

Suplementação múltipla e inclusão de casca de maracujá no suplemento, durante a recria de novilhas no período de seca, no estado de Rondônia, Brasil

Multiple supplementation and inclusion of passion fruit peel in the supplement, during the rearing of heifers in the dry season, in the state of Rondônia, Brazil

Suplementación múltiple e inclusión de cáscara de maracujá en el suplemento, durante la crianza de novillas durante la época de sequía, en el estado de Rondônia, Brasil

Recebido: 12/06/2022 | Revisado: 29/06/2022 | Aceito: 01/07/2022 | Publicado: 10/07/2022

Dauydison Antonio Gonzalez Cordeiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0173-5127>

Universidade Federal de Rondônia, Brasil

E-mail: dauydisoncordeiro@gmail.com

Islan Junior Rodrigues de Matos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7681-202X>

Universidade Federal de Rondônia, Brasil

E-mail: yslanjunior@gmail.com

Raul Dirceu Pazdiora

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5495-4737>

Universidade Federal de Rondônia, Brasil

E-mail: raul.pazdiora@unir.br

Bruna Rafaela Caetano Nunes Pazdiora

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5262-0514>

Universidade Federal de Rondônia, Brasil

E-mail: bruna.nunes@unir.br

Marcelo Henrique de Faria

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9369-2496>

Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Brasil

E-mail: mfaria@apta.sp.gov.br

André Luiz Silva Andrelino

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6328-8756>

Universidade Federal de Rondônia, Brasil

E-mail: andrelino0903@gmail.com

Mariana Moreira dos Anjos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3798-1503>

Universidade Federal de Rondônia, Brasil

E-mail: marianamoreiradosanjos13@gmail.com

Edson Fogaça

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6395-7406>

Universidade Federal de Rondônia, Brasil

E-mail: fogaca.unir2017@gmail.com

Andre Lucas de Brito Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9060-7783>

Universidade Federal de Rondônia, Brasil

E-mail: andrebritolucas@gmail.com

Aguida Bernardino da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3718-8639>

Universidade Federal de Rondônia, Brasil

E-mail: aguidabernardino@gmail.com

Resumo

Objetivou-se avaliar a suplementação proteica ou proteica-energética e a substituição da quirera de milho pela casca de maracujá na suplementação proteica, para novilhas durante a recria, no período de seca, além do estudo da viabilidade econômica dessas suplementações. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três tratamentos e oito repetições. Foram utilizadas 24 novilhas, divididas em três lotes: lote 1, suplementação proteica à base de núcleo proteico e quirera de milho (1:1), fornecida na quantidade de 1 g por kg de peso corporal; lote 2, suplementação proteica-energética, à base de núcleo proteico e quirera de milho (1:2), fornecida na quantidade de 3 g por kg de peso corporal; e lote 3, suplementação proteica à base de núcleo proteico e casca de maracujá (1:1), na quantidade de 1 g por kg de peso corporal. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5%. Os pesos, inicial e final, foram semelhantes para as suplementações.

O ganho de peso médio diário foi semelhante entre os animais que receberam a suplementação proteica com quirera de milho e a suplementação proteica-energética e superior em relação aos animais que receberam a suplementação proteica com casca de maracujá. Mesmo apresentando diferenças no ganho de peso, o lucro diário por animal foi semelhante. O ganho de peso de novilhas na recria é influenciado pelo tipo de suplementação, durante o período de seca, porém a lucratividade pode ser semelhante.

Palavras-chave: Bovinos; Estacionalidade forrageira; Estratégia alimentar; Intensificação; Resíduos de frutas.

Abstract

This study aimed at evaluating protein or protein-energy supplementation and the replacement of crushed corn by passion fruit peel in protein supplementation for growing heifers, during the dry season, in addition to the study of the economic viability of these supplements. The experimental design used was completely randomized, with 3 treatments and 8 repetitions. 24 heifers were used, divided into three lots: lot 1, protein supplementation based on core protein core and crushed corn (1:1), in the amount of 1 g kg⁻¹ of body weight; lot 2, protein-energy supplementation, based on core protein and crushed corn (1:2), in the amount of 3 g kg⁻¹ of body weight; and lot 3 protein supplementation, based on protein core and passion fruit peel (1:1), in the amount of 1 g kg⁻¹ of body weight. The data were submitted to analysis of variance and the means compared by the Tukey test, at the level of 5%. The initial and final weights were similar for the supplements. The average daily weight gain was similar between the animals that received protein supplementation with crushed corn and the energy supplementation, and higher than the animals that received protein supplementation with passion fruit peel. Even with differences in weight gain, the daily profit per animal was similar. The weight gain of heifers in the rear is influenced by the type of supplementation, during the dry season, however the profitability can be similar.

