

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais

Gusthavo Ribeiro Vaz da Costa

**DESEMPENHO DE NOVILHAS DE CORTE SUPLEMENTADAS COM RESÍDUO
DE FÉCULA DE MANDIOCA E UREIA DE LIBERAÇÃO CONTROLADA,
DURANTE O PERÍODO SECO**

RIO POMBA

2022

Gusthavo Ribeiro Vaz da Costa

**DESEMPENHO DE NOVILHAS DE CORTE SUPLEMENTADAS COM RESÍDUO
DE FÉCULA DE MANDIOCAE UREIA DE LIBERAÇÃO CONTROLADA,
DURANTE O PERÍODO SECO**

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Rio Pomba, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Nutrição e Produção Animal.

Orientador: Valdir Botega Tavares

Rio Pomba

2022

Ficha Catalográfica

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais
– Campus Rio Pomba.**

**Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação. Bibliotecária: Ana Carolina
Souza Dutra- CRB-6/2977**

C837d

Costa, Gusthavo Ribeiro Vaz da

Desempenho de novilhas de corte suplementadas com resíduo com fécula de mandioca e ureia de liberação controlada, durante o período seco. / Gusthavo Ribeiro Vaz da Costa. – Rio Pomba, 2022.

51f.

Orientador: Prof. Valdir Botega Tavares.

Dissertação (Mestrado Profissional) - Pós Graduação *Stricto Sensu* em Nutrição e Produção Animal- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba.

1. Nutrição animal. 2. Suplementação. I. Tavares, Valdir Botega. II. Título.

CDD: 636.08

Gusthavo Ribeiro Vaz da Costa

**DESEMPENHO DE NOVILHAS DE CORTE SUPLEMENTADAS COM RESÍDUO
DE FÉCULA DE MANDIOCA CORRIGIDO COM UREIA DE LIBERAÇÃO
CONTROLADA, DURANTE O PERÍODO SECO**

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Rio Pomba, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Nutrição e Produção Animal.

Aprovado em: 25/01/2022

BANCA EXAMINADORA

Prof. Rafael Monteiro Araújo
Teixeira
Doutor em Zootecnia
IF Sudeste MG

Dr. Luiz Fernando Costa e Silva
Doutor em Zootecnia
ALLTECH do Brasil

Prof. Valdir Botega Tavares
Doutor em Zootecnia
IF Sudeste MG

“Dedico este trabalho à Deus, primeiramente, por toda a proteção e guia, durante toda minha vida, e aos meu pais, irmãos e esposa, pelo amor, apoio e auxílio em todos os momentos”

AGRADECIMENTOS

À Deus, primeiramente, por tudo.

À meus pais, Carlo e Nádia, pela educação, caráter e ensinamentos transmitidos, durante toda a minha vida, até o presente momento.

Aos meus irmãos, Giovanni e Gabriella, pelo apoio, amizade e paciência.

À minha esposa, Laura, pelo amor, carinho e paciência.

À todos os familiares e colegas, ao qual de algum modo participaram de minha caminhada.

Ao IFSULDEMINAS, campus Inconfidentes, pela oportunidade de flexibilização de jornada e cessão da área experimental, animais e recursos necessários.

À meu orientador, Drº Valdir Botega Tavares, pela paciência e excelentes instruções durante todo o curso de mestrado.

“Pouco conhecimento faz com que as criaturas se sintam orgulhosas. Muito conhecimento, que se sintam humildes. Deste modo as espigas sem grãos erguem desdenhosamente à cabeça para o céu, ao passo que as cheias se inclinam para a terra, sua mãe.”

Leonardo da Vinci (1452 – 1519)

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar a resposta produtiva e econômica de novilhas Nelore mantidas em pastagem durante o período seco do ano, mediante a substituição da fonte de NNP por ureia de liberação controlada (ULC), associadas à suplementos a base de resíduo de fécula de mandioca (RFM). O experimento foi conduzido no setor de Bovinocultura de corte do IFSULDEMINAS – campus Inconfidentes. A pastagem de *Urochloa decumbens* foi diferida por um período de 60 dias antes do experimento. Os dados meteorológicos foram coletados na estação meteorológica da mesma instituição. O RFM foi armazenado em silo de superfície e coberto com lona de ensilagem preta e branca de 200 micras. Foram utilizadas 20 novilhas Nelore, com idade entre 8 e 10 meses, pesando em média $171,4 \pm 15,48$ kg no início do experimento. Os animais foram desverminados e passaram por um período de adaptação à dieta de 14 dias. Os suplementos foram ofertados em um fornecimento diário, às 12:00h. Foi acrescida à dieta mistura mineral ao resíduo na proporção de 35 gramas por cabeça, e misturada manualmente. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com em esquema fatorial $2 \times 2 + 1$, com 5 tratamentos, e 4 repetições, sendo os tratamentos: UP50: 50g de ureia pecuária (UP) + 0,3% do peso corporal (PC) de RFM, ULC50: 50g de ureia de liberação controlada (ULC) + 0,3% PC de RFM, UP100: 100g de UP + 0,6% PC de RFM, ULC100: 100g de ULC + 0,6% PC de RFM), e MM: mistura mineral. Os animais foram pesados a cada 28 dias, em balança digital, para obtenção do ganho médio diário (GMD), sendo todas as pesagens precedidas de jejum de 13 horas. As médias de disponibilidade de massa seca de forragem no início e final do experimento diferiram entre si ($P < 0,01$) com valores de 3,312 e 2.573,68 kg/hectare, respectivamente. Os dados foram analisados com ajuda do software SAS. Foi encontrada diferença estatística ($P < 0,01$) para a variável ganho médio diário (GMD), sendo observado maior desempenho animal para ULC50 (0,468 kg/dia). Para a variável ganho total (GT), foi observada maior desempenho animal em ULC50 (39,25 kg). Sob as condições desse experimento, conclui-se que a utilização de resíduo de fécula de mandioca associada com ureia de liberação controlada proporciona ganho de peso e índices econômicos satisfatórios.

Palavras chave: Subprodutos. Suplementação. Bovinos.

ABSTRACT

Performance of beef heifers supplemented with cassava starch waste and slow release coated urea, in dry season

The main objective of this research was evaluate the performance of Nelore heifers upon replacement of the non-proteic nitrogen sources for slow release coated urea, associated with supplements based on cassava roots wet industrial waste. The research was conducted in the IFSULDEMINAS, campus Inconfidentes, Minas Gerais state. The *Urochloa decumbens* cv. Basilisk pasture was postponed for 60 days before the grazing. The meteorologic and climate data was collected by a meterological station located inside the beef cattle experimental area of IFSULDEMINAS, campus Inconfidentes. The cassava roots wet industrial waste was packed in surface silo. Was used for the research twenty (20) 8 to 10 months Nelore heifers, weighing $171,4 \pm 15,48\text{kg}$ in the beginning of the research. All the animals was dewormed. All the animais passed for a feed adaptation period of 14 days. The supplements are offered once a day, at 12:00 hours, in covered stables. Was added 35g of mineral mix for each animal, on the cassava waste, and mixed manually, to supply the animals mineral requirements. The urea was manually mixed in cassava waste too. The experimental design was the entirely randomized, with hierarquic factorial test, with 5 treatments, and 4 repetitions: UP50 (50g of urea + 0,3% of body weigh of cassava waste) , ULC50 (50g of slow release coated urea + 0,3% of body weigh of cassava waste), UP100 (100g of urea + 0,6% of body weigh of cassava waste) e ULC100 (100g of slow release coated urea + 0,6% of body weigh of cassava waste), MM (pasture + mineral mix). The animals was weighted every 28 days. All the weighings was preceded of 13 hours of fasting. The values was analisated by Tukey test, and hierarquic factorial test, by software SAS. The dry matter disponibillity of pasture differed statistically ($P < 0,05$), showing 3,312,00kg/hectare in the beginning os the grazing and 2.573,68 kg/hectare at the ending os the grazing. The daily weigh gain values differed statistically ($P < 0,05$), and the treatment ULC50 shows highest numerical values (0,468 kg/daily). The total weigh gain values differed statistically ($P < 0,01$), and the treatment ULC50 shows highest numerical values (39,25 kg). It is concluded that the cassava roots wet industrial waste associated with slow realease coated urea proporcionate satisfactory weigh gain and animal performance.

Keywords: Cattle. Supplementation. Wastes.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

GRÁFICO 1: Precipitação e temperatura à campo, durante a experimentação	26
TABELA 1: Níveis nutricionais e composição dos suplementos experimentais	31
TABELA 2: Características qualitativas e quantitativas da pastagem durante o experimento.....	33
TABELA 3: Composição químico-bromatológica dos alimentos utilizados nas dietas experimentais.....	33
TABELA 4: Desempenho dos animais suplementados com os suplementos experimentais.....	35
TABELA 5: Custos médios de suplementação com resíduo de fécula de mandioca e ureia nos anos de 2019 e 2021.....	39
TABELA 6: Receitas bruta, líquida e total, para cada modelo de suplementação proposto.....	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CMS: Consumo de matéria seca

CNF: Carboidratos não fibrosos

EE: Extrato etéreo

FDA: Fibra insolúvel em detergente ácido

FDN: Fibra insolúvel em detergente neutro

GMD: Ganho médio diário em quilogramas por dia

GT: Ganho total em quilogramas

IFSULDEMINAS: Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais

MM: Mistura mineral

MS: Matéria seca

MSCM: Matéria seca de colmo morto

MSCV: Matéria seca de colmo verde

MSFM: Matéria seca de folha morta

MSFV: Matéria seca de folha verde

NDT: Nutrientes digestíveis totais

NNP: Nitrogênio não-proteico

PC: Peso corporal

PB: Proteína bruta

RFM: Resíduo de fécula de mandioca

UP50: 50g de ureia pecuária

ULC50: 50g de ureia de liberação controlada

UP100: 100g de ureia pecuária

ULC100: 100g de ureia de liberação controlada

MM: Mistura mineral

ULC: Ureia de liberação controlada

UP: Ureia pecuária

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	15
2.1 Geral.....	15
2.1 Específicos.....	16
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3.1 Diferimento de pastagens.....	16
3.2 Resíduo de fécula de mandioca na alimentação de ruminantes.....	17
3.3 Utilização de nitrogênio não proteico na alimentação de ruminantes.....	20
4 MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1 Local do Experimento.....	23
4.2 Aplicação Dejeito Líquido de Bovino.....	25
4.3 Aplicação Fertilizante Organomineral.....	26
4.4 Coleta de Amostra de Pastagem.....	28
4.5 Análises Bromatológicas.....	28
4.6 Custo da Adubação e Aplicação.....	29
4.7 Análise Estatística.....	29
5 RESULTADO E DISCUSSÃO	29
5.1 Produção de Matéria Seca.....	29
5.2 Qualidade Nutricional da <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.....	32
5.3 Custo de Adubação e Aplicação.....	34
5.4 Custos e receitas estimados com a suplementação.....	39
6 CONCLUSÃO	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

1 INTRODUÇÃO

A demanda por alimentos é crescente em todo mundo, e a produção mundial de produtos de origem animal se intensifica cada vez mais para atender à demanda mundial.

A produção de carne bovina acompanha este requerimento, pois sua demanda é constantemente elevada. Neste cenário, o Brasil ocupa o 2º lugar como produtor e 1º lugar como exportador mundial de carne bovina. O rebanho nacional do país conta com aproximadamente 218 milhões de cabeças de bovinos, utilizados nas produções de corte e leite, sendo que cerca de 11,8% desse efetivo é representado pelo estado de Minas Gerais (SEAPA-MG, 2020). Em tal contexto, a bovinocultura de corte é atualmente uma atividade de grande importância para o estado de Minas Gerais, sendo responsável pela renda de diversas propriedades rurais em todo o estado, sendo os animais criados predominantemente à pasto, com suplementação na seca (SEAPA-MG, 2020).

