

DANIEL DE JESUS CARDOSO DE OLIVEIRA

**Avaliação do subproduto da produção  
de lisina para Bovinos-Digestibilidade  
das Dietas e Desempenho em  
Confinamento**

ILHA SOLTEIRA-SP  
1998

1094



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA  
Curso de Pós-Graduação em Zootecnia

DANIEL DE JESUS CARDOSO DE OLIVEIRA



1210001094

AVALIAÇÃO DO SUBPRODUTO DA PRODUÇÃO DE LISINA  
PARA BOVINOS - DIGESTIBILIDADE DAS DIETAS E  
DESEMPENHO EM CONFINAMENTO

Orientador: Prof. Dr. Antônio Fernando Bergamaschine

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira da UNESP, para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA - Área de Concentração: Sistema de Produção Animal

Proc-054/99-UNP 104

UNESP - "CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA"	
SERVIÇO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO	
DATA DE CHEGADA 13/9/99	DATA DE TOMBO 30/9/99
REGISTRO Lilia	TOMBO 1094
AQUISIÇÃO Doação autor	CLASSIFICAÇÃO Q48a

R\$ 10,00

ILHA SOLTEIRA/SP  
Dezembro de 1998



Oliveira, Daniel de Jesus Cardoso de

O48a Avaliação do subproduto da produção de lisina para bovinos - digestibilidade das dietas e desempenho em confinamento / Daniel de Jesus Cardoso de Oliveira. Ilha Solteira : [s.n.], 1998  
x. 22p.

Dissertação (mestrado)-Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira : Área de concentração : Sistema de Produção Animal

Orientador: Antônio Fernando Bergamaschine

Bibliografia: -

I.Lisina-Subproduto na alimentação de bovinos 2.Digestibilidade do subproduto da produção de lisina 3.Confinamento (Animais)

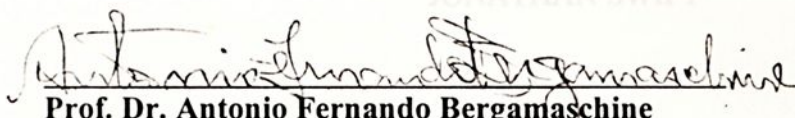


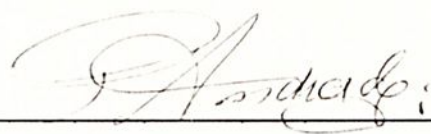
**“AVALIAÇÃO DO SUBPRODUTO DA PRODUÇÃO DE  
LISINA PARA BOVINOS – DIGESTIBILIDADE DAS DIETAS  
E DESEMPENHO EM CONFINAMENTO”**

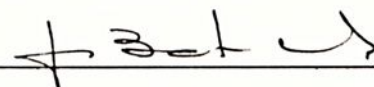
**Daniel de Jesus Cardoso de Oliveira**

**DISSERTAÇÃO APRESENTADA À FACULDADE DE ENGENHARIA DE  
ILHA SOLTEIRA – UNESP COMO PARTE DOS REQUISITOS PARA  
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM ZOOTECNIA**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

*Jonathan Swift*  
  
**Prof. Dr. Antonio Fernando Bergamaschine**  
Orientador

  
**Prof. Dr. Pedro de Andrade**

  
**Prof. Dr. João Batista Alves**

**Ilha Solteira – SP  
Dezembro de 1998**

Cursos: Agronomia - Eng. Civil - Eng. Elétrica - Eng. Mecânica  
Av. Brasil Centro, 56 - Cx. P. 31 - CEP 15385-000 - Pabx (018) 763-8100  
Fax: (018) 762-2735 - Telex 11 19001 UJMF BR - E-mail scom@feis.unesp.br  
ILHA SOLTEIRA - SP - BRASIL



“E ele assim falou, por sua opinião, que qualquer homem que produza duas espigas de milho, ou duas folhas de capim, em um pedaço de terra onde apenas uma antes crescia, merece melhor juízo da humanidade, e presta maiores serviços ao seu país, que toda a raça de políticos juntos”.

