

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

**A IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO DA GRANULOMETRIA DO MILHO EM  
RAÇÕES DE BOVINOS DE CORTE EM CONFINAMENTO**

Nome da Aluna: Laura Tannús Prudente Rotundo

Orientador: Prof. Me. Bruno de Souza Mariano

Goiânia-GO

2022



**LAURA TANNÚS PRUDENTE ROTUNDO**



**A IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO DA GRANULOMETRIA DO MILHO EM  
RAÇÕES DE BOVINOS DE CORTE EM CONFINAMENTO**

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

2022



**LAURA TANNÚS PRUDENTE ROTUNDO**



**A IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO DA GRANULOMETRIA DO MILHO EM  
RAÇÕES DE BOVINOS DE CORTE EM CONFINAMENTO**

Monografia apresentada à banca avaliadora em 08.12.2022 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.

Conceito final obtido pela aluna: \_\_\_\_\_

---

Prof. Me. Bruno de Souza Mariano  
(Orientador)

---

Prof. Dr. João Daros Malaquias Junior  
(Membro)

---

Profa. Dra. Úrsula Nunes Rauecker  
(Membro)

## **AGRADECIMENTOS**

O desenvolvimento deste trabalho teve diversos colaboradores, dentre os quais eu devo agradecer:

À Deus pela oportunidade de estar completando essa etapa na minha vida profissional.

À minha família e amigos por todo apoio diante dos obstáculos encontrados ao longo do caminho e por todo o incentivo.

Aos professores por todos os ensinamentos e correções que me levaram a ter um melhor desempenho durante o processo da minha formação.

“A persistência é o caminho do êxito.”

Charles Chaplin

<b>SUMÁRIO</b>		<b>Pag.</b>
	LISTA DE TABELAS .....	VII
	LISTA DE FIGURAS .....	VIII
	RESUMO.....	IX
1	INTRODUÇÃO .....	1
2	REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1	Uso do milho na alimentação de bovinos de corte.....	3
2.2	Uso e qualificação da ração utilizada em bovinos de corte considerando sua alimentação.....	11
2.3	Importância e como realizar a avaliação da granulometria do milho e das rações.....	14
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	21
4	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	22

## LISTA DE TABELAS

		<b>Pag.</b>
Tabela 1	Teor médio ótimo de ureia em rações com milho laminado (4 comparações) .....	4
Tabela 2	Teor médio ótimo de ureia em rações com milho floculado (5 comparações) .....	5
Tabela 3	Resultado zootécnicos de dietas de terminação tradicionais ou associadas ao uso do grão inteiro nos últimos 30-40 dias do confinamento (confinamento comercial A no estado do MT) .....	6
Tabela 4	: Resultado zootécnicos de dietas de terminação tradicionais ou associadas ao uso do grão inteiro nos últimos 30-40 dias do confinamento (confinamento comercial B no estado do MT) .....	7
Tabela 5	Desempenho e características de carcaça de novilhos Nelore e Nelore x Angus.....	8
Tabela 6	Médias e coeficientes de variação de consumo e eficiência de nelore (NEL) e F1 Nelore x Brahman (NBR), terminados em confinamento, sob três dietas diferentes.....	10
Tabela 7	Médias ajustadas, respectivos erros padrões, coeficientes de variação (CV) e níveis de probabilidade (P) das variáveis dependentes analisadas para os dois níveis de concentrado.....	12
Tabela 8	Médias ajustadas, respectivos erros padrões, coeficientes de variação (CV) e níveis de probabilidade (P) das variáveis dependentes analisadas para os dois níveis de virginiamicina.....	13
Tabela 9	Índice de processamento (IP) e DIVMS para o milho em função do grau de processamento do grão.....	16
Tabela 10	Médias de granulometria (%) nos tempos de 1 a 14 em cinco dias de coletas.....	17
Tabela 11	Digestibilidade do amido no rúmen, porções intestinais e trato total de grãos de milho submetidos a diferentes tipos de processamento.....	20

**LISTA DE FIGURAS**

		<b>Pag.</b>
Figura 1	Agitador de peneira com braço mecânico.....	19

## RESUMO

A bovinocultura de corte tem na alimentação, em especial na produção das rações seu maior custo operacional, a qualidade do milho, que compõe sua maior parte é essencial, assim, deve-se buscar tecnologias que já estão disponíveis no País na área nutricional em função de sua favorável relação custo-benefício. O milho constitui uma importante fonte de energia, sendo considerado o ingrediente mais utilizado em dietas de terminação de bovinos de corte. O uso de dietas com teor de grãos, facilita o transporte, estocagem e mistura de grãos quando comparado com o volumoso. Alguns dos objetivos do confinamento de bovinos de corte, é obter uma melhor condição produtiva para o abate, diminuir a área utilizada, aumentar o giro do capital e diminuir o período de terminação destes, sendo que o acompanhamento do tamanho das partículas do milho, tem uma grande influência no processo de alimentação, a digestibilidade do grão é inversamente proporcional com o tamanho da partícula. O peneiramento a seco é o método mais comumente utilizado para determinar o tamanho da partícula na bovinocultura de corte, por ter um custo baixo e não necessitar de treinamento. A maioria das terminações bovinas ainda é a pasto, porém o confinamento de animais vem crescendo cada dia mais.

Palavras-chave: Bovinocultura de Corte, Nutrição, Pecuária Intensiva, Moagem.

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil a terminação de bovinos ainda é predominantemente a pasto. Em 2021, foram abatidos 27,54 milhões de cabeças de bovinos no Brasil (IBGE, 2021). A empresa de nutrição animal, DSM, informou que 6,5 milhões de bovinos foram terminados em confinamento, isso quer dizer que, cerca de 23,7% dos animais abatidos originaram-se da pecuária intensiva

A ascensão da produção de carne bovina em confinamento tende a se manter, ampliando a participação dos confinamentos de 10% para 20% na produção da carne bovina no Brasil em 2013 e estendendo 0,9 milhões de toneladas para 2,5 milhões (RASMUSSEN, 2014).

A principal fonte de energia da dieta de bovinos terminados em confinamento é proveniente dos grãos de cereais, e um dos mais utilizados é o milho (OWENS, 2012). De acordo com (CAETANO et al., 2010), animais zebuínos têm menor competência para digerir amido que os taurinos, podendo se beneficiar mais com métodos intensos de processamento de grãos, como a silagem de grãos úmidos e a floculação.

O confinamento de bovinos tem inúmeros benefícios: redução da idade de abate dos animais; produção de carne de melhor qualidade; retorno do capital investido em curto prazo; pausa das áreas de pastagem durante a seca; elevada produção de esterco; melhor rendimento de carcaça, entre outras (LUCHIARI FILHO, 2000).

A diminuição do rebanho e da área utilizada para a produção é importante para aumentar o retorno do capital investido, aprimorar a taxa de desfrute, o giro do capital, além de proporcionar uma elevação na taxa de lotação (OLIVEIRA, 2017), a implantação do sistema de confinamento de bovinos possibilita maior controle dos custos de produção, maximizando os ganhos do produtor (BARBIERI et al.,; CARVALHO; SABBAG, 2016).

Segundo CORONA et al. (2005), aumento da digestibilidade do amido no trato digestivo total dos ruminantes acontece devido a maior superfície de contato e rompimento parcial da matriz proteica que circunda os grânulos de amido, sendo a magnitude deste aumento definida pelo grau de redução do tamanho das partículas.