Grande parte da área de pastagens utilizadas na região sudeste e central são constituídas por *Urochloa spp*, espécie nativa da África central, na região do Zimbábue (DIAS-FILHO, 2014), e que deu origem a vários cultivares da espécie no Brasil. A produção destas forragens é influenciada por fatores abióticos e climáticos, como a temperatura, a precipitação e a radiação solar, tendo baixa produção no período de inverno (DETMANN *et al.*, 2004). Logo, a produção de bovinos de corte à pasto sofre influência direta do clima, além do manejo, o que caracteriza uma sazonalidade produtiva.

A sazonalidade produtiva das pastagens também pode ser alterada em função do manejo racional, sendo o diferimento de pastagens uma das principais técnicas utilizadas para elevar o acúmulo e a disponibilidade de forragem durante o período seco do ano (EUCLIDES *et al.*, 2007).

Aliada a isso, a suplementação proteico-energética e o semi-confinamento são as principais técnicas de suplementação utilizadas atualmente, possibilitando ao animal desempenho ascendente durante todo ano, sendo mais utilizadas na época de baixa produção da pastagem (RODRIGUES e BARBOSA, 1999; TONELLO *et al.*, 2011; EMERENCIANO NETO *et al.*, 2014). Para tais modelos de suplementação, podem ser utilizados suplementos proteicos e energéticos em associação com fontes de nitrogênio

não-proteico, como a ureia e o sulfato de amônio, com ganhos médios que variam entre 200 e 400 gramas por animal/dia, sendo uma excelente opção de suplementação para animais mantidos em pastagens do gênero *Urochloa* (MEDEIROS *et al.*, 2015; CARVALHO *et al.* 2019).

Com os elevados preços de insumos e commodities agrícolas, como milho e soja, o custo dos suplementos tende a se elevar, diminuindo a margem de lucro ao produtor. A utilização de insumos alternativos e subprodutos agroindustriais, quando disponíveis, são uma alternativa para redução dos custos com suplementação animal, tornando a atividade pecuária mais rentável.

Visando a redução de custos com a suplementação estratégica dos animais, o uso de resíduo de fécula de mandioca, pode ser uma alternativa viável para pecuaristas em áreas próximas à oferta do produto. Sua composição nutricional sugere potencial para substituição do milho, principalmente devido à semelhança entre os níveis de carboidratos não-fibrosos. Porém, limita o desempenho dos animais, por conter baixos teores de proteína bruta e elevados teores de carboidratos não fibrosos, sendo necessário o enriquecimento do produto com fontes de proteína para que se obtenham maiores resultados no ganho de peso dos animais (SCHRIPE, 2011).

Neste contexto, existem fontes de nitrogênio não-proteico de liberação controlada, desenvolvidos para possibilitar uma melhor sincronia de liberação de nitrogênio amoniacal com os picos de disponibilidade de carboidratos solúveis no ambiente ruminal, possibilitando melhor aproveitamento do nitrogênio e consequente elevação na produção dos animais, podendo trazer melhor desempenho animal em dietas contendo o resíduo de fécula de mandioca (BENEDETI *et al.*, 2014).

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar a resposta produtiva e econômica de novilhas Nelore, mediante a substituição da fonte de NNP por ureia de liberação controlada (ULC), associadas à suplementos a base de resíduo de fécula de mandioca (RFM) em novilhas Nelore mantidas em pastagem durante o período seco do ano

2.2 Específicos

- a) Avaliar a interação entre o consumo de resíduo de fécula de mandioca e ureia de liberação lenta no consumo e digestibilidade da pastagem
- b) Avaliar a qualidade nutricional do resíduo de fécula de mandioca
- c) Avaliar a viabilidade financeira da suplementação de bovino de corte com resíduo de fécula de mandioca e ureia de liberação lenta durante o período seco do ano
- d) Avaliar o consumo do suplemento de resíduo de fécula de mandioca pelos animais
- e) Avaliar o desempenho dos animais em ganho de peso vivo.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Diferimento de pastagens

O diferimento de pastagens consiste em restringir o acesso dos animais à determinada área da pastagem, por um período médio de 70 a 100 dias, no final do período chuvoso, ocasionando grande acúmulo de matéria seca pela pastagem, para utilização durante os períodos de maior escassez de alimento (MIRANDA *et al.*, 2017). Para tal prática, geralmente, se preconiza a utilização anual de 30% da área total de pastagem da propriedade, podendo ou não realizar-se adubação e correção do solo da área.

O diferimento de pastagens apresenta alguns critérios que devem ser observados pelo pecuarista para a obtenção de melhores resultados. Um destes critérios é a eficiência de pastejo, que diz respeito aos índices de consumo ou aproveitamento da pastagem pelos animais, ao qual tem relação com a altura da pastagem, o acúmulo de matéria seca durante o período, a estrutura da forrageira, e o período de descanso da pastagem (SANTOS *et al.*, 2009a; EMERENCIANO NETO *et al.*, 2017).

Forrageiras do gênero *Urochloa* e *Cynodon* são as mais recomendadas para a realização da prática, devido as suas características morfológicas, que apresentam melhor relação folha colmo que outras espécies forrageiras, como por exemplo as espécies *Megarthisimum maximum*. Muitos também apresentam boa produção de matéria seca concentrada nos períodos secos do ano, e rápida capacidade de rebrota e

acúmulo de matéria seca em tal período (ROZALINO *et al.*, 2010; GURGEL *et al.*, 2017).

Tais fatores são importantes para que seja possível proporcionar aos animais a oferta adequada de matéria seca durante todo o período seco do ano, sendo recomendado uma oferta mínima de 3.000kg/MS/ha disponível por animal, para que se alcancem resultados satisfatórios no desempenho animal (TEIXEIRA *et al.*, 2011; SOUZA *et al.*, 2014; PIRES *et al.*, 2017). A aplicação estratégica de nitrogênio (entre 50 a 100kg/ha), ao início ou fim do verão, ou apenas o rebaixamento da pastagem na altura de resíduo, seguido de descanso de ao menos 70 dias, podem ser utilizadas para que se alcance tal oferta de forragem. A estratégia de diferimento, porém, pode causar impactos negativos na qualidade nutricional da forragem, devido ao alongamento e alargamento de colmos, e também na eficiência de pastejo e utilização da massa de forragem pelos animais, devido à altura da pastagem e tombamento da mesma (TEIXEIRA *et al.*, 2011).

É importante citar que, forrageiras do gênero *Urochloa* e *Cynodon*, apresentam boa qualidade nutricional, entretanto, reduzem sua qualidade nutricional quando diferidas, devido ao grande acúmulo de parede celular, ocasionado pelo elevado período de descanso, o que eleva o teor de fibra e diminui o teor de proteína bruta na matéria seca, tornando necessário a associação da técnica com a suplementação dos animais com misturas múltiplas, contendo fontes de nitrogênio não-proteico, como a ureia e o sulfato de amônia, visando elevar a taxa de degradação de componentes fibrosos, pelas bactérias ruminais (SANTOS *et al.*, 2004; SANTOS *et al.*, 2009b; SILVA *et al.*, 2009; EMERENCIANO NETO *et al.*, 2017).

3.2 Resíduo de fécula de mandioca na alimentação de ruminantes

Subproduto ou resíduo agroindustrial pode ser definido como um produto oriundo de um processo industrial cujo objetivo principal é a obtenção de outro material ou produto. Logo, os resíduos das agroindústrias são produzidos em abundância, sendo necessário o seu descarte ou comercialização, para se evitar excedentes e indisponibilidade de armazenamento dos mesmos na indústria (MENEGETTI E DOMINGUES, 2008).

Devido aos fatores acima, uma das principais vantagens do uso de subprodutos

e resíduos é o baixo custo de obtenção e grande disponibilidade dos mesmos, devido o grande excedente gerado pelos processos industriais, o que torna o seu uso atrativo ao produtor, auxiliando na redução dos custos com alimentação dos animais. Porém, alguns fatores como a composição química e disponibilidade variável, a distância de obtenção e transporte do mesmo, o armazenamento e fornecimento podem inviabilizar a utilização dos mesmos na dieta dos animais (PEDROSO *et al.*, 2006).

O resíduo úmido de mandioca, também conhecido como bagaço e massa de mandioca, é um subproduto oriundo do processamento industrial das raízes de mandioca para a extração do amido ou fécula. Tal processamento consiste na adição de água às raízes trituradas, o que eleva significativamente o teor de umidade do material (CEREDA, 2000; LEONEL, 2001; JAVORSKI, 2012; CASTIGLIONI *et al.*, 2013).

Estima-se que no processamento de uma tonelada de raiz de mandioca na indústria, são gerados em média 930 kg de resíduo úmido. Tal resíduo possui composição variável, apresentando quantidades elevadas de carboidratos de alta solubilidade, porém teores baixos de proteína, o que pode limitar sua utilização na alimentação de determinadas categorias de animais (MARQUES E CALDAS NETO, 2002; RAMALHO *et al.*, 2006; SCHRIPE, 2011). Apresenta também teores de umidade entre 75 e 85%, o que limita seu uso por longos períodos, devido à elevada contaminação por microrganismos e deterioração avançada, além de perda gradual na qualidade nutricional, sendo necessário a ensilagem com utilização de aditivos adsorventes ou microbiológicos, para reduzir as perdas do mesmo durante o armazenamento (MARQUES E CALDAS NETO, 2002; RAMALHO *et al.*, 2006; SCHRIPE, 2011).

A composição e qualidade do resíduo também pode ser bastante variável de acordo com a variedade e cultivar de mandioca utilizada no processamento industrial que origina o resíduo, além do manejo do resíduo, como por exemplo, a prática de secagem por exposição solar e ensilagem (GONÇALVES, 2011; CASTIGLIONI *et al.*, 2013). Outro fator importante na utilização de resíduos agroindustriais na alimentação de animais de produção é a presença de fatores tóxicos, que podem causar intoxicações e em casos severos, o óbito (PEDROSO *et al.*, 2006; CASTIGLIONI *et al.*, 2013).

Apesar de tais característica, e devido ao elevado volume de resíduo produzido pelo processamento industrial de obtenção de amido, a disponibilidade do material existe durante todo o ano, porém o maior volume de produção ocorre entre os meses de março a setembro, o que viabiliza a sua utilização em qualquer momento do ano produtivo,

porém devido à sua elevada oferta durante o período supracitado, se torna uma opção para suplementação dos animais no período seco do ano, e na ocorrência de falta de volumoso. Coincidindo com a sua maior disponibilidade, estão os períodos de escassez de pastagens, devido à fatores climáticos, podendo ser uma alternativa viável para a suplementação energética dos animais, devido às características morfológicas e nutricionais da forragem neste período (EMERENCIANO NETO *et al*, 2017; GONÇALVES *et al.*, 2014).

O bagaço de mandioca pode ser incluído em dietas de novilhas leiteiras holandês x zebu em níveis de até 14% da dieta, sem prejuízo no ganho de peso, consumo e digestibilidade dos nutrientes, e ocorrência de problemas metabólicos nutricionais, como a acidose ruminal (SILVA *et al.*, 2005; DIAS *et al.*, 2008.)

Sabe-se também que o fornecimento de resíduo de fécula de mandioca pode apresentar resultados satisfatórios no ganho de peso dos animais, em condição de escassez ou baixa oferta de volumoso. Resultados satisfatórios foram encontrados com a inclusão de 5, 10 e 15% do resíduo úmido em substituição da silagem de capim elefante, em dietas de novilhas $\frac{3}{4}$ Holandês x Zebu, que apresentaram ganhos de peso médio de 0,975kg, 1,057kg e 1,282kg, respectivamente, o que evidencia a viabilidade de utilização do produto para suplementação e engorda de bovinos, elevando o ganho de peso diário dos animais (SILVA *et al.*, 2006).

