

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

**UTILIZAÇÃO DO BAGAÇO DE MAÇÃ NA ALIMENTAÇÃO DE
BOVINOS DE CORTE.**

Acadêmica: Vitória Gonçalves de Souza

Orientador: Prof. Dr. Antônio Viana Filho

Goiânia- Goiás

2022



VITÓRIA GONÇALVES DE SOUZA



UTILIZAÇÃO DO BAGAÇO DE MAÇÃ NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia, junto ao curso de Zootecnia, da Escola de Ciências Médicas e da Vida, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Viana Filho

Goiânia- Goiás

2022



VITÓRIA GONÇALVES DE SOUZA



UTILIZAÇÃO DO BAGAÇO DE MAÇÃ NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE.

TCC apresentado à banca avaliadora em 06 / 12 / 2022 para conclusão da disciplina – ZOO17-- – Trabalho de Conclusão de Curso, no curso de Zootecnia, junto a 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. Dr. Antônio Viana Filho
PUC - GO (Orientador)

Prof. Me. Bruno de Souza Mariano
PUC - GO (Membro)

Prof. Dr. Otávio Cordeiro de Almeida
PUC - GO (Membro)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família em especial meus pais, Francisco Gonçalves da Silva e Alessandra Bertim de Souza que são meus alicerces na vida e estão sempre me apoiando a ser cada dia uma pessoa melhor.

Muito obrigada as minhas colegas de turma Danielly, Gabriella, e Jordana por tonarem esses anos de vida acadêmica mais leves e alegres.

Meu imenso e sincero agradecimento ao professor Dr. Antônio Viana Filho pela sua admirável orientação, por nunca medir esforços para me ajudar durante esse trabalho, serei eternamente grata pelos momentos de conversa e conselhos que irei lembrar durante a minha vida.

Agradeço aos meus professores do curso de Zootecnia da PUC GOIÁS por sempre buscar a melhor forma de transmitir conhecimentos aos alunos e estendo o agradecimento aos membros da banca pela correção desse trabalho.

” A nossa maior fraqueza está em desistir. O caminho mais certo para vencer é tentar mais uma vez.”

Thomas Edison

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE GRÁFICOS.....	ix
LISTA DE ABREVIACÕES.....	x
RESUMO.....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	xii
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Bovinocultura de corte e a importância econômica.	3
2.2. Produção da maçã no Brasil.....	5
2.3. Subproduto na alimentação animal	8
2.4. Bagaço de maçã.....	10
2.4.1. Macronutrientes do bagaço de maçã	11
2.4.2. Açúcares presentes no bagaço de maçã	12
2.4.3. Processo de ensilagem do bagaço de maçã.....	14
2.4.4. Contraindicações	15
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Produção de variedades de maçãs no Brasil	6
Figura 2 – Variedade de maçãs produzidas no Brasil. Sendo (A) maçã da variedade Gala, em (B) maçã da variedade Fuji	7
Figura 3 – Fluxograma da produção de subprodutos.....	9
Figura 4 – Bagaço de maçã <i>in natura</i>	11
Figura 5 – Bagaço de maçã em processo de secagem pré-silagem	15

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Rank para a produção de maçã referente ao ano de 2016.	6
Tabela 2 – Tabela nutricional para as variedades de maçã Fuji Gala	7
Tabela 3 - Proporções de produção de maçã para o ano de 2021.	8
Tabela 4 – Macronutrientes no bagaço de maçã	12
Tabela 5 - Açúcares presentes no bagaço de maçã	12
Tabela 6 - Composição química antes da ensilagem em %MS.....	13

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Números de bovinos confinados no Brasil (números por cabeças).....	3
Gráfico 2 – Exportações do Agronegócio. Nos períodos de Janeiro de 2021 a Junho de 2022.....	4
Gráfico 3 – Evolução do Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio.....	4

LISTA DE ABREVIações

APA	Agência Portuguesa do Ambiente
FDN	Fibra em Detergente Neutro
FDA	Fibra em Detergente Ácido
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
LSPA	Levantamento Sistemático da Produção Agrícola
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MS	Matéria Seca
PB	Proteína Bruta
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
VBP	Valor Bruto de Produção

RESUMO

Nos Estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná o cultivo de maçã é bastante destacado, sendo que 25% do cultivo dessa fruta é destinada para a fabricação de suco e nisso é gerado os resíduos conhecidos como bagaço, que por muitas vezes não tem valor econômico para a indústria, e seu indevido descarte pode acarretar problemas no meio ambiente. Assim, o bagaço de maçã pode ser uma opção na alimentação de bovinos de corte, desde que seja oferecida em uma dieta balanceada, mostrando resultados positivos quando oferecidos como complemento na silagem de milho em níveis de 45%, enquanto em vacas prenhes a utilização do subproduto não é recomendada, já que apresentaram suspeitas devido o nascimento de bezerros apresentando deformidades como a artrogripose e nanismo, pela alta quantidade de agrotóxicos utilizados nos cultivares de maçãs.

Palavras chave: Alimentação Animal; Bezerros; Deformidades; Subproduto.

1. INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro conclui o primeiro trimestre de 2021 com US\$71,2% bilhões – crescimento de 32,3% frente ao mesmo período do ano interior 2020. As exportações do setor somaram US\$79,3 bilhões, enquanto as importações, US\$8,1 bilhões – valores 29,4% e 8,6% acima dos observados em 2021. (IPEA, 2022).

Dados do Valor Bruto de Produção (VBP) disponibilizado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, indicam as regiões Sul e Suldeste como as maiores participantes do rendimento produtivo para a economia Brasileira, essas regiões arrecadam de R\$ 22.102 e R\$ 21.260 milhões respectivamente (MAPA, 2022).

Correspondendo a região sul do país o estado de Santa Catarina é conhecido pela sua alta produção de leite, quando comparada a pecuária de corte presente no estado, porém há predominância na produção de animais com aptidão para corte, onde 51,4% do rebanho possui essa aptidão, 34,74% para leite e 13,75% aptidão mista (CNA,2019).

Segundo (FERREIRA *et al.* 2001), a pecuária depende, em grande parte, do potencial de produção bovina, bem como da sua eficiência em se adaptar a regiões de diferentes climas. Nesse contexto, a genética e a alimentação serão fatores diferenciadores, uma vez que acarretam perdas na produção quando não atendem as exigências para a produção animal.

