



GUILHERME DE CARVALHO ANGELO

**USO DO RESÍDUO DA LAVOURA DE TRIGO E DA BATATA-
DOCE APÓS O BENEFICIAMENTO EM DIETAS DE RECRIA
E TERMINAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE**

LAVRAS – MG

2021

GUILHERME DE CARVALHO ANGELO

**USO DO RESÍDUO DA LAVOURA DE TRIGO E DA BATATA-DOCE APÓS O
BENEFICIAMENTO EM DIETAS DE RECRIA E TERMINAÇÃO DE BOVINOS DE
CORTE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte das
exigências do Curso de Zootecnia, para a
obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Thiago Fernandes Bernardes
Orientador

LAVRAS – MG

2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela saúde, família e namorada que tenho, pelas oportunidades e pela força para continuar. Cada passo dado foi sob a permissão dele.

Se hoje estou perto de concluir a graduação é graças aos esforços realizados pela minha família durante toda a minha vida. Agradeço muito minha mãe Fatima, meu pai Hercules e meu irmão Gustavo por nunca medirem esforços para que eu tivesse sucesso, sem eles nada seria possível.

À minha namorada Ewelyn por todo suporte e companheirismo ao longo dessa trajetória, sempre me motivou a continuar firme nos meus sonhos, com muita alegria, serenidade e amor. Agradeço por estar por perto me apoiando nos melhores e piores momentos dessa trajetória, sem ela esse percurso não teria sido tão memorável.

Ao Grupo Rehagro e ao consultor Geraldo André Barcellos que foi o meu orientador no projeto de estágio, sem dúvidas o estágio realizado foi o momento de maior transformação da minha visão profissional, com muitas oportunidades de adquirir conhecimentos, vivências e experiências impagáveis, só tenho a agradecer pelo privilégio de estagiar na empresa.

Aos proprietários e funcionários do 3W Agronegócios e das demais fazendas que tive a oportunidade de estagiar ao longo desse percurso, obrigado pela confiança e paciência, todos conhecimentos obtidos com essas vivências foram cruciais para a minha evolução.

Ao Núcleo de Estudos em Pecuária de Corte (NEPEC) pela oportunidade de vivências em projetos de pesquisa, por todo conhecimento compartilhado e pelas amizades que tanto agregaram na minha formação pessoal e profissional.

Ao professor Thiago Fernandes Bernardes por todo conhecimento compartilhado e pelo tempo dedicado a me orientar nesse trabalho de conclusão de curso.

A República Zona Rural por ser minha segunda família e por todas as histórias que fizemos juntos. Sou muito grato por Deus ter colocado vocês em minha vida, para tornar essa trajetória mais leve, foram muitos aprendizados, amizades, risadas e companheirismo.

À UFLA pelas diversas oportunidades de conhecimentos teóricos e práticos ofertados com muita dedicação. Também agradeço a todos os amigos que fiz ao longo do percurso, que tanto me ajudaram a continuar me dedicando com muita alegria.

RESUMO

O trabalho de conclusão de curso foi elaborado com base nas vivências e experiências de estágio realizadas pelo grupo Rehagro Consultoria em Pecuária de Corte do dia 29/07/2019 até 29/07/2021, em fazendas assistidas pelo consultor Geraldo André Barcellos, principalmente na empresa 3W Agronegócios. Grande parte da produção agrícola e pecuária da empresa está localizada no município de Itutinga, na região do sul de Minas Gerais. A produção agrícola da empresa é composta principalmente por soja, milho, trigo, feijão e batata-doce. Além disso, possuem um confinamento de bovinos de corte, um silo de armazenamento de grãos e uma unidade de beneficiamento de batata-doce. Grande parte dos resíduos da agricultura são aproveitados na alimentação animal, reduzindo a demanda de compra de insumos. Diante disso, o foco deste trabalho de conclusão de curso foi avaliar a utilização dos resíduos da lavoura de trigo e da batata-doce após o beneficiamento em dietas de crescimento e terminação de bovinos de corte.

Palavras-Chave: Amido. Fibra. Pecuária. Redução de custos. Subprodutos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. DESCRIÇÃO DAS EMPRESAS	9
2.1. GRUPO REHAGRO	9
2.2. 3W AGRONEGÓCIOS	10
3. EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES DO CONFINAMENTO.....	11
3.1. PIQUETES	11
3.2. MAQUINÁRIOS.....	11
3.3. ARMAZENAMENTO DOS ALIMENTOS	12
3.4. CURRAL DE MANEJO	12
4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	12
5. RESÍDUO DA BATATA-DOCE APÓS BENEFICIAMENTO	13
5.1. ORIGEM DO RESÍDUO	13
5.2. PROCESSAMENTOS PARA A INCLUSÃO NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL.....	14
5.3. VALOR NUTRICIONAL	15
6. RESÍDUO DA LAVOURA DE TRIGO	15
6.1. ORIGEM DO RESÍDUO	15
6.2. PROCESSAMENTOS PARA A INCLUSÃO NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL.....	16
6.3. VALOR NUTRICIONAL	16
7. DIETAS	17
7.1. EXEMPLO DAS DIETAS UTILIZADAS	18
8. DADOS DOS ABATES.....	19
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
REFERÊNCIAS	21

1. INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte é uma das principais atividades do agronegócio brasileiro. Com o forte crescimento populacional nas últimas décadas, passou-se a visar ainda mais o aumento da produção de alimentos sem aumentar a quantidade de áreas exploradas, o que trouxe ao produtor a oportunidade de gerar lucro com sustentabilidade. Segundo dados do USDA, o Brasil mantém o título de maior rebanho comercial de bovinos do mundo com 238 milhões de cabeças (FARMNEWS, 2020), liderando as exportações de carne bovina, com 2,2 milhões de toneladas exportadas em 2020, representando 14,4% do mercado internacional (EMBRAPA, 2021).