Keywords: Cattle; Forage seasonality; Food strategy; Intensification; Fruit residues.

Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar la suplementación proteica o proteico-energética y el reemplazo de maíz triturado por cáscara de maracuyá en la suplementación proteica, para novillas en recria, durante la época de sequía, además del estudio de la viabilidad económica de estos suplementos. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, con tres tratamientos y ocho repeticiones. Se utilizaron 24 novillas, divididas en tres lotes: lote 1, suplemento proteico a base de núcleo proteico y maíz triturado (1:1), en la cantidad de 1 g kg⁻¹ del peso corporal; lote 2, suplemento proteico-energético a base de núcleo proteico y maíz triturado (1:2), en la cantidad de 3 g kg⁻¹ del peso corporal; y lote 3, suplemento proteico a base de núcleo proteico y cáscara de maracuyá (1:1), en la cantidad de 1 g kg⁻¹ del peso corporal. Los datos se sometieron a análisis de varianza y las medias se compararon mediante la prueba de Tukey, al nivel del 5%. Los pesos, inicial y final, fueron similares para los suplementos. El aumento de peso diario promedio fue similar entre los animales que recibieron suplementación proteica con maíz triturado y la suplementación proteica energética, y superior al de los animales que recibieron suplementación proteica con cáscara de maracuyá. Mismo con diferencias en el aumento de peso, la ganancia diaria por animal fue similar. La ganancia de peso de las novillas en la recria está influenciada por el tipo de suplementación, durante la estación de sequía, sin embargo, la rentabilidad puede ser similar.

Palabras clave: Ganado; Estacionalidad del forraje; Estrategia alimentaria; Intensificación; Residuos de frutas.

1. Introdução

A adesão à sistemas de produção intensificado tem sido impulsionado pela baixa rentabilidade da atividade pecuária tradicional, já que o desempenho dos animais no sistema à pasto é limitado, especialmente pela baixa ingestão de nutrientes em decorrência da composição bromatológica e do consumo de forragem pelo animal. Nesse contexto, sistemas de ciclo curto e intensificados, com estratégias nutricionais para a recria e terminação dos animais tem sido apresentado como boa alternativa (Moretti, 2015).

Quando utilizada de maneira adequada, respeitando-se as condições da forrageira e as exigências dos animais, a suplementação alimentar tem contribuído consideravelmente na intensificação da produção (Benez & Cabral, 2015). A suplementação de bovinos permite corrigir dietas desequilibradas, aumentar a eficiência de conversão das pastagens, melhorar o ganho de peso dos animais, encurtar os ciclos produtivos de crescimento e engorda dos bovinos e aumentar a capacidade de suporte das pastagens (Bicalho et al., 2014). Com isto, permite-se melhora dos índices zootécnicos das propriedades já que reduz idade de abate e do primeiro parto, aumentando a taxa de desfrute e eficiência, promovendo um maior giro do capital empregado (Benez & Cabral, 2015).

No entanto, os custos com a suplementação geralmente representam maior variação dentro dos sistemas de produção, principalmente devido às matérias primas “base”. Pensando em reduzir tais custos e melhorar a lucratividade da atividade, alimentos alternativos que se encontram disponíveis e em abundância na região podem ser incluídos como ingredientes na formulação dos suplementos (Fouz et al., 2021). Neste sentido, a substituição do grão de milho pelo resíduo agroindustrial do maracujá (*Passiflora edulis* sp) apresenta-se como possibilidade de manter o desempenho dos animais e promover uma maior viabilidade econômica da atividade.

O resíduo de maracujá, composto pela casca e sementes (Silva, 2015), destaca-se pela grande quantidade residual em relação a matéria prima e suas características bromatológicas (Neiva Junior, 2005). Pazdiora et al. (2021) relataram valores de 13,4% de proteína bruta, 0,21% de extrato etéreo, 9,7% de matéria mineral, 11,8% de carboidratos não fibrosos, 64,9% de fibra detergente neutro, 45,3% de fibra detergente ácido, 28,4% de celulose, 19,5% de hemicelulose e 16,9% de lignina na casca de maracujá. Além disso, o resíduo de maracujá é rica em pectina, um carboidrato não fibroso altamente fermentável, o qual pode agregar na parte energética da dieta (Lousada Junior et al., 2006). Portanto, a casca de maracujá, quando associada às formas alimentares em meio à pecuária, principalmente em períodos de escassez de forragem (Lira Júnior et al., 2018), tem potencial em viabilizar o plano nutricional.