Verificou-se também a viabilidade de substituição parcial do milho pelo resíduo de fécula de mandioca em dietas para bovinos de corte, em confinamento, com peso inicial médio de 215,0kg, obtendo-se resultados positivos com até 66% de substituição do milho na dieta de novilhos mestiços, com feno de *Cynodon spp.* como fonte principal de volumoso, não afetando também o consumo médio e digestibilidade dos nutrientes.

Observou-se de ganho médio diário de 0,950kg a 1,120kg por dia, evidenciando também a viabilidade da utilização do mesmo em dietas para animais confinados, como alternativa de substituição dos componentes energéticos da dieta (RAMOS *et al*, 2000).

A utilização do resíduo de fécula de mandioca, em dietas para vacas em lactação também se mostra viável. Resultados satisfatórios com a inclusão do mesmo em dietas à base de silagem de capim elefante, utilizando vacas leiteiras $\frac{1}{4}$ e $\frac{3}{4}$ Holandês x Zebu, de 100 a 150 dias de lactação, e produção média de 15 kg/leite/dia, em até 15% do consumo total de matéria seca, não alterou a produção das mesmas ou o consumo

de nutrientes, evidenciando a viabilidade de utilização do mesmo para a redução de custos e alimentação alternativa para vacas em lactação.

Sugere-se, porém, que os baixos teores de proteína, em relação a alta concentração de carboidratos solúveis no resíduo, tornam o alimento pouco eficiente, pois o desbalanço destes pode influenciar a eficiência de utilização da dieta pelos animais, o que limita altos níveis de inclusão do mesmo na dieta de vacas leiteiras (LIMA *et al.*, 2008; GONÇALVES *et al.* 2014; ZAMBOM *et al.*, 2015).

A suplementação de bovinos em pastejo, em sistema de semi-confinamento, com subprodutos agroindustriais também pode gerar resultados financeiros e produtivos satisfatórios ao produtor. Isto devido a manutenção das taxas de lotação das pastagens através da suplementação com produtos alternativos, que apresentam custos de obtenção baixos, e eleva a produção e desempenho dos mesmos nas épocas de menor produção e qualidade forrageira, contribuindo também para a diminuição do ciclo produtivo e melhoria da qualidade do produto final.

Ganhos de peso de 0,634kg a 0,952kg foram obtidos ao se utilizar 3kg e 6kg, respectivamente, de resíduos de varredura de galpões de armazenamento de grãos de milho, arroz, sorgo e soja, na dieta de novilhos Hereford, com peso aproximado de 254,0kg, em pastagens de campo nativo de *Sporobolus*, *Axonopus* e *Setaria*, e lotação de 2,0UA/ha (SILVEIRA *et al.*, 1994).

Logo, a substituição total ou parcial dos principais insumos utilizados na alimentação animal, como o milho e a soja, por subprodutos agroindustriais pode auxiliar o produtor a obter maiores produtividades e reduzir os custos com alimentação dos animais, tornando o sistema mais rentável como um todo.

3.3 Utilização de nitrogênio não-proteico na alimentação de ruminantes

A estacionalidade produtiva das plantas forrageiras impõem aos animais mantidos em pastagens, na estação seca do ano, consumo de alimentos de baixo valor nutritivo, e tornando necessária a suplementação dos animais com misturas múltiplas, contendo fontes de nitrogênio não-proteico e fontes de proteína verdadeira, visando elevar a taxa de degradação dos componentes fibrosos, pelas bactérias ruminais, e também elevar o consumo de pasto pelos animais, reduzido devido aos elevados teores de fibra da pastagem (SANTOS *et al.*, 2004; SANTOS *et al.*, 2009b; SILVA *et al.*, 2009;

EMERENCIANO NETO, 2014).

A utilização de ureia tem então como principal objetivo a elevação do teor proteico da dieta, sendo utilizada como fonte proteica na alimentação e suplementação de ruminantes, além da redução dos custos oriundos de fontes de proteína para a dieta, sendo uma tecnologia amplamente utilizada em associação com o uso de cana de açúcar na alimentação de ruminantes (GONÇALVES *et al.*, 2011).

A utilização de ureia como fonte de nitrogênio não proteico pode acarretar, além da intoxicação do animal, em baixa eficiência devido à ausência de carboidratos solúveis no ambiente ruminal, ocasionando baixa síntese de proteína microbiana e a alta perda de nitrogênio, o que torna então necessária a utilização de fontes de energia como: amido, sacarose e glicose; em associação com a ureia ou fonte de nitrogênio não proteico utilizada (CARVALHO *et al.*, 2005).

Torna-se importante observar que a liberação e disponibilização de amônia e carboidratos no ambiente ruminal não é sincronizada, o que pode gerar perdas de eficiência na utilização da ureia e dos componentes energéticos da dieta, limitando o uso de grandes quantidades de fontes de nitrogênio não-proteico em substituição à fontes de proteína verdadeira, na dieta de ruminantes. (GALO *et al.*, 2005; BERCHIELLI *et al.*, 2011; AZEVEDO *et al.* 2015).

Logo, devido à semelhança na composição nutricional da cana-de açúcar (28,77% de MS (matéria seca), 2,76% de PB (proteína bruta) e 62,80% de NDT (nutrientes digestíveis totais)) em relação a composição nutricional do resíduo de fécula de mandioca (cerca de 20,82% de MS, 2,01% de PB e 63,32% de NDT), existe uma provável viabilidade de utilização de ureia na correção dos teores proteicos do resíduo, de forma semelhante à realizada na correção da cana de açúcar (VALADARES-FILHO *et al.*, 2015; ZAMBOM *et al.*, 2014).

3.4 Utilização de ureia pecuária e ureia de liberação controlada na alimentação de ruminantes

Devido à assincronia de liberação ruminal de amônia e carboidratos, existe uma limitação na utilização de grandes quantidades de ureia e sulfato de amônia na dieta de ruminantes (AZEVEDO *et al.*, 2010). O uso de ureia pecuária, comumente utilizada nas dietas e suplementos múltiplos para ruminantes, devido à assincronia de liberação de

amônia em relação aos Carboidratos Não Fibrosos (CNF) no ambiente ruminal, e mediante o elevado teor de Carboidratos Não Fibrosos (CNF) presente no mesmo, pode acarretar em menor eficiência de utilização dos carboidratos no ambiente ruminal (AZEVEDO *et al.* 2015).

Tecnologias de revestimento e associação de polímeros e fontes energéticas à ureia então se tornam alternativas viáveis para melhorar a sincronia de liberação e utilização do nitrogênio amoniacal e dos açúcares solúveis no rúmen, sendo a uréia de liberação lenta uma tecnologia alternativa para viabilizar a utilização eficiente de elevadas quantidades de nitrogênio não proteico na dieta, em substituição à fontes de proteína verdadeira.

Resultados satisfatórios na utilização de ureia de liberação gradativa, principalmente em substituição ao farelo de soja e subprodutos de algodão, tem se mostrado viáveis em sistemas de confinamento e semi confinamento, sugerindo resultados satisfatórios quanto ao ganho de peso, e também financeiramente, sem causar problemas de intoxicação ao animal, e perdas de nitrogênio (AKAY *et al.*, 2003; GONÇALVES, 2006; BENEDETI *et al.*, 2014; AZEVEDO *et al.* 2015).

Utilizando-se ureia de liberação lenta como fonte proteica em substituição parcial e total do farelo de soja, em dietas a base de bagaço de cana, volumoso de baixa qualidade nutricional, e com relação concentrado:volumoso de 60:40, foram observados ganhos médios de 1,10Kg por animal/dia, para novilhos de corte Nelore confinados (AZEVEDO *et al.*, 2015). Em dietas à base de rolão de milho como fonte de volumoso, também foi observado o mesmo comportamento, podendo a ureia de liberação lenta substituir o farelo de soja em totalidade, em dietas de alto concentrado, para novilhos de corte $\frac{3}{4}$ Pardo suíço x $\frac{1}{4}$ Brahman, com ganhos médios diários observados de 1,8Kg por animal/dia, sem alteração nas características de carcaça (PINOS-RODRÍGUEZ *et al.*, 2010).

É provável que a utilização de ureia de liberação lenta (ULL), de forma estratégica, proporcione a elevação da proteína bruta total da dieta, melhorando também a digestibilidade da mesma, devido à melhor sincronia de liberação de nitrogênio e carboidratos no rúmen, além de aumentar também a ingestão de matéria seca dos animais. O teor de CNF presente no resíduo de fécula de mandioca corresponde à aproximadamente 84,44% da matéria seca total, nível semelhante aos níveis de carboidratos não-fibrosos e proteína bruta contidos na cana de açúcar, o que sugere que

o manejo de correção da proteína bruta com a utilização de ureia também seja eficiente em suplementos à base do resíduo (AZEVEDO *et al.* 2015).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Instalações e Área Experimental

O experimento foi aprovado pelo Comitê de Ética em Uso de Animais (CEUA) do IFSULDEMINAS (protocolo de aprovação nº 027/2019).

O experimento foi conduzido no município de Inconfidentes, Minas Gerais, no setor de bovinocultura de corte da Fazenda Escola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, *Campus* Inconfidentes (IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes). O setor conta com um curral de cordoalha para setenta e cinco bovinos, com 5 divisões, equipado com brete coletivo, tronco de contenção com balança, embarcadouro, e subdividido em quatro currais de espera e uma seringa.

O município de Inconfidentes está situado a 940 m de altitude, a 22°18'47" de latitude Sul e 46°19'54,9" de longitude Oeste (FAO, 2010). O clima da região é do tipo temperado propriamente dito, ou seja, mesotérmico de inverno seco (Cwb). Apresenta temperatura média anual de 19,3°C e precipitação média anual de 1.411 mm (BRASIL, 2018).

As condições climáticas e dados pluviométricos foram registrados durante todo o período experimental por meio de mini estação meteorológica, localizada próximo ao local do experimento, na Fazenda Escola do IFSULDEMINAS, campus Inconfidentes, sendo devidamente registrados e tabelados (Gráfico 1), com precipitação acumulada de 101,20 milímetros de chuva, e temperatura média, mínima e máxima de 17,17, 10,23 e 21,84°C, respectivamente, durante o período de experimentação.

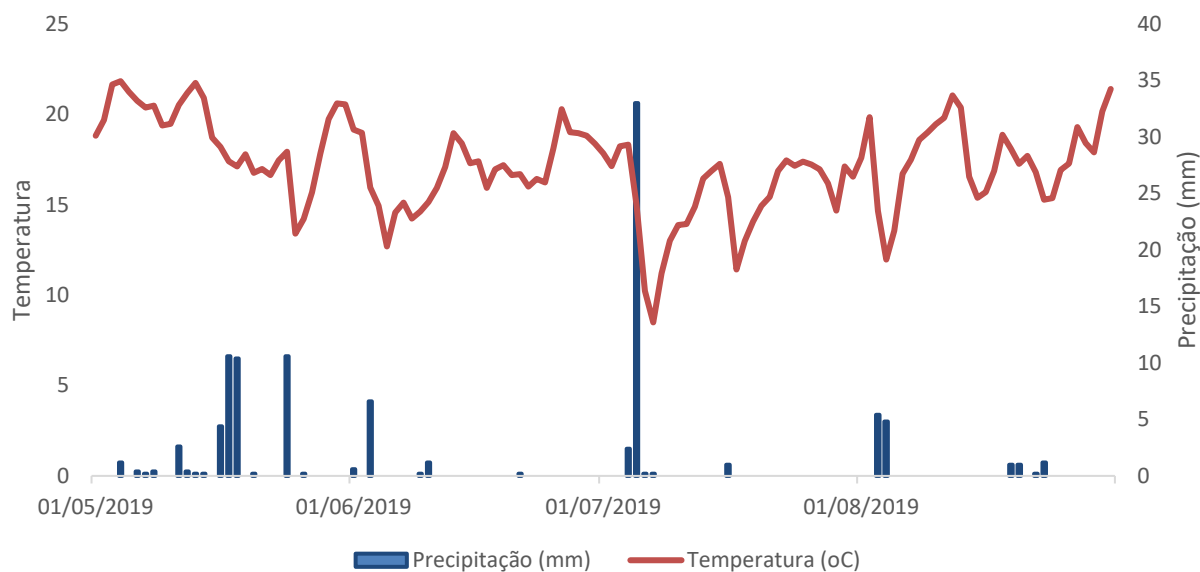


Gráfico 1 – Precipitação e temperatura à campo, durante o período de experimentação, registrada pela estação metereológica da Fazenda Escola do IFSULDEMINAS, campus Inconfidentes.