A moagem do grão para confecção da silagem pode converter-se em partículas finas ou grosseiras, de acordo com o crivo das peneiras. No caso de bovinos, a recomendação é a moagem mais grosseira (peneira de 15 mm), segundo LUGÃO (2011), no entanto muitos estudos adotam diversas moagens, desde mais finas até mais grosseiras. A digestibilidade dos grãos possui uma relação inversa com o tamanho de partícula (HUNTINGTON, 1997).

A finalidade dos processamentos é quebrar o revestimento do grão, romper as pontes de hidrogênio dentro dos grânulos de amido e dar acesso às reservas de amido e por consequência aumentar a digestão no rúmen e no trato total (LYKOS e VARGA., 1995).

O milho (*Zea Mays L.*) é uma das plantas mais importantes e difundidas no mundo, onde os relatos indicam que seu cultivo seja conhecido a mais de 7.000 anos. Mesmo sua origem não sendo clara, é considerado de origem indígena cultivada primeiramente no México e América Central (GALEON, 2019). Devido a sua ampla possibilidade de utilização o milho tem grande importância na economia, com destaque para o uso tanto em alimentação animal quanto nas indústrias alimentícias e químicas (PEREIRA et al., 2014).

Na bovinocultura de corte a nutrição é o item de maior custo operacional de produção. Algumas tecnologias desenvolvidas no País na área nutricional têm encontrado cada vez mais usuários, em função de sua favorável relação custo-benefício (VALADARES, 2015).

A proteína é um dos nutrientes mais nobres para os seres vivos, estando envolvida em funções vitais diversas no organismo como: crescimento e reparo dos tecidos, catálise enzimática, transporte e armazenamento, movimento coordenado, sustentação mecânica, proteção imunitária, geração e transmissão de impulsos nervosos e controle do metabolismo, do crescimento e da diferenciação celular. Portanto, garantir adequado suprimento proteico aos animais significa provê-los de um nutriente essencial para manutenção de sua homeostase, propiciando a produção de carne de forma eficiente. Os ruminantes apresentam peculiaridades em sua nutrição proteica, porém, suas demandas em proteína são atendidas através de aminoácidos absorvidos no intestino delgado, como em qualquer outro animal, apesar de grande parte dos aminoácidos absorvidos (50 a 80%) serem advindos da proteína microbiana sintetizada no rúmen (BACH et al., 2005).

O objetivo desta revisão de literatura, neste Trabalho de Conclusão de Curso, é discorrer sobre a importância da avaliação da granulometria do milho em rações de bovinos de corte.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Uso do milho na alimentação de bovinos de corte

Em sistemas intensivos de produção de gado de corte, o milho representa importante fonte de energia, sendo esse o grão de cereal mais utilizado em dietas de terminação nos confinamentos brasileiros (OLIVEIRA e MILLEN, 2014). A proposta da dieta com milho grão inteiro é eliminar os custos com o processamento, baixar os custos operacionais do confinamento, com diminuição da mão de obra, diminuição do desperdício de alimentos, diminuição do investimento em máquinas e instalações e diminuição do tempo de terminação dos animais (MAIA FILHO et al., 2016).

De modo geral, os grãos de cereais são a principal fonte de energia para animais terminados em sistema de confinamento, e essa dieta nada mais é que disponibilizar o milho sem nenhum tipo de processamento, como a moagem. Junto com os grãos, são oferecidos pellets com aditivos, vitaminas e minerais. O confinamento de bovinos é uma das estratégias utilizada pelos produtores para, entre outras razões, contornar a escassez de forragens das pastagens na época seca e manter a performance dos animais. A inclusão de milho grão na dieta desses animais visa solucionar esse obstáculo, ao analisar dois propósitos do cereal: fazê-lo fonte primária de energia e usá-lo como estímulo mecânico no rúmen (NUTRIÇÃO E SAUDE ANIMAL, 2022).

A importância da utilização dos grãos de milho na alimentação animal, é confirmada pela Associação Brasileira de Produtores de Milho. Relatório mostra que a bovinocultura consumiu cerca de 4.1 milhões de toneladas na safra 2017/18 e uma projeção um pouco maior na safra 2018/19 da ordem de 3% de incremento (ABIMILHO, 2018).

A cadeia produtiva do milho situa-se entre as mais importantes do agronegócio brasileiro, respondendo por 37% da produção nacional de grãos (CALDARELLI 2012). A demanda sobre essa commodity é crescente, reforçando o potencial deste cereal, tanto em termos produtivos, quanto econômicos. Mesmo diante deste cenário favorável, há inúmeros problemas relacionados a este setor, e principalmente à cadeia produtiva do milho, tais como baixa produtividade por área, problemas de logística e

comercialização, flutuação e falta de clareza na formação dos preços, pressão e barreiras agrícolas (SILVA et al., 2015).

Segundo HOFFMAN e SHAVER (2009), os principais fatores que determinam o potencial de digestibilidade do milho são o tamanho de partícula, o teor de umidade e a vitreosidade do endosperma, sendo esta definida pelo teor de prolamina.

Os métodos de processamento são fundamentais e podem ser classificados em processamentos de moagens mais grosseiras a processamentos mais eficientes e otimizadores, tais como, a floculação e a ensilagem de grãos úmidos, provenientes da colheita em estágio precoce a maturação do grão ou a reidratação com reconstituição do teor de umidade (SILVA et al., 2015).

A moagem dos grãos é o processo de redução de partículas, feita por moinho de martelo e peneiras. Nessa situação o milho será reduzido a partículas menores e peneirado, rompendo a película externa do grão, o pericarpo, aumentando a superfície de contato e facilitando a ação dos microrganismos ao endosperma, atuando diretamente na digestibilidade do amido (BATALHA, 2015).

De acordo com OWENS e BASALAN (2013), o aumento do tamanho de partícula do grão proporciona a redução na digestibilidade do amido no trato digestório total, sendo, portanto, fator fundamental no aproveitamento deste nutriente. Nesse contexto, o processamento dos grãos visa maximizar o aproveitamento do amido, proporcionando maior disponibilidade energética, uma vez que este é um dos principais limitantes na produção de bovinos de corte (ZINN et al., 2002).

Tabela 1: Teor médio ótimo de ureia em rações com milho laminado (4 comparações).

Ureia, %	PB, %MS	IMS, kg/cab/dia	GPD, kg/cab	Eficiência, GPD/IMS
0,00	9,13	10,43	1,43	0,137
0,77	11,20	10,43	1,55	0,148
1,22	12,50	10,46	1,48	0,139

PB = Proteína Bruta; IMS = Ingestão de Matéria Seca; GPD = Ganho de Peso Diário.

Fonte: Adaptado de SANTOS, (2006).

SANTOS (2006), revisou 28 trabalhos de pesquisa publicados entre os anos de 1992 e 2004 no Brasil, Canadá e Estados Unidos sobre suplementação com fontes proteicas ou aminoácidos essenciais para bovinos confinados na fase de crescimento

e/ou terminação. De acordo com a sua revisão, para animais em terminação recebendo rações com concentrados a base de milho, os teores médios de PB da ração exigidos para maximizar o desempenho animal foram menores em rações compostas por milho laminado quando comparados a rações compostas por milho floculado (Tabela 2).

Tabela 2: Teor médio ótimo de ureia em rações com milho floculado (5 comparações).

Ureia, %	PB, %MS	IMS, kg/cab/dia	GPD, kg/cab	Eficiência, GPD/IMS
0,00	9,80	10,30	1,55	0,151
0,50	11,14	10,33	1,67	1,164
0,90	12,40	10,58	1,78	0,169
1,30	13,54	10,46	1,82	0,175
1,90	15,10	9,54	1,70	0,178

PB = Proteína Bruta; IMS = Ingestão de Matéria Seca; GPD = Ganho de Peso Diário.