Em contrapartida, em qualquer planejamento para adoção de estratégias de suplementação devem ser considerados o desempenho técnico e o retorno econômico viável, já que o uso de suplementos alimentares, no sistema de produção de bovinos, ocasiona maior desembolso de capital (Barbosa et al., 2008). Desse modo, objetivou-se avaliar o ganho de peso e a viabilidade econômica da suplementação proteica ou proteica-energética e a substituição da quirera de milho pela casca de maracujá, para novilhas na recria, durante o período de seca.

2. Metodologia

A presente pesquisa foi realizada em Rolim de Moura, Rondônia. O município, considerado a capital da Zona da Mata Rondoniense, localiza-se a uma latitude “11°48'13" Sul e a uma longitude “61°48'12" Oeste, estando a uma altitude de 290 metros. Na classificação de Köpen-Geiger, é atribuído a ele o tipo Aw, sendo, portanto, um clima equatorial, com variação para o tropical quente e úmido, com estação seca bem definida (junho/setembro), temperatura mínima média de 24°C, máxima média de 32°C e média de 28°C; precipitação anual média de 2.250mm ano⁻¹ e com umidade relativa do ar alta, em torno de 85% (Pell et al., 2007).

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Fundação Universidade Federal de Rondônia, sobre o protocolo número PP06/2018.

Foram avaliadas três suplementações, sendo: SP - suplementação proteica, na quantidade de 1 g por kg de peso corporal, na proporção de 1:1 de núcleo proteico e quirera de milho, respectivamente; SPE - suplementação proteica-energética, na quantidade de 3 g por kg de peso corporal, na proporção de 1:2 de núcleo proteico e quirera de milho, respectivamente; e SPM - suplementação proteica, na quantidade de 1 g por kg de peso corporal, na proporção de 1:1 de núcleo proteico e casca de maracujá, respectivamente. O núcleo proteico foi o mesmo para todos os lotes.

Os resíduos de maracujá utilizados na pesquisa foram oriundos de pequenas agroindústrias da região do município de Rolim de Moura - RO. Os resíduos passaram por um processo de desidratação ao sol em área cimentada, sendo espalhados em camadas de, aproximadamente, 7 cm de espessura e revolvidos pelo menos três vezes ao dia, até apresentar teor de umidade inferior a 15%, levando-se uma amostra periodicamente à estufa para monitoramento dos teores de umidade. Posteriormente, foram trituradas a espessura de 5 mm e em seguida, incorporadas com núcleo proteico para elaboração do suplemento.

Foram utilizadas 24 novilhas da raça nelore, com peso médio inicial de 211,6 ± 29,1 kg e idade média inicial de 10 ± 1 meses. Os animais foram vacinados, vermifugados (ivermectina a 3,5%), identificados, pesados e distribuídos aleatoriamente

nos tratamentos. As novilhas foram separadas em três lotes e cada lote recebeu uma das suplementações. Os lotes foram distribuídos em piquetes de 2 hectares cada, contendo capim *Brachiaria brizantha* cv. *Xaraés*, providos de cochos descobertos com espaçamento proporcional ao tipo de suplementação e bebedouros.

Os animais passaram por 15 dias de adaptação da dieta e o período experimental foi de 82 dias (junho a setembro). A suplementação foi realizada diariamente, no período matutino. Os animais tiveram livre acesso aos bebedouros e à forrageira (*Brachiaria brizantha* cv. *Xaraés*) do piquete destinado ao seu respectivo lote/tratamento, sendo realizado rodízio (7 dias) entre os piquetes ao longo do período experimental.

No início do período de suplementação, foi realizada a avaliação de massa de forragem pela metodologia de dupla amostragem (Sollenberger & Cherney, 1995). As equações para estimativa da massa de forragem foram determinadas para cada piquete correlacionando os valores da altura do dossel (prato ascendente) e massa de forragem (Moretti et al., 2013). Para determinação dos componentes do dossel forrageiro, foi realizada separação dos componentes, folha verde, colmo verde, material morto, em amostras obtidas na altura média. As amostras dos suplementos, ingredientes, sobras e forragem foram coletadas ao longo do período de avaliação e secadas em estufa a 55°C por 72 h para a determinação da matéria parcialmente seca. Em seguida, foram moídas em moinho tipo *Willey*, com peneira com crivos de 1 mm e analisada a matéria seca, em estufa a 105°C, durante 16 h. Na Tabela 1, são apresentados os dados médios em relação à forragem disponível para os animais nos diferentes piquetes.

Tabela 1. Massa de forragem e as frações dos componentes da forragem com capim *Brachiaria brizantha* cv. *Xaraés*, nos diferentes piquetes, realizada no início do período de suplementação dos animais.