Além disso, o Brasil segue em segundo colocado no ranking mundial de produção de carne bovina em milhões de toneladas, com média de 16% da produção mundial, em 2019, com 10,2 milhões de toneladas (FARMNEWS, 2020). No mesmo ano, o estado de Minas Gerais contava com um rebanho de 22,02 milhões de cabeças, 10,3% de participação nacional. Avaliando a distribuição regional nesse mesmo ano, a região do Sul de Minas representou 11,8% de participação do rebanho do estado, com 2,6 milhões de cabeças (SEAPA, 2020).

O custo alimentar está entre os maiores custos de produção na bovinocultura de corte, e é classificado como custo variável, ou seja, varia proporcionalmente ao volume produzido (ZILIOTTO *et al.*, 2010). Geralmente são demandados grandes volumes de alimentos e as dietas possuem em geral alta inclusão de cereais. O milho é o alimento energético mais utilizado na nutrição animal, porém devido a fatores produtivos e do mercado, este insumo alcança altos preços em determinadas épocas (MENEGETTI *et al.*, 2008). Em janeiro de 2019, a saca de milho estava sendo cotada na média de R\$ 31,13 em Minas Gerais. Ao longo da pandemia do COVID-19, em setembro de 2021, a cotação do insumo estava três vezes maior, R\$ 94,62/Sc (AGROLINK, 2021).

Os resíduos da agricultura possuem grande potencial de substituir parcialmente ou integralmente os alimentos tradicionais, podendo aumentar a renda líquida do produtor e agregar valor à produção através do aproveitamento de um recurso valioso que geralmente é descartado. A origem dos resíduos, sua qualidade e a espécie animal que será alimentada influenciarão nos resultados que esses resíduos podem proporcionar (SILVA *et al.*, 2016). Segundo Souza e Santos (2002), a substituição quando realizada adequadamente não prejudica o desempenho animal, e sim reduz o custo alimentar, ajuda a minimizar os efeitos prejudiciais das secas e colabora com a redução da concorrência por cereais entre homem e animal.

A batata-doce (*Ipomea batatas L.*) é uma cultura tropical e subtropical, muito tolerante à seca, possui ampla adaptação e alto potencial produtivo. Porém, é pouco tolerante às baixas temperaturas. A faixa ideal para cultivo da cultura está entre 15-35 °C, podendo reduzir a produtividade diante de temperaturas acima ou abaixo desta faixa. Segundo Maluf (2003), com nível de tecnologia adequado é possível obter produtividade superior a 40 t/ha, porém a produtividade média nacional é cerca de 15 t/ha.

A utilização de amido pelos ruminantes é influenciada pelas diferentes características físicas e químicas dos alimentos, interferindo no valor nutritivo destes. Os grânulos de amido são formados por amilose e amilopectina, e os teores dessas moléculas influenciam a digestibilidade do amido dos alimentos. Quanto maior o teor de amilopectina comparado a amilose maior a digestibilidade para ruminantes. A batata-doce é uma raiz tuberosa que possui teor de amido semelhante ao do milho, porém com menor teor de amilose, cerca de 18% (LEMPP, 2007), sendo que o milho possui de 25 a 28% de amilose (WEBER *et al.*, 2009).

Dados do IBGE/PAM quantificaram a produção brasileira de batata-doce, em 2018, sendo 741,2 mil toneladas com o valor de produção arrecadado de R\$ 789,70 milhões. Nesse mesmo ano, o estado de Minas Gerais obteve produção média de 47.5 mil toneladas, com esse volume representando 6,4% de participação nacional e o valor de produção de R\$ 55,1 milhões, sendo o 6º colocado no ranking de produção nacional. A região do sul de Minas obteve produção média de 9,5 mil toneladas, representando 20,0% da produção estadual e com produtividade média de 16,2 t/ha (SEAPA, 2019).

Após a colheita, as batatas-doces são levadas para unidades de beneficiamento que realizam a lavagem, classificação e embalagem do produto. As classificações são realizadas a fim de atender as exigências do mercado consumidor, sendo feitas de acordo com o tamanho e o peso das batatas. Os padrões de tamanho maiores e menores possuem preços inferiores ao padrão de tamanho e peso mediano (EMBRAPA, 2021).

As batatas que não se encaixarem em nenhum dos padrões de classificação por estarem picadas, deformadas, manchadas ou extremamente pequenas, são consideradas resíduos do beneficiamento dessa cultura. Esse resíduo possui a mesma qualidade do produto classificado, embalado e vendido, porém não atende os padrões exigidos pelo mercado consumidor e geralmente é descartado. Diante disso, esses resíduos são utilizadas na nutrição animal como fontes de energia, já que possuem baixo valor proteico, e com grande potencial de substituir alguns grãos tradicionalmente utilizados na alimentação animal (MALUF, 2003).

O trigo (*Triticum aestivum L.*) é um cereal que se adapta melhor em climas temperados e moderadamente secos, com temperatura ideal em torno dos 20°C, mas sua alta versatilidade promove sua adaptação às diversas condições, sendo cultivado no Brasil, principalmente em regiões tropicais e subtropicais. As principais cultivares utilizadas no país pertencem ao grupo dos trigos de primavera, que não exigem temperaturas tão baixas e possui ciclo médio de 100-130 dias (MANFRON, *et al.*, 1993). Em média, há 2,1 milhões de hectares de trigo no país. As Regiões Sul e Central são as principais produtoras, podendo ser cultivado em áreas de sequeiro e também irrigadas, alcançando uma média de 40 Sc/ha no primeiro sistema de cultivo e 120 Sc/ha no segundo (CONAB, 2017).

A produção brasileira de trigo em 2019 foi estimada em 5,6 milhões de toneladas de acordo com dados do IBGE/LSPA, com o valor de produção arrecadado de R\$ 4,0 bilhões. O estado de Minas Gerais produziu em média 242,4 mil toneladas de trigo no ano de 2019, o valor de produção girou em torno de R\$ 204,5 milhões e esse volume de produção representa 4,3% da produção nacional. A região do sul de Minas produziu em torno de 74,7 mil toneladas, com produtividade média de 2,9 t/ha e participação de 30,8% da produção de trigo do estado (SEAPA, 2020).