Como um dos fatores melhoradores, a nutrição de bovinos conta com o aproveitamento de subproduto, que são resíduos obtidos a partir de processos da agroindústria como produção de álcool, sucos de fruta, lavoura e alimentação humana, que por apresentarem bom valor nutricional, podem ser utilizados nas formulações, tendo como foco a substituição de parte do milho e farelo de soja na alimentação animal, permitindo um mesmo desempenho zootécnico e menor custo produção (FERREIRA, 2001).

Entre esses subprodutos se encontra o bagaço da maçã gerada pela indústria alimentícia, a maçã é uma fruta que movimenta grande parte da economia no Sul do

país, principalmente no estado de Santa Catarina onde se encontra os maiores produtores de maçã. Uma parte dessa produção é destinada para fabricação de suco que é aproximadamente 25% e estima-se que 35% são resíduos conhecidos como bagaço, um resíduo recente para a formulação de dietas na alimentação animal, podendo ser uma opção em locais próximos a indústrias de processamento de suco (RIBEIRO FILHO, 2017).

Os subprodutos podem representar perda de biomassa e de nutrientes, além de aumentar o potencial associado à disposição inadequada que, além da poluição de solos e de corpos hídricos quando da lixiviação de compostos, acarreta problemas de saúde pública. A utilização de subproduto se mostra frente ao desperdício de alimentos, uma grande oportunidade de utilização sustentável, como também agregação de valor perdido (ROSA, *et al.* 2011).

O uso do bagaço da maçã na alimentação de vacas gestantes tem gerado um resultado de nascimento de bezerros com nanismo e artrogripose. Essas doenças trazem um prejuízo econômico significativo, pois quando os bezerros nascem com essas características eles morrem ou são descartados do rebanho. Não há referências na literatura demonstrando a ocorrência constante desse fato. O que ocorre são relatos de produtores suspeitando do uso excessivo de agrotóxicos no cultivo da maçã que poderiam ser supostamente a causa dessas doenças (MATIELLO, 2016).

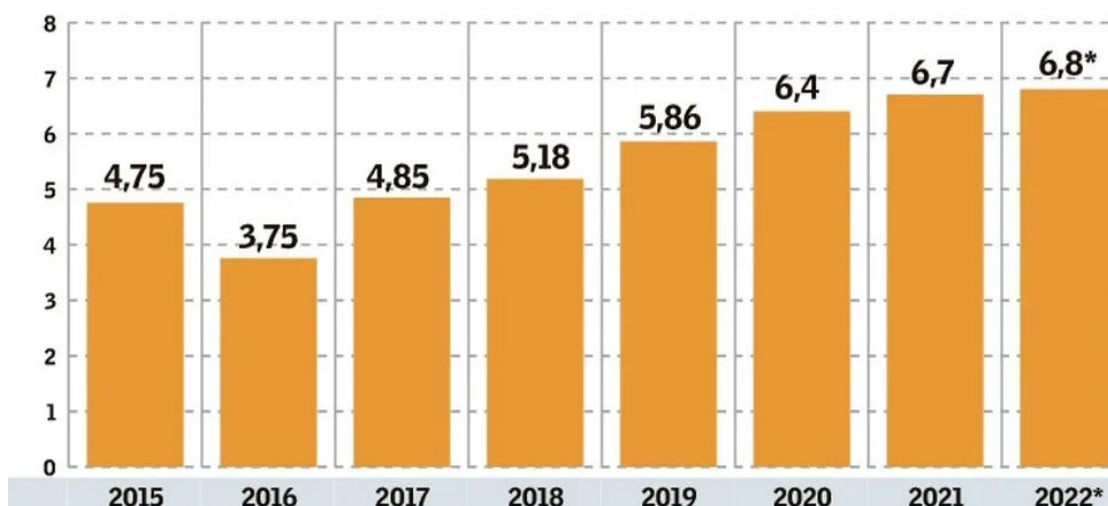
O bagaço da maçã, um potencial subproduto para a alimentação animal, com capacidade de redução de gastos na formulação de rações, no entanto pouco se sabe sobre o efeito a longo prazo sobre o metabolismo de animais alimentados por esse subproduto industrial. Desta forma, essa revisão bibliográfica tem por objetivo descrever a utilização do bagaço da maçã na produção de bovinos de corte, afim de identifica-lo como alternativa viável como subproduto para a pecuária de corte.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Bovinocultura de corte e a importância econômica.

O Brasil atualmente tem 6,8 milhões de animais em confinamento demonstrado no gráfico 1. É o segundo maior produtor de carne bovina do mundo, responsável por cerca de 16% do volume mundial, atrás somente dos Estados Unidos de acordo com a ASSOCON. Segundo o Censo de Confinamento DMS 2021, um crescimento de 2% em relação ao ano anterior. A atividade representa cerca de 10% do PIB do agronegócio brasileiro (AGROLINK,2021).

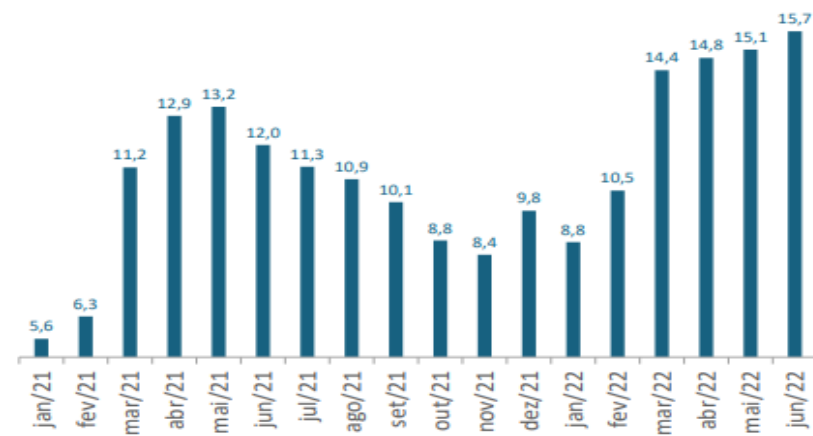
Gráfico 1 – Números de bovinos confinados no Brasil (números por cabeças).



Fonte: DSM, 2022.

As exportações de carne bovina se mantêm estáveis, mesmo com o recente processo de valorização do real. Em março de 2022 de acordo com o gráfico 2, o volume embarcado até a segunda semana do mês, apresentou média diária exportada em 11,2 mil toneladas, o que representou avanço de 60% frente à média exportada no mês de março do ano passado. Um fato importante em relação às exportações foi a autorização do Canadá para importação de carne bovina e suína “*in natura*” do Brasil (BROTO, 2022).