Piquete	Massa de Forragem, kg		Frações, %			Relação Folha total:Colmo	Relação Folha verde:Colmo
	MS/ha ¹	FV/ha ²	FV ³	CV ⁴	MM ⁵		
1	5298	1897	35,81	27,35	36,84	2,66	1,31
2	4765	1203	25,25	27,83	46,92	2,59	0,91
3	5586	1920	34,38	31,33	34,30	2,19	1,10

¹Kg de matéria seca por hectare; ²Kg de folha verde na matéria seca por hectare; ³Porcentagem de folha verde na matéria seca; ⁴Porcentagem de colmo verde na matéria seca; ⁵Porcentagem de material morto na matéria seca. Fonte: Autores (2022).

Foram avaliados o peso inicial e final dos animais, através da pesagem individual no início e final do período experimental, respectivamente. Foram obtidos o ganho de peso médio diário (GMD), mensurado através da diferença do peso final e inicial, divididos pelo número de dias transcorridos, consumo médio diário de suplemento, através da diferença entre o fornecido e a sobra diária, dividido pelo número de animais no piquete e o consumo médio de suplemento em relação ao peso corporal, através do consumo de suplemento e o peso médio dos animais.

A análise econômica foi baseada nas seguintes variáveis: valores de produção por animal, custo da suplementação e a relação benefício:custo. Para o cálculo dos custos, foram considerados os valores médios de R\$2,80 para o kg do núcleo proteico; R\$1,00 para o kg da quirera de milho e R\$0,20 para o kg da casca de maracujá, sendo calculados de acordo com a proporção de cada ingrediente no suplemento e a quantidade total produzida, respectivo à sua dieta. A receita foi gerada a partir da comercialização do ganho de peso das novilhas, sendo considerado R\$5,00 por kg de peso corporal. O lucro foi estimado a partir da receita menos os custos de produção.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três tratamentos e oito repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de tukey, utilizando-se o pacote estatístico SAS (2001), ao nível de 5% de significância.

3. Resultados e Discussão

O consumo médio de suplemento proteico com quirera de milho (SP) foi de 0,218 kg por dia por animal ou 0,98 g por kg de peso corporal, próximo ao preconizado que era de 1 g por kg de peso corporal (Tabela 2). No entanto, o consumo do suplemento proteico com casca de maracujá (SPM) foi de 0,192 kg por dia por animal ou 0,87 g por kg de peso corporal, abaixo do preconizado de 1 g por kg de peso corporal. De forma semelhante, o consumo do suplemento proteico-energético (SPE) foi de 0,501 kg por dia por animal ou 2,21 g por kg de peso corporal, também abaixo do preconizado de 3 g por kg de peso corporal.

Tabela 2. Consumo de suplemento (CS) e desempenho de novilhas recebendo suplemento proteico (SP), suplemento proteico-energético (SPE) ou suplemento proteico com substituição da quirera de milho por casca de maracujá (SPM), durante o período seco.

Variáveis	Suplementação			CV, %	Probabilidade
	SP	SPE	SPM		
CS, kg por dia por animal	0,218	0,501	0,192	-	-
CS, g por kg de peso corporal	0,98	2,21	0,87	-	-
Peso inicial, kg	210,1	212,0	212,6	14,4	0,9855
Peso Final, kg	233,3	241,0	229,0	12,6	0,7442
Ganho médio diário - GMD, kg	0,141 ^a	0,182 ^a	0,082 ^b	23,0	0,0020

^{a,b} Médias com letras diferentes, diferem pelo teste de tukey a 5% de significância; CV – coeficiente de variação. Fonte: Autores (2022).

O peso inicial foi semelhante ($P>0,05$) para os animais que receberam os diferentes suplementos, o que era esperado devido à seleção dos animais para homogeneidade entre os lotes (Tabela 2). O peso final não apresentou diferenças significativas ($P>0,05$) para as novilhas que receberam os suplementos, no entanto o GMD das novilhas foi influenciado pelos diferentes tipos de suplementação.

Os animais que receberam o suplemento proteico com casca de maracujá (SPM) apresentaram menor GMD que os animais que receberam suplementos proteico com quirera de milho (SP) e proteico-energético (SPE), os quais foram semelhantes. Esses resultados podem ser justificados pela diferença no consumo de suplemento e, conseqüentemente consumo de nutrientes e desempenho.

Entretanto, não foi verificada diferença significativa ($P>0,05$) entre o peso final e GMD para os animais que receberam os suplementos proteico com quirera de milho (SP) e proteico-energético (SPE), podendo inferir que para a categoria de animais estudados, recria de novilhas, não se torna compensatório aumentar a oferta de suplemento de 0,2 kg para 0,5 kg. De acordo com esse dado da Tabela 2, o consumo de suplemento por animal para a suplementação proteica-energética (SPE) apresentou-se 2,3 vezes maior que na suplementação proteica com quirera de milho (SP) não justificando a maior oferta de suplemento, já que nem o GMD nem o PF entre os animais que receberam essas suplementações apresentaram diferenças ($P>0,05$). O custo diário por animal de quase o dobro (Tabela 3) R\$0,41 contra R\$0,80, corrobora com essa informação. Muito provavelmente a suplementação proteica estimulou o desenvolvimento dos microrganismos celulolíticos promovendo maior aproveitamento da fração fibrosa ofertada via volumoso, que foi encontrada em boa disponibilidade (Tabela 1) estimulando o GMD.