Os grãos de trigo possuem em média 88,5% de MS, 70,4% de amido, 14,7% de PB e 22% FDN (CQBAL 4.0). Dentre os cereais, o trigo é o que possui maior teor de proteína (MANFRON, *et al.*, 1993). Diversos resíduos e subprodutos do trigo são utilizados na nutrição animal, sendo que a origem e o tipo de processamento geram fortes influências no seu valor nutricional. O farelo de trigo é um dos subprodutos mais utilizados da cultura do trigo, oriundo da produção de farinha de trigo, apresentando 87,6% de MS, 32,5% de amido, 16,7% de PB e 42,2% de FDN (CQBAL 4.0).

Na produção dessa cultura, também existe a possibilidade de utilizar o resíduo da lavoura, ainda pouco estudado na nutrição animal, que seria o colmo do trigo que fica após a colheita dos grãos, esse pode ser utilizado como fonte de fibra em dietas de bovinos, popularmente conhecido como “palha de trigo”. Este resíduo possui baixo valor nutritivo, cerca de 90% de MS e 91% de FDN (CQBAL 4.0), porém colabora para manutenção da saúde do rúmen e o adequado funcionamento do mesmo através da mastigação, ruminação e salivacão.

Para melhorar os índices de produção de bovinos de corte é necessário buscar maior qualificação da equipe, visando uma gestão eficiente que possibilite aumentar a lucratividade do sistema. São necessárias adequações nos manejos do sistema produtivo, buscado explorar adequadamente as oportunidades e as tecnologias, gerando assim melhores resultados. Para

isso, é necessário ficar atento às ferramentas e as possibilidades disponíveis para cada empresa, de acordo com as características únicas de cada propriedade, pensando no clima, região, insumos, maquinários, mão de obra e aptidão.

2. DESCRIÇÃO DAS EMPRESAS

2.1. GRUPO REHAGRO

O Grupo Rehagro (Recursos Humanos no Agronegócio) foi criado em 2002, através da visão empreendedora dos irmãos Clovis Corrêa e Fábio Corrêa, juntos ao empresário Flávio Guarani. O grupo atua na elaboração de soluções integradas que visam contribuir com o desenvolvimento do agronegócio, focalizando resultados sustentáveis. Atualmente o grupo é formado atualmente por 6 empresas: Rehagro Consultoria (2002), Faculdade Rehagro (2002); Ideagri (2008); 3rlab (2013); Rehagro Pesquisa (2017) e Biomip (2018).

Entre as empresas, o Rehagro Consultoria atua na área de técnica, gerencial e gestão de pessoas, além de estar presente em mais de 17 estados, totalizando mais de 300 fazendas assistidas, nas áreas de agricultura de grãos, cafeicultura, pecuária de corte, pecuária de leite e gestão para empresas ligadas ao agronegócio. Em média, a consultoria atende 215 mil hectares de produção agrícola e pecuária, com mais de 286 mil cabeças de gado e mais de 630 mil litros de leite/dia.

A missão do grupo é transformar a vida das pessoas no agronegócio brasileiro, gerando resultado e conhecimento aplicável aos profissionais do campo de todo o país. De acordo com Fábio Corrêa, um dos criadores e proprietários do Grupo Rehagro, o grupo considera como valores a honestidade em primeiro lugar, foco no resultado dos clientes, compromisso com aplicabilidade, busca contínua por inovação, cuidar de forma legítima das pessoas, humildade para ouvir, aprender e mudar, crescer com lucratividade, sempre com proatividade e transparência.

O projeto de estágio do grupo gera um vínculo entre o tutor, que é um consultor da empresa e o estagiário. Esse consultor da empresa coordena projetos em determinadas fazendas, que acabam sendo direcionadas para o projeto de estágio, sendo necessária a realização do monitoramento de atividades específicas e de rotina nessas fazendas, tais como: controle do consumo, acompanhamento da leitura de cocho, ajuste de oferta e proporção da batida, monitoramento da confecção de silagens, estação de monta, os protocolos sanitários e as pesagens, acompanhamento da renovação de pastagens, projetos de instalações zootécnicas e a inclusão de novas tecnologias, realizar amostragens e criação de planilhas.

2.2. 3W AGRONEGÓCIOS

A empresa 3W Agronegócios pertence a uma família de produtores rurais criada pelos pais juntamente com seus três filhos. Grande parte da sua produção agrícola e pecuária está localizada no município de Itutinga na região do sul de Minas Gerais. A propriedade como um todo possui em média 2500 hectares, sendo 2100 ha destinados à agricultura e 400 ha à bovinocultura de corte.

Há dois anos, eles enxergaram a possibilidade de aumentar sua lucratividade através da bovinocultura de corte. Entraram em contato com o consultor Geraldo André Barcellos da equipe Rehagro Consultoria em Pecuária de Corte, para realizar um diagnóstico da propriedade. Foi quando iniciou o projeto do confinamento, que foi criado visando, além do investimento em um setor rentável para a empresa, a junção com a agricultura já existente, beneficiando os dois sistemas de produção.

Eles possuem áreas de pastagem, mas a produção é majoritariamente de recria e terminação em confinamento. Este juntamente com o galpão de beneficiamento possui uma área total de 30 ha, sendo 1,6 ha de piquetes já estruturados. Desde o início do confinamento, os resíduos da agricultura são incluídos nas dietas, colaborando com a redução do custo alimentar e com o maior aproveitamento da produção agrícola. Os principais resíduos utilizados na alimentação animal são oriundos da lavoura de trigo e do beneficiamento da batata-doce.

A compra de animais é feita estudando a viabilidade de tal ação, ou seja, antes são projetadas simulações avaliando os resultados produtivos que esses animais têm potencial de expressar, alinhado ao custo de produção estimado. Se o lote apresentar boa viabilidade na simulação quanto à receita que podem gerar, a compra é negociada independente se for lote de bezerros, boi magro, anelados ou mestiços, mas logicamente buscando o perfil de animais jovens e saudáveis. Se forem mestiços buscam aqueles com aptidão para corte, evitando mestiços leiteiros.