As duas remessas de resíduo de fécula de mandioca utilizados no experimento foram ensiladas em silo tipo superfície, e cobertos com lona preta e branca própria para cobertura de silos. Diariamente parte da lona de proteção era aberta para a retirada da quantidade necessária de resíduo para as dietas experimentais. Após a retirada da quantidade necessária de material, a lona era devidamente fechada. O resíduo era retirado com o auxílio de uma pá, colocado em um carrinho de mão para transporte, pesado de acordo com o tratamento proposto, e fornecido aos animais.

A área experimental era formada uniformemente com *Urochloa decumbens* Stapf cv. Basilisk, sem subdivisões, com área de aproximadamente 5,0 hectares, com um bebedouro e cocho para suplemento mineral, e manejada sob lotação contínua. A pastagem foi rebaixada na altura de resíduo (20 centímetros) e posteriormente diferida no período entre 01 de fevereiro e 21 de maio de 2019, totalizando 90 dias de diferimento, atendendo as recomendações básicas propostas pela literatura (MARTHA JUNIOR *et al*, 2003). Anteriormente ao experimento, a área foi utilizada para pastejo de vacas em lactação, sob sistema de lotação contínua.

4.2 Arranjo e tratamentos experimentais

O delineamento experimental adotado foi Inteiramente casualizado, com esquema fatorial 2x2+1, com dois níveis de suplementação com fécula de mandioca e duas formas de NNP, composto por uma testemunha e 4 tratamentos, com 4 animais cada, como a seguir: UP50 (50g de ureia pecuária (UP) + 0,3% PC (Peso corporal) de RFM); ULC50 (50g de ureia de liberação lenta (ULL) + 0,3% PC de RFM); UP100 (100g de ureia pecuária (UP) + 0,6% PC de RFM) e ULC100 (100g de ureia de liberação lenta (ULL) + 0,6% PC de RFM), e MM (pasto + mistura mineral), totalizando 20 animais.

O período experimental foi de 84 dias, correspondente à três períodos de 28 dias, tendo início no dia 25 de maio e término no dia 18 de agosto de 2019, correspondendo ao período seco da região.

Foram utilizadas 20 novilhas Nelore, com idade entre 8 e 10 meses, e peso médio de $171,4 \pm 15,48$ kg no início do experimento. Os animais foram selecionados e separados, e depois vermifugados em brete de contenção ao início do experimento com 5 ml de Ripercol (cloridrato de levamisol), segundo recomendações do fabricante para o produto, sendo também pesados com o auxílio de balança eletrônica acomplada ao tronco de contenção.

Os animais foram identificados com fitas coloridas, de acordo com o tratamento realizado, para facilitar futuras separações, e separados casualizadamente em lotes, passando então por 14 dias de adaptação aos tratamentos, iniciando com 7 dias de oferta de 50% da ingestão diária proposta para cada tratamento, de ureia pecuária e de liberação controlada e do suplemento, respectivamente, correspondente a cada tratamento, e mais 7 dias de oferta total da ingestão diária de uréia e ureia de liberação controlada e suplemento, propostas para cada tratamento.

A suplementação foi ofertada aos animais em curral com 5 divisões, uma destinada para cada um dos tratamentos, respectivamente, onde os lotes de cada tratamento foram separados individualmente para cada divisão do curral, de acordo com seu respectivo lote, com a utilização de brete e tronco de contenção, sendo que cada divisão possui cochos de concreto e de tambor para a suplementação dos animais, sendo também equipado com bebedouros de alimentação automática.

Os animais foram conduzidos ao curral, e apartados de acordo com os

respectivos tratamentos, uma vez ao dia, as 12h00min, para o fornecimento das dietas experimentais. O resíduo foi ofertado em cochos com área mínima de 50 centímetros lineares por cabeça (VALADARES FILHO *et al.*, 2010).

4.3 Análises bromatológicas

As amostras integrais dos lotes do resíduo utilizados, e da pastagem utilizada, foram analisadas quimicamente em laboratório, para a determinação da composição nutricional dos mesmos e obtenção dos seguintes parâmetros: Proteína bruta (PB), Fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), Fibra insolúvel em Detergente Ácido (FDA), Matéria mineral (MM), Matéria seca (MS), Extrato Etéreo (EE), para verificação dos níveis nutricionais de cada dieta e consumo médio de nutrientes. Para a determinação do teor de matéria seca (MS) foi realizada a secagem em estufa por 72 horas a 65°C, para os teores de proteína bruta (PB%) foi utilizado o método de Kjeldahl, para EE e MM (AOAC, 1990), e para FDN e FDA (VAN SOEST; ROBERTSON e LEWIS, 1981).

4.4 Dietas Experimentais e Composição bromatológica dos suplementos

O resíduo de fécula de mandioca foi ofertado aos animais de acordo com o consumo diário proposto para cada tratamento, de 0,3 e 0,6% com base na matéria seca obtida nas análises bromatológicas do resíduo. O consumo médio do resíduo de fécula de mandioca, em matéria natural, variou de 3,0 a 6,0 kilogramas por animal (Tabela 1), diariamente, de acordo com cada tratamento experimental proposto, durante o experimento.

Tabela 1. Níveis nutricionais e composição dos suplementos experimentais

	TRATAMENTOS				
	T1	T2	T3	T4	T5
Matéria Seca (%)	34,88	34,80	32,06	32,0	0,00
Proteína Bruta (%)	22,50	20,42	22,84	20,76	0,00
Extrato Etéreo (%)	0,993	0,993	0,22	0,22	0,00
Matéria Mineral(%)	0,22	0,22	0,46	0,46	0,00
Fibra insolúvel em Detergente Neutro (%)	21,44	21,38	44,44	43,85	0,00
Fibra insolúvel em Detergente Ácido (%)	15,41	15,00	15,41	15,0	0,00
COMPOSIÇÃO DO SUPLEMENTO (Kg) POR TRATAMENTO					
Resíduo de fécula de mandioca	3,0	3,0	6,0	6,0	-
Ureia de liberação controlada ¹	0,0	0,05	0,00	0,100	-
Ureia pecuária	0,05	0,00	0,100	0,00	-
Mistura mineral	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

¹Optigen (Alltech do Brasil, São Pedro do Ivaí, Paraná, Brasil)

A ureia pecuária e a ureia de liberação controlada foram pesadas de acordo com necessidade de cada tratamento, e misturada à mistura mineral, contendo 130g de cálcio e 80g de fósforo por quilograma de produto, ofertada na quantidade de 50 gramas por animal/dia, para posterior incorporação ao suplemento.

A composição nutricional dos suplementos fornecidos para cada tratamento proposta está ilustrada na Tabela 1.

4.5 Coleta e estimativa de composição estrutural da pastagem

A disponibilidade média de forragem foi medida no início do experimento, e a cada 28 dias, escolhendo-se 3 pontos representativos da pastagem, para a retirada de 5 amostras, coletadas por meio de quadrado de 0,5 x 0,5 m, em cada ponto

representativo, totalizando 3 amostragens de pastagem durante o experimento (SANTOS *et al.*, 2009; MOUSQUER, 2015; GOUVEIA *et al.*, 2017).

A composição estrutural da pastagem e disponibilidade de matéria seca ou massa da forragem (kg de forragem/ha) foi realizada pelo método destrutivo, sendo cada amostra coletada por meio de quadrado de 0,5m x 0,5m, a cada 28 dias, em trinta pontos aleatórios da pastagem, ao nível do solo, e pesadas imediatamente após a coleta com a utilização de balança portátil tipo gancho (SANTOS *et al.*, 2009a; MOUSQUER, 2015; GOUVEIA *et al.*, 2017). Posteriormente as amostras foram separadas em lâmina foliar verde (LV), colmo verde (CV), lâmina foliar morta (LM) e colmo morto (CM). A inflorescência e a bainha foliar verde foram incorporadas à fração de colmos verdes, e as inflorescências e bainhas foliares mortas foram incorporadas à fração de colmos mortos. Após a separação, o material foi pesado para obtenção da massa de forragem verde, que corresponderá ao somatório de lâmina foliar verde (LFV) e colmo verde (CV). Todo material foi então submetido à secagem em estufa de ventilação forçada à 65°C, por 72 horas, e então foi novamente pesada para a obtenção dos valores médios de matéria seca (GOUVEIA *et al.*, 2017; SANTOS *et al.*, 2009a).

A altura do relvado foi mensurada a cada 28 dias, do início ao final do experimento, pela média dos valores de altura observados. A mensuração foi feita em zig-zag, coletando 30 pontos aleatórios a cada coleta da pastagem, com a utilização de régua com graduação de 1 cm, sendo a altura da planta correspondida pela distância do nível do solo até o ponto mais alto do dossel, totalizando 90 amostras (SANTOS *et al.*, 2009a; GOUVEIA *et al.*, 2017).

4.6 Mensuração de desempenho e pesagem dos animais

Os animais foram pesados em balança eletrônica, no primeiro dia de experimento, e posteriormente a cada 28 dias, até o final do período experimental, para a obtenção do ganho médio diário (GMD). As pesagens foram feitas sob jejum de alimento por um período de 12 a 14 horas. O consumo médio diário de suplemento (kg/animal/dia) foi determinado semanalmente subtraindo-se as sobras de cocho do total fornecido.

O GMD (kg de peso corporal/dia) foi determinado pela diferença entre o peso corporal dos quatro animais de cada tratamento, ao início e final do experimento, dividido

por 84 dias experimentais. O ganho total do período foi estimado (kg de peso corporal /dia) pela diferença entre o peso inicial e final dos animais, após período experimental, também incluindo o período de adaptação de 14 dias.

4.7 Custos estimados com a suplementação

As variáveis consideradas foram: Receita Bruta (RB), Lucro Líquido (LL), Custo diário e total (R\$/cab.), e Lucro diário e total (R\$/cab). Foram realizadas análises simples de retorno financeiro estimado a partir dos dados de ganho de peso obtidos em cada tratamento, e dos custos com a suplementação e manejo dos animais em cada tratamento proposto. Foram considerados como fatores de custo: Insumos pecuários, medicamentos veterinários e mão de obra. Para a quantificação do custo diário com mão de obra, considerou-se um funcionário para 100 animais, com custo mensal atualizado para o ano de 2021, incluindo encargos sociais e trabalhistas, de aproximadamente R\$ 1.600,00. O custo total para o resíduo de fécula de mandioca foi de R\$ 60,00/ton. ou R\$ 0,060/kg, de acordo com o custo de obtenção observado durante o experimento.

O custo dos demais fatores foi obtido através de consulta ao setor de Planejamento e Administração do IFSULDEMINAS, *campus* Inconfidentes, em novembro de 2021. O preço médio pago pela arroba da vaca gorda (@) na região do sul de Minas Gerais foi obtido através da média obtida pela SCOT Consultoria (disponível em <https://www.scotconsultoria.com.br/cotacoes/vacagorda/?ref=smn%253E>) para o mês de novembro de 2021, correspondendo à R\$ 286,50 (disponível em <https://www.scotconsultoria.com.br/cotacoes/vaca-gorda/?ref=smnb>).