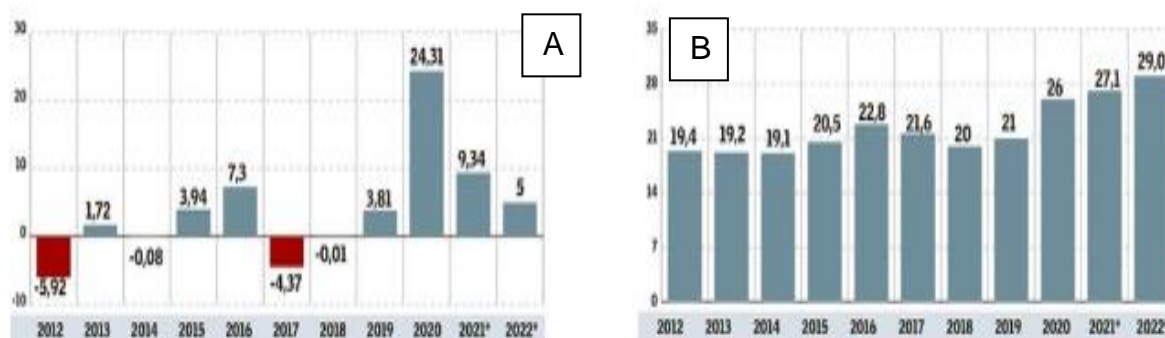
Gráfico 2 – Exportações do Agronegócio. Nos períodos de Janeiro de 2021 a Junho de 2022.



Fonte: Comex Start/Secint, 2022.

Comparado com a economia brasileira, houve aumento de 3,81% no PIB da renda do agronegócio de acordo com o gráfico 3 (PIB do agronegócio, 2020), no ano de 2019. Esse aumento de 3,81% se mostrou bastante superior ao crescimento do PIB nacional, para o mesmo ano, que foi de 1,1% (IBGE, 2019). Como o agronegócio participou de 21,4% da economia do Brasil, tem-se um ponto de grande valia para a sua expansão e entendimento com profundidade, visto que é setor-chave também para o desenvolvimento de outros setores relacionados a ele (CEPEA, 2019).

Gráfico 3 – Evolução do Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio. Em (A). Evolução do PIB em relação aos anos de 2012 a 2022, em (B) participação do Agronegócio no PIB para os anos de 2021 e 2022.



Fonte: CNA e Cepea/ USP, (2022).

Em 2019, a agricultura passou pelo declínio de 3,46%, enquanto a pecuária cresceu significativamente (23,71%) (CEPEA, 2019). O meio rural tem a tendência de se desenvolver juntamente com a ciência voltada à inovação e novas tecnologias. Isso faz com que o relacionamento no que ocorre nas decisões nacionais deva ter como pauta os impactos causados pelas cadeias produtivas e, também, os bons resultados que elas são capazes de gerar (EMBRAPA, 2018).

Para se obter eficiência produtiva é interessante que o manejo nutricional de bovinos de corte seja fundamental uma boa formação técnica, voltando em práticas eficientes de manejo nutricional. Isso permite que sejam adotadas estratégias para melhorar a eficiência alimentar dos animais e também a eficiência econômica do sistema. Nos níveis de intensificação dos sistemas de produção, o país apresenta uma diversidade muito grande em tipo de níveis de intensificação dos sistemas, onde é possível observar desde sistemas altamente extensivos, de criações a pasto ou recebendo a dieta no cocho (REHAGRO, 2020).

2.2. Produção da maçã no Brasil

A safra 2017/18 da produção brasileira de maçãs foi de 1.094.116 toneladas, na safra 2018/19 alcançou 1.258.000 toneladas. Em Santa Catarina foram produzidas 586,47 mil toneladas, no Paraná 26,52 mil e nos demais Estados 7,03 mil toneladas (LSPA, IBGE). O Brasil participa com 1,34% da produção mundial de maçãs, mantendo-se entre os 10 maiores produtores da fruta do mundo, perdendo apenas para China que representa 52% da produção mundial (AIKE, 2020).

Em 2016, a China se destacou como a maior produtora mundial deste fruto como pode-se observar na tabela 1, com produção aproximada de 44,45 milhões de toneladas, os Estados Unidos da América (EUA) em segundo lugar, produziram 4,65 milhões de toneladas e o Brasil aparecendo em 21º lugar com 1,05 milhão de toneladas produzidas como mostra os dados na tabela 1 (FAO, 2020).

Tabela 1 - Rank para a produção de maçã referente ao ano de 2016.

Lista de países por produção Maçã			
País	Produção (T)	Área cultivada (Ha)	
 China	44 448 575	2 383 905	
 Estados Unidos da América	4 649 323	130 552	
 Polónia	3 604 271	177 203	
 Turquia	2 925 828	173 394	
 Índia	2 872 000	314 000	
 Irão	2 799 197	238 638	
 Itália	2 455 616	56 164	
 Rússia	1 843 544	214 270	
 França	1 819 762	49 618	
 Chile	1 759 421	36 063	
 Uzbequistão	1 120 209	101 726	
 Ucrânia	1 099 240	91 600	
 Brasil	1 049 251	33 981	
 Alemanha	1 032 913	31 334	
 Argentina	967 847	32 198	

Fonte: Adaptada de *Atlasbig* (2018).

A média de participações de cultivares na produção brasileira de maçã nos últimos cinco anos demonstrado na Figura 1, foi de 55% da variedade Gala; 40% de Fuji e 5% de outros. No Brasil, a produção se concentra nos três estados da Região Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul). O Estado do Rio Grande do Sul é o maior produtor, com a cidade de São Joaquim ficando com a maior produção, seguido de Fraiburgo. No Rio Grande do Sul a cidade de maior produção de maçã é Vacaria (ABMP, 2018).

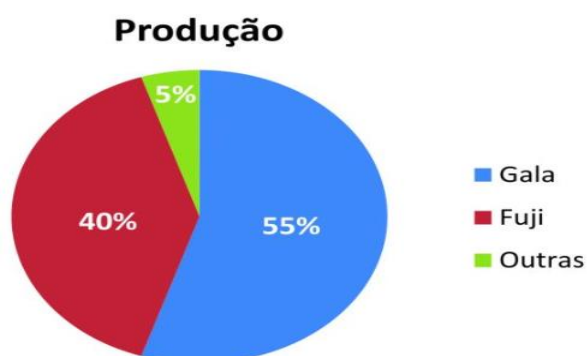


Figura 1 – Produção de variedades de maçãs no Brasil.