O confinamento conta com reservatório de água com capacidade de 500 mil litros, sendo de suma importância a disponibilidade de água limpa e de maneira constante para os animais confinados, assim como é essencial na unidade de beneficiamento para a realização da limpeza da batata-doce. As estruturas também possuem sistemas de placas fotovoltaicas, produzindo energia solar suficiente para atender a demanda do beneficiamento da batata doce e do confinamento.

Os dejetos do confinamento são destinados ao processo de compostagem, feito pela empresa Carbono Vivo, que presta consultoria ao confinamento. Essa compostagem pode ser

vendida ou retornar ao sistema, beneficiando a agricultura como adubo orgânico. A produção de composto orgânico chega em média a 1000 toneladas de composto orgânico por ano, além de beneficiar o sistema produtivo de maneira sustentável, destinando adequadamente os dejetos e resíduos da produção que poderiam causar danos ao meio ambiente.

3. EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES DO CONFINAMENTO

3.1. PIQUETES

O confinamento possui capacidade estática de 1500 cabeças, possuindo sete piquetes com dimensionamento médio de 45 m comprimento x 40 m largura, com taxa de lotação na seca em torno de 130 cabeças/piquete, e nas águas de 110 cabeças/piquete (área de 12,0-16,0 m²/animal). Outros três piquetes servem como recepção de animais de compra, porém ainda não estão estruturados e possuem áreas diferentes. Existe também uma enfermaria com 200 m², com capacidade média para 20 cabeças, e brete dentro para facilitar o manejo dos animais.

Cada um dos sete piquetes já estruturados possui dois bebedouros com a base concretada evitando o acúmulo de barro, cinco piquetes possuem área de cocho coberta e dois não possuem, por estarem localizados abaixo de torres de transmissão de energia elétrica de alta voltagem. Todos os cochos possuem a base concretada. Além disso, os piquetes possuem cerca elétrica e dois aspersores instalados em cada um deles, pensando no manejo dos dejetos para compostagem.

Os três piquetes de recepção não possuem cerca elétrica, aspersores, base do cocho e bebedouros concretados. Os dejetos desses piquetes ainda não são aproveitados na compostagem, mas o planejamento futuro é de estruturação de dois desses piquetes com o mesmo dimensionamento e instalações dos outros.

3.2. MAQUINÁRIOS

A empresa destinou ao confinamento uma pá carregadeira da XCMG modelo LW300BR, um trator Valtra BM 100, um compostador de resíduos Jaguar JC 4000 para o revolvimento da compostagem e um vagão misturador Brutale MTB 90 com capacidade média de misturar 3600 kg de dieta (9 m³), logicamente dependendo do volume da dieta para misturar adequadamente.

A balança do vagão da Brutale é da empresa Topcorn e possui inúmeras funções e sistema dinâmico de trabalho, possibilitando incluir diversos ingredientes e formulações, pesar de maneira eficiente no carregamento e no descarregamento, além de colaborar com a confecção de dietas homogêneas e contabilizar a utilização de cada insumo via Bluetooth ou manualmente através da balança.

No barracão de armazenamento de alimentos tem uma divisória para o moinho de martelo com sistema de esteiras, adaptado para o processamento dos resíduos de batata-doce, e outra divisória com um moinho de martelo específico para a moagem dos grãos de milho. Este possui rosca transportadora facilitando o processamento de maiores quantidades com pouca necessidade de mão de obra.

3.3. ARMAZENAMENTO DOS ALIMENTOS

O setor dos silos fica a 150 metros do confinamento, possuem sete silos trincheira, com volume médio de 450 m³ cada. Todos com largura da trincheira em torno de 6 m e altura de 2,5 m, possuindo área de painel de 15 m², e com taxa de desabastecimento da silagem se mantendo superior a 4200 kg/dia, ou seja, taxa de pelo menos 280 kg/m²/dia, evitando a deterioração aeróbia (OLIVEIRA, 2018).

O barracão de armazenamento de alimentos possui 50 m comprimento x 30 m largura, apresentando sete divisórias, sendo seis delas destinadas à estocagem de alimentos com acesso para a pá carregadeira. O dimensionamento de duas dessas divisórias é de 10 m de largura x 5 m altura, possuindo outras quatro divisórias com 5 m largura x 5 m altura, possuem comprimentos variados (em torno de 13 m).

O moinho martelo adaptado para o processamento de batata-doce ocupa uma divisória, ao lado do box para o resíduo do beneficiamento de batata doce moído, a peneira do moinho foi retirada para possibilitar a moagem. O moinho específico para o processamento de grãos é suspenso, mas ocupa uma divisória para armazenar os grãos a serem moídos e outra divisória para o material após processado, tem sistema para produzir grãos reidratados também.

3.4. CURRAL DE MANEJO

O curral de manejo foi construído no formato circular possui 815 m² de área total, com cinco curraletes facilitando a recepção e apartação dos animais, possui um tronco de contenção com dois prendedores de pescoço, um prendedor de vazão, também possui duas portinholas na parte superior, quatro vigas salva-vidas na parte inferior e balança mecânica embutida, passando por limpeza e revisão periódica.

4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

A rotina de visita ao confinamento era de pelo menos uma vez por semana, atuando principalmente no monitoramento da produção e apoio nos manejos, da chegada dos animais até o embarque. Os lotes que chegam, precisam ser pesados, vacinados e vermifugados de acordo com o protocolo sanitário já estabelecido. Então, inicia-se o período de adaptação, utilizando os dados levantados para calcular a exigência média de dieta do piquete.

Também se inicia o controle de consumo desses lotes, em planilhas com projeções de ganho médio diário (kg/dia), consumo de MS (em kg/MN e % do peso vivo) e também com gráficos que facilitam a visualização do consumo ao longo dos dias de confinamento de cada piquete. A planilha de consumo, juntamente com as duas leituras de cocho realizadas (às 06:00 horas e às 21:00 horas) e a observação das fezes dos animais, colabora com a realização do ajuste das dietas e da quantidade a ser ofertada. Todos os protocolos sanitários e pesagens também são registrados a fim de manter um histórico detalhado de cada lote.

