

Desempenho produtivo e econômico do confinamento de ovinos utilizando diferentes fontes proteicas na ração concentrada

Productive and economic performance of feedlot sheep using different protein sources in concentrate food

ANDRADE, Igo Renan Albuquerque de^{1*}; CÂNDIDO, Magno José Duarte²;
POMPEU, Roberto Cláudio Fernandes Franco³; GUIMARÃES, Vinícius Pereira³;
SILVA, Leane Veras da²; EVANGELISTA, Monalisa Eva Santos²

¹Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Fortaleza, Ceará, Brasil.

²Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Fortaleza, Ceará, Brasil.

³Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, Ceará, Brasil.

*Endereço para correspondência: igo.renan1@gmail.com

RESUMO

Objetivou-se avaliar o desempenho produtivo e econômico do confinamento de ovinos mestiços Morada Nova alimentados com diferentes fontes proteicas na ração concentrada em substituição ao farelo de soja. Três diferentes fontes proteicas alternativas foram utilizadas substituindo o farelo de soja: o feno do folhólo da leucena (FFL) e a ureia, ambas substituindo 100%, além da torta de algodão, substituindo em 51,8% (TA_{51,8}), com base na matéria seca. Foram avaliados o peso final (PF), o ganho de peso total (GPT), o ganho médio diário (GMD), o número de dias para os cordeiros ganharem 12kg (D12) e o desempenho econômico de ovinos confinados e alimentados com diferentes fontes proteicas em substituição ao farelo soja. O peso corporal inicial foi similar nos cordeiros alimentados com as diferentes fontes proteicas. Ao analisar as variáveis PF, GPT e GMD, pôde-se verificar que os cordeiros alimentados com a ração TA_{51,8} foram os que obtiveram maiores valores, aliado a um menor D12. Quanto aos indicadores econômicos, o lucro da atividade em R\$/kg de peso corporal (PC) foi maior no confinamento que utilizou a ração TA_{51,8} (R\$0,76/kg PC), seguido pelos que utilizaram farelo de soja (R\$0,64/kg PC), ureia (R\$0,33/kg PC) e FFL (R\$0,21/kg PC). Conclui-se que a torta de algodão em substituição ao farelo de soja em 51,8% é a alternativa alimentar mais atrativa dentre as

avaliadas no presente estudo, pois permite uma maior rotatividade do sistema, promovendo uma melhor viabilidade econômica.

Palavras-chave: *Leucaena leucocephala*, *Pennisetum purpureum*, torta de algodão, ureia

SUMMARY

To evaluate the productive and economic performance of the feedlot of Morada Nova crossbred sheep fed different protein sources in concentrate ration to replace soybean meal this study was conducted. Three different alternatives protein sources were used replacing soybean meal: *Leucaena leucocephala* leaflet hay (FFL) and urea, both replacing 100%, and cottonseed cake, replacing in 51.8% (TA_{51,8}), based on the dry matter. Was evaluated the finale weight (PF), total weight gain (GPT) and average daily gain (GMD), the number of days for the lamb gain 12kg (D12) and the economic performance of confined lambs and fed with different alternatives proteins source replacing the soybean meal. The initial body weight was similar in lambs fed different proteins sources. When analyzing the finale weight PF, GPT e GMD, could be verify that the lambs fed with TA_{51,8} obtained the highest values, combined with a smaller D12. Regarding economic indicators, the gain of activity in R\$/kg BW (body weight) was greater in feedlot that used

the TA_{51,8} (R\$0.76/kg PC), followed by that used soybean meal (R\$0.64/kg PC), urea (R\$0.33/kg PC) and FFL (R\$0.21/kg PC). It is concluded that cottonseed cake in replacing the soybean meal in 51.8% is the alternative food more attractive among the evaluated in this study, because it allows a greater turnover of the system, promoting a better economic viability.

Keywords: Cottonseed cake, *Leucaena leucocephala*, *Pennisetum purpureum*, urea.

INTRODUÇÃO

A ovinocultura no Nordeste do Brasil é uma atividade de grande importância econômico-social, explorada principalmente para a produção de carne e pele. Nessa mesma região, o rebanho de ovinos cresceu de modo global e tem apresentado índices de crescimento com taxas mais elevadas às de outras regiões (CARVALHO et al., 2006). O semiárido brasileiro caracteriza-se por apresentar um período chuvoso, no qual o alimento nas pastagens é abundante e de boa qualidade nutritiva, enquanto que na época seca as pastagens apresentam baixa capacidade de suporte e baixos valores nutritivos. Devido a esta problemática, cada vez mais o capim-elefante tem sido difundido na região, por ser uma gramínea adaptada ao clima, com boa produtividade, onde, a prática da fenação é um dos principais métodos de conservação desta forrageira quando se necessita de um uso imediato e transporte a longas distâncias.

Os sistemas de produção de ovinos no semiárido têm procurado viabilizar o uso de raças adaptadas à região. Segundo Araújo Filho et al. (2010), as raças ovinas para corte apresentam bom acabamento de carcaça, todavia apresentam maiores exigências em alimentação, enquanto que as raças

nativas, como o caso do Morada Nova, deixam a desejar em acabamento de carcaça, porém são mais adaptados à região.

Neste contexto, a etapa de confinamento dos ovinos oriundos de uma produção de animais a campo proporcionaria um maior ganho de peso aos animais em menor tempo de engorda, promovendo assim uma maior rotatividade do sistema produtivo. Para que isso ocorra, é necessária uma suplementação com concentrados, que, normalmente, têm preço elevado, aumentando o custo de produção (VÉRAS et al., 2005). Surge, então, a necessidade de estudar a viabilidade de incluir fontes alimentares alternativas e quantificar a resposta animal em termos produtivos e econômicos (CUNHA et al., 2008), proporcionando uma melhor rotatividade do sistema da carne ovina na região.