O preço da ureia pecuária e de liberação controlada para o ano de 2021 foi obtido através de consulta ao setor de Planejamento e Administração do IFSULDEMINAS, *campus* Inconfidentes. A receita bruta diária estimada com a suplementação foi obtida através do modelo $RB = (\text{Valor médio regional da @} / 15 \times 52\% \text{ de rendimento de carcaça}) \times \text{GMD}$, e a receita líquida foi estimada através do seguinte modelo: $RL = (RB - \sum \text{fatores de custo})$, adaptado para bovinocultura de corte (AZEVEDO *et al.*, 2015; MARTINS *et al.*, 1998). O custo do volumoso (pastagem) foi obtido à partir do valor médio de arrendamento, por animal, praticado na região de Inconfidentes, Minas Gerais, correspondente à R\$ 40,00/mês, o que representa um custo diário de R\$ 1,33 por animal, considerando um mês de 30 dias.

4.8 Análises Estatísticas

Para a análise estatística dos dados foi utilizado o software *Statistical Analysis System* (SAS v.9.3, Cary, North Carolina). As médias das variáveis serão submetidas ao teste Tukey a 5% de probabilidade, com ensaio de contraste ortogonais, para comparação entre as médias finais obtidas nos tratamentos e interação entre os fatores utilizados nos tratamentos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Disponibilidade e características morfológicas da pastagem

A altura média estendida da pastagem (cm) apresentou redução linear do início ao final do experimento ($P < 0,01$) na altura mensurada (Tabela 2) em todas as coletas. A altura da pastagem é altamente correlacionada com a redução de disponibilidade de matéria verde e seca, e tende a reduzir linearmente de acordo com a pressão de pastejo, podendo haver também variações na altura e características morfológicas da pastagem durante todo o período de pastejo (SANTOS *et al*, 2009; SANTOS *et al*, 2010)

Houve diferença estatística ($P < 0,01$) na disponibilidade de matéria seca durante todo o período experimental (Tabela 2), sendo a disponibilidade média de matéria seca encontrada no início e ao final do experimento, respectivamente, de 3.312 kg MS/há, correspondendo à uma oferta diária de forragem de aproximadamente 3,22% do peso vivo por unidade animal (14,48 kg/MS/UA/dia) e 2.573 kg MS/há, correspondendo à uma oferta diária de forragem de aproximadamente 2,50% do peso vivo por unidade animal (11,25 kg/MS/UA/dia). Tal resultado pode ser explicada pelo volume de precipitação registrado (Gráfico 1) durante o experimento e das temperaturas média, mínima e máxima, que possibilitaram a rebrota das pastagens e o acúmulo de matéria seca.

O aumento da matéria seca disponível (MSDisp.) na pastagem em relação à segunda e terceira coleta de amostras pode ser explicada pela rebrota das pastagens (Tabela 2) em resposta ao aumento da temperatura para valores acima de 16°C, e à presença de precipitações durante o experimento, somando um acumulado de 101,20

milímetros de chuva, sendo as temperaturas média e máxima de 17.17°C e 21.84°C. Foram registradas temperaturas acima de 16°C e a presença de chuvas regulares e volumosas durante o período inicial de pastejo dos animais, até o meio do experimento (01/05/2019 a 01/07/2019), período onde foram realizados o segundo e terceiro corte da pastagem, o que proporcionou favoráveis condições de rebrota e a manutenção da produção das pastagens até o término do experimento (MARTHA JUNIOR *et al.*, 2003; SANTOS *et al.*, 2009). A disponibilidade de pastagem pré-pastejo então pode ser considerada adequada de acordo com estudos já realizados com diferimento de pastagens do gênero *Urochloa*, em estratégias de vedação e utilização escalonada ou única (SOUZA, 2014; SANTOS *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2009; MINSON *et al.*, 1990). Níveis de disponibilidade de matéria seca ou verde inferiores à 3.000 kg MS/há podem ser relacionados com menor consumo de matéria seca (CMS) pelos animais, evidenciando que os resultados de desempenho animal obtidos, em relação à disponibilidade de pastagem disponível encontrada neste trabalho estão de acordo com os encontrados na literatura (SOUZA, 2014; SANTOS *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2009; MINSON *et al.*, 1990). Apesar de tal fato, foi observada falta de volumoso ao final do experimento, em consequência do pastejo.

Tabela 2 – Características qualitativas e quantitativas da pastagem durante o experimento

	COLETA			CV (%)	Valor- <i>p</i>
	07/06/2019	06/07/2019	15/08/2019		
Altura da pastagem (cm)	44,76 a	39,0 b	27,0 c	14,99	<0,0001
MSFV (kg/ha)	419,0 a	98,92 b	142,0 b	24,59	<0,0001
MSCV (kg/há ¹)	899 a	102,0 b	148,0 b	22,48	<0,0001
MSFM (kg/há ¹)	1.315,71 a	711,41 b	1.276,74 a	22,30	<0,0001
MSCM (kg/há ¹)	654,0 ab	523,48 b	892,0 a	46,96	0,013
MSDisp. (kg/há ¹)	3.312,0 a	1.525,48 b	2.573,68 a	32,60	<0,001
REL.VERDE/MORTO (%)	41,27 a	17,46 b	11,16 c	27,94	<0,001

Onde: = Matéria verde disponível; MSFV = Matéria seca de folhas verdes; MSCV = Matéria seca de colmos verdes; MSFM = Matéria seca de folas mortas; MSCM = matéria seca de colmos mortos; MSDisp. = Matéria seca disponível; REL. VERDE/MORTO = Relação entre material verde e material senescente.

Em relação às características morfológicas da pastagem mensuradas em matéria seca (MS), houve diferença estatística ($P < 0,01$) entre os valores obtidos (Tabela 2). Os valores obtidos para as variáveis matéria seca de folha verde (MSFV) e matéria seca de colmo verde (MSCV) entre a primeira e as duas coletas subsequentes apresentaram diferença estatística ($P < 0,01$), sugerindo que a disponibilidade da mesma reduziu de acordo com o pastejo dos animais e do volume de chuvas. Os valores obtidos para as variáveis matéria seca de folha morta (MSFM) apresentaram diferença estatística ($P < 0,01$) entre a primeira coleta, correspondente ao pré pastejo (Tabela 2), e a segunda coleta, entretanto, não diferindo ($P > 0,05$) do valor obtido na terceira coleta, que corresponde ao período final do experimento. Tal fato pode ser explicado pelo acúmulo de material senescente devido ao diferimento da pastagem para o início do experimento, e posteriormente pelo consumo e seletividade dos animais. Os fatores climáticos como precipitação e temperatura também contribuíram para a manutenção da oferta de matéria seca na pastagem, o que associado à seletividade dos animais, elevou conseqüentemente os valores de MSFM acumulados ao fim do experimento.

Já os valores de matéria seca de colmo morto (MSCM) obtidos na primeira e última coleta não diferiram entre si ($P > 0,01$), porém diferindo estatisticamente ($P < 0,01$) da segunda coleta realizada, sendo que a disponibilidade de matéria seca de colmos mortos (MSCM) foi maior ao final do experimento (Tabela 2). Os valores finais iguais aos valores iniciais e superiores aos intermediários encontrados durante as coletas, evidenciam o acúmulo de matéria morta, principalmente colmos mortos pela planta, durante todo o experimento, o que também pode ser explicado pela seletividade animal quanto aos colmos, ao consumir a forrageira (MACÊDO, 2014).

Os valores obtidos para a variável Relação Verde:Morto, diferiram estatisticamente entre si ($P < 0,01$), em todas as coletas realizadas, demonstrando uma queda linear na quantidade de material verde da pastagem ao longo do experimento, de 41,27% de material verde disponível no início do experimento, para 11,16% ao final do mesmo. Tal comportamento reflete principalmente comportamento de consumo dos animais durante o pastejo, que selecionam o material verde para consumo, em detrimento ao material senescente, fazendo com que o mesmo se acumule na pastagem. A variável em questão é altamente correlacionável com os resultados obtidos para as variáveis MSFM e MSCM, além dos dados climáticos obtidos durante a experimentação

5.2 Composição química dos alimentos

Os valores e variações encontrados na composição forrageira são coerentes com valores encontrados na literatura em relação à qualidade nutricional de forrageiras do gênero *Urochloa* submetidos à prática de diferimento (Tabela 3.), não sendo encontrada diferença estatística ($P < 0,01$) nos teores de matéria seca (MS) (39,80%, 56,71% e 52,53%, respectivamente) em todas as coletas (ANDRADE *et al.*, 2015; SANTOS *et al.*, 2016).

Também foi encontrada diferença estatística ($P < 0,05$) nos teores de proteína bruta (PB) da forrageira entre os valores das duas primeiras coletas e o valor encontrado na última coleta (3,26%, 3,33% e 2,0%, respectivamente), sendo que os valores para as duas primeiras coletas não diferiram entre si ($P > 0,05$). Observa-se também altos valores de fibra em insolúvel em detergente neutro (FDN) (72,13%, 75,26%, e 72,01%, respectivamente), ao qual não diferiram estatisticamente entre si ($P > 0,05$), e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) (29,47%, 21,73% e 24,14%, respectivamente), ao qual foi encontrada diferença estatística ($P < 0,01$) entre o valor obtido na primeira coleta (Tabela 3), sendo que não houve diferença estatística ($P > 0,05$) nos valores obtidos nas duas coletas posteriores (ANDRADE *et al.*, 2015; SANTOS *et al.*, 2016)

Tais resultados obtidos evidenciam que os teores de proteína bruta caem, de acordo com o aumento do acúmulo de massa de forragem, que consequentemente elevam o teor de matéria seca (MS) e os teores de fibra indigestível, FDA (fibra insolúvel em detergente ácido) da forragem. Os teores de FDN e FDA, porém, não se elevam, provavelmente, devido ao baixo crescimento vegetativo no período, devido à pouca rebrota do capim (SILVA *et al.*, 2009; SANTOS *et al.*, 2009^a; QUADROS *et al.*, 2016). O aumento de matéria seca também pode ser explicado pela seleção dos animais, que tem predileção inicialmente pelos componentes verdes, e posteriormente pelas folhas secas, acarretando em maior acúmulo de colmos secos pela pastagem, como sugerido na Tabela 1, no aumento de MSFM e MSCM, registrados no último corte (SANTOS *et al.*, 2016).

Tabela 2. Composição químico-bromatológica dos alimentos utilizados nas dietas experimentais

COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DOS ALIMENTOS							
	MS	PB	EE	MM	FDN	FDA	Valor <i>p</i>
<i>U. decumbens</i> 1*	39.80a	3.26a	0.38a	8.65a	72.13a	29.47a	<0,0001
<i>U. decumbens</i> 2*	56.71ab	3.33a	0.47b	5.45a	75.26a	21.73b	<0,0001
<i>U. decumbens</i> 3*	52.53ab	2.00b	0.50ab	7.42ab	72.01a	24.14ab	<0,0001
RFM 1*	23.53a	1.05a	0.21a	0.41a	53.37a	43.66a	<0,0001
RFM 2*	24.30a	0.49b	0.18a	0.40a	24.60b	12.29b	<0,0001
UP	97,53a	282,86a	-	-	-	-	<0,0001
ULC	99,0a	256,00b	-	-	-	-	<0,0001

Onde: *1,2 e 3 indicam o número da coleta correspondente à amostra; MS = matéria seca; PB = Proteína bruta; EE = Extrato etéreo; MM = Matéria mineral; FDN = Fibra insolúvel em detergente neutro; FDA = Fira insolúvel em detergente ácido; Ca = Cálcio; P = Fósforo; expressos em % na matéria seca.