As confecções das silagens também são monitoradas durante todo o processo, buscando atender os parâmetros adequados para produzir alimentos conservados de qualidade. Após a confecção dos alimentos, calcula-se o custo de produção, para que futuramente possam ser incluídos nos custos alimentares. O desabastecimento dos silos é monitorado diariamente, observando: se o manejo dos operadores está correto, se a taxa de desabastecimento está adequada e se está ocorrendo algum tipo de deterioração por microrganismos, sempre com o intuito de melhorar a utilização do alimento e também minimizar os erros na próxima confecção.

Durante o ciclo produtivo, é necessária a realização de diversas amostragens buscando as melhores tomadas de decisões. Para o planejamento de produção de alguma cultivar é fundamental a amostragem de solos, buscando atender a exigência da cultura que será estabelecida de acordo com as metas de produtividade. O mesmo ocorre na bovinocultura de corte, sendo fundamental a amostragem: das áreas a serem colhidas, dos alimentos, da água, das dietas e das fezes, para observar a qualidade e ajustar os parâmetros que estiverem fora do desejado. Desta maneira, alcançando maior desempenho animal e maior eficiência de produção, possibilitando maior lucratividade do sistema produtivo.

5. RESÍDUO DA BATATA-DOCE APÓS BENEFICIAMENTO

5.1. ORIGEM DO RESÍDUO

A empresa 3W Agronegócios produz batata-doce na safra e na safrinha, e já possuem planejamento adequado para ter batata disponível para a colheita e beneficiamento durante todo o ano. Na safra 2019/2020, a empresa destinou 225 ha de áreas cultiváveis com batata-doce e 180 ha na safrinha. Já na safra de 2020/2021, foram 113 ha e 147 ha na safrinha, com produção média de 60 toneladas/ha. Eles realizam o beneficiamento na média de 40 toneladas de batata/dia, porém em 2021 ocorreu grande queda na produção devido à ocorrência de fortes geadas que levaram a perda de produtividade, prejudicando tanto a lucratividade da agricultura quanto da pecuária.

As batatas são colhidas em áreas da empresa próximas ao galpão de beneficiamento facilitando e reduzindo os custos com transporte. São beneficiadas e vendidas no CEASA do Rio de Janeiro, RJ ou de Belo Horizonte, MG. Quando os caminhões chegam com a carga de batata-doce, inicia-se o processo de beneficiamento. Primeiramente as caixas que estão carregadas nos caminhões passam por uma pré-limpeza através de um sistema de aspersores na superfície do galpão.

Depois as batatas-doces são descarregadas em uma esteira na linha de lavagem, passando por outra limpeza em um tanque com água, e posteriormente passam por uma esteira de escovas. Em seguida, as batatas são classificadas e são descartadas as deformadas, muito pequenas ou com danos que prejudicam a aparência. As batatas que estão no padrão para o mercado são embaladas e transportadas para serem comercializadas.

Os resíduos serão direcionados para uma esteira que leva até um box específico, e este é projetado para que a pá carregadeira consiga entrar e coletar. Da quantidade total de batata-doce beneficiada por dia, em média, 10% é descartada por não se enquadrar ao padrão de exigência do mercado consumidor.

5.2. PROCESSAMENTOS PARA A INCLUSÃO NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

O confinamento é localizado no município de Itutinga em Minas Gerais, no fundo do galpão de beneficiamento de batata-doce, com o intuito de facilitar a utilização dos resíduos desse beneficiamento, pois grandes quantidades são produzidas diariamente e os resíduos dos grãos poderiam ser armazenados e transportados para o confinamento mais facilmente.

A batata-doce descartada é transportada do box de resíduos do beneficiamento para o moinho de martelo que foi adaptado com esteiras localizadas no barracão de armazenamento de insumos, através da pá carregadeira. Esse moinho é adaptado para que a pá-carregadeira descarregue o resíduo, sendo direcionando por esteiras até o moinho propriamente dito, onde é processado e conduzido por outra esteira até o box de armazenamento de batata-doce moída.

Após o processamento da batata-doce o material é transportado até o vagão através da pá-carregadeira, onde é misturado com os outros insumos de acordo com a proporção estabelecida pela dieta formulada. A moagem é feita somente da quantidade de batata que vai ser utilizada ao longo do dia, sendo possível armazenar os resíduos *in natura* por aproximadamente cinco dias antes que os microrganismos deterioradores (principalmente fungos) comecem a prejudicar a qualidade da dieta e o desempenho animal.

5.3. VALOR NUTRICIONAL

Todas as análises bromatológicas dos alimentos são realizadas no laboratório 3rlab, que pertence ao grupo Rehagro, localizado na cidade de Lavras na região Sul de Minas Gerais, esse possui selos de certificação NFTA 2020, Embrapa e IAC 2019. Do início do planejamento em 2019 até 2020, foram realizadas três análises bromatológicas do resíduo do beneficiamento da batata doce e os resultados foram bem semelhantes, ou seja, não houve variações significativas de composição nutricional.

De acordo com a análise da última amostra dos resíduos de batata-doce enviada ao laboratório no dia 09/09/2020, o resíduo apresentou 24,9% de MS, com 66,6% de amido, 4,9% de PB, 0,7% de EE e 2,43% de FDN. Trata-se de um alimento energético com alto teor de amido semelhante ao do milho (71,5%), porém o milho possui 9,0% de PB e 88% MS (CQBAL4.0). Pensando no teor de amido dos dois alimentos, o resíduo da batata-doce pode substituir o milho na proporção de 4:1, ou seja, 4 kg.MN de batata representa 1 kg.MN de milho, se tratando do teor de amido.

No ano de 2020, foram beneficiadas em média 40 toneladas de batata/dia na unidade de beneficiamento, considerando a taxa de descarte média da empresa de 10%, ou seja, quatro toneladas de resíduo de batata-doce/dia após o beneficiamento que antes eram vendidas a preços insignificantes ou descartadas, agora representam 1 tonelada de milho/dia pensando no aporte de amido. Geralmente são utilizadas totalmente no trato diário, mas quando ocorre sobra do material, são mantidas no próprio box de fora do galpão de beneficiamento, podendo ficar estocadas por até cinco dias mantendo boa qualidade.