Fonte: Adaptado de SANTOS, (2006).

Em rações com milho laminado, que possui amido pouco degradável no rúmen, os teores de PB necessários na ração para otimizar o desempenho foram inferiores a 12%. Em rações com milho moído fino, floculado ou ensilado, os teores ótimos variaram de 13 a 13,5% de PB. É provável que tenha ocorrido uma maior síntese de Pmic, quando se conciliou alta disponibilidade ruminal de amido com alta disponibilidade de PDR, e essa Pmic possa ter contribuído para melhorar a quantidade e o perfil de aminoácidos essenciais que chegam ao duodeno para serem absorvidos (DI CONSTANZO, 2007).

Um estudo feito por CAETANO et al. (2019), onde trabalhou bovinos Nelore em confinamento com dietas contendo 36,9; 40,9; 50,7 e 51,6% de amido. Os resultados mostraram maior peso vivo final nos animais que receberam o tratamento com milho moído contendo 36,9% de amido.

Em estudo envolvendo grupos genéticos (4 baias com 5 novilhos castrados/baia para cada grupo genético), nos quais participaram novilhos Angus (*Bos taurus*) e Brahman (*Bos indicus*) castrados, foram alimentados até a terminação (adaptados por 21 dias a dieta com 89% de concentrado baseada em milho grão floculado) tendo como material coletado as glândulas pituitárias e outros tecidos no abate. Novilhos Angus consumiram em média diariamente 1,68 kg mais matéria seca

( $P=0.004$ ), apresentaram maior ganho de peso diário ( $P = 0,05$ ; 1,53 vs. 1,28 kg/dia), eficiência alimentar inferior ( $P=0,05$ ; 6,13 vs. 5,67), classificação da carcaça superior ( $P=0,05$ ), assim como a maciez de carne superior ( $P = 0,04$ ), em relação aos novilhos Brahman (BROWN e MILLEN, 2009).

PAULINO et al. (2013), realizaram uma pesquisa em dois confinamentos comerciais (Tabela 3 e 4), onde avaliou-se o efeito comparativo entre dietas tradicionais com a utilização de volumoso, aliada a uma dieta de grão inteiro (85% milho e 15% pellet) sem a inclusão de volumoso, contra apenas a dieta tradicional. A estratégia realizada utilizando as duas dietas em um mesmo confinamento foi a da utilização de uma dieta tradicional no início do confinamento e a migração para a dieta de grão inteiro nos últimos 30-40 dias da fase de terminação.

Tabela 3: Resultado zootécnicos de dietas de terminação tradicionais ou associadas ao uso do grão inteiro nos últimos 30-40 dias do confinamento (confinamento comercial A no estado do MT).

ITEM	Dieta tradicional + grão inteiro	Dieta tradicional de terminação	Valor P
Número de animais	2,108	7,304	-
Número de currais	20	77	-
Dias na dieta de grão inteiro (fase final)	29	0	-
Dias de trato	83	89	-
PVi, kg	391,33	383,5	0,171
PVf, kg	527,92	530,27	0,379
GMD, kg/dia	1,654	1,651	0,479
Peso carcaça, kg	296,53	294,69	0,35
Rendimento de carcaça, %	56,16	55,56	0,01
Ganho de carcaça, kg/dia	1,222	1,16	0,038
Rendimento do ganho, %	74,41	70,75	0,005
CMS, kg/dia	10,02	10,94	0,001
CMS, %PV	2,18	2,39	<0,001
Conversão alimentar	6,14	6,77	0,02
Eficiência biológica, kg MS/ @ ganha	123,81	142,96	<0,001

Fonte: PAULINO et al., (2013).

Tabela 4: Resultado zootécnicos de dietas de terminação tradicionais ou associadas ao uso do grão inteiro nos últimos 30-40 dias do confinamento (confinamento comercial B no estado do MT).

ITEM	Dieta tradicional + grão inteiro	Dieta tradicional de terminação	Valor P
Número de animais	2,766	1,897	-
Número de currais	20	19	-
Dias na dieta de grão inteiro (fase final)	40	0	-
Dias de trato	116	118	-
PVi, kg	383,46	374,74	0,219
PVf, kg	544,41	545,88	0,451
GMD, kg/dia	1,375	1,431	0,123
Peso carcaça, kg	297,95	296,78	0,438
Rendimento de carcaça, %	54,73	54,33	0,148
Ganho de carcaça, kg/dia	0,916	0,929	0,342
Rendimento do ganho, %	66,86	65	0,1
CMS, kg/dia	9,35	11,08	<0,001
CMS, %PV	2,02	2,41	<0,001
Conversão alimentar	6,85	7,83	0,003
Eficiência biológica, kg MS/ @ ganha	154,94	183,52	<0,001

Fonte: PAULINO et al., (2013).

Os autores concluíram que houve ganhos zootécnicos e econômicos relevantes, que apresentou uma redução no consumo alimentar entre 9 e 18,5% para um mesmo ganho de peso, o que indica uma melhora na eficiência alimentar entre 10 e 18,4%. Também se concluiu que, devido a dieta fornecida ser mais adensada, o tamanho do trato gastrointestinal diminuiu, o que resulta em um maior rendimento de carcaça, conforme pode ser analisado na Tabela 3, correlaciona-se isso a melhor eficiência no uso de energia metabolizável (melhor aproveitamento de energia no corpo para cada caloria ingerida), o que ocasiona uma maior transferência de peso corporal em ganho de carcaça (PAULINO et al., 2013).

Em outro estudo, realizado por RODRIGUES (2018), com a finalidade de comparação da digestibilidade da dieta e o comportamento de ingestão de novilhos Nelore puros e novilhos Nelore x Angus, alimentados com dieta à base de grão milho inteiro (GMI), comparados a inclusão de 6% de bagaço de cana-de-açúcar (GMIB) (Tabela 5).

Tabela 5: Desempenho e características carcaça de novilhos Nelore e Nelore x Angus.

Item	Nelore		Nelore x Angus	
	GMI <sup>1</sup>	GMIB <sup>2</sup>	GMI	GMIB
Peso Vivo Inicial (kg)	344	350	358	359
Peso Vivo Final (kg)	435	440	444	467
Consumo de Matéria Seca (kg/d)	6,95	7,94	7,46	8,73
Consumo de Matéria Seca (% Peso Vivo/dia)	1,60	1,83	1,69	1,89
Var. Consumo de Matéria Seca (%)	16,88	11,31	17,92	11,99
Var. Consumo de Matéria Seca (kg)	1,15	0,87	1,31	0,99
Ganho Médio Diário (kg/d)	0,855	0,905	0,950	1,186
EA	0,121	0,114	0,127	0,136
Peso de Carcaça Quente (kg)	251	247	244	250
Área de Olho de Lombo (cm <sup>2</sup> )	72,9	68,3	75,4	77,6
Espessura de Gordura Subcutânea (mm)	3,41	3,16	4,87	4,68
Rendimento de Carcaça (%)	57,8	56,4	54,9	53,7

<sup>1</sup>GMI= 80% milho grão inteiro, 20% pellet comercial proteico-mineral.

<sup>2</sup>GMIB= 74% milho grão inteiro, 20% pellet comercial proteico-mineral e 6% de inclusão de bagaço de cana de açúcar.

Fonte: Adaptado de RODRIGUES, (2018).