JONATHAN SWIFT



À minha mãe, Dalva;

à meu pai, Francisco;

às minhas irmãs, Conceição e Andréia;

à minha namorada, Maria Fernanda;

pelo estímulo, incentivo, carinho e amor

recebidos, dedico este trabalho.



## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. ANTÔNIO FERNANDO BERGAMASCHINE, pela amizade, orientação e incentivo.

À Faculdade de Engenharia, Campus de Ilha Solteira - UNESP - pela possibilidade de realizar o curso de Pós-Graduação.

À indústria Oriento Biolatina Ind. Com. na pessoa do Sr. Paulo Ueda, pelo fornecimento do subproduto da produção da lisina.

À Guanabara Agroindústria S/A (Andradina), na pessoa da Engenheira Ana Maria S. do Lago, pelo fornecimento do caldo de cana concentrado.

Ao Prof. HAMILTON CAETANO, pelo incentivo, ajuda e amizade.

Ao Prof. Dr. JOÃO BATISTA ALVES, pelas valiosas sugestões.

Ao Prof. Dr. MILTON PASSIPIERI, pela atenção e incentivo.

Ao Prof. Dr. JOÃO FRANCISCO PEREIRA BASTOS, pela contribuição nas análises estatísticas.

A todos os professores do Departamento de Zootecnia, pela agradável convivência e amizade.

Ao Bibliotecário JOÃO, pela orientação bibliográfica.

Aos funcionários da Pós-Graduação ARLINDO e FÁTIMA, pela boa vontade e ajuda.



Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, MEIRI, ZENEIDE, SIDIVAL, CLAUDIO, LOMBA, CARLINHOS e JOÃO, que contribuíram para realização deste trabalho.

Aos amigos do curso de Pós-Graduação, ALEXANDRE, MIRNA, ANGELA, ALESSANDRA, ADRIANA, RENATA e JAQUELINE, pelo espírito de companheirismo, união e amizade.

Aos amigos(as) de república OSNY, ANDERSON, JEFERSON, EDIMARÇO e D. FRANCISCA, pela convivência e amizade.

À CATI (EDR, Fernandópolis), nas pessoas do Eng.º Agr.º Luiz Carlos Pagotto e Eng.º Agr.º Mauro Leitão Linhares pela compreensão para com o término deste trabalho.

À todos aqueles que, de alguma forma contribuíram para a execução deste trabalho.

## ÍNDICE

	Página
LISTA DE QUADROS .....	vii
QUADROS DO APÊNDICE .....	viii
RESUMO .....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUÇÃO .....	1
MATERIAL E MÉTODOS.....	6
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
CONCLUSÕES .....	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	19



## LISTA DE QUADROS

	Página
1 - Proporções dos ingredientes (%MS) e composição química da proteína bruta, fibra bruta, extrato etéreo, cinzas e extrativo não nitrogenado das dietas experimentais (digestibilidade).....	7
2 - Composição química do subproduto da produção de lisina (SPL).....	8
3 - Composição mineral e de aminoácidos do SPL.....	9
4 - Proporções dos ingredientes (%MS) e composição química da proteína bruta, fibra bruta, extrato etéreo, cinzas e extrativo não nitrogenado das dietas experimentais (confinamento).....	10
5 - Consumo de matéria seca (CMS) expresso em % PV, e coeficientes de digestibilidade (%) das variáveis: matéria seca (CDMS), proteína bruta (CDPB), fibra bruta (CDFB), extrato etéreo (CDEE), extrativo não nitrogenado (CDENN) e nutrientes digestíveis totais (NDT).....	15
6 - Consumo de matéria seca (% PV), ganho de peso diário (kg/dia) e conversão alimentar (kg MS/kg GPV).....	16



## QUADROS DO APÊNDICE

7 - Peso dos animais no início e final do experimento de confinamento.....	22
8 - Peso dos animais no início do experimento de digestibilidade.....	22
9 - Composição química dos alimentos .....	22



## RESUMO

Conduziram-se dois experimentos com os objetivos de avaliar os efeitos da substituição do farelo de algodão e uréia, pelo subproduto da produção de lisina (SPL), na digestibilidade dos nutrientes e no desempenho animal.

O consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes foram determinados utilizando-se 16 bezerros da raça Guzerá, com peso vivo e idade de 180 kg e 12 meses, em média, em um delineamento em blocos casualizado, constituindo os tratamentos: T1: 0 ml; T2: 120 ml; T3: 240 ml; T4: 240 ml + 100 ml de caldo de cana concentrado (CCC). O consumo de matéria seca e a digestibilidade dos nutrientes não foram influenciados ( $p > 0,05$ ) pela adição do SPL.

No experimento de desempenho em confinamento foram utilizados 24 novilhos da raça Guzerá com peso vivo e idade de 370 kg e 30 meses, em média, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado. Os níveis de SPL foram: T1: 0 ml; T2: 300 ml; T3: 600 ml; T4: 600 ml + 200 ml de CCC, em substituição ao farelo de algodão e uréia, em dietas à base de silagem de milho e milho moído. O consumo de matéria seca não foi afetado ( $p > 0,05$ ) e variou de 1,91% (600 ml) a 2,31% PV (300 ml). O ganho de peso vivo diário e a conversão alimentar foram afetados ( $p \leq 0,05$ ); o nível de 600 ml proporcionou o pior desempenho e o nível de 300 ml o melhor, os quais não diferiram dos demais.

Palavras-chave: Subproduto, resíduo, lisina, digestibilidade, confinamento

## ABSTRACT

Two experiments with objective to evaluate the substitution of cotton seed meal and urea, by lisine production byproduct (LBP), nutrient digestibility and animal performance.

The intake and apparent digestibility of nutrient was determined using sixteen Guzerá steers, with 180 kg and 12 months, in mean, in a randomized block design, with the following treatments: T1: 0 ml; T2: 120 ml; T3: 240 ml; T4: 240 ml + 100 ml sugar cane sirup (SCS). The dry matter intake and nutrient digestibility wasn't influenced ( $p > 0,05$ ) by addition of LBP.

In feedlot experimet was used 24 Guzerá steers with 370 kg and average 30 months, the experimental design was completely randomized. The levels of SPL was: T1: 0 ml; T2: 300 ml; T3: 600 ml; T4: 600 ml + 200 ml SCS, in substitution of cotton seed meal and urea, with diet based on corn silage and ground corn. The dry matter intake wasn't affected ( $p > 0,05$ ) and changed of 1,91 (600 ml) to 2,31% live weight (300 ml). The daily gain and feed/gain was affected ( $p < 0,05$ ); the level 600 ml to provide the worst performance and the level 300 ml the best, no differing of others.

Key-Word: Byproduct, lisine, digestibility, feedlot, residue



## INTRODUÇÃO

Cerca de um terço dos cereais produzidos no mundo destinam-se à alimentação animal (ZAGATTO, 1992). De acordo com o autor subprodutos industriais não tóxicos e com comprovado valor nutricional poderiam ser utilizados alimentação de ruminantes.

À partir da fermentação do melaço de cana de açúcar por cepas de bactérias do gênero *Brevibacterium lactofermentus*, vem sendo produzido o aminoácido lisina, gerando um subproduto que denominou-se de subproduto da produção de lisina (SPL). Este subproduto recebeu denominações diferentes em vários países. Na Rússia foi chamado de “Líquido Aminobakterin” por ZAKHARYAN et al. (1986). Nos Estados Unidos da América denominaram de “CMS” (condensado solúvel da fermentação do melaço), segundo HANNON e TRENKLE (1990). Na Hungria de “Protoferm” ou “CMS” de acordo com BOKORI et al. (1992) e FEKETE et al. (1992), e de “resíduo da hidrólise do farelo de soja para produção de lisina” segundo ULBRICH et al. (1993) na Alemanha. Devido ao alto teor de nitrogênio e matéria orgânica em sua composição, o subproduto da produção de lisina “SPL” pode constituir-se em fonte poluidora de rios e mananciais. De acordo com HANNON e TRENKLE (1990), a utilização de subprodutos industriais como o SPL na alimentação de ruminantes poderia reduzir a contaminação ambiental.

