLPX27vle_z6M9FqL) [ACESSO EM: 23/10/2020]

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **País confirma recorde na produção de etanol: 35,6 bilhões de litros na safra 2019/20**. 2020. DISPONÍVEL EM: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/3342-pais-confirma-recorde-historico-na-producao-de-etanol-35-6-bilhoes-de-litros-na-safra-2019-20> [ACESSO EM: 22/10/2020]

DICOSTANZO, A. **Feeding distillers grains to beef cattle**. University of Minnesota Extension. 2018. DISPONÍVEL EM: Feeding distillers grains to beef cattle | UMN Extension. [ACESSO EM: 08/12/20]

DOZIER, W.A, MCCAFFERTY, K., HESS, J.B. **Growth and meat yield responses of Ross × Ross 708 male broilers fed diets formulated with distillers dried grains with solubles varying in ether extract content and inclusion rate from 1 to 49 days of age.** 2017. DISPONÍVEL EM: <https://doi.org/10.3382/japr/pfw043> [ACESSO EM: 02/11/2020]

Federação de Agricultura e Pecuária de Goiás. **Etanol de milho ganha mercado.** DISPONÍVEL EM: <https://sistemafaeg.com.br/faeg/noticias/lavouras-de-milho-podem-ser-cada-vez-maiores-em-goias/etanol-de-milho-ganha-mercado> [ACESSO EM: 12/11/2020]

FERRARI, A. C. Aportes nutricionais na recria a pasto e sistemas na terminação de tourinhos Nelore: metabolismo, desempenho e qualidade da carne. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. 2019. DISPONÍVEL EM: <http://hdl.handle.net/11449/191210>. [ACESSO EM: 13/10/2020]

GREENPEACE. **Adeus à era dos combustíveis fósseis.** 2018. DISPONÍVEL EM: <https://www.greenpeace.org/brasil/blog/adeus-a-era-dos-combustiveis-fosseis/> [ACESSO EM:10/08/2020]

GRIFFIN, W.A., BREMER, V.R., KLOPFENSTEIN, T.J., STALKER, L.A., LOMAS, L.W., MOYER, J.L., ERICKSON, G.E. **A meta-analysis evaluation of supplementing dried distillers grains plus solubles to cattle consuming forage-based diets.** The Professional Animal Scientist. V. 28, Issue 3, 2012, Pages 306-312. DISPONÍVEL EM: [https://doi.org/10.15232/S1080-7446\(15\)30360-0](https://doi.org/10.15232/S1080-7446(15)30360-0) [ACESSO EM: 15/11/2020]

HOFFMANN, A. **Eficiência da substituição do farelo de algodão por DDGs na produção de bovinos de corte.** Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. 2019. DISPONÍVEL EM: <http://hdl.handle.net/11449/181476>. [ACESSO EM: 30/08/2020]

IELASE F.G; ADAMS, D.C.; RASBY, R.J.; In: **CornProcessing Co-products Manual: A Review of Current Research onDistillers Grains and Corn Gluten,** Nebraska Corn Board and the University of Nebraska-Lincoln, Institute of

Agriculture and Natural Resources, Agricultural Research Division, Cooperative Extension Division, 2006.

KERR, B. J. , DOZIER, W. A. III, Shurson, G. C. . Lipid digestibility and energy content of distillers' corn oil in swine and poultry Journal of Animal Science, Volume 94, 2016. DISPONÍVEL EM: <https://doi.org/10.2527/jas.2016-0440> [ACESSO EM:12/09/2020]

KOHLHEPP, G. **Análise da situação da produção de etanol e biodiesel no Brasil.** 2008. Estud. av. vol.24 no.68 São Paulo. 2010 DISPONÍVEL EM: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142010000100017> [ACESSO EM: 06/08/2020]

LIU, N.; Ru, Y. J.; Tang, D. F.; Xu, T. S. and Partridge, G. G. **Effects of corn distillers dried grains with solubles and xylanase on growth performance and digestibility of diet components in broilers.** Animal Feed Science and Technology 163, 2011. DISPONÍVEL EM: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2010.11.004> [ACESSO EM: 03/10/2020]

MARINHO, Ana Flávia. **Etanol de milho: vantagens e desvantagens.** DISPONÍVEL EM: <http://www.canalbioenergia.com.br/aproveitamento-maximo-do-milho/>. [ACESSO EM: 12/08/2020]

MILANEZ, A. Y. et al. **A produção de etanol pela integração do milho-safrinha às usinas de cana-de-açúcar: avaliação ambiental, econômica e sugestões de política.** Revista do BNDES, Rio de Janeiro, n. 41, p. 147-207, jun. 2014. DISPONÍVEL EM:<http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2496> [ACESSO EM: 15/10/2020]

PEDERSEN, M. B.; DALSGAARD, S.; KNUDSEN, K. E. B.; YU, S. AND LAERKE, H. N. **Compositional profile and variation of Distillers Dried Grains with Solubles from various origins with focus on non-starch polysaccharides.** Animal Feed Science and Technology. 2014. DISPONÍVEL EM: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2014.07.011> [ACESSO EM: 12/10/2020]

REIS, R.A., ROMANZINI, E.P. **O que esperar do uso de DDG na pecuária de corte?** Research Release. (Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp – Jaboticabal/SP. 2020. DISPONÍVEL EM: [file:///C:/Users/Raissa/Downloads/O\\_que\\_esperar\\_do\\_uso\\_de\\_DDG\\_na\\_pecuaria\\_de\\_corte\\_\\_1584105233.pdf](file:///C:/Users/Raissa/Downloads/O_que_esperar_do_uso_de_DDG_na_pecuaria_de_corte__1584105233.pdf) [ACESSO EM: 10/11/2020]