Conforme pode ser observado na Tabela 5, os novilhos Nelore x Angus apresentaram um maior consumo de matéria seca (kg), também uma maior variação no consumo (%). O cruzamento Nelore x Angus também apresentou um maior ganho de peso médio diário quando comparados aos animais Nelore, o que conseqüentemente, ocasionou um maior peso vivo final, contudo, o peso de carcaça

quente não recebeu influência direta sobre as variáveis de raça e dieta. Os animais Nelore apresentaram um melhor rendimento de carcaça quando alimentados com a dieta de grão milho inteiro. As características de carcaça, Espessura de Gordura Subcutânea e Área de olho de lombo apresentaram maior tendência pela raça, onde os animais Nelore x Angus apresentaram resultados maiores (BENTO, 2022).

Em estudo conduzido por GOROCICA-BUENFIL e LOERCH (2005) correlacionando a idade, com o intuito de determinar, o efeito da idade de bovinos e nível de forragem na dieta utilizando MGI ou triturado em confinamento, onde as idades avaliadas foram, animais desmamados com 254 kg e de um ano com 477 kg. O GPD, a EA, o rendimento e classificação de carcaça, não foram afetados pelo processamento do milho. Animais com menos tempo na alimentação desempenharam-se de maneira mais efetiva quando alimentados com milho triturado, enquanto os com mais tempo na alimentação obtiveram maior ganho de peso diário e conversão alimentar, quando alimentados com milho integral. Para as dietas de baixa forragem, bovinos alimentados com milho integral ganharam peso 6% mais rápido do que aqueles alimentados com milho triturado. Ao serem alimentados com dietas de alta forragem e alimentação de milho integral, o ganho de peso diário foi 6,1% menor.

MANDARINO et al. (2013), em estudo desenvolvido com animais zebuínos (Nelore e Nelore x Brahman) (Tabela 6) recebendo três dietas, sendo duas exclusivas de concentrado (concentrado peletizado e milho grão inteiro e pellet-proteico) e uma convencional com silagem de milho como volumoso, constataram que o tratamento com dieta exclusiva de concentrado peletizado apresentou o menor ganho de peso (0,95 kg/dia), seguido pela dieta de milho grão inteiro e pellet (1,25 kg/dia) e a dieta convencional (1,55 kg/dia). Já em relação a eficiência alimentar, consumo de matéria seca e rendimento de carcaça não houve diferença entre os tratamentos. Porém, avaliando a economicidade das mesmas dietas, estes autores demonstraram que a dieta grão de milho inteiro e pellet teve viabilidade técnica e principalmente econômica para bovinos de corte em terminação.

CARVALHO et al. (2016), trabalhando com 2 dietas (30% volumoso:70% concentrado ou 85% grão de milho inteiro e 15% pellet-proteico) encontraram que a dieta com grão de milho inteiro apresentou menor CMS e GMD. Porém, essa dieta promoveu maior eficiência alimentar. Corroborando com resultados encontrados por TURGEON et al (2010), que constataram que o uso de dietas contendo milho inteiro

sem volumoso tende a diminuir o ganho médio diário e o consumo de matéria seca (kg/bovino/dia) em novilhos em terminação, mas melhorando a eficiência alimentar e aumentando a energia líquida para ganho de peso.

Tabela 6: Médias e coeficientes de variação de consumo e eficiência de nelore (NEL) e F1 Nelore x Brahman (NBR), terminados em confinamento, sob três dietas diferentes.

	Dietas			Grupo Genético		CV	Valor - P	Erro
	SIL	PEL	GRN	NEL	NBR			
PVF, kg	5,15,43a	471,36b	482,14ab	493,32a	488,32a	6,55	0,22	32,17
GT, kg	148,88a	91,64c	120,29b	131,72a	111,40b	14,33	0,02	17,42
GMD, kg	1,55a	0,95c	1,25b	1,37a	1,20a	15,51	0,01	0,18
EF, %	16ab	10b	17a	16a	14a	36,2	17	0,5
CIMS, kg/dia	9,84a	9,44a	8,52a	9,75a	8,83a	26,14	0,62	2,43
CMS g/kg <sup>0.75</sup>	93,15a	91,58a	83,69a	93,63a	85,52a	28,14	0,74	0,02
CMS %PV	1,93a	1,99a	1,79a	1,99a	1,82a	29,0	0,76	0,55
CPB, kg/dia	1,27a	1,55a	1,66a	1,60a	1,38a	24,44	0,21	0,36
CED, Mcal/dia	37,11a	36,81a	33,50a	37,65a	34,09a	26,37	0,68	9,46
PCQ, kg	302,63a	277,50a	283,14a	286,50a	290,36a	8,43	0,49	24,34
RCQ, %	58,67a	58,76a	58,77a	58,9a	58,6a	4,04	2,37	0,99

Fonte: CARVALHO et al., (2016).

Nesse estudo, o indicador econômico margem líquida foi semelhante entre as dietas convencional e grão de milho inteiro e pellet, fato explicado pela semelhança da eficiência alimentar de ambas, apesar do menor ganho médio diário.

## 2.2 Qualificação da ração utilizada em bovinos de corte considerando sua alimentação

A utilização de concentrados na dieta de bovinos vem sendo usado para melhorar o desempenho dos animais, proporcionando uma redução no tempo de abate em animais em terminação, ou em outras fases que propicie um melhor desempenho do animal como na fase de cria e recria, por exemplo, melhorando os resultados de produção. Contudo, a quantidade de amido contido no concentrado irá promover mudança na produção de ácidos graxos e desempenho pelo animal (PAULINO et al; 2008).

A ensilagem de grãos de milho com alta umidade ou reidratados é uma estratégia para melhorar a digestibilidade do amido (OWENS et al., 1986; BENTON et al., 2005). Durante o período de armazenamento, a ação de bactérias proteolíticas e proteases do grão degradam a matriz proteica (JUNGES et al., 2017), aumentando a disponibilidade de amido para digestão animal (HOFFMAN et al., 2011).

Para o grão de milho tipo “Flint”, no entanto, a extensão do benefício não está bem estabelecida; enquanto isso, o uso de silagens de grãos tem aumentado vertiginosamente na última década no Brasil (BERNARDES e CASTRO, 2019).

Rações com alto teor de grãos e baixo teor de fibras resultam em menor número de mastigadas. Dessa maneira, o bovino produz menos saliva, com isso diminui a diluição do conteúdo ruminal e sua capacidade natural de tamponamento (GRAMINHA, 2014).

À medida que a dieta de alto grão ou alto concentrado (quando não contém grão inteiro) é utilizada, é preciso que os animais passem pelo processo de adaptação gradual à ração. Dados provenientes de diversos estudos envolvendo a adaptação de animais confinados, mostraram problemas quando o período de adaptação é inferior a 14 dias, até que os animais começassem a receber dieta definitiva de 92 a 95% de concentrado (BROWN et al., 2006).

Diversos fatores têm contribuído para o aumento do uso de alto fornecimento de grãos, dentre elas destacam-se a maior densidade energética, a facilidade de transporte, estocagens e mistura de grãos, obtenção de dados do valor nutritivo mais facilmente em relação aos alimentos volumosos, contribuindo para o acabamento de bovinos de maneira consistente em logística mais eficiente (SILVA, 2009).

Segundo PRESTON (1998), a prática de se fornecer dietas de elevado nível de concentrado se justifica pelos resultados obtidos, tais como: rápido ganho de peso, elevada eficiência alimentar e, conseqüentemente, redução no tempo para terminação e abate, menor custo de mão-de-obra e maior uniformidade do produto.