Em relação ao resíduo úmido de fécula de mandioca, foi encontrada diferença estatística ($P < 0,01$), nas duas remessas de resíduo utilizados (Tabela 3), referentes ao teor de proteína bruta (PB) (1,05% e 0,49%, respectivamente), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) (53,37% e 24,60%, respectivamente), e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) (43,66% e 12,29%, respectivamente), corroborando com os valores encontrados na literatura, evidenciando também a variabilidade da composição dos resíduos em função, principalmente, da matéria prima utilizada na indústria, que sofre efeitos dos fatores climáticos e sazonalidade em sua composição primária, o que é considerado um dos principais aspectos negativos da utilização de subprodutos ou resíduos agroindustriais na alimentação animal, devendo ser constantemente monitorado por meio de análises laboratoriais, para aferição dos índices de garantia (MARQUES E CALDAS NETO, 2002; RAMALHO *et al.*, 2006; MENEGHETTI E DOMINGUES, 2008; SCHRIPE, 2011; GONÇALVES *et al.*, 2014).

Não foi encontrada porém diferença estatística ($P > 0,05$) nos teores de matéria seca (MS) (23,53% e 24,30%, respectivamente), Extrato Etéreo (EE) (0,21% e 0,18%, respectivamente), e Matéria Mineral (MM) (0,41% e 0,40%, respectivamente), o que indica que provavelmente os teores de proteína bruta, fibra insolúvel em detergente

neutro, e fibra insolúvel em detergente ácido, sejam os parâmetros com maior variação dentro da qualidade nutricional do resíduo, provavelmente devido à fatores como os cultivares de mandioca processados na indústria, a sazonalidade de colheita de cada cultivar, que infere diretamente no acúmulo de nutrientes na raiz, e à própria eficiência do próprio método de extração da fécula de mandioca e processamento industrial da raiz (MENEGETTI E DOMINGUES, 2008; SCHRIFFE, 2011; GONÇALVES *et al*, 2014). O teor de proteína bruta (PB) encontrado para ureia pecuária foi de 290%, o que é considerado o equivalente proteico comum para o produto com 46% de nitrogênio em sua composição, sendo registrada uma ligeira diminuição da mesma na ureia de liberação lenta, em virtude do processo industrial de revestimento.

5.3 Desempenho animal

Não se observou diferença estatística ($P > 0,01$) para os valores médios da variável peso corporal inicial (PI), o que torna evidente a homogeneidade de peso dos animais no início do experimento (Tabela 4). Também não se observou diferença estatística ($P > 0,05$) para peso corporal final (PF). Devido aos níveis de suplementação utilizados, em relação ao peso corporal dos animais, as características nutricionais e de disponibilidade da pastagem tem mais efeito sobre o ganho e peso dos animais, o que provavelmente explica o fato de não ser encontrada diferença estatística.

Tabela 3. Desempenho dos animais suplementados com os suplementos experimentais

Item	Tratamentos					EPM	P-valor			
	0,3% RM + 50 g UP	0,3% RM + 50 g ULC	0,6% RM + 100 g UP	0,6% RM + 100 g ULC	MM		Suplementa ção	NS	NNP	Interação
Peso corporal inicial, kg	174,3	182,8	173,8	186,8	156,3	15,48	0,202	0,912	0,498	0,886
Peso corporal final, kg	208	222,0	199,3	224,3	157,0	19,21	0,019	0,868	0,326	0,779
Ganho médio diário (1-28 dias), kg/dia	0,580	0,630	0,500	0,585	- 0,018	0,129	0,001	0,635	0,611	0,893
Ganho médio diário (29-56 dias), kg/dia	0,384	0,545	0,281	0,513	0,054	0,080	0,001	0,419	0,028	0,666
Ganho médio diário (56-84 dias), kg/dia	0,241	0,228	0,125	0,241	- 0,009	0,036	< 0,0001	0,170	0,168	0,089
Ganho médio diário (1-84 dias), kg/dia	0,402	0,468	0,302	0,446	0,009	0,056	< 0,0001	0,300	0,082	0,497
Ganho total, kg/dia	33,75	39,25	25,38	37,50	0,75	4,730	< 0,0001	0,301	0,082	0,494

Onde: PI = Peso inicial; PF = Peso final; GMD¹ = Ganho médio diário na primeira pesagem; GMD² = Ganho médio diário na segunda pesagem; GMD³ = Ganho médio diário na terceira e última pesagem; GMD = Ganho médio diário considerando todo o período de experimentação; e GT = Ganho total de peso durante a experimentação. CV = Coeficiente de variação

Para a variável ganho médio diário 1 (GMD¹), correspondente ao primeiro período de pastejo do experimento, foi encontrada diferença estatística ($P < 0,01$) (Tabela 4), sendo que os tratamentos 0,3% RM + 50 UP, 0,3% RM + 50 ULC, 0,6% RM + 100 UP e 0,6% RM + 100 ULC não diferiram estaticamente entre si. Tal resultado sugere que os níveis de nitrogênio amoniacal e carboidratos não-fibrosos da dieta, principalmente supridos pelo resíduo de fécula de mandioca e ureia, se encontravam em níveis adequados, e juntamente com a oferta de pastagem elevada (3.312 kg/há), e a melhor qualidade nutricional (3,26% de PB) e estrutural (58,73%:41,27%) do relvado, durante o início do pastejo, proporcionaram melhor seletividade e consumo das porções da forrageira com melhor valor nutricional, resultando em desempenhos satisfatórios para o período (DETMANN *et al.*, 2014; SANTOS *et al.*, 2016).

O resultado obtido (0,500 kg/dia) no tratamento 0,6% RM + 100 UP, que corresponde à oferta de 0,6% do peso corporal em resíduo de fécula de mandioca e 100 gramas de ureia pecuária não apresentou diferença estatística em relação aos tratamentos 0,3% RM + 50 UP, 0,3% RM + 50 ULC e 0,6% RM + 100 ULC, que correspondem à oferta de 0,3% do peso corporal em resíduo de fécula de mandioca e 50 gramas de ureia, pecuária e de liberação controlada, e 0,6% do peso corporal em resíduo de fécula de mandioca e 100 gramas de ureia de liberação controlada, respectivamente, devido a presença de efeito substitutivo, gerado pelos maiores níveis de resíduo de fécula de mandioca e ureia. Teores elevados de carboidratos não-fibrosos e proteína dietética, e níveis de suplementação acima de 0,5% do peso corporal, tendem a reduzir o consumo de matéria seca e gerar efeito substitutivo pelos animais, o que neste caso provavelmente resultou em menor consumo de pasto, e conseqüentemente, o ganho de peso do respectivo tratamento não apresentou diferença estatística (TEIXEIRA *et al.*, 2019; DETMANN *et al.*, 2001).

Já o tratamento MM apresentou os piores resultados, devido à associação entre pastagens com teor de proteína bruta inferior à 7% e ausência de suplementação proteico-energética. Esse fato se deve-se aos níveis de amônia ruminal mais baixos do que o necessário para manutenção da microbiota ruminal, o que reflete, em termos de menor desempenho animal, com conseqüente perda ou manutenção do peso corporal (DETMANN *et al.* 2010; DETMANN *et al.*, 2014).

Para a variável de ganho médio diário 2 (GMD²), correspondente ao segundo período de pastejo do experimento, foi encontrada diferença estatística ($P < 0,01$) para

todas as variáveis (Tabela 4), sendo que os tratamentos 0,3% RM + 50 ULC e 0,6% RM + 100 ULC mostraram resultados superiores, porém semelhantes ao 0,6% RM + 100 UP e 0,3% RM + 50 UP. 0,3% RM + 50 ULC e 0,6% RM + 100 ULC apresentaram comportamento semelhante ($P > 0,05$). Tal efeito pode ser explicado pelo provável efeito substitutivo gerado pela elevação dos teores de carboidratos não-fibrosos e proteína bruta dietéticos ofertados via suplemento, como já mencionado anteriormente (TEIXEIRA *et al.*, 2019; DETMANN *et al.*, 2001).

Para a variável ganho médio diário 3 (GMD³), correspondente ao terceiro e último período de pastejo do experimento, houve diferença estatística ($P < 0,01$) para todas as médias encontradas (Tabela 4), sendo que os tratamentos 0,3% RM + 50 UP, 0,3% RM + 50 ULC, 0,6% RM + 100 UP e 0,6% RM + 100 ULC não diferiram estatisticamente entre si, porém diferiram estatisticamente ($P > 0,01$) do tratamento MM. Sugere-se que tal efeito seja observado em virtude da baixa oferta de matéria seca (2.573 kg/há), da qual 2.168,74 kg MS/há foram compreendidos por matéria seca de folhas mortas e matéria seca de colmos mortos (MSFM e MSCM, respectivamente), e baixa qualidade da forrageira (2% de PB), ocasionada pelo acúmulo de material morto em relação à porção verde (88,84%: 11,16%), o que culmina na limitação ou redução de consumo de matéria seca e, conseqüentemente, a menor ingestão de níveis de proteína bruta e carboidratos não-fibrosos suficientes para a manutenção dos ganhos registrados nos dois períodos de pastejo anteriores. Tal efeito demonstra, como a oferta de matéria seca em níveis inferiores a 3.000 kg/há e a baixa qualidade nutricional das pastagens diferidas, principalmente devido à fatores estruturais negativos como acúmulo de folhas e colmos mortos, se tornam mais limitante para grandes níveis de desempenho animal, do que a qualidade e nível de oferta do suplemento ofertado em relação ao peso corporal dos animais (SILVA *et al.*, 2009; MINSON *et al.*, 1990).

A variação dos teores de proteína bruta, fibra insolúvel em detergente neutro e fibra insolúvel em detergente ácido provavelmente influenciaram no desempenho dos animais no último período do experimento, corresponde à última pesagem realizada.

Resultados semelhantes são encontrados na literatura, demonstrando que, independentemente da lotação e modelo de suplementação, o ganho de peso dos animais reduz, à medida que a oferta e qualidade das pastagens tende a reduzir. Em condições experimentais semelhantes encontrou-se valores de 0,347 a -0,292kg/dia, de acordo com a redução de oferta e características morfológicas da pastagem ofertada,

com lotações de 0,75 UA/ha, e valores de ganho de peso diário variando entre 0,486 a - 0,232 kg/dia, com suplementação mineral, mineral aditivada e proteico energética de baixo consumo, com redução de oferta de matéria seca de abaixo de 3.000 kg MS/ha (PIRES, 2017; SOUZA, 2014; SANTOS *et al*, 2004).

Para a variável ganho médio diário (GMD), considerando todo o período de pastejo do experimento, foi encontrada diferença estatística ($P < 0,01$) para as médias de todos os tratamentos testados (Tabela 4), sendo que os animais alimentados com 50 gramas de Optigen e 0,3% PC de suplementação apresentaram o maior GMD, porém não diferiu estatisticamente do 0,3% RM + 50 UP e 0,6% RM + 100 ULC ($P > 0,05$), enquanto o tratamento 0,3 RM + 50 ULC diferiu estatisticamente de T5 ($P < 0,01$). O ganho médio diário do tratamento T5 (0,009 kg/dia), suplementado apenas com mistura mineral durante todo o experimento, demonstra que, apesar da alta disponibilidade de forragem durante o início do experimento, e a rebrota da forrageira após precipitações no período seco, o que proporcionou melhor condição de seletividade e mais forragem verde disponível, o suplementação mineral não é capaz de atender, juntamente com o volumoso, os requisitos nutricionais mínimos para a manutenção do funcionamento ruminal, e para a manutenção do desempenho dos animais durante o período seco do ano (DETMANN *et al.*, 2014).

Já o resultado obtido em todos os demais tratamentos, evidencia que todos os modelos de suplementação adotados, com diferentes níveis de suplementação com resíduo de fécula de mandioca, níveis de ureia e tipo de ureia na dieta, juntamente com a forrageira disponível, foram satisfatórios para a manutenção de ao menos 12% de proteína bruta na dieta, nível considerado mínimo necessário para a manutenção de níveis de desempenho satisfatório pelos animais durante o período seco (DETMANN *et al.*, 2010; DETMANN *et al.*, 2014).