Fonte: Revista Campo e Negócios (2017).

Essa proporção varia conforme a região, sendo que em São Joaquim as maçãs do grupo Fuji representam cerca de 60% da produção demonstrada na figura 5, contra 40% Gala demonstrada na figura 2, conforme levantamentos feitos pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI). Os valores nutricionais para as variedades de maçã podem ser observados a tabela 2 abaixo.

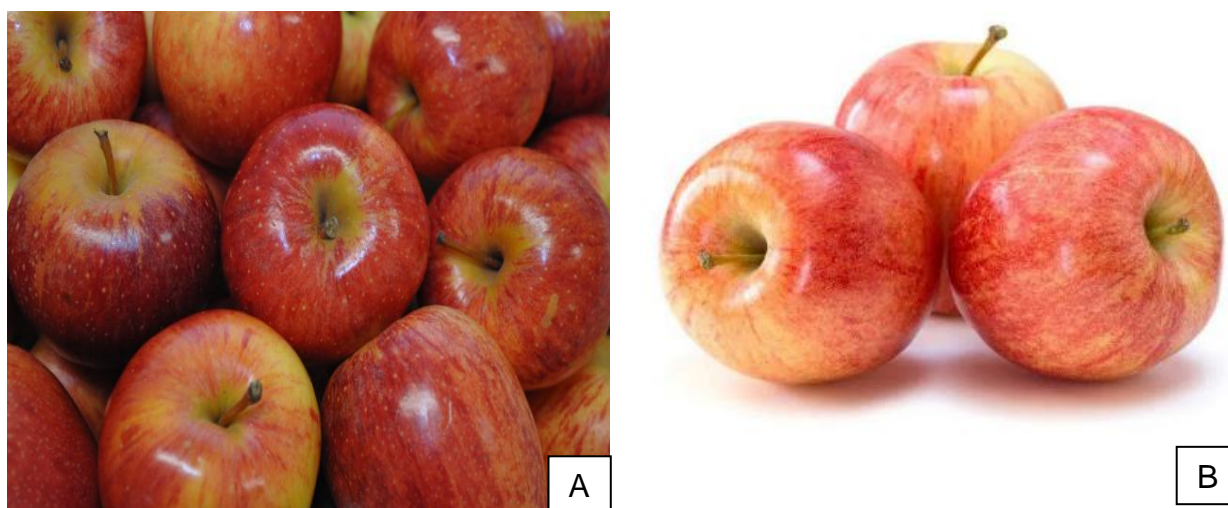


Figura 2– Variedade de maçã produzidas no Brasil. Sendo em (A) maçã da variedade Gala, em (B) maçã da variedade Fuji.

Fonte: Embrapa (2019).

Tabela 2 – Tabela nutricional para as variedades de maçã Fuji e Gala.

Tabela Nutricional		
Por 100g	Fuji	Gala
Calorias (valor energético)	79.50 kcal	57 Kcal
Carboidratos	22.80 g	13,7 g
Proteínas	0.45 g	0,3 g
Gorduras totais	0.00 g	0,1 g
Gorduras saturadas	0.00 g	0,0 g
Fibra alimentar	1.95 g	2,3 g
Sódio	0.00 mg	1,0 mg

Fonte: Adaptado de VITAT (2022).

O Brasil exportou 30,79 toneladas em 2016, 55,44 toneladas em 2017 e 71,0 toneladas de maçãs em 2018 para 66 países do mundo, entre eles Bangladesh, Rússia, Irlanda, Portugal, Índia. Além da fruta “*in natura*”, exportou também o suco da

fruta para 49 países, destacando-se Estados Unidos (com quase 63% do total), além de Japão e Alemanha (AIKE,2020). Em três décadas, segundo a Associação Brasileira de Produtores de Maçã (ABPM), a produção do Brasil cresceu mais de 6.000%. A maçã movimentou R\$ 7 bilhões na economia e exportação nacional. Em 2021 o Estado que mais produziu maçãs foi Rio Grande do Sul de acordo com a tabela 3 (IBGE, 2021).

Tabela 3 - Proporções de produção de maçã para o ano de 2021.

Produção de Maçã no Brasil	
Quantidade produzida	1.297.424 Toneladas
Área colhida	32.879 Hectares
Plantas por hectare	62.074 Mil unidades
Maior produtor	Rio Grande do Sul

Fonte: IBGE (2021).

2.3. Subproduto na alimentação animal

Segundo (APA, 2007) conceito de subproduto corresponde a substâncias ou objetos que resultam de um processo produtivo cujo principal objetivo não seja a sua produção (resíduo de produção), e que são utilizados diretamente, sem qualquer outro processamento, que não seja da prática industrial normal.

Os resíduos gerados nos processos industriais quando descartados sem uma fiscalização ambiental podem acarretar prejuízos ambientais (contaminação direta do solo e/ou leitos fluviais bem como contaminação de lençóis freáticos) e assim levar a propagação de inúmeras doenças (NÓBILE, *et al.*, 2017).

O processo produtivo das empresas agroindustriais, especialmente nas indústrias de transformações de alimentos, que tem com o objetivo obtenção de produto secundários com indústria de processamento de sucos, gera resíduos que pode ser destinado a outras áreas de produção para serem utilizados subsequentemente (SILVEIRA, 2017).

A produção de alguns alimentos no Brasil, causa volumes considerados de resíduos. Diversos estudos surgem sobre o aproveitamento desses resíduos e, para alguns tipos esse uso de processo já é bastante disseminado. Porém, sua utilização na alimentação animal, depende de uma série de fatores como, a proximidade entre a localização do resíduo, as características físico químicas, nutricionais e o custo de transportar e a forma como esses participam na formulação da dieta (CARVALHO, 1992).

Na figura 3 pode-se observar o processo detalhado de como surge um subproduto. A Organização das Nações Unidas Para a Alimentação e a Agricultura – FAO estima que a produção mundial de resíduos agroindustriais atinja 1,3 bilhões de toneladas por ano, dando conta que, 1/3 dos alimentos potencialmente destinados ao consumo humano são desperdiçados, seja como resíduos, oriundos do processamento ou como perca na cadeia produtiva (FAO, 2013).