FERRARETTO, CRUMP e SHAVER (2013), realizaram meta análise com a finalidade de estimar os efeitos de diferentes métodos de processamento de grãos sobre o consumo, digestibilidade e produção de leite de vacas leiteiras. Houve tendência de aumento na digestibilidade ruminal e total nos animais alimentados com silagem de milho com alta umidade. Esses resultados podem ser atribuídos a distúrbios na matriz proteica e proteólise durante a ensilagem. A ingestão de matéria seca (IMS) foi reduzida em 1,2 kg/dia e a produção de leite não foi afetada, conseqüentemente, a conversão alimentar (leite/IMS) foi maior, sendo relatada maior energia líquida para lactação (ELL) nas dietas contendo silagem de milho com alta umidade. A redução no tamanho de partícula (>2000 µm para <2000µm) na silagem de milho grão úmido aumentou a digestibilidade no trato digestivo total de 89,5% para 95,2%.

Um estudo feito por NUÑES (2008), avaliou o efeito dos aditivos virginiamicina e ionóforo combinadamente em dietas de diferentes níveis de concentrado em confinamento de bovinos Nelore, com doses de (0 e 15 mg/kg de MS) e salinomicina (13 mg/kg de MS), encontrou consumo de matéria seca menor para o tratamento com virginiamicina tanto em kg/dia (7,98 e 8,76) como em porcentagem do peso vivo (1,88 e 2,01) (Tabela 7).

Tabela 7: Médias ajustadas, respectivos erros padrões, coeficientes de variação (CV) e níveis de probabilidade (P) das variáveis dependentes analisadas para os dois níveis de concentrado.

Variáveis	Nível de Concentrado <sup>1</sup>		CV	P
	73%	91%		
Consumo MS (kg/dia)	7,79 <sup>b</sup> ± 1,21	8,96 <sup>a</sup> ± 1,34	14,36	0,0001
Consumo MS (%PV)	1,83 <sup>b</sup> ± 0,20	2,07 <sup>a</sup> ± 0,24	10,78	<0,0001
Ganho de peso diário (kg/dia)	1,43 <sup>b</sup> ± 0,31	1,79 <sup>a</sup> ± 0,34	20,79	<0,0001
Eficiência alimentar (g/kg)	185,9 <sup>b</sup> ± 41,6	202,7 <sup>a</sup> ± 42,0	20,72	0,0824

Média com letras distintas na mesma linha diferem estatisticamente (P<0,05).

Fonte: NUÑES, (2008).

O consumo de MS (kg/dia e % de PV) foi maior ( $P < 0,01$ ) para os animais que receberam a dieta com maior teor de concentrado. As médias foram 13,1 e 11,6% maiores em relação ao tratamento com menos teor de concentrado, quando expressas em Kg/dia e em % de PV (Tabela 8) (NUÑES 2008).

Tabela 8: Médias ajustadas, respectivos erros padrões, coeficientes de variação (CV) e níveis de probabilidade (P) das variáveis dependentes analisadas para os dois níveis de virginiamicina.

Variáveis	Níveis de Virginiamicina <sup>1</sup>		CV	P
	0 mg/kg	15mg/kg		
Consumo Ms(kg/dia)	8,76 <sup>a</sup> ± 1,27	7,98 <sup>b</sup> ± 1,43	14,36	0,0073
Consumo Ms (%PV)	2,01 <sup>a</sup> ± 0,23	1,88 <sup>b</sup> ± 0,25	10,78	0,0134
Ganho de peso diário (kg/dia)	1,59 <sup>a</sup> ± 0,36	1,63 <sup>a</sup> ± 0,39	20,79	0,6587
Eficiência alimentar (g/kg)	182,6 <sup>b</sup> ± 37,1	206,0 <sup>a</sup> ± 44,5	20,72	0,0163

<sup>1</sup>médias com letras distintas na mesma linha diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ).

Fonte: NUÑES, (2008).

De acordo com os resultados encontrados NUÑES (2008), concluiu que a dieta de alto concentrado gerou melhores desempenhos. O uso de virginiamicina associada a um ionóforo também provocou melhora no desempenho dos animais, corroborando dados anteriores da literatura. Esses resultados sugeriram que o efeito da virginiamicina foi aditivo ao do ionóforo.

Atualmente, com a mudança nos conceitos sobre a eficiência do uso do amido pelos ruminantes, está comprovado que o desempenho animal é superior quando estes são alimentados com amido de alta degradação ruminal (OWENS; BASALAN, 2013).

### 2.3 Importância e como realizar a avaliação da granulometria do milho e das rações

A moagem e mistura são consideradas o coração de uma fábrica de rações, de modo que a consistência desses pontos produz um forte impacto na qualidade final dos produtos. A diminuição do tamanho das partículas por moagem, prensagem ou amassamento de modo geral melhora o desempenho animal. Ou seja, o controle do

processo de moagem é notável na fábrica de rações. Os moinhos de martelo são considerados os mais comuns para moagem. Há uma relação entre o tamanho da peneira e a necessidade de produção para uma determinada linha de rações (BELLAVAR, 2000).

Um experimento (FERRARETTO et al., 2013) avaliou os efeitos dos tipos de grãos e do processamento na DamidoTT, sendo que grãos de milho moídos na peneira de 1,5 mm apresentaram DamidoTT de 93%, e à medida que houve aumento no diâmetro das peneiras para 3,5 mm e > 5 mm, a digestibilidade passou a ser de 90 e 78%, respectivamente. Foi possível observar ainda que as máximas digestibilidades foram observadas nas que utilizaram milho grão úmido (94,2%) e para as que continham grão de milho floculado (93,9%), indicando que o processamento do grão afeta diretamente a disponibilidade de amido para os ruminantes.

DEVRIES et al. (2008), afirmaram que, quando os bovinos selecionam o alimento, e dão preferência a ingerir o concentrado, rejeitando a fração volumosa, as necessidades nutricionais podem ser ultrapassadas, ocasionando fermentação ruminal indesejável, provocando distúrbios metabólicos como acidose e timpanismo e conseqüentemente patologias.

A partir da necessidade de conhecer a seletividade de ingredientes da ração pelos animais por meio de um separador de partículas, desenvolveu-se equipamentos denominados Separadores de Partículas Penn State (SPPS), que podem avaliar ração total, forragens in natura, assim como silagens e pré-secados (LUIZ, 2014).

Os SPPSs são compostos por um conjunto de quatro recipientes, sendo três peneiras, as quais vão diminuindo os tamanhos dos furos em milímetros de acordo com que, na primeira fique as partículas mais longas, na segunda partículas médias, na terceira partículas curtas e no quarto e último recipiente (fundo da peneira) as partículas finas (SILVA, 2014).

OWENS e SODERLUND (2007), verificaram que grãos de milho não processados (inteiros) ou pouco processados apresentam menor digestão ruminal do amido, resultando em passagem de quantidade significativa de amido para o intestino delgado, o qual possui boa digestibilidade, porém como ponto de atenção a taxa de passagem, que quando alta, ou seja, baixa permanência no intestino delgado, pode prejudicar a digestão e absorção do amido, podendo resultar em passagem significativa para o intestino grosso, sendo baixa a digestibilidade e com maiores

perdas energéticas, pois a proteína microbiana formada no intestino grosso é toda excretada nas fezes.