O desempenho animal é dependente da quantidade e qualidade do alimento ingerido que, por meio do consumo diário de MS, supre-se as exigências nutricionais do animal. Entretanto, animais a pasto no período da seca necessitam de maior consumo de MS devido a perda de nutrientes do pasto (Marques et al., 2010), o que pode ser compensado pela suplementação adequada.

Rotineiramente observa-se um aumento nos ganhos de peso médio diário com o aumento da suplementação até níveis de 0,8% do peso corporal, os quais passam a ser menores em níveis superiores, na maioria dos casos (Silva et al., 2009). Pode-se inferir então, que a suplementação promove efeito positivo sobre o consumo de nutrientes, com consequente melhoria no ganho de peso dos bovinos submetidos à estratégia de suplementação (Fernandes et al., 2010). Essa característica é de difícil afirmação na presente pesquisa e em muitas outras, devido aos resultados somente serem avaliados em relação ao desempenho animal em resposta ao uso de suplementos, não sendo possível explicar os resultados em decorrência dos suplementos ou consumo de forragem. No entanto, relata-se uma tendência a maior redução do consumo de forragem quando a ingestão de suplemento supera os níveis de 0,2-0,3% do peso corporal, tendo um efeito substitutivo a partir desse nível (Silva et al., 2009). O aumento verificado no GMD dos animais recebendo a suplementação proteica energética pode ser atribuído ao efeito associativo do suplemento, principalmente porque esse era rico em energia.

Em dietas à base de forragem com menos de 7% de proteína bruta, a suplementação proteica estimula o desempenho animal, pois melhora a ingestão e digestão da forragem e por consequência, o status energético e proteico dos bovinos, justificando-se a prioridade da suplementação de proteína. Fontes de nitrogênio não proteico e fontes naturais de proteína e energia têm sido utilizadas visando otimizar o consumo de forragens fibrosas pelos animais no período da seca e, consequentemente, auxiliar na manutenção e/ou ganho de peso (Marques et al., 2010).

Barbosa et al. (2007) recomendam a suplementação proteica-energética para bovinos criados a pasto, devido ao maior ganho de peso em relação aos que só consomem suplemento mineral, na época de transição entre o período das águas e da seca. O uso de suplementos proteicos promove uma melhora no consumo e digestibilidade do pasto seco e, quando associado à taxa de lotação adequada, favorece a exploração de vasta quantidade de forragem fibrosa de baixa aceitação, a qual normalmente é desperdiçada durante ou ao final de cada estação seca (Paulino & Ruas, 2001), isso foi o que provavelmente ocorreu com a suplementação proteica com quirera de milho, já que os animais conseguiram um melhor aproveitamento da forragem e transformação em ganho de peso. O menor consumo da suplementação proteica com casca de maracujá pode ter limitado o aproveitamento da forragem nos animais desse tratamento.

Siqueira et al. (1999), ao avaliar o desempenho de novilhos cruzados (Aberdeen Angus x Nelore) na terminação em confinamento, verificaram que os animais alimentados com silagem de resíduo de maracujá obtiveram semelhante desempenho com aqueles observados para os animais alimentados com silagens dos híbridos de milho. Isso permite atribuir à silagem de maracujá bom valor nutritivo, sendo o único inconveniente desse resíduo de maracujá (casca) o baixo teor de matéria seca (15 a 17%), tornando um material de difícil transporte para distribuição nas propriedades. Vieira et al. (1999) e Pazdiora et al. (2019) relatam valores de proteínas bruta da casca de maracujá de 9,82 e 14, 13%, respectivamente, próximos ao do grão de milho e valores de digestibilidade *in vitro* de 76,38% para a casca de maracujá.

São escassos os trabalhos avaliando o uso da casca de maracujá na composição de suplementos proteicos para bovinos em pastejo. Porém, Pazdiora et al. (2021) avaliaram a inclusão da casca de maracujá desidratada e triturada nos níveis de 0; 25; 50; 75 e 100% em substituição ao milho, em dieta fornecidas a ovinos e constataram aumento de 3,89 g para cada nível de inclusão da casca de maracujá, redução na digestibilidade e semelhança no GMD e peso final. Os resultados apresentados pelos autores acima chamam atenção pois, por mais que tenha ocorrido redução da digestibilidade da MS, teve-se aumento no consumo, promovendo ganhos de peso semelhantes, característica que torna interessante a utilização da casca de maracujá. Entretanto, em relação ao GMD para as novilhas que receberam o suplemento proteico com casca de maracujá (SPM) ser menor, provavelmente seja devido ao menor consumo do suplemento com casca de maracujá, resultando em inferior ingestão de nutrientes (Tabela 2).