6. RESÍDUO DA LAVOURA DE TRIGO

6.1. ORIGEM DO RESÍDUO

Após a colheita dos grãos de trigo, os resíduos da lavoura que ficam no campo (composto basicamente por folhas e colmos secos) geralmente são utilizados como “palhada” para o plantio direto da próxima cultura cultivada na área. Esse resíduo também pode ser colhido e utilizado em dietas de ruminantes como fonte de fibra, deixando resíduo suficiente para não prejudicar o sistema de plantio direto.

No início do projeto de confinamento, esse resíduo era a única fonte de fibra da propriedade. A empresa já possuía 100 cabeças que estavam a pasto, com baixa oferta de forragem, e era ofertado esse resíduo no cocho à vontade. Como estavam em fase inicial do projeto e ainda não produziam silagem, esse material se fez extremamente relevante ao alavancar a produção de bovinos confinados da empresa.

A empresa cultiva trigo somente na safrinha. Em 2020, destinou 320 ha ao plantio de trigo e na safrinha 2021 foram 667 ha. O resíduo da lavoura de trigo possui produtividade média de 6 fardos por hectare, ou seja, 1600 kg de resíduo/ha, já que cada fardo pesa em média 250-300 kg. Com o passar do tempo, o planejamento foi sendo estabelecido e começaram a produção de silagens, buscando fontes de fibra com maior qualidade nutricional.

6.2 PROCESSAMENTOS PARA A INCLUSÃO NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Para aproveitar o resíduo da lavoura de trigo na alimentação animal é necessário maquinário específico, então o confinamento da empresa alugou uma enfardadeira para realizar a colheita e o enfardamento. Esse maquinário colhe esse resíduo e ao mesmo tempo já vai formando os fardos. Depois de prontos, os fardos são embalados com tela pantográfica e liberados na área de colheita, iniciando a operação de transporte até o confinamento através de caminhões prancha e utilizando uma empilhadeira de feno.

No confinamento, os fardos ficam em uma área específica próxima aos silos, onde lá são empilhados e vedados com lona dupla face, evitando molhar o material, já que atualmente não são armazenados em ambiente coberto. De acordo com a necessidade diária, os operadores desabastecem os fardos com a pá carregadeira, retiram a tela pantográfica e iniciam o carregamento do vagão de acordo com a quantidade solicitada.

Alguns fardos são descartados devido à presença de microrganismos deteriorantes, sendo percebidos devido à alteração da coloração do material, se tornando pegajoso e com temperatura elevada, além da formação de bolor que são os fungos filamentosos. Esse resíduo que não vai ser incluído na dieta tem área de destino própria, sendo utilizada ao longo dos manejos de confecção das dietas, depois são utilizadas no processo de compostagem de acordo com as orientações da empresa Carbono Vivo.

6.3. VALOR NUTRICIONAL

A última amostra dos resíduos da lavoura de trigo analisada pelo laboratório 3rlab no dia 09/09/2020, apresentou 93,5 % de MS, com 75,2% de aFDN, 1,5 % de amido, 2,2% de PB e 1,3% de EE. Possui baixo valor nutricional, porém com maior tamanho de partículas e alto teor de FDN, favorecendo o adequado funcionamento do rúmen através da mastigação, ruminação e salivação, colaborando na manutenção da saúde ruminal.

A utilização desse resíduo da lavoura de trigo pela empresa não surgiu como ideia inovadora pensando no valor nutricional do material, mas sim pela necessidade de incluir fibra na dieta dos animais, sendo a única fonte que possuíam no início do projeto de confinamento.

Depois que iniciou a produção de silagem, esse resíduo acabou sendo aderido ao sistema como fonte secundária de fibra já que havia grande quantidade estocada, em torno de 250 toneladas. Na safreinha de 2021 os produtores optaram em manter a produção do resíduo, porque gostaram da inclusão como fonte secundária de fibra nas dietas e podem estocar para utilizar caso houver a necessidade.

7. DIETAS

O confinamento foi projetado com 3 tipos de dietas para os animais: adaptação, crescimento e terminação. As dietas foram formuladas usando diversos insumos desde o primeiro giro do confinamento, mas os principais trabalhados foram: milho, resíduo da batata-doce após beneficiamento, silagem de milho reidratado, silagem de espigas de milho, silagem de planta inteira de milho, resíduo da lavoura de trigo, farelo de soja, DDG (Grãos Secos de Destilaria) e caroço de algodão.

Buscando facilitar a preparação da dieta através do carregamento do vagão, são formuladas pré-misturas com ureia, calcário, fosfato bicálcico e o núcleo mineral com aditivos, como, monensina e virginiamicina. A formulação da pré-mistura depende da dieta formulada para cada categoria e para diluir esses ingredientes utilizam milho ou DDG, dependendo dos ingredientes disponíveis.

Quando os animais de compra chegam ao confinamento, são pesados e passam por protocolo sanitário de entrada. Posteriormente, inicia-se a oferta da dieta de adaptação, formulada pensando em adaptar os animais às inclusões de ureia e de concentrado nas dietas, sendo que este período de adaptação dura de 7-14 dias. Após o período de adaptação dos animais, inicia-se a oferta das dietas de crescimento que são formuladas para animais com peso médio de 315 kg/PV. Essas dietas são formuladas para um consumo médio de 7,0 kg.MS/cab/dia, projetando um ganho médio diário de 1,0 kg/dia, com teor de proteína em torno de 17%.

As dietas de terminação começam a serem ofertadas após os animais atingirem 13@, sendo formuladas para animais com peso médio de 495 kg/PV. Além disso, eles também realizam o protocolo sanitário e a pesagem dos animais. Essas dietas são formuladas para um consumo médio de 10,0 kg.MS/cab/dia, projetando um ganho médio diário de 1,4 kg/dia, com teor de proteína em torno de 14%.