Na Tabela 9 são apresentados os dados do índice de processamento do grão e da digestibilidade in vitro da matéria seca, onde os maiores valores da digestibilidade foram observados para os menores tamanhos de partículas em ambos os tempos de incubação, especialmente no tempo de incubação de 24 horas. Em 48h de incubação in vitro, nota-se que o milho como fubá ou com 3 mm de tamanho de partícula apresentaram semelhantes valores de DIVMS, tendo sido observado o mesmo comportamento para o milho a 3mm e 10 mm, os quais apresentaram maior DIVMS do que o milho quebrado e inteiro (ALVES et al., 2018).

Tabela 9: Índice de processamento (IP) e DIVMS para o milho em função do grau de processamento do grão.

Variáveis	Tamanho de partículas de grão					EPM	P
	Fubá	3 mm	10 mm	Quebrado	Inteiro		
ÍP	0,74	0,85	0,92	0,96	1,00	-	-
DIVMS24	78,70	61,26	58,88	42,03	14,03	3,08	<0,0001
DIVMS48	89,14	83,64	80,58	72,22	15,03		<0,0001

EPM: Erro padrão de média P: valor de P

Fonte: ALVES et al., (2018).

A redução do tamanho médio das partículas de milho, via processamento físico, aumentou a digestibilidade in vitro da MS em ambos os tempos de incubação avaliados. O não processamento do milho limita a sua digestão, entretanto, a escolha do melhor tamanho deve considerar aspectos técnicos e econômicos (ALVES et al., 2018).

Alguns fatores podem gerar variação na digestibilidade do amido como: relação de amilopectina e de amilose, localização e densidade da matriz, característica da camada externa do grânulo, presença da matriz proteica revestindo o grânulo de amido, o método de processamento do grão e a inclusão de fibra na dieta (HARMON E TAYLOR, 2005)

Em outro estudo, realizado na Universidade Federal de Uberlândia, utilizou-se 38 touros Senepol jovens para análise da granulometria da dieta total em prova da eficiência alimentar (LOBO et al., 2018).

Foram feitas 14 coletas, em delineamento inteiramente casualizado, entre as 8:30 e 20 horas (momento de maior atividade dos animais), as quais representam os tratamentos (Tempo 1 a 14) e os cochos as repetições (8 cochos) neste experimento. É possível observar a partir da tabela 10 que, houve variação significativa entre as peneiras, dentro de cada dia, e a maior concentração de ração entre os dias 2, 3, 4 e 5 foi encontrada na peneira de 8 mm, somente no primeiro dia de análise a maior significância ( $P < 0,05$ ) ficou na peneira de 19 mm (Tabela 10) (LOBO et al., 2018).

Tabela 10: Médias de granulometria (%) nos tempos de 1 a 14 em cinco dias de coletas.

Peneira mm	Repetição					P	CV	S
	1	2	3	4	5			
19	32,68 aA	20,27 bB	17,30 cC	11,02 eD	14,83 dD	<0,01	0,29	5,48
8	23,51 dC	31,50 cA	37,65 bA	41,21 aA	37,84 aC	<0,01	0,14	4,67
1	17,55 bD	17,85 bC	18,45 bC	20,09 aC	20,33 aC	<0,01	0,15	2,91
Fundo	26,26 bB	30,38 aA	26,60 bB	27,68 bB	27,00 bB	<0,01	0,22	5,99
p	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01			
CV	0,25	0,18	0,18	0,15	0,20			
S	6,32	4,56	4,42	3,85	5,03			

\*Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

\*Letras minúsculas diferentes na mesma linha pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

S = desvio padrão da média; CV = coeficiente de variação.

Fonte: LOBO et al., (2018).

De acordo com os resultados da tabela 10, houve diferenças para granulometria da dieta total entre todas as peneiras dentro de cada dia, e entre os dias dentro de cada peneira.

As coletas de ração total para aferição da granulometria por meio do Separador de Partículas Penn State (SPPS), foram realizadas a cada 14 dias, totalizando seis dias de avaliação, dentro do período de terminação, porém as amostras do quinto dia foram perdidas. Cada amostra constituída de aproximadamente 500 gramas era coletada em cada cocho e disposta no SPPS in natura, logo após coleta, fazia-se os movimentos de agitação no conjunto de peneiras e posteriormente, pesava-se a proporção de alimento presente em cada recipiente (LOBO et al., 2018).

O peneiramento a seco, que discrimina as partículas em classes de tamanho e as converte em massa, é o método mais comumente utilizado para determinar o tamanho da partícula em nutrição animal. A massa do ingrediente é peneirada em diferentes classes de tamanho e o tamanho das partículas é apresentado como a porcentagem de massa em cada classe. Então, o tamanho da partícula pode ser calculado e expresso em DGM e desvio padrão geométrico (DPG). Este procedimento permite comparar o tamanho das partículas de ingredientes ou dietas entre diferentes estudos. O peneiramento a seco é amplamente utilizado porque é um método de baixo custo e que requer pouco treinamento. Mas esse método tem algumas desvantagens como, por exemplo, partículas muito pequenas podem grudar nas peneiras por causa das forças eletrostáticas, ingredientes com alto teor de gordura tendem a entupir as peneiras e dificultar a obtenção de dados precisos, contudo, o uso de agentes dispersante pode ajudar a evitar o entupimento durante o peneiramento (AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE; AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL AND BIOLOGICAL ENGINEERS, 2017).

O peneiramento é utilizado para separar os componentes de uma mistura heterogênea entre sólidos ou determinar o tamanho de partículas, podendo ser realizado de forma mecânica ou manual. O princípio utilizado para essa separação é o tamanho das partículas. A peneira possui abertura com diâmetros definidos (malhas), e, assim, passarão apenas as partículas com diâmetro inferior ao da abertura da peneira, enquanto as demais partículas ficarão retidas (MATOS, 2015).

Segundo LIU (2009), durante o peneiramento, as partículas são separadas em uma peneira contendo uniformes aberturas que permitem a passagem das partículas

mais finas. Dois tipos de movimento da superfície de peneiramento são necessários, a) movimento horizontal, que tende a abrir ou afrouxar a vedação das partículas maiores em contato com a superfície de peneiramento, permitindo assim a passagem de mais partículas menores pela malha, e b) movimento vertical, para agitar e misturar as partículas e, em seguida, novamente as depositar na superfície de peneiramento. Mas o movimento horizontal tem a desvantagem que, ao se mover através da superfície de peneiramento algumas partículas, particularmente as de tamanho próximo à malha tendem a bloquear algumas das aberturas da peneira, levando à cegueira da peneira. Um agitador de peneiras com braço mecânico de toque (modelo Ro-Tap) (Figura 1) aparentemente reforça o movimento vertical, e ao mesmo tempo ajuda no deslocamento de partículas que bloqueavam as aberturas e, portanto, reduz o efeito de obstrução da peneira.



Figura 1: Agitador de peneira com braço mecânico.

Fonte: TYLER, (2017).

Os parâmetros ideais para tempo de peneiramento e amplitude/velocidade dependem do material a ser peneirado e têm crucial influência no resultado da peneiração. Normas nacionais e internacionais fornecem muitas informações específicas do produto analisado e seus parâmetros correspondentes. Se tais informações básicas não podem ser obtidas, o melhor tempo e amplitude do peneiramento devem ser determinados experimentalmente. Em um agitador de

peneiras vibratório, a amostra é lançada para cima pelas vibrações do fundo da peneira e cai para trás e para baixo devido às forças gravitacionais. A amplitude indica a altura de oscilação vertical do fundo da peneira. Com a peneiração vibratória, a amostra é submetida a um movimento tridimensional, ou seja, um movimento circular se sobrepõe ao movimento de arremesso (RETSCH, 2015).