Quando se pretende trabalhar com suplementação bovina é importante analisar a viabilidade econômica para que os custos não sejam superiores aos ganhos. A suplementação alimentar em um sistema de produção animal em pasto deverá, antes

de qualquer coisa, tornar a exploração mais lucrativa. A lucratividade resultante do sucesso da aplicação desse tipo de manipulação nutricional normalmente se encontra associada a algumas vantagens produtivas (Almeida & Azevedo, 1996).

Tabela 3. Custo com o suplemento, receita com o ganho de peso e lucratividade com a suplementação de novilhas recebendo suplemento proteico (SP), suplemento proteico-energético (SPE) ou suplemento proteico com substituição da quirera de milho por casca de maracujá (SPM), durante o período seco.

Variáveis	Suplementação			CV, %	Probabilidade
	SP	SPE	SPM		
Consumo de suplemento, kg	0,218	0,501	0,192	-	-
Custo do kg do suplemento, R\$	1,90	1,60	1,50	-	-
Custo diário com suplemento por animal, R\$	0,41	0,80	0,29	-	-
Receita por kg de ganho de peso corporal, R\$	5,00	5,00	5,00	-	-
Receita diário com o ganho de peso corporal, R\$	0,70 ^{ab}	0,91 ^a	0,40 ^b	27,0	0,0295
Lucro diário, R\$	0,29	0,11	0,12	16,6	0,5176
Lucro por animal, R\$	23,9	9,05	9,90	-	-

^{a,b} Médias com letras diferentes, diferem pelo teste de tukey a 5% de significância; CV – coeficiente de variação; ¹Preço da arroba = R\$ 150,00. Fonte: Autores (2022).

A receita diária com o ganho de peso corporal foi maior para as novilhas que receberam a suplementação proteico-energética em relação às novilhas que receberam a suplementação proteica formulada com casca de maracujá, e semelhante às novilhas que receberam a suplementação proteica formulada com quirera de milho.

Muito embora os ganhos para os animais que receberam a suplementação proteica com à base de casca de maracujá tenham sido mais modestos (0,082; $P < 0,05$) diferindo em relação ao uso de quirera de milho (suplementação proteica e proteico-energética), tal tratamento passa a ser viável quando se analisa os dados relativos aos custos (Tabela 3). Nessa situação, pode-se observar que os animais da suplementação proteico-energética receberam aproximadamente 2,5 vezes (em kg) do suplemento fornecido aos animais das suplementações proteicas (SP e SPM). Mesmo com custo similar do kg do suplemento nos diferentes tratamentos, isso leva os animais da suplementação proteico-energética um custo diário duas vezes maior (R\$0,80) em relação a suplementação proteica com quirera de milho (R\$0,41), o que não se justifica sua utilização quando se leva em consideração a receita diária com o ganho de peso corporal, que foi igual entre estas suplementações ($P > 0,05$). Desta maneira, a suplementação proteica com quirera de milho se descortina um maior lucro diário por animal ainda mais evidente (R\$23,90) o que elucida a maior lucratividade de tal tratamento, não se justificando o fato de aumentar a oferta de suplementos para animais da categoria estudada. Muito embora se consiga enxergar viabilidade econômica na suplementação proteica com casca de maracujá, já que o custo diário com o suplemento/animal/dia (R\$0,29) bem como a receita diária com o ganho de peso corporal (R\$0,40) foram representativas, sendo que esta não diferiu de suplementação proteica com quirera de milho ($P > 0,05$).

Barbosa et al. (2008), ao avaliar a suplementação mineral (controle), suplementação proteico-energético com ingestão de 0,17% do peso corporal e suplementação proteico-energética com ingestão de 0,37% do peso corporal, verificaram retorno econômico viável com as suplementações. O ganho de peso dos animais, no período, pagou os custos variáveis, os custos fixos e os juros, e deixou, ainda, um resíduo para a remuneração do proprietário. Os autores relatam que essa análise é temporal e não pode ser extrapolada para todo o ano, devido ao ganho de peso dos animais e ao custo da suplementação sofrerem alterações ao longo do ano.