RIBEIRO, H., PESQUERO, C. Queimadas de cana-de-açúcar: avaliação de efeitos na qualidade do ar e na saúde respiratória de crianças. *Estud. av.* vol.24 no.68 São Paulo. 2010. DISPONÍVEL EM: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142010000100018> [ACESSO EM: 16/10/2020]

SCHINGOETHE, D. J.; KALSCHEUR, K. F.; GARCIA, A. D. **Distillers grains for dairy cattle.** Extension Extra Dairy Science, College of Agriculture & Biological Sciences / USDA, 2006. DISPONÍVEL EM: [https://openprairie.sdstate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1119&context=extension\\_extra](https://openprairie.sdstate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1119&context=extension_extra) [ACESSO EM: 03/10/2020]

SCHINGOETHE, D., GARCIA, A., KALSCHEUR, K., HIPPEN, A. ROSENTRATER, A.K. Agricultural Research Service **El azufre en los granos de destilería para el ganado lechero.** Department of Dairy Science, SDSU. 2017. DISPONÍVEL EM: [http://pubstorage.sdstate.edu/AgBio\\_Publications/articles/ExEx4039S.pdf](http://pubstorage.sdstate.edu/AgBio_Publications/articles/ExEx4039S.pdf) [ACESSO EM: 10/11/2020]

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.

SPIEHS, M.J.; WHITNEY, M.H.; SHURSON, G.C. **Nutrient database for distiller's dried grains with solubles produced from new ethanol plants in Minnesota and South Dakota.** *Journal of Animal Science*, v.80,2002. DISPONÍVEL EM: <https://doi.org/10.1093/ansci/80.10.2639> [ACESSO EM: 12/11/2020]

SWIETKIEWICZ, S, KORELESKI, J. **The use of distillers dried grains with solubles (DDGS) in poultry nutrition. (DDGS) in poultry nutrition.** *World's Poultry Sci.* 2008. DISPONÍVEL EM: <https://doi.org/10.1017/S0043933908000044> [ACESSO EM: 01/11/2020]

TJARDES, J.; WRIGHT, C. Feeding corn distiller's co-products to beef cattle. SDSU Extension Extra. Dept. of Animal and Range Sciences. 2002. DISPONÍVEL EM: [https://openprairie.sdstate.edu/extension\\_extra/61](https://openprairie.sdstate.edu/extension_extra/61) [ACESSO EM: 13/11/2020]

UNEM, União Nacional do Etanol de Milho. **Desafios do etanol de milho no Mato Grosso e no Brasil**. 2018. DISPONÍVEL EM: <https://www.novacana.com/n/eventos/ricardo-tomczyk-unem-desafios-etanol-milho-mato-grosso-brasil-030719> [ACESSO EM: 02/09/2020]

UNEM, União Nacional do Etanol de Milho. 2020. DISPONÍVEL EM: <http://www.etanoldemilho.com.br/> e [https://www.instagram.com/unem\\_etanol\\_de\\_milho/](https://www.instagram.com/unem_etanol_de_milho/) [ACESSO EM: 05/11/2020]

VASCONCELOS, J.T. GALYEAN, M.L. **Effects of Proportions of Wet Corn Gluten Feed and Distiller's Dried Grains with Solubles in Steam-Flaked, Corn-Based Diets on Performance and Carcass Characteristics of Feedlot Cattle**. Professional Animal Scientist. 2007. DISPONÍVEL EM: [https://doi.org/10.15232/S1080-7446\(15\)30971-2](https://doi.org/10.15232/S1080-7446(15)30971-2) [ACESSO EM: 10/10/2020]

VEIGA, A.G.C. **Comportamento ingestivo de bovinos confinados alimentados com grãos úmidos de destilaria**. Dissertação de mestrado. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal. São Paulo. 2017. DISPONÍVEL EM: [veiga\\_agc\\_me\\_botfca.pdf](#) (408.2Kb) [ACESSO EM: 03/09/2020]

VERACINI, J.L., P.M. WALKER, B.R. WIEGAND, R.L. ATKINSON, M.J. FAULKNER, L.A. FORSTER. **Effects of reduced-fat modified wet distillers grains with solubles on beef steer performance and carcass composition**. The Professional Animal Scientist. Volume 29, 2013. DISPONÍVEL EM: [https://doi.org/10.15232/S1080-7446\(15\)30273-4](https://doi.org/10.15232/S1080-7446(15)30273-4) [ACESSO EM: 17/10/2020]





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 | prodir@pucgoias.edu.br

## RESOLUÇÃO nº 038/2020 – CEPE

### ANEXO I

#### APÊNDICE ao TCC

#### Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante Raissa Rodrigues de Souza Bijuco  
do Curso de Zootecnia, matrícula 2015.1.0027.0134-0,  
telefone: (62) 99217-7754 e-mail raissa\_gym@hotmail.com, na  
qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei nº 9.610/98 (Lei dos Direitos  
do autor), autoriza a Pontificia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o  
Trabalho de Conclusão de Curso intitulado  
Edamul de milho e seu uso produto DDG na nutrição de  
bovinos terminados em confinamento,  
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, 11 de dezembro de 2020.

Assinatura do(s) autor(es): Raissa Rodrigues

Nome completo do autor: Raissa Rodrigues de Souza Bijuco

Assinatura do professor-orientador: L. Rocha

Nome completo do professor-orientador: Laudiceia Oliveira da Rocha