Segundo ZAKHARYAN et al. (1986) o subproduto contém 38 a 40% de matéria seca, 50% de proteína bruta, 6 a 6,5% de cinza, 3,25% de extrato etéreo e 0,75% de



fibra bruta na matéria seca. A cinza é provida de cálcio, potássio, sódio, iodo, fósforo, zinco, cobalto, cádmio, molibdênio, magnésio, cobre e silício. Apresenta também vitaminas como tiamina, riboflavina, piridoxina, ácido fólico, ácido pantotênico e ácido nicotínico. Na composição química apresentada por HANNON e TRENKLE (1990), o SPL mostrou-se com 45,62% de matéria seca, 12,86% de nitrogênio, 16,13% de cinzas 12,6% de enxofre, e pH de 5,21. Conforme ULBRICH et al. (1993) na Alemanha o SPL apresenta 57% de proteína bruta, da qual 14% é constituída de proteína verdadeira, com 88% de digestibilidade em pepsina. De acordo com o autor a participação de 86% de nitrogênio não protéico na proteína bruta encontra-se na forma de aminoácidos livres e amônia.

BOKORI et al. (1992) descreve o subproduto como um líquido viscoso de coloração marrom, apresentando leve odor de melaço e pH que varia de 4,5 a 4,7. Da matéria seca, 79% é constituída de proteína bruta, sendo que desta proteína 10% é considerada verdadeira. Apresenta também 93% de digestibilidade em pepsina. A análise dos minerais contidos na matéria seca acusou 3,2% de sódio; 0,0048% de zinco e 0,0018% de manganês. Os teores de cádmio, mercúrio, arsênio e chumbo estão abaixo dos níveis críticos. Os teores de lisina e metionina do SPL são respectivamente 1,04 e 0,199 % da matéria seca. É pobre em vitaminas lipossolúveis. A concentração de vitaminas do complexo-B como a riboflavina é de 0,0184% da matéria seca.

HENRIQUE et al. (1998), descreveram o subproduto com 38% de matéria seca, 40% de proteína bruta, 0,26% de fósforo, 3,14% de potássio, 24,3% de enxofre, 0,21% de cálcio, 2,24% de magnésio, 12,04% de carboidratos totais e 10,2% de sódio.

Estudos “in vitro” têm demonstrado efeito positivo do uso deste subproduto. HANNON e TRENKLE (1990), estudaram a síntese de proteína microbiana “in vitro”, utilizando como substratos amido e celulose e como fonte de nitrogênio uréia ou SPL em

níveis crescentes, de 0 a 1 mg/tubo. Na presença do amido não houve diferença ( $p > 0,05$ ) entre as fontes de nitrogênio. Com a celulose não houve diferença ( $p > 0,05$ ), entre os níveis de zero a 0,2 mg de nitrogênio por tubo. A adição de nitrogênio acima de 0,2 mg na forma de SPL resultaram em acúmulos de aminoácidos, em quantidades maiores ( $p \leq 0,05$ ) em relação à uréia.

A digestão da matéria seca "in vitro" da celulose, com diferentes quantidades de inóculo e fontes de nitrogênio foi estudada por HANNON e TRENKLE (1990). Utilizando 1ml de inóculo os autores observaram que a adição de uréia aumentou ( $p \leq 0,05$ ) a digestão da celulose em 1,9 e 3,6 vezes, para amostras de 100 e 250 mg de celulose, respectivamente, em relação a ausência de nitrogênio. A digestão da celulose foi 1,5 e 1,1 vezes maior ( $p \leq 0,05$ ) com a adição do SPL, em relação a uréia, quando foram utilizadas amostras de 100 e 250 mg de celulose, respectivamente. Com 5 ml de inóculo à base de uréia a digestão da celulose foi 1,22 e 1,25% vezes maior em relação ao tratamento testemunha quando foi utilizado como substrato 100 e 250 mg de celulose, respectivamente. Quando a fonte de nitrogênio foi o SPL a melhora na digestão foi menor: 1,15 e 1,12 vezes, respectivamente. A partir destes resultados os autores relataram um efeito estimulante do subproduto da produção de lisina na digestão da celulose.