Apesar da estratégia de suplementação ser dependente do objetivo que se deseja alcançar, sua escolha deverá ser também fundamentada em uma análise econômica (Euclides, 2000). Corroborando com o autor supracitado, Silva et al. (2009) concordam que a técnica da suplementação é biologicamente viável, pois produz efeito positivo sobre o ganho de peso dos animais, ou do ganho por área. Porém, o produtor deve estar alerta com o equilíbrio entre a resposta biológica e econômica, pois a viabilidade econômica do sistema é, e sempre será, um fator local dependente. Diante disso, a depender dos níveis de suplementação utilizados, a curva de crescimento da receita é menos acentuada que a dos custos, e isso implicará no achatamento do lucro, podendo os custos superar os benefícios (Silva et al., 2010).

Além disso, a associação da técnica de suplementação com o uso de alimentos não convencionais pode trazer benefícios para o sistema de produção. Segundo Cruz et al. (2013), o uso dos subprodutos agroindustriais, como no caso, do processamento de frutas, pode levar ao barateamento dos custos de produção dos animais e menor tempo de produção, já que a alimentação perfaz até 70% dos custos desta atividade. Os autores ainda descrevem que as pesquisas têm demonstrado que, dentro de níveis apropriados, os subprodutos de frutas podem substituir os alimentos forrageiros e até aqueles concentrados tradicionais, como o milho e o farelo de soja, e podem trazer benefícios para a composição de dietas de ruminantes, nas diferentes regiões do Brasil, garantindo, em muitos casos, maior disponibilidade de alimentos e possível aumento da eficiência de produção. Além desses fatores, deve-se mencionar o grande diferencial desses subprodutos que é o baixo custo de utilização, o relativo baixo valor de mercado e a alta disponibilidade desses produtos em boa parte do ano em determinadas regiões.

A necessidade de fornecer suplemento proteico e/ou energético e mineral aos bovinos em pastagens, assim como as quantidades a serem fornecidas, dependem das metas a serem atingidas de acordo com o planejamento de ganho de peso proposto na propriedade e deve-se considerar que a suplementação depende da qualidade e da disponibilidade de MS do pasto (Barbosa et al., 2007).

4. Considerações Finais

Os resultados da pesquisa nos permitem concluir que não se faz necessária a utilização de suplementação proteica energética (SPE) mais intensa para novilhas, já que a suplementação proteica (SP) em níveis mais baixos, propiciaram tanto ganho de peso como peso final semelhante dos animais nos dois tratamentos, entretanto com custo bem menor.

As novilhas que receberam suplementação com casca de maracujá, mesmo apresentando ganhos inferiores, se mostraram como boa alternativa de suplementação, a baixo custo, para produtores de regiões que apresentam disponibilidade do fruto, como a região estudada, denotando a viabilidade econômica na sua utilização.

Ainda, se faz necessário maiores estudos referente a inclusão da casca de maracujá na suplementação de bovinos, tanto em categorias animais quanto em níveis de suplementação.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Universidade Federal de Rondônia - UNIR, pela concessão das bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/UNIR).

Referências

- Almeida, A. J. & Azevedo, C. (1996). *Semiconfinamento: como ganhar dinheiro com boi gordo quando os outros estão perdendo*. (2a ed.), 184p.
- Barbosa, F. A., Graça, D. S., Guimarães, P. H. S. & Silva Júnior, F. V. (2008). Análise econômica da suplementação protéico-energética de novilhos durante o período de transição entre água-seca. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 60 (4), 911-916.