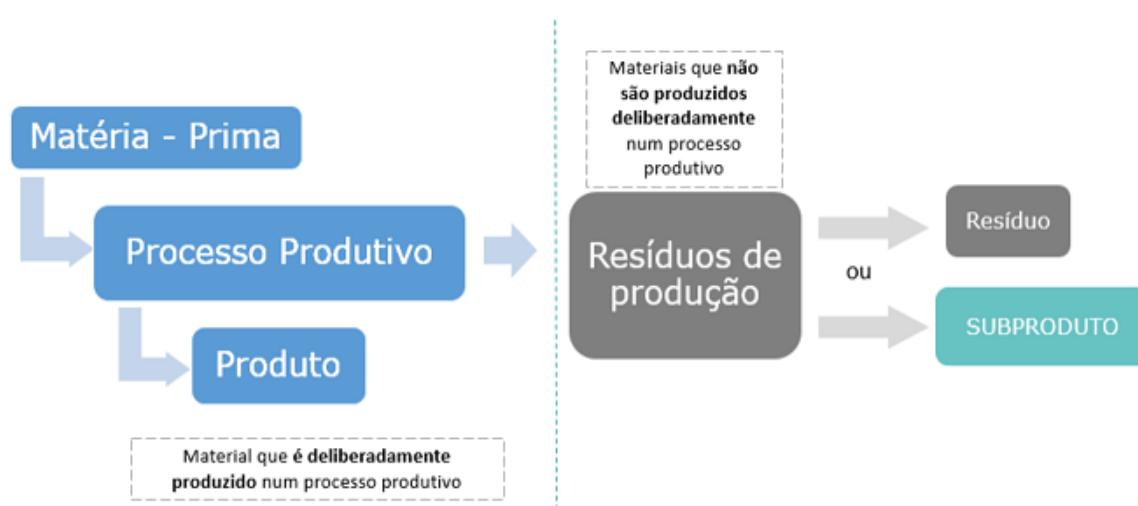


Figura 3 - Fluxograma da produção de subprodutos.
Fonte: Adaptado de APA (2021).

A Lei n 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, implementa, organiza e monitora as metas e ações que devem ser cumpridas em todo Brasil, levando em consideração a prevenção e redução na geração de resíduos; e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos. Além da PNRS, a legislação ambiental também possui outros meios de proteção de recursos naturais, estimulando

a economia circular com a logística reversa e alternativas de valorização e transformação de resíduos antes indesejados em novos produtos (Ambiental, 2020).

2.4. Bagaço de maçã

O principal produto derivado de maçã extraído por prensagem, o suco, quando obtido por processo convencional, forma um resíduo, composto por cascas, pedúnculos, folhas, sementes e polpa, denominado bagaço de maçã correspondendo aproximadamente entre 15 a 30% do peso da fruta pré-processamento (VENDRUSCOLO *et al.*, 2009; FÁVARO, 2022.). Quimicamente, o material é constituído por fibras, baixo conteúdo de lipídeos e proteínas, além de vitaminas e minerais (LAVELLI; CORTI, 2011).

O seu valor nutritivo é muito variável caracterizado por possuir baixo teor de matéria seca entre 14,9% e 23% e também de proteína bruta entre 4,8% e 7,8%, conforme EGANÃ (1987). Os valores de energia oscilam entre 2,3% e 8% (ALIBES *et al.*, 1984). O teor de FDN é médio ficando em torno de 40,8% e de FDA 29,9% (SINGH & NARANG, 1992).

O bagaço de maçã *in natura* demonstrado na figura 4, constitui um material perecível, devido à alta umidade e grande concentração de nutrientes do material, propiciando a multiplicação de microrganismos no resíduo (WOSIACKI *et al.*, 2002). Para WANG *et al.* (2007) o bagaço de maçã é constituído por grande quantidade de açúcares, fibras e compostos fenólicos que de acordo com (ANGELO, P. M., & JORGE, N., 2007) são estruturas químicas que apresentam hidroxilas e anéis aromáticos, nas formas simples ou de polímeros, que os confere o poder antioxidante.

Esses compostos podem ser naturais ou sintéticos. (e em menor quantidade, lipídeos, proteínas, vitaminas e minerais, que consiste em casca e polpa (94,5%), sementes (4,4%) e centros (1,1%), (VENTURI FILHO, 2010). Atualmente, este bagaço é vendido a agricultores e pecuaristas para ser utilizado como adubo orgânico e ou como ração animal, comercializado em média 10 centavos de reais por quilograma de bagaço úmido.



Figura 4 - Bagaço de maçã” *in natura*”.

Fonte: Mundo Cerealista (2020).

2.4.1. Macronutrientes do bagaço de maçã

Segundo (PIMOHAMMADI *et al.*,2007) o valor nutritivo do resíduo industrial de maçã é variável, mas algumas particularidades influenciam diretamente no valor nutritivo do bagaço, como o cultivar utilizada para o processamento, a prática agrícola empregada para a produção, a maturação e a forma de extração do suco utilizada. Para (WANG *et al.* ,2007) o bagaço de maçã é constituído por grande quantidade de açúcares, fibras e compostos fenólicos e em menor quantidade, lipídeos, proteínas, vitaminas e minerais, resultados constados na tabela que podem ser visualizados os principais macronutrientes presentes no bagaço de maçã.

Tabela 4 – Macronutrientes no bagaço de maçã.

Macronutrientes em (g.100g ⁻¹)	Bagaço de maçã industrial
Carboidratos	32,60±0,10
Lipídeos	2,79±0,25
Aminoácidos	3,11±0,18
Fibras	52,33±0,35

Fonte: *Scientia Rural* (2014).

2.4.2. Açúcares presentes no bagaço de maçã

Os Açúcares frutose, glicose e sacarose são os importantes nutrientes passíveis de reaproveitamento na tabela 5 obteve uma quantidade de açúcares maior em relação industrial, sendo 35, 16g. 100g. os açúcares são substratos para a proliferação de microrganismos (QUEJI *et. al.*, 2010). O bagaço de maçã enquanto úmido apresenta 14% de sólidos solúveis, de maneira de que o teor de açúcares pode propiciar uma acentuada deterioração rápida de material quando não estabilizado.

Tabela 5 - Açúcares presente no bagaço de maçã.

Açúcares em (g.100g ⁻¹)	Bagaço de maçã industrial
Açúcares redutores totais	16,97±0,10
Açúcares Redutores	11,19±0,31
Frutose	10,68±0,11
Glucose	4,95±0,00
Sacarose	5,78±0,10

Fonte: Scientia Rural (2014).