Diversas são as fontes proteicas alternativas disponíveis no mercado que podem vir a substituir o farelo de soja na ração concentrada, diminuindo o preço de custo da mesma, entre estas fontes merecem destaques o feno do folíolo da leucena (*Leucaena leucocephala*), a ureia e a torta de algodão.

O presente estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar o desempenho produtivo e a viabilidade econômica do confinamento de cordeiros mestiços Morada Nova alimentados com diferentes fontes proteicas na ração concentrada em substituição ao farelo de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura-NEEF/DZ/CCA/UFC (www.neef.ufc.br) em Fortaleza, Ceará, no período de

janeiro a abril de 2010. O município de Fortaleza situa-se na zona litorânea a 15,49m de altitude, 03°43'02" de latitude sul, e 38°32'35" de longitude oeste.

Os animais experimentais foram 20 cordeiros mestiços de Morada Nova, machos, não castrados, provenientes de um mesmo reprodutor, com peso corporal inicial de $18,4 \pm 1,04$ kg e idade de aproximadamente quatro meses. Antes do início do experimento, os animais selecionados foram vermifugados e receberam suplementação injetável subcutânea de vitaminas A, D e E. Os mesmos foram confinados em baias coletivas de alvenaria, providas de comedouros e bebedouros, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, alocando-se cinco animais por baia, onde cada animal representava uma repetição e cada baia representa um tratamento.

Foram realizadas as análises químicas dos ingredientes, dos concentrados

experimentais e dos volumosos (Tabela 1), onde, determinaram-se os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE) e cinzas (CINZAS) nas amostras conforme técnicas descritas em Silva e Queiroz (2002). Os carboidratos totais (CT) e seu fracionamento foram obtidos conforme National Research Council (NRC, 2001).

As rações experimentais foram formuladas visando a atender as exigências dos cordeiros, de acordo com o National Research Council (NRC, 2007) para o GMD aproximado de 100g, compatível com o volumoso utilizado na pesquisa, de baixo valor nutritivo (Tabela 1). As rações foram formuladas mantendo as características isoproteicas e isoenergéticas, com relação volumoso:concentrado de 50:50.

Tabela 1. Composição química dos ingredientes, dos concentrados experimentais e do volumoso (% MS)

Rações	MS	MM	PB	EE	FDN	FDA	CT	CNF	CF	CNFv	NDT
Farelo de milho	87,42	1,28	11,42	2,49	22,74	3,70	84,80	73,02	11,79	62,59	83,47
Farelo de trigo	88,04	6,68	22,01	2,30	51,45	15,10	69,01	26,19	42,81	21,43	64,52
Farelo de soja	88,24	6,49	53,29	3,20	24,03	10,35	37,02	36,21	0,81	17,26	79,63
Feno do folíolo da Leucena	87,77	5,76	29,80	4,19	33,75	16,38	60,26	49,24	11,02	32,20	68,83
LEU ₁₀₀	88,06	5,15	12,67	4,00	40,48	7,62	78,18	45,82	32,35	38,98	74,12
TA _{51,8}	88,43	4,96	14,11	3,31	42,37	8,97	77,63	39,72	37,90	35,33	72,94
SOJ ₁₀₀	87,91	3,86	14,39	3,82	31,89	4,12	77,93	51,02	26,90	46,15	80,74
UR ₁₀₀	86,64	3,75	14,29	3,27	31,76	3,00	78,69	51,33	27,36	46,57	80,18
Feno de	85,51	7,37	5,89	1,15	85,52	50,29	85,57	3,19	82,39	0,82	45,49

LEU₁₀₀: feno do folíolo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte proteica), UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja), MS (matéria seca), MM (matéria mineral), PB (proteína bruta), EE (extrato etéreo), FDN (fibra em detergente neutro), FDA (fibra em detergente ácido), NDT (nutrientes digestíveis totais), CT (carboidratos totais), CNF (carboidratos não fibrosos), CF (carboidratos fibrosos), CNFvd (carboidratos não fibrosos verdadeiramente digestíveis).

Foram avaliadas três diferentes fontes proteicas na ração concentrada em substituição à fonte proteica padrão, o farelo de soja (SOJ₁₀₀), são elas: o feno do folíolo da leucena (LEU₁₀₀), a ureia (UR₁₀₀), ambas substituindo 100% do farelo de soja na matéria natural e a torta de algodão (TA_{51,8}), substituindo em 51,8% do farelo de soja na matéria natural, sendo o máximo de substituição alcançada para que não afetasse a composição químico-bromatológica da ração.

O alimento foi fornecido, *ad libitum*, diariamente em duas refeições, às 8 h (40% do total ofertado ao dia) e outra às

17 h (60% do total ofertado ao dia), coletando-se no dia seguinte as sobras, que foram pesadas, mantendo-as em torno de 10%. Durante o período experimental os cordeiros foram pesados semanalmente. O ganho médio diário (GMD), o consumo médio de matéria seca (CMS) e o número de dias para que os cordeiros alcançassem o peso final de abate estabelecido em 30kg (D12) foram obtidos no final do período de confinamento. A composição centesimal, preço dos ingredientes e custo total para produção das diferentes rações concentradas estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Composição centesimal, preço dos ingredientes e custo total para produção das diferentes rações concentradas