Trabalhando com 100 mg de substrato e 0,25 ml de inóculo, HANNON e TRENKLE (1990) estudaram ainda a digestão da celulose, da palha de trigo e da alfafa acrescentando uréia ou SPL. A digestão da celulose foi 4,8 e 2,8 vezes maior com a utilização de SPL e uréia, respectivamente, em relação a ausência de nitrogênio. Com substrato de média qualidade (palha de trigo) a melhora na digestibilidade foi 1,3 vezes em relação ao testemunha, não havendo diferenças entre as fontes de nitrogênio. Porém a digestão da alfafa não foi afetada quando nitrogênio na forma de uréia ou SPL foram

adicionados, concordando com Burroughs et al. (1951) citados por HANNON e TRENKLE (1990), pois relataram que fontes suplementares de nitrogênio aumentaram a digestão microbiana quando foram utilizadas forragens de média e baixa qualidade, mas sem efeito em forragens de alta qualidade. HANNON e TRENKLE (1990), concluíram que o subproduto da produção de lisina apresentou “in vitro”, um efeito estimulante da digestão.

Procurando estudar o valor alimentício do SPL em vacas lactentes e novilhos em fase de engorda, BOKORI et al. (1992), concluíram que o subproduto pode ser usado na dose de 500 ml duas vezes ao dia, sem que acarrete qualquer problema à saúde dos animais.

ZAKHARYAN et al. (1986) ao alimentar vacas com 300 ml/animal/dia do SPL, observaram que a produção média de leite aumentou de 10,6 para 11,7 kg/dia, não havendo efeito depressor na quantidade de silagem ingerida.

HANNON e TRENKLE (1990) utilizaram o SPL para bovinos em confinamento nos níveis de 0, 250 e 500 ml/cabeça/dia. A adição do SPL reduziu ( $P \leq 0,05$ ) a quantidade de alimento ingerido (7,84; 7,45 e 7,03 kg/dia) e ganho de peso (1,18; 0,97 e 0,87 kg/dia) e piorou a conversão alimentar (6,66; 7,68 e 8,23 kg MS/kg GPV), respectivamente, para os níveis citados.

FEKETE et al. (1992) alimentaram bezerros com 400 a 600 ml do SPL e concluíram que houve um aumento de 34% no ganho de peso dos animais em relação aos que foram alimentados somente com volumosos. A suplementação com SPL teve efeito favorável sobre o apetite, glicose sanguínea, concentração de amônia ruminal e manteve o fígado em bom estado fisiológico. De acordo com o mesmo autor a dose do SPL efetiva para que haja ganho de peso corporal varia de 1,0 a 1,5 g do produto “in natura” por kg de peso vivo animal.



Foram encontradas poucas referências e diferentes recomendações em relação as quantidades do SPL a serem utilizadas na alimentação de bovinos. Por se tratar de um subproduto industrial recentemente produzido no Brasil, é importante um estudo em condições brasileiras para verificar a possibilidade de uso deste subproduto, potencialmente poluidor, na alimentação de bovinos.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o subproduto da produção de lisina, como fonte protéica para bovinos, através de estudos de digestibilidade e desempenho em confinamento.



## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no setor de avaliação de alimentos, pertencente ao Departamento de Zootecnia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, Estado de São Paulo.

No experimento de digestibilidade foram utilizados 16 bezerros da raça Guzera, com peso vivo médio de 180 kg e idade aproximada de 10 meses.

Inicialmente os animais foram mantidos em baias individuais, com dimensão de 2,5 x 6,0 m, concretadas, com cochos individuais e cobertos, além de bebedouro comum a duas baias, sendo posteriormente contidos em gaiolas metabólicas de madeira.

Utilizou-se como volumoso silagem de milho, produzida na Fazenda de Ensino e Pesquisa da FEIS. O concentrado foi constituído de milho moído e subproduto da produção de lisina em substituição ao farelo de algodão e uréia em diferentes níveis. Na ração foi adicionado fosfato bicálcico diariamente na base de 20 g/animal/dia. A composição química dos componentes das rações encontram-se no Quadro 1. No cocho, sobre a silagem de milho, foram acrescentados os demais ingredientes, nas quantidades calculadas, homogeneizando-se em seguida. A ração foi balanceada de acordo com a exigência de energia metabolizável e potencial de crescimento microbiano (AFRC, 1993), para ganhos de 0,5 kg/dia (Quadro 1).