O teor de fibras varia em decorrência da cultivar de maçã que originou o resíduo, em estudo de (FIGUEROLA *et al.*, 2005) nas amostras de bagaço de maçã obtido da cultivar Gala, o teor de fibras dietéticas totais é de 52,33±0,35.

Uma das opções é utilizar o bagaço da maçã como aditivo em silagem de milho, já que oferecido em alta quantidade pode trazer problemas clínicos nos animais (BRAND, 2014).

A composição químico-bromatológica do milho e do bagaço de maçã utilizados antes da ensilagem são apresentados na tabela 6.

Tabela 6 - Composição química antes da ensilagem em %MS.

Parâmetro (%MS)	Milho Planta inteira	Bagaço de Maçã
Matéria Seca	24,84	14,53
Matéria Orgânica	96,29	98,13
Matéria Mineral	3,71	1,87
Proteína Bruta	7,45	3,91
Extrato Etéreo	2,97	3,38
Fibra Detergente Neutro	46,61	29,75
Fibra Detergente Ácido	21,82	19,17
Carboidratos não fibrosos	39,26	61,1

Fonte: Laboratório de Nutrição Animal, UFSC (2013).

A inclusão do bagaço de maçã na silagem de milho diminuiu o teor de MS, os níveis de MS foram abaixo de 30 a 35%, citados por (MIZUBUTI *et al.*,2009), como necessário para garantir uma silagem de boa qualidade. A maior perda de MS apresentou 18,8%, o teor de matéria mineral decresceu, porém não alterou o teor de extrato etéreo e proteína bruta. Nas silagens em que houve a adição de bagaço o teor proteico foi, em média, de 7,8%, valor suficiente para fornecer 29 nitrogênios degradável no rúmen para atender à exigência mínima de 7% PB dos microrganismos ruminais (VAN SOEST, 1994).

Os teores de FDA foram de 20% para o nível de inclusão a 30%. Isto sugere que este subproduto pode contribuir para melhorar o padrão fermentativo das silagens de milho, uma vez que os carboidratos solúveis são os principais substratos utilizados pelas bactérias formadoras de ácido lático. A adição do bagaço de maçã em níveis de até 45% apresentou ser um bom aditivo para ensilagem, pois não influenciou negativamente o valor nutritivo da silagem de milho, o nível com adição de até 30% influenciou positivamente a composição química (BRAND, 2014).

2.4.3. Processo de ensilagem do bagaço de maçã.

O bagaço de maçã quando ofertado para os animais em sua forma “*in natura*” traz uma dificuldade na sua forma de armazenamento, umas das alternativas para uma melhor a conservação do produto é através do processo de silagem (ocorrido através da ausência de ar e conservado mediante fermentação em depósitos próprios chamados silos). O bagaço de maçã pode ser obtido de indústria próximas a propriedade. Ele deve ser misturado e posteriormente posto para secar antes do processo de ensilagem. Devido ao alto teor de umidade e à propriedade física, (PIRMOHAMMADI 2006), propõem a utilização de palha de trigo como absorvente e a cada tonelada de bagaço de maçã deve-se misturada 100 kg de palha de trigo. Seguido de armazenamento em silo vala ou trincheira, compactado e vedado por, 45 dias. Desta forma garantindo uma boa característica de fermentação, como baixo pH, ácidos acéticos, e ácido láctico elevado.

(DA COSTA 2018), relata que o processo de pré-secagem do bagaço de maçã deve ser realizado de forma a estabelecer um teor de matéria seca (MS) entre 30 e 35%, pois assim há condições de fermentação anaeróbica e diminuição das perdas de matéria seca nas formas de gás e efluentes. Ressalta-se também que a secagem do material a temperatura ambiente relaciona-se diretamente com a concentração de matéria seca inicial e que é possível a utilização dessa técnica para a elevação dessa concentração, minimizando os custos de produção, podendo essa ser feita de forma natural (exposta ao ambiente) como demonstrado na figura 5 ou de forma induzida (câmara de vento forçado).



Figura 5 - Bagaço de maçã em processo de secagem pré-ensilagem.
Fonte: MFRURAL (2019).

2.4.4. Contraindicações

Estudos sobre o fornecimento do bagaço de maçã na dieta para vacas de cortes prenhes (BOVARD *et al.*, 1974; OLTJEN *et al.*, 1977) mostram que existe uma influência negativa no consumo, com rejeição do alimento, afetando o peso corporal dos animais, mesmo quando foram utilizados energéticos, como por exemplo o farelo de milho para balancear as dietas com nitrogênio não proteico (BOVARD *et al.*, 1974).

Também foi averiguado problemas no desempenho reprodutivo com maiores frequências de crias, de bezerros fracos ao nascer com uma menor taxa de sobrevivência, ocorrência de baixo peso corporal, menor taxa de crescimento, presença de anormalidade óssea com encurtamento dos ossos longos e engrossamento das articulações (BOVARD *et al.*, 1977; FONTENOT *et al.*, 1997). Alguns resultados recomendaram a utilização do nitrogênio dietético pelos bovinos alimentados com bagaço de maçã + ureia como os responsáveis pelos efeitos negativos sobre o desempenho reprodutivo dos animais (OLTJEN *et al.*, 1977).

Outra suspeita do causador de deformidades nos bezerros esteja associada a produtos químicos (agrotóxicos) utilizados nos pomares como por exemplo os organofosforados, organoclorados, carbamatos e abamectinas, o contato dos animais com algum desses fármacos pode ocasionar alterações clínicas como fraqueza muscular, tontura, tremores, paralisia dos centros respiratórios e circulatório e óbito (WICPOLT N.S *et al.*, 2014). Outro produto frequentemente usado nas macieiras é a abamectinas, que também é usada como parasiticida em animais e quando, em doses superiores às indicadas pode produzir em bovinos, alterações neurológicas e morte (SEIXAS *et al.*, 2006).

Na literatura, não há referências quanto ao uso de bagaço de maçã e sua relação com a artrogripose e o nanismo, houve um acompanhamento em duas propriedades localizada na região Serrana do estado de Santa Catarina que utilizava o bagaço de maçã na dietas de vacas prenhes e foi observado até 70% de bezerros com deformação no crânio e encurvamento dos membros, alguns desses foram a óbito por ter problemas de locomoção e amamentação, e outra parte sobreviveu, porém apresentaram um desenvolvimento anormal tornando-se animais anões. Em outra propriedade o bagaço de maçã foi fornecido na dose de 20kg/vaca/dia, para 09 vacas

com a gestação entre 03 a 06 meses, elas foram acompanhadas diariamente até o momento do parto (MATIELLO, 2016).