Ingrediente	R\$/kg	Composição Centesimal				Preço do concentrado (R\$/100 kg)			
		SOJ ₁₀₀	LEU ₁₀₀	UR ₁₀₀	TA _{51,8}	SOJ ₁₀₀	LEU ₁₀₀	UR ₁₀₀	TA _{51,8}
F. milho	0,57	86,40	75,65	95,66	79,70	49,25	43,12	54,53	45,43
F. soja	0,80	11,20	-	-	5,40	8,96	-	-	4,32
Ureia	1,10	-	-	1,79	-	-	-	1,97	-
F.F.leucena	0,90	-	22,03	-	-	-	19,83	-	-
T.algodão	0,90	-	-	-	12,48	-	-	-	11,23
C.calcítico	0,17	0,20	-	0,12	0,19	0,03	-	0,02	0,03
F.bicálcico	1,20	0,20	0,46	0,44	0,37	0,24	0,55	0,53	0,44
P.mineral ¹	1,32	2,00	1,86	1,99	1,86	2,64	2,46	2,63	2,46
Total		100	100	100	100	61,12	65,95	59,67	63,91

F.milho (farelo de milho), F.soja (farelo de soja), F.F.leucena (feno do folíolo da leucena), T.algodão (torta de algodão), C.calcítico (calcário calcítico), F.bicálcico (fosfato bicálcico), P.mineral (Premix mineral), LEU₁₀₀: feno do folíolo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte proteica), UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja). ¹Composição: fosfato, 65,0g; cálcio, 160,0g; enxofre, 15,0g; magnésio, 6,5g; sódio, 150,0g; cobalto, 0,125g; zinco, 4,5g; ferro, 1,7g; manganês, 4,5g; iodo, 0,06g; selênio, 0,03g; flúor, 0,95g; veículo, 1000g.

A análise econômica e de investimento do confinamento dos cordeiros alimentados com diferentes fontes proteicas em substituição ao farelo de soja na ração foi realizada com base em simulações, utilizando um número de duzentos cordeiros por lote, devido este

ser o número máximo de cordeiros manejados por um único funcionário, resultado observado em simulações realizadas pelo grupo de estudo. O custo das instalações foi calculado como sendo currais de madeira com comedouros, bebedouros e áreas de

sombra, obedecendo a uma área de 0,8 m²/animal, onde os cordeiros eram mantidos em confinamento. O preço de venda dos cordeiros na saída do lote foi determinado como sendo o valor mínimo para que o tratamento menos lucrativo tornasse rentável, que foi obtido quando o preço de venda simulado obteve o menor valor presente líquido (VPL) positivo.

Foram calculados os indicadores técnicos e zootécnicos, além de computados todos os custos do sistema de acordo com as simulações estudadas. A metodologia de cálculo de custo se baseou nos métodos de custo operacional e de custo total. (HOFFMAN et al., 1987) O horizonte de análise foi de 10 anos, período utilizado na análise de depreciação das instalações. Para o cálculo da depreciação, utilizou-se o método linear ou das cotas fixas, que proporciona uma depreciação constante. Os custos com as rações foram orçados através da compra de sacos de 60kg dos ingredientes utilizados. Os custos com produção de volumosos foram calculados através do custo para a produção do kg do feno de capim-elefante, levando em consideração a implantação de uma capineira de 1,0 ha de capim elefante e as demais despesas de custeio com o processo de produção e conservação da forragem, tais como adubação, mão de obra familiar, preparo do solo, tratamentos culturais e implementos. Foi determinado o custo de mão de obra como sendo um salário mínimo vigente no ano de 2010 (R\$510,00), pagando todos os encargos sociais.

Na presente pesquisa foi utilizada a mesma composição de custos desenvolvida por Martin et al. (1998) observada no Sistema Integrado de Custos Agropecuários (Custagri), desenvolvido pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA), em parceria

com o Centro Nacional de Pesquisa Tecnológica em Informática para a Agricultura (CNPTIA/Embrapa).

Os indicadores econômicos e financeiros analisados foram: renda bruta da atividade – RBA (R\$/mês) = produção total em kg PC x preço de venda no mercado; custo operacional efetivo da atividade – COE (R\$/mês) = despesas com operações (manutenção de instalações e máquinas) + despesas com mão de obra contratada + despesas com insumos (alimentação, medicamentos, energia); custo operacional total da atividade – COT (R\$/mês) = COE + outros custos operacionais (mão de obra familiar, depreciação de instalações e máquinas) – para o cálculo da depreciação, foi utilizado o método linear ou das cotas fixas.; custo total da atividade – CT (R\$/ano) = COT + outros custos fixos (remuneração do capital investido em cordeiros, instalações, máquinas e terras) – para o cálculo da remuneração do capital investido, adotou-se taxa de juros de 6,87% sobre o valor médio do capital empatado, referente à remuneração anual (nominal descontada a inflação) da caderneta de poupança no ano de 2010; Margem bruta da atividade – MB (R\$/mês) = RBA - COE; Margem líquida da atividade – ML (R\$/mês) = RBA - COT; Lucro da atividade (R\$/mês) = RBA - CT; Custo operacional efetivo (R\$/kg PC/mês) = (COE x (RBL/RBA x 100))/produção mensal em kg; Custo operacional total (R\$/kg PC/mês) = (COT x (RBL/RBA x 100))/produção mensal em kg; Custo total (R\$/kg PC/mês) = (CT x (RBL/RBA x 100))/produção mensal em kg; Margem bruta (R\$/kg PC/mês) = preço do kg PC - COE; Margem líquida (R\$/kg PC/mês) = preço do kg PC - COT; Lucro (R\$/kg PC/mês) = preço do kg PC - CT.

Seguindo a metodologia descrita por Hoffmann et al. (1987), foi utilizada como medida de eficiência a relação benefício/custo (B/C), que expressa o desempenho global de todos os fatores de produção, além de determinar o valor presente líquido (VPL), que leva em consideração o efeito do tempo sobre os valores monetários (valores reais) utilizando-se a taxa média de juros do mercado (custo de oportunidade do capital). O VPL é a soma de todas as receitas líquidas atualizadas a uma taxa de desconto adequada.