QUADRO 1 - Proporções dos ingredientes (%MS) e composição química da proteína bruta, fibra bruta, extrato etéreo, cinzas e extrativo não nitrogenado das dietas experimentais (digestibilidade)

	T1	T2	T3	T4
<b>INGREDIENTES (%MS*)</b>				
Silagem de Milho	68,40	68,77	70,33	69,00
Milho	21,09	15,92	19,03	18,67
SPL	-	1,29	2,65	2,59
Farelo de Algodão	9,80	14,02	7,99	7,85
Uréia	0,71	-	-	-
Caldo de Cana Concentrado	-	-	-	1,89
<b>COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%MS)</b>				
Proteína Bruta	12,82	13,15	12,20	12,20
Fibra Bruta	18,60	19,40	19,70	19,70
Extrato Etéreo	3,20	2,97	3,19	3,19
Cinzas	5,09	5,47	5,35	5,35
Extrativo Não Nitrogenado	60,29	59,01	59,56	59,56

\* MS: matéria seca

Os tratamentos consistiram na utilização do SPL em doses crescentes: T1 - zero ml do SPL ; T2 - 120 ml do SPL ; T3 - 240 ml do SPL e T4 - 240 ml do SPL + 80 ml de caldo de cana concentrado (CCC), como palatilizante.

Os animais passaram por um período de 10 dias de pré-adaptação ao confinamento e à silagem de milho. Em seguida foram pesados, sorteados aos tratamentos e alojados em baias individuais, onde permaneceram 15 dias recebendo as rações experimentais “ad libitum” para controle do consumo. Posteriormente foram contidos em gaiolas metabólicas durante 9 dias, sendo dois para se adaptarem, e sete para coleta de fezes, que eram realizadas às 7:00 horas. Após serem pesadas, as fezes foram homogeneizadas e uma amostra de 10% era retirada, acondicionada em sacos plásticos e em seguida congeladas. No final do experimento, todas as amostras coletadas de cada animal foram devidamente homogeneizadas formando uma amostra composta.

Amostras de silagem, SPL, farelo de algodão e milho foram retiradas a cada três dias. Eventuais sobras eram pesadas e amostradas. Estas amostras também foram congeladas para serem analisadas posteriormente.

As amostras de silagem de milho e fezes foram secas em estufa a 55 a 60°C e moídas em moinho tipo “Willey” com crivos de 1 mm. O milho e farelo de algodão também foram moídos a 1 mm. O SPL foi seco a 55 a 60° C utilizando-se pratos de louça e posteriormente triturado, em moinho de bola. Aproximadamente 100 g de amostra de cada ingrediente foram armazenadas em vidros para posterior análises.

As análises consistiram na determinação da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM) e calculado os extrativos não nitrogenados (ENN), segundo metodologia descrita por SILVA (1981). Uma análise mais detalhada do SPL foi realizada pelos laboratórios MULTIMIX e LAB TEC (Campinas), para determinar a composição química bromatológica e o conteúdo em aminoácidos e minerais.

Quando da separação da lisina, o SPL resulta um líquido viscoso que após concentração parcial apresenta as características químicas expressas no Quadro 2.

A composição mineral e de aminoácidos do subproduto podem ser observadas no Quadro 3.

QUADRO 2 - Composição química do subproduto da produção de lisina (SPL)

Parâmetros (% MS)	Análise (%)
Matéria Seca	38,2
Proteína Bruta	75,6
Nitrogênio Não Protéico	10,83
Extrativo Não Nitrogenado	12,04
Nitrogênio Total	12,10
Matéria Mineral	9,6

FONTE: Laboratório LAB TEC (Campinas)