Os resultados encontrados em todos os tratamentos realizados se encontram dentro do esperado para novilhos e novilhas sob modelos de suplementação entre 0,3 e 0,6% do peso corporal, em pastejo diferido, com forrageiras de baixa qualidade nutricional como fonte de volumoso na dieta (PIRES, 2017; MATEUS *et al.*, 2011; SIMIONI *et al.*, 2009; SILVEIRA, 2007).

Com relação à variável ganho total (GT), foi encontrada diferença estatística ($P < 0,01$) entre as médias obtidas para cada tratamento (Tabela 4), sendo que as médias observadas para os tratamentos 0,3% RM + 50 UP, 0,3% RM + 50 ULC e 0,6% RM +

100 ULC não diferiram estatisticamente entre si ($P > 0,01$), mas diferiram estatisticamente do tratamento MM, sendo o tratamento 0,3 RM + 50 ULC o que teve maior valor numérico.

O tratamento com maior ganho total (GT) durante todo o período experimental foi o tratamento 0,3% RM + 50 ULC (39,25 kg), correspondente à inclusão de 0,3% do peso corporal em resíduo de fécula de mandioca e 50 gramas de ureia de liberação lenta. O menor ganho total (GT) durante todo o período experimental foi atribuído ao tratamento 0,6% RM + 100 UP (25,28 kg), correspondente à inclusão de 0,6% do peso corporal em resíduo de fécula de mandioca e 100 gramas de ureia pecuária, o que pode ser explicado pela disponibilidade de pasto, que já se encontrava baixa devido aos baixos níveis de suplementação. Tais resultados, porém, se encontram dentro dos ganhos totais registrados na literatura para os níveis de suplementação propostos neste experimento, e em condições semelhantes, de pastejo diferido (PIRES, 2017; MATEUS *et al.*, 2011; SIMIONI *et al.*, 2009; SILVEIRA, 2007).

5.4 Custos e receitas estimados com a suplementação

Em relação aos custos médios obtidos, foi realizada a atualização dos valores para cada fator de custo, referente ao ano de 2021. Os custos médios registrados para a suplementação com resíduo de fécula de mandioca e ureia pecuária ou de liberação lenta variaram entre R\$ 2,631 e R\$ 3,410. O custo médio com os animais do tratamento MM, correspondentes ao tratamento controle, somente recebendo mistura mineral, foi de aproximadamente R\$ 0,791.

Tabela 4. Custos médios diários de suplementação com resíduo de fécula de mandioca e ureia no ano de 2021.

FATOR DE CUSTO	R\$ (2021)	0,3RM+50UP	0,3RM + 50ULC	0,6RM + 100UP	0,6RM + 100ULC	MM
Funcionário	0,72/cab./dia	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
Resíduo úmido de mandioca	0,060/kg	0,21	0,21	0,42	0,42	0,00
Vermífugo (dose)	0,024/cab.	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024
Ureia pecuária	6,00/kg	0,30	0,0	0,60	0,0	0,0

Ureia de liberação gradativa	7,50/kg	0,0	0,375	0,0	0,750	0,0
Mistura mineral	1,34/kg	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047
Custo do volumoso (pastagem)	1,33/cab./dia	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33
TOTAL (R\$/cab./dia)	---	2,631	2,706	3,410	3,291	2,210

As receitas brutas foram atualizadas para o ano de 2021, sendo os melhores valores numéricos (Tabela 6), de R\$ 163,128 e R\$ 114,324, encontrados para os tratamentos 0,3 % RM + 50 ULC e 0,3 % RM + 50 UP, respectivamente.

Tabela 5. Receitas bruta, líquida e total, para cada modelo de suplementação proposto.

RECEITA 2021 (R\$/cab./dia)	0,3RM + 50UP	0,3RM + 50ULC	0,6RM + 100UP	0,6RM + 100ULC	MM
BRUTA (R\$ 286,50/@)	3,992	4,648	2,999	3,466	0,0893
LÍQUIDA (R\$ 286,50/@)	1,361	1,942	-0,411	0,175	-2,120
TOTAL/CAB. (R\$ 286,50/@)	114,324	163,128	-34,524	14,700	-185,640

Os tratamentos 0,6% RM + 100 UP e 0,6% RM + 100 ULC apresentaram valores numéricos insatisfatórios para o ano de 2021 (Tabela 6), apresentando valores de R\$ -34,524 e R\$ 14,700, respectivamente, e se mostrando financeiramente inviáveis.

O tratamento MM demonstrou comportamento similar, não demonstrando viabilidade financeira (R\$ -185,640).

Os altos preços registrados para a @ da vaca gorda no mês de dezembro de 2021, assim como a manutenção dos preços registrados para os demais fatores de custo, exceto da ureia, foi o que mais contribuiu para a melhoria dos resultados financeiros para os modelos de suplementação no ano de 2021. Apesar do grande

aumento nos custos com ureia pecuária e de liberação lenta, todos os tratamentos se mostraram viáveis financeiramente, considerando o cenário produtivo do ano de 2021.

6 CONCLUSÃO

Sob as condições desse experimento, a utilização de 0,3% do peso corporal como fécula de mandioca e 50 gramas de Optigen fornecem maior desempenho animal e econômico para novilhas Nelore mantidas em pastagem de *Urochloa decumbens* durante o período de seca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC, ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of Analyses**. 15. Ed. 1990. v.1, p 72-74.

ANDRADE, A., ROSSI, R., STIVAL, V., OLIVEIRA, E., SAMPAIO, A., & ROSA, B. (2015). Diferentes suplementos na terminação de bovinos Nelore em pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* no período de seca. **Boletim de Indústria Animal**, 72 (2), 91-101.

AKAY, V.; TYKOFISKY, J.; HOLTZ, C.; DAWSON, K. A. Optigen 1200: Liberação controlada de nitrogênio não proteico no rúmen. **Anais do Simpósio Brasileiro Alltech**, p. 105-111, 2003.

AZEVEDO, E.B.; PATINO, H.O.; SILVEIRA, A.L.F. *et al.* Suplementação nitrogenada com ureia comum ou encapsulada sobre parâmetros ruminais de novilhos alimentados com feno de baixa qualidade. **Cienc. Rural**, v.40, p.622-627, 2010.

AZEVEDO, H. O; BARBOSA, F. A; GRAÇA, D. S; PAULINO, P. V. R; SOUZA, R. C; LAVALL, T. J. P; BICALHO, F. L. Ureia de liberação lenta em substituição ao farelo de soja na terminação de bovinos confinados. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.50, n.11, p.1079-1086, nov. 2015.

BENEDETI, P.D.B.; PAULINO, P.V.R.; MARCONDES, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; MARTINS, T.S.; LISBOA, E.F.; SILVA, L.H.P.; TEIXEIRA, C.R.V.; DUARTE, M.S. Soybean meal replaced by slow release urea in finishing diets for beef cattle. **Livestock Science**, v.165, p.51-60, 2014. DOI: 10.1016/j. livsci.2014.04.027.

BERCHIELLI, T. T., PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. de; **Nutrição de Ruminantes**, Funep, Viçosa, 2011, 616 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Escritório de Meteorologia, Instituto Nacional de Meteorologia, INMET. **Normas climatológicas**. 1990 – 2010. Brasília, 2018, 766 p.

CARVALHO, F. A. N.; BARBOSA, F. A.; RUSSEL, L. M.; **Nutrição de bovinos a pasto**, 1º edição. Belo Horizonte, PapelForm, 438 p, 2005.

CARVALHO, D., PORTELLA, M., MENEZES, L., RUFINO JUNIOR, J., BRAGA, C., TERRES, L., & SOARES, J. (2019). Suplementação energética, protéica ou múltipla para ovinos alimentados com forragem tropical de baixa qualidade. **Boletim de Indústria Animal**, 76p.

CASTIGLIONI, G. L. et al. Modelagem matemática do processo de secagem da massa fibrosa de mandioca. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* [online]. 2013, v. 17, n. 9 [Acessado 19 Janeiro 2022] , pp. 987-994. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1415-43662013000900012>>. Epub 29 Ago 2013. ISSN 1807-1929. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662013000900012>.

CEREDA, M.P. Caracterização dos subprodutos da industrialização da mandioca. In: CEREDA, M.P. Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca. **São Paulo: Fundação CARGILL**, 2000. p.13-37.

DETMANN, E., PAULINO, M. F., ZERVOUDAKIS, J. T., FILHO, S. C. V., LANA, R. P., QUEIROZ, D. S. Suplementação de novilhos mestiços durante a época das águas: Parâmetros ingestivos e digestivos¹. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 30(4):1340-1349, 2001.

DETMANN, E. Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para terminação de novilhos mestiço em pastejo durante época seca: desempenho produtivo e característica de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.1, p.169-180, jan./fev. 2004.

DETMANN, E., M. F. PAULINO, and S. C. VALADARES-FILHO. 2010. Optimizing the use of basal forage resources. In: Proceedings of the 3rd International Symposium on Beef Cattle Production, Viçosa, Brazil. 191–240

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.F.; HUHTANEN, P. Nutritional aspects applied to grazing cattle in tropics: a review based on Brazilian results. **Semin. Ciênc. Agrár.**, v.35, p.2829-2854, 2014.

DIAS, A. M.; SILVA, F. F.; VELOSO, C. M.; ÍTAVO, L. C. V.; PIRES, A. J. V.; DAMASCENO, J. C.; SOUZA, D. R.; SÁ, J. F.; NASCIMENTO, P. V. N.; MACHADO, E. F. Digestibilidade dos nutrientes do bagaço de mandioca em dietas de novilhas leiteiras. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60, n. 4, p. 996-1003, 2008.

DIAS-FILHO , M. B. Diagnóstico das Pastagens no Brasil. **EMBRAPA**, Maio, 2014.<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/986147/1/DOC402.pdf>>.

EMERENCIANO NETO, J. V., SANTOS, D. G., AGUIAR, E. M., FERNANDES, L. S., OLIVEIRA, H. C. B. & TRINDADE, S. M. G. 2014. Performance of meat sheep, chemical composition and structure of tropical pasture grasses managed under intermittent capacity. **Bioscience Journal**, 30, 834-842.

EMERENCIANO NETO, J. V., SANTOS, D. G., LANA, A. M. Q., CAMPOS, N. R. F., LIMA, V. E. L. & MORAES, J. D. 2017. Sward structure and herbage accumulation of massai guineagrass pastures managed according to pre-grazing heights, in the northeast of Brazil. **Journal of Agricultural Science**, 9, 155-193.

EUCLIDES, V. P. B.; FLORES, R.; MEDEIROS, R. N.; OLIVEIRA, M. P. Diferimentos de pastos de Braquiária cultivares Basilisk e Marandu, na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, vol. 42, nº2, pag 273-280, fev. 2007

FAO. The state of food and agriculture. Rome: FAO, 2009. Disponível em: <http://bit>.

ly/dcsAFD. Acesso em: 25 jul. 2013. FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. D. **Production systems - An example from Brazil. Meat Science**, v. 84, n. 2, p. 238- 243, 2010.

GONÇALVES, A. P. Uso de ureia de liberação lenta em suplementos protéicos-energéticos fornecidos a bovinos recebendo forragens de baixa qualidade. 2006. **Dissertação (Mestrado em Nutrição Animal) – Faculdade Medicina Veterinária e Zootecnia, University of São Paulo, Pirassununga**, 2006. doi: 10.11606/D.10.2006.tde-05032007-103536. Acesso em: 2020-11-19

GONÇALVES, J.A.G. Silagem de resíduo úmido de fécula de mandioca na alimentação de ruminantes. **Dissertação (Mestrado). Mestrado em zootecnia. Universidade Estadual do Oeste do Paraná**. Campus Marechal Cândido Rondon – PR. 55p, 2011.