Outro estudo feito por OWENS et al. (1986), foram compilados dados de vários estudos avaliando a digestibilidade do amido de grãos de milho submetidos a diferentes métodos de processamento e foi mensurado o aproveitamento em cada porção do trato digestório e no trato total. Conforme pode ser observado na Tabela 11, em experimentos realizados com gado de corte, o método de processamento ao qual o grão de milho é submetido tem grande impacto sobre o local e a extensão da digestão do amido. Comparando o processamento de quebra com a moagem fina, objeto do presente trabalho, é possível concluir que com a redução no tamanho de partícula, a degradação ruminal aumenta, resultando em maior aproveitamento no trato total.

Tabela 11: Digestibilidade do amido no rúmen, porções intestinais e trato total de grãos de milho submetidos a diferentes tipos de processamento.

Milho	Rúmen	ID	IG	DamidoTT
Quebrado	68,90	12,90	8,20	87,60
Laminado	71,80	16,10	4,90	93,20
Moído	77,70	13,70	4,30	93,50
Ensilado	86,00	5,50	1,00	94,60
Floculado	82,80	15,60	1,30	97,80

ID: Intestino Delgado; IG: Intestino Grosso; DamidoTT: Digestibilidade do Amido no Trato Total.

Fonte: OWENS et al., (1986).

NGONYAMO-MAJEE et al. (2008), avaliaram a relação entre a degradabilidade ruminal *in situ* do amido e da matéria seca do milho e a vitreosidade do endosperma, e obtiveram resultados semelhantes, ou seja, uma correlação negativa entre a vitreosidade do endosperma e a degradabilidade do amido e da matéria seca do milho,

demonstrando desta forma que à medida que a vitreosidade aumenta a degradabilidade diminui.

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O avanço do sistema intensivo da bovinocultura de corte, os produtores buscam formas de diminuir o desperdício de alimentos, de maneira que se mantenha o baixo custo destes.

Nos últimos anos houve um aumento considerável no número de animais advindos da terminação em confinamento, e de acordo com as pesquisas a tendência é que aumente ainda mais. O milho é o tipo de grão mais utilizado para dietas de terminação nos confinamentos, pois é uma ótima fonte de energia para os bovinos.

Uma das formas de se alcançar uma boa alimentação com baixo desperdício é através do controle da moagem do grão de milho, pois com a redução do tamanho da partícula faz com que se tenha um aumento da digestibilidade do grão pelos animais. É de suma importância a análise e avaliação da granulometria do milho periodicamente para que se tenha uma melhor eficiência alimentar.

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AbiMilho. (2018). Abimilho / Estatística / Oferta e Demanda. Acesso em 11 de maio de 2019, no site da Associação Brasileira das Indústrias do Milho - AbiMilho: <http://abimilho.com.br/estatisticas>. Citado por: Nunes, Frederico Costa, e outros. "Uso de milho processado em dietas de ruminantes: revisão." *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento* 9.6 (2020): e188963674-e188963674.

ALVES, B. F. L. et al. **Digestibilidade in vitro do milho em função do grau de processamento do grão.** (2018).

AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE; AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL AND BIOLOGICAL ENGINEERS. S319.4: method of determining and expressing fineness of feed materials by sieving. Washington, DC, 2017. Citado Por: Costa Filho, Henrique. Qualidade do pélete de rações para equinos em diferentes padrões de granulometria do milho em indústria com moagem individual. Diss. Universidade de São Paulo, 2021.

BACH, A.; CALSAMIGLIA, S.; STERN, M. D. Nitrogen metabolism in the rumen. *Journal of Dairy Science*, v.88, n.1, p.E9E21, 2005. Citado por: CORTE, DE. "EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE PROTEÍNA PARA BOVINOS."

BARBIERI, R. S.; CARVALHO, J. B.; SABBAG, O. J. Análise de viabilidade econômica de um confinamento de bovinos de corte. *Interações*, v. 17, n. 3, p. 357-369. 2016. Citado por: Guerra, Gabriel Ferreira, and Natália Holtz Alves Pedroso Mora. "DIAGNÓSTICO ECONÔMICO EM SISTEMA DE CONFINAMENTO BOVINO." *Revista Eletrônica Interdisciplinar* 12 (2020): 030-036.

Batalha, C. D. A. (2015). **Processamento de grãos de milho para vacas leiteiras em pastagem tropical.** Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz." Citado por: Silveira, Rafael Kill, Ubiara Henrique Gomes Teixeira, and Adriano Pereira da

Silveira. "Alimentos processados para bovinos: Riscos relacionados aos teores de fibra." *Revista Brasileira de Nutrição Animal* 13.2 (2019): 1-11.

Bellaver, Cláudio, and Kátia Nones. "A importância da granulometria, da mistura e da peletização da ração avícola." *Simpósio Goiano de Avicultura* 4 (2000): 57-78.

BENTON, J. R.; KLOPFENSTEIN, T. J.; ERICKSON, G. E.; Effects of Corn Moisture and Length of Ensiling on Dry Matter Digestibility and Rumen Degradable Protein. Nebraska Beef Cattle Report. 151. Pág. 31-33. 2005.

BERNARDES, T, CASTRO, T. PSXII-12 Silages and roughage sources in the Brazilian beef feedlots. *Journal of Animal Science*, v. 97, n. Supplement\_3, p. 411-411, 2019. Citado Por: da Cruz Ribeiro, Eleanatan Syanne, et al. "Aplicação de silagem de planta inteira de milho em programas de terminação de bovinos e os efeitos nos parâmetros quantitativos de carcaças: uma revisão narrativa."

Brown, M. S., and D. D. Millen. "Protocolos para adaptar bovinos confinados a dietas de alto concentrado." *Simpósio Internacional de Nutrição de Ruminantes* 2 (2009): 2-22. Citado por: Paula, Raphael Marques de. *Utilização de milho grão inteiro para terminação de novilhas Nelore em confinamento*. Diss. Universidade de São Paulo, 2014.

BROWN, M. S.; PONCE, C. H.; PULIKANTI, R. Adaptation of beef cattle to high-concentrate diets: Performance and ruminal metabolism. *Journal Animal Science*, v.84, p.E25-E33, 2006. Citado por: Silva, Marlon Richard Hilário da. "Processamento e ensilagem no valor nutritivo de grãos de milho para novilhos em confinamento." (2015).

CAETANO, M.; GOULART, R.S.; RIZZO, P.M.; et al. Impact of flint corn processing method and dietary starch concentration on finishing performance of Nelore bulls. *ANIMAL FEED SCIENCE AND TECHNOLOGY*, v. 251, p. 166-175, 2019

CAETANO, M.; NUÑEZ, A.J.C.; MOURÃO, G.B.; LANNA, D.P.D. Time of collection affects starch losses in Nelore and crossbred cattle in commercial feedlots. *Journal of Animal Science*, Denver, v. 88, E-Suppl. 2, p. 697, 2010. Citado por: Peres, Mariana Soares. Processamento de grãos de milho do tipo flint ou duro e adequação protéica em rações para bovinos em terminação-desempenho animal e digestibilidade do amido. Diss. Universidade de São Paulo, 2011.

CALDARELLI, C. E.; BACCHI, M. R. P. Fatores de influência no preço do milho no Brasil. *Nova economia*, Belo Horizonte, v. 22, p.141-164, 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010363512012000100005&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010363512012000100005&lng=en&nrm=iso)>. Access on 17 July 2015. . Citado por: Silva, Marlon Richard Hilário da. "Processamento e ensilagem no valor nutritivo de grãos de milho para novilhos em confinamento." (2015).