Apenas 08 vacas pariram bezerros sem nenhum defeito, e o outro grupo que começou a ingerir o alimento a partir do sexto mês de gestação pariu um bezerro com deformidade na coluna vertebral conhecido como escoliose. Esse experimento ainda está em andamento para avaliar detalhadamente o sistema nervoso central e periférico, através de microscopia de luz e possíveis alterações ultraestruturas que possam explicar a origem cientificamente a origem dessas deformações (MATIELLO, 2016).

De acordo com (NUNES, 2017) utilização desse subproduto na alimentação de bovinos de corte, apenas deve ser oferecido como concentrado dentro de uma dieta balanceada e acompanhada diariamente para impedir prejuízos consideráveis, há uma atuação diferente no sistema digestivo nos monogástricos, pois o índice de fermentação no trato dos ruminantes é mais alto, o bagaço da maçã contém altos índices de acidez e teoricamente irá ocorrer uma maior fermentação no processo digestivo do animal.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Bagaço de maçã quando fornecido em alta quantidades para vacas prenhes pode ocasionar o nascimento de bezerros com artrogripose e nanismo, devido as altas quantidades de agrotóxicos utilizados no cultivar da maçã, mas essa suspeita ainda está em andamento para avaliar detalhadamente o sistema nervoso central e periférico, através de microscopia de luz e possíveis alterações ultraestruturas que possam explicar a origem cientificamente a origem dessas deformações. Porém, mostra resultados positivos quando oferecidos para bovinos de corte na dieta como aditivo na silagem de milho em níveis de 45%. Constatando também que o subproduto pode ser muito proveitoso na vida do animal e do pecuarista como uma forma de reduzir custos, por apresentar um valor acessível e pelas qualidades nutricionais tem a oferecer. Também tem uma importância ambiental, o descarte incorreto desse subproduto no meio ambiente pode acarretar contaminação de lençóis freáticos e do solo. As sugestões para trabalhos futuros com esse assunto seria o desenvolvimento de pesquisas para comprovar cientificamente a causa da artrogripose e nanismo nos bezerros, as formas corretas de utilizar o bagaço de maçã na alimentação de vacas gestantes para reduzir custos nos insumos e agregar como valor nutricional.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AIKE, A. Kretzchmar, Leo Rufano, Campo e Negócios Maçãs: **O que você ainda não sabe sobre a atividade**. Revista Campo & Negócios. [cesso 13 nov. 2022] Disponível em: <<https://revistacampoenegocios.com.br/macass-o-que-voce-ainda-nao-sabe-sobre-a-atividade/>>.
2. AMBIENTAL, Terra. **Entenda a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e como aplicá-la em sua empresa**. Teraambiental.com.br. Disponível em: <<https://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/entenda-a-politica-nacional-de-residuos-solidos-pnrs-e-como-aplica-la-em-sua-empresa>>. [acesso 13 nov. 2022].
3. ANGELO, P. M.; JORGE, N. **Compostos fenólicos em alimentos – Uma breve revisão**. Revista do Instituto Adolfo Lutz, [S. l.], v. 66, n. 1, p. 1–9, 2007. DOI: 10.53393/rial.2007. v 66.32841. [acesso 23 nov. 2022]. Disponível em: <https://periodicos.saude.sp.gov.br/RIAL/article/view/32841>.
4. APA: **Subprodutos. Agência Portuguesa do Ambiente, Apambiente.pt**, p. 1, 25 nov. 2022. [acesso 20 out. 22]. Disponível ABMP, 2018. Associação Brasileira de Produtores de Maçã. Anuário Brasileiro da Maçã 2018. <http://www.abpm.org.br/anuarios-da-maca/>. [acesso 20 out. 22]
5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE MAÇÃ. Dados estatísticos sobre a cultura da macieira. Disponível em: <https://www.abpm.org.br/> [acesso 17 set. 2022].
6. DMS, Arno Baasch. **Confinamento: Final do Tour DSM de Confinamento revela resultados positivos. Safra e Mercados, Safra e Mercados**. p. 1, 25 nov. 2022. [acesso 18 out. 2022]. Disponível em: <https://safra.com.br/final-do-tour-dsm-de-confinamento-revela-resultados->

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/224097/1/26777-128708-1-PB.pdf>.

13. DA COSTA, Luiza Dalmoli; Andressa Fernanda Campos²; Anderson Correa Gonçalves³; Bruno José Dani Rinaldi⁴; Isabela Fonseca⁵; Carlize Bertotto⁵; Regina Kitagawa Grizotto **Ensilagem do bagaço de maçã com diferentes concentrações de matéria seca**. Anais da Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar (MICTI)-e-ISSN 2316-7165, v. 1, n. 11, p. 1-5, 2018. [acesso 20 set. 2022]. Disponível em: <http://videira.ifc.edu.br/fice/wp-content/uploads/sites/27/2018/09/8-ENSILAGEM-DO-BAGA%C3%87O-DE-MA%C3%87A.pdf>
14. FAO 2020, **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. [acesso 09 out. 2022] Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
15. FÁVARO, Vanessa Ruiz; RECH, Ângela Fonseca. **Utilização de resíduos agroindustriais na alimentação de ruminantes**. *Agropecuária Catarinense*, v. 35, n. 2, p. 14-16, 2022.
16. FERREIRA, Marcelo de Andrade et al. Efeito do nível de concentrado sobre o peso dos órgãos internos e do conteúdo gastrintestinal de bovinos Nelore não-castrados. 2001. [acesso 25 out. 2022]. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/dvzYMQHsNmHrVTM65n3K4v/?format=pdf&lang=pt>
17. FIGUEROLA, F.; HURATDO, M. L.; ESTEVEZ, A.M.; CHIFELLE, I.; ASSENJO, F. Fiber concentrates from apple pomace and citrus peel as potential fiber sources for food enrichment. *Food Chemistry*, v.91, p.395–401, 2005.
18. GILIO, Leandro; Nicole Rennó. **O crescimento do agronegócio realmente tem se refletido em maior renda para agentes do setor**; cepea, usp, 3 set. 2018. [acesso 15 nov. 2022]. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/opiniao-cepea/o-crescimento-do-agronegocio-realmente-tem-se-refletido-em-maior-renda-para-agentes-do-setor.aspx>