Para cada tratamento, foi calculada a taxa interna de retorno (TIR), que é o percentual de retorno obtido sobre o saldo investido e ainda não recuperado em um projeto de investimento, ou seja, é o percentual que expressa a rentabilidade (retorno) anual média do capital alocado no projeto, durante todo o horizonte de análise do projeto. Matematicamente a TIR é a taxa de juros que torna o valor presente das entradas de caixa igual ao valor presente das saídas de caixa do projeto de investimento, ou seja, é aquela taxa de juros que torna o valor presente líquido igual a zero.

Todos os custos utilizados na simulação foram orçados de acordo com os preços encontrados no mercado de Fortaleza-CE. No que diz respeito à análise estatística, os dados de desempenho animal foram analisados por meio de análise de variância e teste de comparação de médias, utilizando-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, utilizou-se os procedimentos GLM (SAS INSTITUTE, 2011). Todavia a avaliação econômica e de investimentos foram realizadas através de análises descritivas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso corporal inicial (kg) foi similar ($P>0,05$) nos cordeiros alimentados com as diferentes fontes proteicas (Tabela 3), mostrando assim haver homogeneidade entre os tratamentos no início do experimento. O peso corporal inicial é considerado satisfatório tendo em vista que ovinos mestiços de Morada Nova em geral entram na fase de terminação com peso entre 18 e 20kg, devendo ser abatidos quando atingem em média 30kg (COSTA et al., 2011). Na variável GPT (ganho de peso total), os cordeiros alimentados com a ração TA_{51,8} apresentaram um maior ganho ($P<0,05$) em relação àqueles alimentados com LEU₁₀₀ e UR₁₀₀, porém, não diferindo ($P>0,05$) dos ovinos alimentados com SOJ₁₀₀. Este maior GPT observado nos cordeiros alimentados com a ração TA_{51,8} (153,57g/dia) é resultado de um maior GMD (ganho médio diário) e maiores ganhos de pesos têm efeito de fundamental importância no processo produtivo, permitindo que os animais sejam comercializados para o abate mais precocemente. É importante ressaltar que não houve diferenças estatísticas entre os ovinos alimentados com a ração à base de farelo de soja e a ração que substituiu totalmente o farelo de soja pela ureia, sugerindo a possibilidade de substituição total do farelo de soja pela ureia, quando se avalia apenas o desempenho animal, visto que a maior quantidade de farelo de milho utilizado no concentrado irá aumentar a quantidade de carboidratos não fibrosos verdadeiramente digestíveis (CNFvd) da dieta (Tabela 1), o que melhora o aproveitamento da ureia, devido à ocorrência de um sincronismo adequado entre os esqueletos de carbono oriundos dos CNFvd e as moléculas de amônia

oriunda da quebra das moléculas de ureia no ambiente ruminal. Pires et al. (2004), avaliando a substituição total do farelo de soja por ureia no concentrado de bovinos alimentados com bagaço de cana *in natura* como volumoso na dieta, com uma relação volumoso:concentrado de 20:80, observaram um maior ganho médio diário na ração que utilizou a ureia como fonte proteica. Podendo inferir que uma quantidade maior de carboidratos solúveis no rúmen pudesse vir a maximizar o uso da ureia. Acedo et al. (2011), analisando três diferentes fontes proteicas (farelo de algodão, farelo de soja e ureia) na alimentação de

novilhos em pastejo observou um maior consumo de matéria seca total pelos novilhos que foram alimentados com a ureia como fonte proteica. Os autores relatam que devido a maior quantidade de amido presente na dieta que utilizou apenas a ureia como fonte proteica pode ter proporcionado um sincronismo adequado para disponibilização de nitrogênio e energia para os microrganismos. Portanto, a maior proporção de milho na dieta UR₁₀₀ (Tabela 2), avaliada no presente estudo, pode ter proporcionado uma fonte adequada de amido, favorecendo a fermentação ruminal.

Tabela 3. Peso Inicial (P.I.), peso final (P.F.), ganho de peso total (G.P.T), ganho médio diário (GMD) e número de dias para um ganho de 12kg de peso corporal (D12) para cordeiros alimentados com fontes alternativas de proteína na ração concentrada

Item	P.I (kg) CV= 6,04%	GPT (kg) CV= 13,00%	GMD (g) CV= 13,00%	P.F (kg) CV= 5,86%	D12 CV= 11,11%
LEU ₁₀₀	18,00 ^A	8,68 ^B	112,66 ^B	26,78 ^B	106 ^A
TA _{51,8}	19,20 ^A	11,83 ^A	153,57 ^A	31,38 ^A	80 ^B
SOJ ₁₀₀	18,52 ^A	10,65 ^{AB}	138,31 ^{AB}	28,80 ^{AB}	88 ^{AB}
UR ₁₀₀	18,44 ^A	8,75 ^B	113,60 ^B	26,65 ^B	106 ^A

^AValores com sobrescritos diferentes em uma mesma coluna são estatisticamente diferentes de acordo com o teste de Tukey (P<0,05).

LEU₁₀₀: feno do folíolo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte proteica), UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja).

A variável número de dias para os cordeiros ganharem 12kg de peso corporal (D12) foi influenciada diretamente pelo GMD (Tabela 3), onde os animais alimentados com a ração TA_{51,8} apresentaram D12 de 80 dias, diferindo (P<0,05) dos cordeiros que foram alimentados com as rações LEU₁₀₀ e UR₁₀₀, (106 dias) em ambos sistemas de confinamento, porém não deferiu (P>0,05) dos cordeiros alimentados com a ração SOJ₁₀₀. Apesar de não haver diferença (P>0,05) entre os cordeiros alimentados com as rações

à base de farelo de soja e torta de algodão, do ponto de vista do investidor é mais interessante utilizar a ração TA_{51,8}, pois diminui em oito dias o período de confinamento, o que irá proporcionar um maior número de lotes por ano, podendo assim diluir os custos de investimentos.