CARVALHO, J. R. R., CHIZZOTTI, M. L. SCHOONMAKER, J. P. P. D. TEIXEIRA, R. C. LOPES, C. V. R. OLIVEIRA, AND M. M. LADEIRA. 2016. **Performance, carcass characteristics, and ruminal pH of Nelore and Angus young bulls fed a whole shelled corn diet.** *J. Anim. Sci.* 94(6): 2451-2459. doi: 10.2527/jas.2015-0162. Citado por RODRIGUES, ALINE DE CASTRO. DESEMPENHO E DIGESTIBILIDADE EM NOVILHOS NELORE E NELORE X ANGUS ALIMENTADOS COM DIETAS DE GRÃOS DE MILHO INTEIRO E BAGAÇO DE CANA. (81-81). 2018).

Corona, L.; Rodriguez, S.; Ware, R.A.; Zinn, R.A. Comparative effects of whole, ground, dry-rolled and steam-flaked corn on digestion and growth performance in feedlot cattle. *Professional Animal Scientist*, 21:200-206, 2005. Citado por: Godoi, Letícia Artuzo. "Avaliação nutricional em bovinos Nelore alimentados com dietas contendo alta concentração de amido." (2017).

DEVRIES, T. J. et al. Repeated ruminal acidosis challenges in lactating dairy cows at high na low risk for developing acidosis: feed sorting. *Journal of Dairy Science*. V. 91 n. 10, p. 3958-67, 2008.

DiCostanzo, Alfredo. "Implicações de equilibrar dietas de confinamento para frações de proteína (RDP e RUP) ou aminoácidos." *Anais do 22º Southwest Nutrition and Management Conference. Universidade do Arizona; Tucson (AZ)* . 2007. Citado por: Peres, Mariana Soares. *Processamento de grãos de milho do tipo flint ou duro e adequação protéica em rações para bovinos em terminação-desempenho animal e digestibilidade do amido*. Diss. Universidade de São Paulo, 2011.

DIETA DE MILHO GRÃO INTEIRO PARA SISTEMA DE CONFINAMENTO. Disponível em: <<https://nutricaoesaudeanimal.com.br/dieta-de-milho-grao-inteiro/>>. Acesso em: 15 de set 2022.

FERRARETTO, L. F.; CRUMP, P. M.; SHAVER, R. D. **Effect of cereal grain type and corn grain harvesting and processing methods on intake, digestion, and milk production by dairy cows through a meta-analysis**. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 96, n. 1, p. 533–550, jan. 2013. Citado por: Silva, Naiara Caixeta da. Características das silagens de grãos de milho influenciadas pela reidratação e pela inoculação com *L. buchneri* sobre o desempenho de bovinos de corte confinados. 2016.

FERRARETTO, L.F.; CRUMP, P.M.; SHAVER, R.D. **Effect of cereal grain type and corn grain harvesting and processing methods on intake, digestion, and milk production by dairy cows through a meta-analysis**. *Journal of Dairy Science*, v.96, p.533-550, 2013. Citado por: Carrari, Isabela Fonseca. Impacto da granulometria do grão de milho no desempenho produtivo de vacas leiteiras

FERRARETTO, L.F.; CRUMP, P.M.; SHAVER, R.D. Effect of cereal grain type and corn grain harvesting and processing methods on intake, digestion, and milk production by dairy cows through a meta-analysis. *Journal of Dairy Science*, v.96, p.533-550, 2013. Citado por: Carrari, Isabela Fonseca. "Impacto da granulometria do grão de milho no desempenho produtivo das vacas leiteiras." (2020).

Figueiredo, Nayara. China acelera mudanças na pecuária do Brasil com aumento dos confinamentos – CNN Brasil. Disponível em:

<<https://www.cnnbrasil.com.br/business/china-acelera-mudanca-na-pecuaria-do-brasil-com-aumento-dos-confinamentos/#:~:text=Em%202021%2C%20foram%20abatidos%2027,bovinos%20foram%20terminados%20em%20confinamento.> > Acesso em: 15 de ago 2022.

GALEON. El Maiz. Disponível em: <http://aeiagro.galeon.com/aficiones1553013.html>. Citado por: Rossi, Tiago Goldner. "Avaliação de genótipos de milho com potencialidade para a produção de milho verde." (2022).

Gorocica-Buenfil, MA, e SC Loerch. "Efeito da idade do gado, nível de forragem e processamento de milho na digestibilidade da dieta e no desempenho do confinamento." *Journal of Animal Science* 83.3 (2005): 705-714.

GRAMINHA, C. V.; MARTINS, A. L. M.; FAIÃO, C. A. Aditivos na produção de bovinos confinados. 2014. Disponível em: <[http://grupoapb.com.br/pdf/bovinos\\_confinados.pdf](http://grupoapb.com.br/pdf/bovinos_confinados.pdf)>. Citado por: Callegaro, Álisson Marian. *Dietas de alto grão no comportamento, desempenho e qualidade da carne de novilhos confinados*. Diss. Universidade Federal de Santa Maria, 2014.

HARMON, D.L.; TAYLOR, C.C. Factors influencing assimilation of dietary starch in beef and dairy cattle. In: SOUTHWEST NUTRITION CONFERENCE, 2005. Nebraska, Proceedings... Nebraska, 2005. p. 55-66.

HOFFMAN, P.C.; ESSER, N.M.; SHAVER, R.D. Influence of ensiling time and inoculation on alteration of the starch-protein matrix in high-moisture corn. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 94, p.2465-2474, 2011

OWENS, F.; BASALAN, M. Grain processing: gain and efficiency responses by feedlot cattle. In: PLAINS NUTRITION COUNCIL SPRING CONFERENCE, 2013. Amarillo Proceedings... Amarillo, 2013.p.76-100. Citado por: Batalha, Camila Delveaux Araujo. *Processamento de grãos de milho para vacas leiteiras em pastagem tropical*. Diss. Universidade de São Paulo, 2015.



PONTIFÍCA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
 PRÓ-REITORIA DE DESENVOLVIMENTO  
 INSTITUCIONAL  
 Av. Universitária, 1909 | Setor Universitário  
 Caixa Postal 86 | CEP 74805-010  
 Goiânia | Goiás | Brasil  
 Fone: (62) 3948.3081 ou 3089 | Fax: (62) 3948.3080  
 www.pucgoias.edu.br | prodi@pucgoias.edu.br

**RESOLUÇÃO n°038/2020 – CEPE**

**ANEXO I**

**APÊNDICE ao TCC**

**Termo de autorização de publicação de produção acadêmica**

O(A) estudante: LAURA TANNÚS PRUDENTE ROTUNDO do Curso de Zootecnia, matrícula 2017.1.0027.0035-7, telefone: 62. 98313.21.12, e-mail [lauratannus@gmail.com](mailto:lauratannus@gmail.com), na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei nº 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 A IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO DA GRANULOMETRIA DO MILHO EM RAÇÕES DE BOVINOS DE CORTE 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, 08.12.2022.

Assinatura do(a) autor(a): LAURA TANNÚS PRUDENTE ROTUNDO

Nome completo do(a) autor(a) LAURA TANNÚS PRUDENTE ROTUNDO

Assinatura do(a) Professor(a) Orientador(a): \_\_\_\_\_

Nome completo do(a) Professor(a) Orientador(a) Prof. Me. BRUNO DE SOUZA MARIANO