O resíduo do beneficiamento da batata-doce tem inclusão média de 1,2 kg.MS/cab/dia nas dietas de crescimento e 1,5 kg.MS/cab/dia nas dietas de terminação, representando em média 15% da oferta de dieta em MS. Já os resíduos da lavoura de trigo têm inclusão média

de 0,9 kg.MS/cab/dia nas dietas de crescimento e 0,6 kg.MS/cab/dia nas dietas de terminação, o primeiro representando em torno de 11,2 % e o segundo 6,0% da oferta de dieta em MS .

Os resíduos da lavoura de trigo e da batata-doce após o beneficiamento, quando utilizados na alimentação de bovinos confinados, geram diversos resultados positivos. Porém, um grande desafio é manter uma mesma dieta por maior período de tempo. A instabilidade da disponibilidade dos resíduos, principalmente da batata-doce, ocorre devido a fatores relacionados ao mercado, clima e produtividade. Levando a necessidade de alterar as dietas diversas vezes, sendo mais um desafio para o desempenho dos animais confinados já que essas alterações frequentes colaboram com a queda do consumo de MS.

7.1. EXEMPLO DAS DIETAS UTILIZADAS

No mês de abril de 2021, as dietas de crescimento e terminação foram alteradas para ajustar a inclusão do resíduo do beneficiamento da batata-doce devido à redução da disponibilidade, por questões de mercado. Entretanto, nos meses anteriores estavam sobrando grandes quantidades desse insumo.

Tabela 1- Dieta de crescimento a partir do mês de abril de 2021.

Ingredientes	Quantidade
	kg MS/cab/dia
Resíduo da lavoura de trigo	1,000
Resíduo da batata-doce	0,793
Silagem de planta inteira de milho	1,638
Silagem de espigas de milho	1,500
Caroço de algodão	0,983
Pré-mistura	0,640
Total	6,554

Tabela 2- Dieta de terminação a partir do mês de abril de 2021.

Ingredientes	Quantidade
	kg MS/cab/dia
Resíduo da lavoura de trigo	0,700
Resíduo da batata-doce	1,000
Silagem de espigas de milho	5,365
Milho moído	1,100
Caroço de Algodão	1,000

Pré-mistura	0,835
Total	10,000

Como a própria empresa cultiva e realiza o beneficiamento da batata-doce, os custos dos descartes já são considerados no planejamento e fechamento pela gestão financeira e econômica da agricultura da empresa, ou seja, esse resíduo não possui custo nas dietas do confinamento, mas a fim de obter melhor apuração dos dados, o custo do resíduo é estimado de acordo com o custo de oportunidade de venda para pequenos produtores regionais. Já o resíduo da lavoura de trigo é produzido especificamente para os bovinos, poderia permanecer no sistema de plantio direto, então são considerados os custos com maquinários, mão de obra, combustível e as lonas.

Nesse período, a dieta de crescimento possuía custo de R\$ 0,93 kg/MS e a dieta de terminação de R\$ 1,10 kg/MS, com os resíduos do beneficiamento da batata-doce e da lavoura de trigo apresentando custo médio de R\$ 0,60 kg/MS e R\$ 0,37 kg/MS, respectivamente.

8. DADOS DOS ABATES

O primeiro ano do confinamento fechou com o total de 606 cabeças em recria e 765 cabeças em terminação, sendo posteriormente abatidas. Já em 2021, foram 665 animais em recria e 748 em terminação, um total de 1513 cabeças abatidas desde o início. Ainda possuem 629 cabeças confinadas com projeção e abate para 2022. Destas, 276 estão na fase de recria e 353 estão na fase de terminação.

Em 2020, os animais em crescimento entraram com peso vivo médio de 337 kg e saíram da fase de crescimento com 414 kg. Em média, foram 65 dias de cocho, resultando em um GMD médio de 1,18 kg/dia e consumo de MS de 2,44 %PV. Nesse mesmo ano, os animais em terminação, apresentaram peso vivo médio de entrada de 412 kg e 520 kg na saída. Foram arraçoados na média de 83 dias, resultando em um GMD médio de 1,31 kg/dia e consumo de MS de 2,09 %PV.

Como os animais não foram pesados em jejum, mínimo de 16 horas (BRCORTE, 2016), nem na entrada nem na saída, no controle interno da fazenda é realizado o desconto de 4% no peso vivo final do animal, a fim de estimar seu peso de saída em jejum e, conseqüentemente, realizar os cálculos de ganho de carcaça por dia, rendimento de carcaça e rendimento do ganho de maneira mais coerente com a realidade. A média do peso de carcaça foi de 287 kg, considerando o desconto. O peso vivo final em jejum estimado foi de 499 kg,

ou seja, 57,5% de rendimento de carcaça e ganho médio de 1,01 kg de carcaça por dia, com 77,0% de rendimento do ganho.

No ano de 2021, os animais em crescimento entraram com peso vivo médio de 320 kg e saíram com 410 kg, sendo tratados com essa dieta cerca de 70 dias, resultando em um GMD médio de 1,28 kg/dia e consumo de MS de 2,50 %PV. Já os animais em terminação apresentaram peso vivo inicial de 408 kg e 535 kg na saída, arraçoados por 111 dias, resultando em um GMD médio de 1,14 kg/dia e consumo de MS de 2,15 %PV. A média do peso de carcaça foi de 296 kg, com o desconto o peso vivo final em jejum estimado foi de 513 kg, ou seja, 57,7% de rendimento de carcaça e ganho médio de 0,78 kg de carcaça por dia, com 68% de rendimento do ganho.

Considerando os índices médios do fechamento dos abates, os resultados foram bem satisfatórios pensando em todos os desafios enfrentados durante o projeto de confinamento. No início do projeto a mistura do trato era feita com enxada, o carregamento era através de uma carreta para tratores e nos descarregamentos os pesos eram estimados. Com o passar do tempo à empresa foi investindo em busca de estabelecer uma estrutura adequada e mão de obra qualificada, permitindo maior qualidade e rentabilidade para a produção.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inclusão de resíduos e subprodutos nas dietas da empresa 3W Agronegócios vem colaborando com a sustentação da produção, possibilitando maior aproveitamento da produção agrícola. O que seria descartado agora é convertido em carne bovina, reduzindo o custo alimentar e colaborando com o meio ambiente. Quando descartados incorretamente esses materiais podem causar diversos danos ao ecossistema.