O menor desempenho dos cordeiros alimentados com a dieta LEU₁₀₀ em relação aos alimentados com as demais dietas pode ter ocorrido devido ao menor teor proteico observado nesta ração, devido à queda na qualidade do

feno do folíolo da leucena durante o período de armazenamento da dieta, bem como ao tanino encontrado neste ingrediente, com valor aproximado de 4,72% da matéria seca do feno da leucena (POSSENTI et al., 2008). Outro fator que pode ter influenciado no desempenho dos ovinos alimentados com a ração LEU₁₀₀ é a baixa proteína degradável no rúmen (PDR) encontrada no feno do folíolo da leucena. Pires et al. (2006), avaliando a cinética de degradação ruminal da proteína bruta do feno do folíolo da leucena através da metodologia de incubação ruminal com sacos de náilon, observaram uma degradação ruminal média da proteína bruta variando de 55 a 75% entre os tempos de 12 e 36 horas, com uma degradação potencial de 86,1%. Santos et al. (1998) mencionam que a simples substituição na dieta de PDR pela proteína não degradável no rúmen (PNDR), não assegura melhora no desempenho, pois poderá causar uma deficiência de PDR, afetando os microrganismos ruminais e diminuindo a degradabilidade da porção fibrosa da dieta, assim, tudo dependerá do valor biológico da fonte proteica utilizada.

Todavia, os melhores resultados apresentados pelos cordeiros que receberam a ração TA_{51,8} nas diferentes variáveis analisadas podem ser explicados devido a uma relação satisfatória entre PDR e PNDR na ração utilizada. A fração proteica que escapa à degradação microbiana pode suplementar a proteína de origem microbiana que chega ao duodeno e aumentar a concentração de aminoácidos disponíveis no intestino para serem absorvidos. Isto se deve à torta de algodão se caracterizar por ser uma boa fonte de PNDR, tornando-se uma possível fonte de aminoácidos essenciais para os ovinos, apresentando 29,45% de PDR, com 70,55% de digestibilidade intestinal da proteína

bruta, enquanto que a proteína do farelo de soja apresenta grande concentração de proteínas solúveis, o que a torna facilmente hidrolisável no ambiente ruminal (FELISBERTO, 2011). Portanto, a dieta que utiliza a torta de algodão associada ao farelo de soja (TA_{51,8}) proporciona uma excelente fonte de N para as bactérias ruminais, permitindo uma maior síntese de proteína microbiana, bem como um maior fluxo de proteína verdadeira para o duodeno, podendo assim suprir a demanda de aminoácidos para estes animais em crescimento.

No tocante aos indicadores técnicos obtidos durante a simulação da viabilidade econômica, observou-se que a produção diária de quilograma de peso corporal (kg PC), foi maior nos cordeiros alimentados com a ração TA_{51,8} em relação às demais rações (Tabela 4), necessitando de uma menor área para capineira (ha) e de um menor fornecimento de concentrado para o rebanho, mostrando assim uma melhor eficiência alimentar destes cordeiros proporcionada pela ração utilizada.

A estimativa de custos de implantação do sistema para todos os confinamentos pode ser observada na Tabela 5, onde pôde-se verificar que no sistema que utilizou a LEU₁₀₀ como fonte proteica alternativa na ração concentrada necessita-se um maior custo de implantação total, devido a uma maior área de capineira necessária para a produção

de volumosos, podendo ser explicado devido a uma maior necessidade de consumo de alimentos para que os cordeiros alcançassem o peso ideal de venda (30kg), todavia ao analisar os custos de implantação em R\$/kg PC pode-se observar um menor custo no confinamento que utilizou a torta de algodão como fonte proteica (R\$0,124/kg PC), seguido pela soja

(R\$0,136/kg PC), uréia (R\$0,163/kg PC) e feno do folíolo da leucena (R\$0,165/kg PC), devendo-se principalmente a uma maior diluição dos custos de investimento ocasionado

pela maior produção em kg/PC do cordeiro no confinamento que utilizou a torta de algodão como fonte proteica durante o período de análise.

Tabela 4. Indicadores técnicos e zootécnicos da produção de cordeiros em confinamento alimentados com diferentes fontes proteicas na ração concentrada

Indicadores	SOJ ₁₀₀	TA _{51,8}	UR ₁₀₀	LEU ₁₀₀
Indicadores técnicos				
Produção diária de kg PC	27,66	30,71	22,72	22,54
Área utilizada para capineira (ha)	0,99	0,99	1,01	1,03
Área utilizável (ha)	0,02	0,02	0,02	0,02
Área total	1,01	1,01	1,04	1,05
Fornecimento de concentrado para o rebanho (kg MN/mês)	2559,40	2506,79	2704,46	2698,66
Indicadores zootécnicos				
Produtividade da terra (kg/ha x mês)	848,17	945,02	667,07	681,53
Produtividade da MO (kg/dia-homem)	3,69	4,10	3,01	3,03
Produtividade do concentrado (kg PC/kg de MN)	0,33	0,37	0,25	0,26

LEU₁₀₀: feno do folíolo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte proteica), UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja), PC (peso corporal), MN (matéria natural), MO (mão de obra).