19. IBGE. **Produção Agropecuária** [. Ibge.gov.br. >. [acesso 13 out 2022]
Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maca/br>>.
20. IPEA, Ana Cecília Kreter; Rafael Pastre, Fabio Servo e José Ronaldo de C. Souza Jr. **Comércio Exterior do Agronegócio: Primeiro Trimestre de 2022**. IPEA, ano 2022, v. 8, n. 56, 29 jul. 2022. Agropecuária. [acesso 28 set. 2022]. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cartadeconjuntura/index.php/2022/07/comercio-exterior-do-agronegocio-primeiro-semester-de-2022/>
21. LAVELLI, V.; CORTI, S. **Phloridzin and other phytochemicals in apple pomace: Stability evaluation upon dehydration and storage of dried product**. *Food Chemistry*, v.129, p. 1578– 1583, 2011.
22. M.F, Rosa Souza Filho, M S. M.1; Figueiredo, M. C. B.1; Morais, J. P. S.2; Santaella, S.T.3, Leitão, R.C II Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais – II SIGERA: **Valorização de resíduos da agroindústria**. SBERA, v. I, n. II, 25 nov. 2022. 1, p. 8. [acesso 21 set. 2022]
Disponível em: <http://www.sbera.org.br/2sigera/obras/p12.pdf>.
23. MATIELLO, Julia Maria; Nathalia dos Santos Wicpolt, Aldo Gava. **Uso de bagaço de maçã na alimentação de vacas gestantes e sua possível relação com nascimento de bezerros com artrogripose e nanismo**. Seminário de Iniciação Científica, UDESC, 29 set. 2016. [acesso 21 set. 2022]. Disponível em: https://www1.udesc.br/arquivos/id_submenu/2550/127.uso_de_bagaco_de_maca_na_alimentacao_de_vacas_gestantes_e_sua_possivel_relacao_com_nascimento_de_bezerros_com_artrogrip_1.pdf
24. N.S, Wicpolt, Julia Maria Matiello, Aldo Gava. **Uso de bagaço de maçã na alimentação de bovinos e sua possível relação com nascimento de bezerros com deformidades óssea e nanismo: II Encontro Internacional de Sanidade de Animais de Produção**. Enisap, UDESC, v. 1, p. 2, 13 nov. 2014. [acesso 21 set. 2022] Disponível em: [file:///C:/Users/User/Downloads/6689%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/6689%20(4).pdf).

25. NUNES, Vitória Cristina *et al.* XVII MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E EXTENSÃO: **Os Efeitos do Bagaço da Maçã na Dieta dos Ruminantes**. Programa de pós-graduação em administração – ucs, p. 1 de 7, 27 nov. 2022. [acesso 27 nov. 2022] Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/323951511_Os_Efeitos_do_Bagaco_da_Maca_na_Dieta_dos_Ruminantes.
26. PIRMOHAMMADI, R. Yousef Rouzbhan, Kamran Rezayazdi. **Chemical composition, digestibility and in situ degradability of dried and ensiled apple pomace and maize silage**. *Small ruminant research*, v. 66, n. 1-3, p. 150-155, 2006.
27. QUEJI, M.; WOSIACKI, G.; CORDEIRO, G.A.; ZAMORA, P.G.P; NAGATA, N. **Determination of simple sugars, malic acid and total phenolic compounds in apple pomace by infrared spectroscopy and PLSR**. *International Journal of Food Science and Technology*, v.45, p. 602–609, 2010. [acesso 23 out. 2022]. Disponível em: <https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/toc/13652621/2010/45/3>
28. ROSSONI, Cristiano. **Manejo nutricional de bovinos de corte: 5 pilares para o sucesso: Pecuária de Corte**. *Rehagro Blog*, p. 1, 25 nov. 2022. [acesso 10 out. 2022]. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/5-dicas-basicas-da-alimentacao-e-manejo-nutricional-de-gado-de-corte/>.
29. SCIENCE RURAL, Larissa Maria; GOLTZ, Germano; CARLA CRISTINE KANUNFRE; **CARACTERIZAÇÃO NUTRICIONAL DE AMOSTRAS DE BAGAÇO DE MAÇÃ INDUSTRIAL E LABORATORIAL**. *ResearchGate*. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/283403973_CHARACTERIZACAO_NUTRICIONAL_DE_AMOSTRAS_DE_BAGACO_DE_MACA_INDUSTRIAL_E_LABORATORIAL>. Acesso em: 13 dez. 2022.
30. SEBRAE 2018. <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-cultivo-e-omercado-da-maca>, ea7a9e665b182410VgnVCM100000b272010aRCRD [acesso 12 out. 2022].

31. SEIXAS, J.N.; PEIXOTO, P.V.; ARMIÉN, A.G.; JABOUR, F.F.; BRITO, M.F. **Aspectos clínicos e patogénicos da intoxicação por abamectinas em bezerros. Pesquisa Veterinária Brasileira.** v. 26, n. 3, p. 161-166, 2006. [acesso 10 set. 2022]. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/T43NyNPtqTc54J3HjrNh5Pg/?format=pdf&lang=pt>
32. VENDRUSCOLO, F.; RIBEIRO, C. S.; ESPOSITO, E.; NINOW, J.L. **Tratamento biológico do bagaço de maçã e adição em dietas para alevinos.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.13, n.4, p.487–493, 2009. [acesso 10 set. 2022] Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/TMNgtgkkTLsbMrfr759WnPd/?format=pdf&lang=pt>
33. WANG, Z.; SUN, J.; LIAO, X.; CHEN F.; ZHAO, G.; WU, J.; HU, X. Mathematical modeling on hot air drying of thin layer apple pomace. Food Research International, v.40, p.39-46, 2007.
34. WOSIACKI, G.; NOGUEIRA, A.; SILVA, N. C. C. Brazilian apple production: a few years later. Fruit Processing, Chicago, v. 12, p. 472-475, 2000.



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 | 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: Vitória Gonçalves de Souza do Curso de Zootecnia, matrícula 2018.1.0027.0006-0, telefone: (62)99206-9244, e-mail vitooriagon99@gmail.com, na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei n° 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado Utilização do bagaço de maçã na alimentação de bovinos de corte, 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, 12 de Dezembro de 2022.

Assinatura do(a) autor(a): Vitória Gonçalves de Souza

Nome completo do(a) autor(a): Vitória Gonçalves de Souza

Assinatura do(a) Professor(a) Orientador(a): Antônio Viana Filho

Nome completo do(a) Professor(a) Orientador(a): Antônio Viana Filho