GONÇALVES, J. A. G.; ZAMBOM, M. A.; FERNANDES, T.; MESQUITA, E. E.; SCHIMDT, E. L.; JAVORSKI, C. R.; CASTAGNARA, D. D. Composição químico-bromatológica e perfil de fermentação da silagem de resíduo úmido de fécula de mandioca. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 2, p. 502-511, 2014.

GOUVEIA, F. S *et al.* ALTURA INICIAL E PERÍODO DE DIFERIMENTO EM PASTOS DE CAPIM-BRAQUIÁRIA. **Ciência Animal Brasileira [online]**. 2017, v. 18 [Acessado 24 Novembro 2021] , e43744. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1089-6891v18e-43744>>. Epub 23 Out 2017. ISSN 1809-6891. <https://doi.org/10.1590/1089-6891v18e-43744>.

GURGEL, A. L. C., DIFANTE, G. S., EMERENCIANO NETO, J. V., SOUZA, J. S., VERAS, E. L. L., COSTA, A. B. G., NETTO, R. T. C., FERNANDES, L. S., CUNHA, J. C. & ROBERTO, F. F. S. 2017. Estrutura do pasto e desempenho de ovinos em capim-massai na época seca em resposta ao manejo do período das águas. **Boletim de Indústria Animal**, 74, 86-95.

JAVORSKI, C. R. Utilização de resíduo úmido de fécula de mandioca na dieta de vacas holandesas em lactação. 2012. 68 f. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon**, 2012.

- LEONEL, M. O Farelo, Subproduto da extração de fécula de mandioca. In: CEREDA, M.P. **Manejo, Uso e Tratamento de Subprodutos da Industrialização da Mandioca. v.4, Fundação Cargill**, São Paulo, 2001, p.211-216.
- LIMA, L. P.; VELOSO, C. M.; SILVA, F. F.; BONOMO, P.; PINHEIRO, A. A.; DUTRA, G. S; JUNIOR, I. G. P.; VELOSO, J. M. C. Bagaço de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) na dieta de vacas leiteiras: consumo de nutrientes. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** V.60. N.4. A.2008.
- MACÊDO, J. D. B. de. Períodos de diferimento para pastos de brachiaria decumbens. **Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia**, Itapetinga: UESB, 2014, 91 p., Dissertação de Mestrado.
- MARQUES, J.A.; CALDAS NETO, S.F. **Mandioca na alimentação Animal: Parte Aérea e Raiz**. Campo Mourão – PR. CIES, 28p. 2002.
- MARTHA JR., G.B.; VILELA, L.; BARIONI, L.G. et al. Manejo da adubação nitrogenada em pastagens. In: **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM**, 21., 2004, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2004. p.155-216.
- MATEUS, R. S., FABIANO, Í., PIRES, L. C., SIVA, A., SCHIO, R. A. (2011). Suplementos para recria de bovinos Nelore na época seca: desempenho, consumo e digestibilidade dos nutrientes. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. 33. 10.4025/actascianimsci.v33i1.9100.
- MEDEIROS, S. R. de; GOMES, R. da C.; BUNGENSTAB, D. J. (Ed.). **Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 22 p.
- MENEGUETTI, C.C; DOMINGUES, J.L. Características nutricionais e uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos. **Revista eletrônica Nutritime**, v.5, n.2,p.512-536, acesso em 10 de nov. 2008.

MIRANDA, L.; CABRAL, L.S.; CARVALHO, D.M.G.; ABREU, J.G.A.; RODRIGUES, R.C.; SOUZA, A.L.; DETMANN, E.; PAULA, N.F.; BEHLING NETO, A; LIMA, L.R. Bio-economic assessment of sheep supplementation in marandu palisadegrass pastures. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 38, p. 521-532, 2017.

MOUSQUER, C. J. Associação da altura do pasto e níveis de suplementação para bovinos de corte no período de transição águas-seca. **Universidade Federal de Mato Grosso**, Cuiabá, 2015, 54 p., Dissertação de Mestrado.

PEDROSO, A. M.; CARVALHO, M. P. Polpa cítrica e farelo de glúten de milho. In: PEDROSO, A. M.; Treinamento on line: Subprodutos para ruminantes: estratégias para reduzir o custo de alimentação. **Piracicaba: AgriPoint**; 2006. v.2, p. 1-35.

PINOS-RODRÍGUEZ, J.M.; PEÑA, L.Y.; GONZÁLEZ-MUÑOZ, S.S.; BÁRCENA, R.; SALEM, A. Effects of a slow-release coated urea product on growth performance and ruminal fermentation in beef steers. **Italian Journal of Animal Science**, v.9, p.16-19, 2010.

PIRES, T. J. S. Suplementação de baixo consumo na recria de bovinos em pastejo durante a seca. **Universidade Federal do Tocantins – Campus Uiversitário de Araguaína**, 2017, 44 p., Dissertação de Mestrado.

QUADROS, D. G. et al. Avaliação bioeconômica de estratégias de suplementação de novilhos zebuínos mantidos em pastagens diferidas de capim-marandu no período seco1 1 Financiado pela PETROBRAS. . **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal [online]**. 2016, v. 17, n. 3 [Acessado 18 Janeiro 2022] , pp. 461-473. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1519-99402016000300012>>. Epub Jul-Sep 2016. ISSN 1519-9940. <https://doi.org/10.1590/S1519-99402016000300012>.

RAMOS, P. R.; PRATES, E. R.; FONTANELLI, R. S.; BARCELLOS, J. O. J.; LANGWISNKI, D.; BONELLI, I. B. Uso do Bagaço de Mandioca em Substituição ao Milho no Concentrado para bovinos em Crescimento. 2. Digestibilidade Aparente, Consumo de Nutrientes Digestíveis, Ganho de Peso e Conversão Alimentar. **Revista Brasileira de**

Zootecnia, v.29(1): p.300-305, 2000.

ROZALINO, S. M.; MIRANDA da F. D.; MESQUITA G. V.; BALBINO, E.; AZEVEDO M. M. (2010). Estrutura do capim-braquiária durante ou diferimento da pastagem. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, [online] 32 (2),pp.139145. Disponível em:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303126500006>>. Acesso em 17 de abril, 2019.

SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; QUEIROZ, D.S. *et al.* Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf. 2. Disponibilidade de forragem e desempenho animal durante a seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.214-224, 2004.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B. *et al.* Características estruturais e índice de tombamento de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk em pastagens diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.626-634, 2009a.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B. *et al.* Produção de bovinos em pastagens de capim-*Brachiaria* diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.635-642, 2009b.

SANTOS, M. E. R. *et al.* Estrutura do pasto de capim-braquiária com variação de alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 2125-2131, 2010.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; SOUSA, D.O.C. Seletividade aparente de bovinos em pastos de capim-braquiária sob períodos de diferimento. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v. 68, n. 6, p. 1655-1663, dez. 2016. 2016, v. 68, n. 6 [Acessado 24 Novembro 2021] , pp. 1655-1663. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1678-4162-8725>>. ISSN 1678-4162. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-8725>.

SCHRIPPE, P. Estudo da viabilidade técnico-econômica da recuperação de fécula da massa residual em uma feccularia de mandioca. 2011. 74 f. **Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira,**

2011.

SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO DE MINAS GERAIS. Subsecretaria do Agonegócio. **Bovinocultura de Leite e Corte**, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2017, disponível para acesso e consulta pública no endereço eletrônico

http://www.agricultura.mg.gov.br/images/Arq_Relatorios/Pecuaria/2017/Mar/bovinocultura_leite_corte_mar_2017.pdf, acesso em 18/04/2019.

SILVA, F.F; AGUIAR, M.S.M.A; VELOSO, C.M; PIRES, A.J.V; BONOMO, P; DUTRA, G.S; ALMEIDA, V.S; CARVALHO, G.G.P; SILVA, R.R.; DIAS, A.M; ITAVO, L.C.V. Desempenho de novilhas leiteiras alimentadas com silagem de capim- elefante com adição de diferentes níveis de bagaço de mandioca. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.58, n.2, p.205-211, 2006

SILVA, F.F.; SÁ, J.F.; SCHIO, A.R. *et al.* Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.371-389, 2009 (supl. especial).

SILVEIRA, V. C. P; PORTELA, J. da S; OLIVEIRA, O. L. P. de; ALBERTO, G. Utilização de resíduos agroindustriais amonizados com bovinos em regime de semi-confinamento. *Cienc. Rural* vol. 24 no.2, Santa Maria, 1994.

SILVEIRA, L. F. Desempenho e comportamento ingestivo diurno de bezerros desmamados em diferentes frequências de suplementação protéico-energética na época da seca. Brasília: **Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília**, 2007, 47 p. Dissertação de Mestrado.

SIMIONI, F. L. *et al.* Níveis e frequência de suplementação de novilhos de corte a pasto na estação seca. **Revista Brasileira de Zootecnia** [online]. 2009, v. 38, n. 10 [Acessado 18 Janeiro 2022] , pp. 2045-2052. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001000027>>. Epub 27 Nov 2009. ISSN 1806-9290. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001000027>.

SOUZA, D. R. Estratégias de utilização de pastagem diferida de *Brachiaria Brizantha* por novilhas nelore. **Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia**, Bahia, Itapetinga, UESB, 42 p., 2014, Dissertação de Mestrado.

TEIXEIRA, R.M.A., MARTINS, J. M., SILVA, N. G., SILVA, E. A., FERNANDES, L. O., OLIVEIRA, A. S., SALVADOR, F. M., FARIA, D. J. G. Suplementação proteica de vacas leiteiras mantidas em pastagem de Tifton 85 durante o período de seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** [online]. 2019, v. 71, n. 3 [Acessado 18 Janeiro 2022] , pp. 1027-1036. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1678-4162-9805>>. Epub 14 Jun 2019. ISSN 1678-4162. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9805>.

TEIXEIRA, F. A. et al. Diferimento de pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio no início e no final do período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia** [online]. 2011, v. 40, n. 7 [Acessado 18 Janeiro 2022] , pp. 1480-1488. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-35982011000700012>>. Epub 08 Set 2011. ISSN 1806-9290. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011000700012>.

TONELLO, C. L., BRANCO, A. F., YUJI, T. C., RIBEIRO, B. L., CASTAÑEDA, S. R. & CONEGLIAN, M. S. 2011. Suplementação sobre o desempenho de bovinos de corte em pastagens: época do ano. **Semina: Ciências Agrárias**, 32, 373-382.

UNIPASTO, 2009. **Boletim informativo**: capim *Brachiaria Brizantha* cv. Piatã. <http://www.unipasto.com.br/artigos/porquê>. Acesso em 10 de março. 2019.

VALADARES-FILHO, S. C.; MACHADO, P. A. S.; FURTADO, T.; CHIZZOTTI, M. L.; AMARAL, H. F. **Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Ruminantes**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 473 p, 2015.

VALADARES FILHO, S. C., LOPES, S. A., CHIZZOTTI, M. L. et al. **BR-CORTE 4.0**. Formulação de dietas, predição de desempenho e análise econômica de zebuínos puros

e cruzados. 2016.

VAN SOEST, P, J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal Dairy Animal Science**, v. 72, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

ZAMBOM, M.A., FERNANDES, T., SOARES, M.S.S.P., CASTAGNARA, D.D, NERES, M.A., JAVORSKI, C.R., & CRUZ, E.A.. (2014). Características da silagem de resíduo úmido de fécula de mandioca adicionada de níveis de ureia. **Archivos de Zootecnia**, 63(244), 677-688.

ZAMBOM, M. A.; FERNANDES, T.; SCHMIDT, E. L.; GONÇALVES, J. A. G.; POZZA, M. S. S.; JAVORSKI, C. R.; DE SOUZA, L. C.; TININI, R. C. R. Silage of residue from extraction of cassava starch in diets from lactating holstein cows. **Semina: Ciências Agrárias**, vol. 36, núm. 3, maio-junho, 2015, pp. 1701-1712. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Brasil.