Tabela 5. Custos de implantação de sistemas de confinamento de cordeiros alimentados com diferentes fontes proteicas na ração concentrada

Item	SOJ ₁₀₀		TA _{51,8}		UR ₁₀₀		LEU ₁₀₀	
	R\$	R\$/kg PC	R\$	R\$/kg PC	R\$	R\$/kg PC	R\$	R\$/kg
Galp. de eng.	36828,80	0,054	36828,80	0,049	36828,80	0,065	36828,80	0,065
Cent. Manejo	5000,00	0,022	5000,00	0,020	5000,00	0,026	5000,00	0,027
Bebedouro	320,00	0,003	320,00	0,003	320,00	0,003	320,00	0,003
Misturador	3100,00	0,014	3100,00	0,012	3100,00	0,016	3100,00	0,016
Trituradora	3000,00	0,013	3000,00	0,012	3000,00	0,016	3000,00	0,016
Balança	197,67	0,001	197,67	0,001	197,67	0,001	197,67	0,001
Form. Cap.	5115,75	0,023	5098,06	0,021	5229,14	0,028	5300,18	0,028
Subtotal	53562,22	0,130	53544,53	0,118	53675,61	0,155	53746,65	0,157
Outros	2678,11	0,006	2677,23	0,006	2683,78	0,008	2687,33	0,008
Total	56240,33	0,136	56221,76	0,124	56359,39	0,163	56433,99	0,165

Galp. de eng.: Refere-se ao galpão onde os animais eram estabelecidos, adotando-se piso de cimento com comedores e bebedores de alvenaria, além de telhado de madeira com telhas de barro; Cent. Manejo: Refere-se à instalação utilizada para armazenamento das rações, balança, medicamentos, etc.; Form. Cap.: Formação da capineira; LEU₁₀₀: feno do folíolo da leucena (100% substituindo o farelo de soja); TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja); SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte proteica); UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja). Outros (custos extras, referentes a 5% dos investimentos), PC (peso corporal).

Quanto ao custo total de manutenção (Tabela 6), o maior valor foi observado no sistema onde os cordeiros foram alimentados com dieta contendo torta de algodão (R\$78978,96/ano), todavia, ao analisarmos os mesmos custos em R\$/kg PC, este sistema de produção foi o que obteve o menor

custo (R\$3,179/kg PC), devendo-se principalmente ao maior desempenho obtido pelos cordeiros mantidos neste sistema, que proporciona uma maior rotatividade, levando à necessidade da compra de um maior número de animais.

Tabela 6. Custo de manutenção anual de sistema de produção em peso corporal de cordeiros em confinamento alimentados com diferentes fontes proteicas na ração concentrada

Custeio	SOJ ₁₀₀		TA _{51,8}		UR ₁₀₀		LEU ₁₀₀	
	PrTot	PrFin	PrTot	PrFin	PrTot	PrFin	PrTot	PrFin
	R\$/ano	R\$/kg PC	R\$/ano	R\$/kg PC	R\$/ano	R\$/kg PC	R\$/ano	R\$/kg PC
Mão de obra	7344,00	0,324	7344,00	0,296	7344,00	0,388	7344,00	0,391
Alimentação	18170,80	0,803	18836,45	0,758	18184,84	0,960	20137,54	1,071
Equipamentos	415,70	0,018	415,70	0,017	415,70	0,022	415,70	0,022
Medicamentos	1093,93	0,048	1200,93	0,048	915,39	0,048	908,76	0,048
Energia elétrica	416,10	0,018	416,10	0,017	416,10	0,022	416,10	0,022
Assist. técnica	3060,00	0,135	3060,00	0,123	3060,00	0,162	3060,00	0,163
Compra de Animais	43455,24	1,920	47705,78	1,920	36363,07	1,920	36099,72	1,920
Total	73955,76	3,268	78978,96	3,179	66699,10	3,522	68381,81	3,637

PrTot: Preço total; PrFin: Preço final; LEU₁₀₀: feno do folíolo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte proteica), UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja), PC (peso corporal).

A variável compra de animais foi a que representou o maior custo de manutenção em todos os sistemas de confinamento, tendo o custo médio de R\$1,92/kg PC para todos os confinamentos analisados (Tabela 6), sendo no confinamento que utilizou o feno do folíolo da leucena como fonte proteica na ração concentrada o que obteve uma menor percentual por ano nas despesas de custeio (52,79%), seguido do confinamento que utilizou ureia (54,52%), farelo de soja (58,76%) e torta de algodão (60,40%) (Tabela 7). Isto se deve principalmente à baixa conversão alimentar obtida pelos animais alimentados com o feno do folíolo da leucena como fonte proteica.

Quanto aos indicadores econômicos (Tabela 8), o preço de venda foi limitado pelo tratamento que utilizou o feno do folíolo da leucina como fonte proteica, sendo viável apenas a um preço de venda de R\$4,21/kg PC, valor obtido quando o VPL (valor presente líquido) foi o menor valor positivo.

A renda bruta (RB) da atividade (R\$/mês) foi superior nos cordeiros alimentados com TA_{51,8} (R\$8717,07), devido ao maior número de cordeiros confinados durante o ano, proporcionado por um melhor desempenho destes animais, gerando uma maior venda do kg/PC do cordeiro em relação aos demais sistemas de confinamento, permitindo assim uma maior RB da atividade (R\$/mês) (Tabela 8).

Tabela 7. Custo de manutenção anual de sistema de produção em peso corporal de cordeiros em confinamento alimentados com diferentes fontes proteicas na ração concentrada (%/Ano)

Despesas de custeio	SOJ ₁₀₀ %/Ano	TA _{51,8} %/Ano	UR ₁₀₀ %/Ano	LEU ₁₀₀ %/Ano
Mão de obra	9,93	9,30	11,01	10,74
Alimentação	24,57	23,85	27,26	29,45
Máquinas e equipamentos	0,56	0,53	0,62	0,61
Medicamentos	1,48	1,52	1,37	1,33
Energia elétrica	0,56	0,53	0,62	0,61
Assistência Técnica	4,14	3,87	4,59	4,47
Compras de animais	58,76	60,40	54,52	52,79
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

LEU₁₀₀: feno do folíolo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte proteica), UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja).