O resíduo do beneficiamento da batata-doce é um produto que possui alta disponibilidade de energia na forma de amido, sendo essencial para o sistema de produção da empresa. As dietas de confinamento estão cada vez com maiores densidades energéticas em busca de maiores desempenhos. Então, a utilização desse resíduo permite a formulação de dietas mais baratas, mesmo quando os preços dos insumos estão em alta como no cenário atual.

Os resíduos da lavoura de trigo não são destaque pelo valor nutricional, mas possuem alto teor de FDN, colaborando com o adequado funcionamento do rúmen. Esse resíduo gera opções ao sistema da empresa, pois podem ser utilizados como fonte secundária de fibra ou estocados para utilizar caso faltar volumoso nas dietas. Semelhante à situação vivenciada pela empresa, que só tinha essa fonte de fibra disponível no início do confinamento ou também em casos de compras de animais além do planejamento devido à oportunidade de mercado.

O estágio realizado através do Grupo Rehagro na empresa 3W Agronegócios foi de extrema importância para ampliar o conhecimento na área de bovinocultura de corte e instigou o interesse pela inclusão de resíduos e subprodutos nas dietas. Através da atuação prática, foi possível associar diversos assuntos abordados durante a graduação, lidando com tomadas de decisões, pessoas e também com dificuldades que só podem ser resolvidas com os conhecimentos adquiridos nas experiências vividas.

Esse período de estágio permitiu o contato com diversas oportunidades únicas, proporcionando muitas vivências e experiências importantes para formação pessoal e profissional, como: o contato com consultores, funcionários, produtores rurais, diferentes empresas do ramo, planejamentos, manejos e abates, possibilitando enxergar o que é preciso melhorar para obter o êxito profissional desejado.

REFERÊNCIAS

- AGROLINK, **Cotações do milho no Brasil desde 2004**. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/cotacoes/historico/mg/milho-seco-sc-60kg>. Acesso em: 16 de setembro de 2021.
- CQBAL 4.0, **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para ruminantes**. Disponível em: <https://www.cqbal.com.br/#/>. Acesso em: 05 de outubro de 2021.
- EMBRAPA, **Cultivo de Trigo**. 2. ed. Versão eletrônica, 2014. Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao16_1gal1ceportlet&p_p_. Acesso em: 05 de outubro de 2021.
- EMBRAPA, **Sistema de produção de batata-doce**. Versão eletrônica, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/hortalicas/batata-doce/introducao2>. Acesso em: 28 de setembro de 2021.
- EUCLIDES FILHO, Kepler. **Bovinicultura de corte no Brasil**. Revista de Política Agrícola. Brasília, 2007.
- FARMNEWS, **Maiores rebanhos e produtores de carne bovina previstos para 2021**. Disponível em: <https://www.farmnews.com.br/mercado/maiores-rebanhos-e-produtores-de-carne-bovina-2/>. Acesso em: 12 de setembro de 2021.
- LEMPP, Beatriz. **Avanços metodológicos da microscopia na avaliação de alimentos**. Dourados: Revista Brasileira de Zootecnia, 2007.
- LOPES, Marcos Aurélio; CARVALHO, Francisval de Melo. **Custo de produção do gado de corte**. Lavras: UFLA, 2002.
- MALUF, Wilson Roberto. **A batata-doce e seu potencial na alimentação humana, na alimentação animal, e na produção de etanol biocombustível**. Lavras: Cultura, 2003.
- MANFRON, Paulo Augusto; LAZZAROTTO, Cláudio; MEDEIROS, Sandro Luis Petter. **TRIGO-Aspectos agrometeorológicos**. Santa Maria: Ciência Rural, 1993.
- MENEGHETTI, Cristiane de Cássia; DOMINGUES, José Luis. **Características nutricionais e uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos**. Revista Eletrônica Nutritime, 2008.
- MINAS GERAIS, Secretaria de estado de agricultura pecuária e abastecimento. **Batata doce**. Belo Horizonte, 2019. 19 p.

- MINAS GERAIS, Secretaria de estado de agricultura pecuária e abastecimento. **Bovinocultura leite e corte**. Belo Horizonte, 2020. 73 p.
- MINAS GERAIS, Secretaria de estado de agricultura pecuária e abastecimento. **Trigo**. Belo Horizonte, 2020. 25 p.
- OLIVEIRA, Isabella Larismar de. **Uma nova abordagem para identificar e controlar a deterioração aeróbia de silagens de milho estocadas em silos trincheira**. Lavras: UFLA, 2018
- SILVA, Alineaura Florentino; DA SILVA, Maria Cristina Basílio Crispim. **Agricultura no Nordeste Semiárido e os resíduos orgânicos aproveitáveis**. Revista Equador, 2016.
- SOUZA, Onaldo; SANTOS, Izabele Emiliano dos. **Importância dos resíduos agropecuários na alimentação animal**. Aracajú: MAPA, 2003.
- VALADARES FILHO, Sebastião de Campos. *et al.* **Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzado BR-Corte**. 3. ed. Viçosa, UFV/DZO, 2016.
- WEBER, Fernanda Hart; COLLARES-QUEIROZ, Fernanda Paula; CHANG, Yoon Kil. **Caracterização físico-química, reológica, morfológica e térmica dos amidos de milho normal, ceroso e com alto teor de amilose**. Campinas: Ciência e Tecnologia Alimentar, 2009.
- ZILLOTTO, Maiara Ricci *et al.* **Comparação do custo de produção de bovinocultura de corte: pasto versus confinamento**. VII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 12., 2010, Resende. Rio de Janeiro, RJ. Associação Educacional Dom Bosco - AEDB, 2010.