- Barbosa, F. A., Graça, D. S., Maffiel, W. E., Junior Silva, F. V. & Souza, G. M. (2007). Desempenho e consumo de matéria seca de bovinos sob suplementação protéico energética, durante a época de transição água-seca. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 59 (1), 160-167.
- Benez, F. M. & Cabral, W. B. (2015). Terminação de bovinos de corte. In: Oliveira Filho, A. (org.). *Produção e Manejo de Bovinos de Corte*. Cuiabá-MT: KCM Editora, 2015.
- Bicalho, F. L., Barbosa, F. A., Graça, D. S., Cabral Filho, S. L. S., Leão, J. M. & Lobo, C. F. (2014). Desempenho e análise econômica de novilhos Nelore submetidos a diferentes estratégias de suplementação alimentar nas fases de recria e engorda. *Arquivos Brasileiros Medicina Veterinária e Zootecnia*. Belo Horizonte, 66 (4), 1112-1120.
- Cruz, S. S. da, Moraes, A. B. F., Ribeiro, S. B., Oliveira, M. G. de, Costa, M. S. da & Feitosa, C. T. L. (2013). Resíduos de frutas na alimentação de ruminantes. *Revista Eletrônica Nutritime*, 10 (6), 2932-2924.
- Euclides, V. P. B. (2000). *Alternativa para intensificação da produção de carne bovina em pastagem*, Embrapa Gado de Corte, 50p.
- Euclides, V. P. B., Macedo, M. C. M. & Oliveira, M. P. (1992). Avaliação de diferentes métodos de amostragem para se estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 21, 691-702.
- Fernandes, L. O., Reis, R. A. & Paes, J. M. V. (2010) Efeito da suplementação no desempenho de bovinos de corte em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. *Ciência e Agrotecnologia* [online]. 34 (1).
- Fouz, P., Santos, I. A. P. & Ferracioli, M. H. (2021) Custo da suplementação de bovinos nelore com caroço de açaí no período de transição águas-seca. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, Curitiba, 4 (3), 3607-3623.
- Lira Júnior, W. B., Bezerra, S. B. L., Paula, T. A., Beelen, R. N., Amorim, P. L. & Beelen, P. M. G. (2018). Características de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) e casca de maracujá *in natura*. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 70 (3), 905-912.
- Lousada Junior, J. E., Costa, J. M. C. da, Neiva, J. N. M. & Rodriguez, N. M. (2006). Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. *Revista Ciência Agronômica*, 37 (1), 70-76.
- Marques, H. R., Oliveira, M. C. & Carmo, E. L. (2010). Suplementação protéica e energética para bovinos de corte. *PUBVET*, Londrina, 4 (4).
- Minson, D. J. (1990). *Forage in ruminant nutrition*. San Diego: Academic Press, 483p.
- Moretti, M. H. (2015). *Estratégias alimentares para a recria e terminação de tourinhos nelore*. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Unesp: Universidade Estadual Paulista. 116p.
- Moretti, M. H., Resende, F. D., Siqueira, G. R., Roth, A.P.T.P., Custódio, L., Roth, M. T. P., Campos, W.C. & Ferreira, L. H. (2013). Performance of Nelore young bulls on Marandu grass pasture with protein supplementation. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 42(6), 438-446.
- NCR - National Research Council. (1996). *Nutrient requirements of beef cattle* 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press. 242p.
- Neiva Junior, A. P. (2005). *Qualidade da silagem do resíduo do fruto de maracujá-amarelo nas formas pura e em mistura com aditivos*. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- Paulino, M. F. & Ruas, J. R. M. (2001). Suplementação na recria de bovinos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 3 (153), 68-80.
- Pazdiora, R. D., Pazdiora, B. R. C. N., Ferreira, E., Muniz, I. M., Andrade, E. R., Siqueira, J. V. S., Scherer, F., Venturoso, O. J. & Souza, P. J. (2019). Digestibilidade, comportamento ingestivo e desempenho de ovinos alimentados com resíduos de agroindústrias processadoras de frutas. *Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 71 (6), 2093-2102.
- Pazdiora, R.D., Pazdiora, B.R.C.N., Queiros, E. O., Mendonça, T. O., Cândido, F. S., Anjos, M. M. A., Matos, I. J. R., Andreilino, A. L. S. (2021). Substituting corn grain for passion fruit peels in feed for confined sheep. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 22:01-14.
- Peel, M. C., Finlayson, B. L. & McMahon, T. A. (2007). Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences*, 11, 1633-1644.
- SAS - Statistical Analysis System. *System for Microsoft Windows*: release 8.2. Cary: 2001. CD-ROM.
- Silva, F. F., Sá, J. F., Schio, A. R., Sá, J. F., Silva, R. R., Itavo, L. C. V. & Matheus, R. G. (2009). Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38, 371-389.
- Silva, N. C. (2015) *Desidratação de resíduos do processamento de maracujá-amarelo por diferentes metodologias*. 163p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2015.
- Silva, R. R., Prado, I. N., Carvalho, G. G. P., Silva, F. F., Santana, J. H. A., Souza, D. R. de, Dias, D. L. S., Pereira, M. M., Marques, J. A. & Paixão, M. L. (2010). Novilhos nelore suplementados em pastagens: Consumo, desempenho e digestibilidade. *Archivos de Zootecnia*, 59 (228), 549-560.
- Siqueira, G. B., Alcaide, C. R., Bertipaglia, L. M. A. & Andrade, P. (1999). Utilização do resíduo de maracujá e silagens de híbridos de milho, na terminação de bovinos de corte em confinamento. *Acta Scientiarum*, 21 (3), 749-753.
- Sollenberger, L. E. & Cherney, D. J. R. (1995). *Evaluating Forage Production and Quality*. The Science of Grassland Agriculture. Iowa: State University Press, p. 97-110.
- Vieira, C. V., Vasques, H. M. & Silva, J. F. C. (1999). Composição químico-bromatológica e degradabilidade *in situ* da matéria seca, proteína-bruta e fibra em detergente neutro da casca do fruto de três variedades de maracujá (*Passiflora spp*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 28 (5), 1148-1158.