Tabela 8. Indicadores econômicos da produção de cordeiros em confinamento utilizando diferentes fontes proteicas na ração concentrada

Indicadores Econômicos	SOJ ₁₀₀	TA _{51,8}	UR ₁₀₀	LEU ₁₀₀
RB da atividade (R\$/mês)	7940,39	8717,07	6644,47	6596,35
Preço do PC (R\$/kg)	4,21	4,21	4,21	4,21
COE da atividade (R\$/mês)	5550,98	5969,58	4946,26	5086,48
COT da atividade (R\$/mês)	6409,33	6827,79	5805,50	5946,28
CT da atividade (R\$/mês)	6731,30	7149,66	6128,15	6269,37
MB da atividade (R\$/mês)	2389,41	2747,49	1698,21	1509,86
ML da atividade (R\$/mês)	1531,06	1889,29	838,97	650,06
Lucro da atividade (R\$/mês)	1209,09	1567,42	516,31	326,98
COE por kg de peso corporal (R\$/kg PC)	3,27	3,18	3,52	3,64
COT por kg de peso corporal (R\$/kg PC)	3,40	3,30	3,68	3,80
CT por kg de peso corporal (R\$/kg PC)	3,57	3,45	3,88	4,00
MB por kg de peso corporal (R\$/kgPC)	0,94	1,03	0,69	0,57
ML por kg de peso corporal (R\$/kgPC)	0,81	0,91	0,53	0,41
Lucro por kg de peso corporal (R\$/kgPC)	0,64	0,76	0,33	0,21

LEU₁₀₀: feno do folíolo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte proteica), UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja), COE: custo operacional efetivo; ²MO: mão de obra; ³COT: custo operacional total. RB (renda bruta), PC (peso corporal), MB (margem bruta), ML (margem líquida).

O custo operacional efetivo (COE) da atividade (R\$/mês) foi maior nos empreendimentos que obtiveram um maior número de lotes/ano (Tabela 8), como é o caso do TA_{51,8} (R\$5969,58) que obteve 4,14 ciclos/ano, seguido do

SOJ₁₀₀ (R\$5550,98) com 3,77 ciclos/ano, necessitando de uma maior compra de animais. Todavia, apesar de apresentar um menor número de ciclos/ano (3,13 ciclos), o confinamento que utilizou o feno do folíolo da leucena

(LEU₁₀₀) como fonte proteica apresentou um maior COE (R\$5086,48/mês) em relação ao confinamento que utilizou a ureia (UR₁₀₀), que obteve um COE de R\$ 4946,26/mês, com 3,16 ciclos/ano. Isto se deve principalmente a um menor custo de manutenção anual com compra de animais observados no LEU₁₀₀ em relação ao UR₁₀₀, todavia, apresentando um maior custo com alimentação em relação aos demais tratamentos.

O custo operacional total (COT) e o custo total (CT) da atividade (R\$/mês) apresentaram resposta similar ao COE (R\$/mês), com maiores valores no sistema de produção que utilizou a ração (TA_{51,8}), visto que os custos que diferenciaram o COT do COE foram: mão de obra e a depreciação, já o custo que diferenciou o COT do CT foi: remuneração do capital investido, que foram similares nos diferentes sistemas de produção analisados.

Ao se analisar o lucro da atividade (R\$/mês) (Tabela 8), o sistema de produção dos cordeiros alimentados com feno do folíolo da leucena como fonte proteica foi o que apresentou menor lucro (R\$326,98/mês), mostrando assim a menor viabilidade do sistema.

O lucro da atividade em (R\$/kg PC) foi maior no confinamento que utilizou a

torta de algodão (R\$0,76/kg PC), seguido pelos que utilizaram farelo de soja (R\$0,64/kg PC), ureia (R\$0,33/kg PC) e feno do folíolo da leucena (R\$0,21/kg PC). Portanto, o confinamento que utiliza a torta de algodão permite uma maior variação no preço do peso corporal do cordeiro suprimindo os custos sem causar prejuízo ao produtor.

No que diz respeito à análise de sensibilidade (Tabela 9), a relação benefício/custo (B/C) foi menor no confinamento que utilizou o feno do folíolo da leucena como fonte proteica na ração (B/C = 1,00), portanto, para cada real investido no sistema acrescenta-se um real na receita, tornando a atividade pouco atrativa do ponto de vista do empresário. Entretanto, do ponto de vista do pequeno produtor, esta atividade torna-se viável, pois o mesmo terá uma renda mensal fixa (pró-labore), bem como no horizonte de 10 anos, o produtor terá como lucro as instalações novas, visto que o mesmo paga a depreciação do sistema. Vale ressaltar a fonte alternativa de proteína no concentrado que apresentou a maior relação B/C foi a torta de algodão (1,16), apresentando uma maior atratividade do sistema.

Tabela 9. Análise de sensibilidade dos sistemas de confinamento que utilizam diferentes fontes proteicas alternativas na ração concentrada

Variável	Fonte proteica principal na ração			
	SOJ ₁₀₀	TA _{51,8}	UR ₁₀₀	LEU ₁₀₀
Relação Benefício/Custo	1,12	1,16	1,03	1,00
Taxa Interna de Retorno (%)	25,80	33,46	10,99	6,95
Valor Presente Líquido (R\$)	75219,86	105612,16	16420,41	330,23

LEU₁₀₀: feno do folíolo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte proteica), UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja).

Os piores valores de taxa interna de retorno (TIR) e valor presente líquido (VPL) foram verificados no sistema de confinamento onde os cordeiros foram alimentados com LEU₁₀₀, apresentando uma TIR de 6,95% e um VPL de R\$ 330,23 para uma taxa de juros de 6,87% ao ano. Isto se deve principalmente ao baixo desempenho produtivo observado pelos animais alimentados com esta fonte proteica em relação às demais analisadas, o que proporciona uma menor venda anual do quilograma de peso corporal do cordeiro, gerando uma menor receita anual, tornando a atividade menos atrativa. Contudo, mesmo tendo apresentado os piores índices, estes foram suficientes para compensar os custos de oportunidade de sacrificar outras alternativas de investimento, tornando o investimento economicamente viável.

O sistema de produção com cordeiros alimentados com TA_{51,8} apresentaram os melhores valores econômicos com B/C >1,0; VPL>0, mesmo com um valor de venda do quilograma de peso corporal similar aos demais tratamentos. Ademais, a TIR mostrou-se maior (33,36%) do que a taxa de juros de oportunidade do capital, tornando o investimento nessa atividade rentável, o que proporciona um melhor retorno do capital investido na atividade.

Rações utilizando torta de algodão substituindo o farelo de soja em 51,8% em confinamentos utilizando feno de capim-elefante proporcionam um maior ganho de peso aos animais em comparação às demais fontes proteicas avaliadas neste estudo, favorecendo ao menor período de confinamento necessário para o ganho de peso desejável em sistemas de terminação de cordeiros mestiços Morada Nova, permitindo uma maior rotatividade do sistema, proporcionando uma melhor viabilidade econômica da atividade.

REFERÊNCIAS

ACEDO, T.S.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; SALES, M.F.L.; PORTO, M. O. Fontes proteicas em suplementos para novilhos no período de transição seca-águas: características nutricionais. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.4, p.895-904, 2011.

ARAÚJO FILHO, J.T.; COSTA, R.G.; FRAGA, A.B.; SOUSA, W.H.; CEZAR, M.F.; BATISTA, A.S.M. Desempenho e composição da carcaça de cordeiros deslanados terminados em confinamento com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.2, p.363-371, 2010.

CARVALHO, G.G. P.; PIRES, A.J. V.; SILVA, R.R.; VELOSO, C.M.; SILVA, H. G.O. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com dietas compostas de silagem de capim-elefante amonizada ou não e subprodutos agroindustriais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1805-1812, 2006.

COSTA, R.G.; ANDRADE, M.G.L.P.; MEDEIROS, G.R.; AZEVEDO, P.S.; MEDEIROS, A.N.; PINTO, T.F.; SOARES, J.N.; SUASSUNA, J.M.A. Características de carcaça de ovinos Santa Inês e Morada Nova abatidos com diferentes pesos. **Actas Iberoamericanas de Conservación Animal**, v.1, p.231-234, 2011.

CUNHA, M.G.G.; CARVALHO, F.F.R.; VÉRAS, A.S.C.; BATISTA, A.M.V. Desempenho e digestibilidade aparente em ovinos confinados alimentados com dietas contendo níveis crescentes de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1103-1111, 2008.

HOFFMANN, R.; ENGLER, J.J. C.; SERRANO, O.; THANE, A.C.M.; NEVES, E.M. **Administração da empresa agrícola**. 5. ed. São Paulo: Pioneira, 1987, 325 p.

FELISBERTO, N.R.O.; RODRIGUES, M.T.; BOMFIM, M.A.D.; MATOS, R.S.; CORDEIRO, A.G.P. C.; SILVA, M.M.C. Effects of different sources of protein on digestive characteristics, microbial efficiency, and nutrient flow in dairy goats. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.2228-2234, 2011.

MARTIN, N.B.; OLIVEIRA, M.D.M; ÂNGELO, J.A.; OKAWA, H. Sistema integrado de custos agropecuários – CUSTAGRI. **Informações Econômicas**, v.28, n.1, p.7-27, 1998.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of the dairy cattle**. 7.ed. Washington, 2001. 363p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. New York: National Academy of Sciences, 2007. 362p.

PIRES, A. V.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. C.; FERNANDES, J. J. R.; SUSIN, I.; SANTOS, F. A. P.; ARAÚJO, R. C.; GOULART, R. C. D. Substituição do farelo de soja por ureia ou amireia na dieta de bovinos de corte confinados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.9, p.937-942, 2004.

PIRES, A.J.V.; REIS, R.A.; CARVALHO, G.G.P.; SIQUEIRA, G.R.; BERNARDES, T.F.; RUGGIERI, A.C.; ALMEIDA, E.O.; ROTH, M.T. Degradabilidade ruminal da matéria seca, da fração fibrosa e da proteína bruta de forrageiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.4, p.643-648, 2006.

POSSENTI, R.A.; FRANZOLIN, R.; SCHAMMAS, E.A.; DEMARCHI, J.J.A.A.; FRIGHETTO, R.T.S.; LIMA, M.A. Efeitos de dietas contendo *Leucaena leucocephala* e *Saccharomyces cerevisiae* sobre a fermentação ruminal e a emissão de gás metano em bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.8, p.1509-1516, 2008.

SANTOS, F.A.P.; SANTOS, J.E.P.; THEURER, C.B. HUBER, J.T. Effects of rumen degradable protein on dairy cow performance: A 12-year literature review. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.2, p.3182-3213, 1998.

SAS INSTITUTE. **Version 9.3**. Cary: SAS Institute Inc. 2011. 1 CD-ROM.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 2002. 235p.

VÉRAS, R.M.L.; FERREIRA, M.A.; CAVALCANTI, C.V.A. VÉRAS, A.S.C.; CARVALHO, F.F.R.; SANTOS, G.R.A.; ALVES, K.S.; MAIOR JÚNIOR, R.J.S. Substituição do milho por farelo de palma forrageira em dietas de ovinos em crescimento. Desempenho. **Revista brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.249-256, 2005.

Data de recebimento: 03/12/2013

Data de aprovação: 23/09/2014