QUADRO 3 - Composição mineral e de aminoácidos do SPL

MINERAL	Valores	AMINOÁCIDOS	Valores
Cálcio (%)	0,08	Arginina	0,974
Fósforo (%)	0,1	Metionina	0,236
Sódio (%)	0,39	Fenilalanina	0,650
Potássio (%)	0,926	Isoleucina	1,021
Magnésio (%)	0,085	Leucina	1,425
Manganês (ppm)	16,16	Treonina	0,790
Ferro (ppm)	46,97	Valina	1,061
Cobre (ppm)	1,33	Histidina	0,961
Cobalto (ppm)	0,0661	Lisina	2,741
Chumbo (ppm)	0,9060	Cistina	0,154
Níquel (ppm)	0,7420	Tirosina	0,481
Cromo(ppm)	0,3109	Triptofano	0,217
Selênio (ppm)	Não Detectado	Alanina	1,978
Cádmio (ppm)	Não Detectado	Prolina	0,786
Arsênio (ppm)	Não Detectado	Glicina	0,816
-	-	Serina	0,724
-	-	Ácido Glutâmico	3,571
-	-	Ácido Aspártico	1,822

FONTE: Laboratório LAB TEC  
Laboratório MULTIMIX\*

Os dados de consumo e dos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes e nutrientes digestíveis totais foram submetidos a análise de variância e ao teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, segundo um delineamento de blocos casualizados, com quatro tratamentos e quatro repetições.

No estudo de desempenho em confinamento foram utilizados 24 machos castrados da raça Guzerá com peso vivo médio de 370 kg e idade média de 30 meses. Os animais foram mantidos em baias individuais, com dimensões de 2,5 x 6,0 m, concretadas, com cochos individuais e cobertos, além de bebedouro comum a duas baias.

As dietas foram constituídas de silagem de milho, milho moído, farelo de algodão e uréia. O SPL foi utilizado em substituição ao farelo de algodão e uréia, em diferentes níveis: T1: zero ml; T2: 300 ml; T3: 600 ml; T4: 600 ml + 200 ml de CCC/cabeça/dia,

em substituição ao farelo de algodão e uréia. Foi adicionado no cocho, diariamente, 50 g de fosfato bicálcico e 50 g de concentrado mineral. A ração foi balanceada de acordo com a exigência de energia metabolizável e o potencial de crescimento microbiano (AFRC, 1993) para ganhos de 1 kg/cabeça/dia (Quadro 4).

QUADRO 4 - Proporções dos ingredientes (%MS) e composição química da proteína bruta, fibra bruta, extrato etéreo, cinzas e extrativo não nitrogenado das dietas experimentais (confinamento)

	T1	T2	T3	T4
<b>INGREDIENTES (%MS*)</b>				
Silagem de Milho	64,88	65,47	65,24	64,22
Milho	25,88	16,05	18,85	18,56
SPL (ml)	-	1,39	2,77	2,72
Farelo de Algodão	8,18	17,09	13,14	12,93
Uréia	1,14	-	-	-
Caldo de Cana Concentrado	-	-	-	1,57
<b>COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%MS)</b>				
Proteína Bruta	13,50	14,25	14,01	14,01
Fibra Bruta	17,67	19,12	18,45	18,45
Extrato Etéreo	3,37	2,95	3,07	3,07
Cinzas	4,86	5,49	5,40	5,40
Extrativo Não Nitrogenado	60,6	58,19	59,07	59,07

\* MS: matéria seca

A alimentação foi oferecida duas vezes ao dia, às 8:00 e 15:30 horas. Primeiramente a silagem de milho foi pesada e distribuída nos cochos de acordo com cada tratamento. Os ingredientes concentrados eram pesados e misturados em baldes para cada animal de cada tratamento, sendo posteriormente misturado à silagem. A uréia utilizada no tratamento testemunha foi diluída em água e acrescentada ao volumoso fazendo-se uma homogeneização.

Os animais foram pesados no início do experimento e a cada 25 dias. Nas vésperas das pesagens os animais não recebiam a alimentação do período da tarde. O experimento

teve duração de 95 dias, sendo 20 dias de adaptação às condições experimentais e 75 dias de coleta de dados.

O delineamento utilizado foi o inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos e seis repetições. Foram avaliados o consumo de matéria seca, o ganho de peso vivo e a conversão alimentar. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e ao teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela composição química do SPL (Quadro 2) observa-se baixo teor de matéria seca (38,2%), o que poderia inviabilizar a armazenagem do subproduto junto a rações concentradas, pois o alto teor de umidade favorece o desenvolvimento de bactérias e fungos deteriorando a ração.

O teor de proteína bruta é alto, porém do nitrogênio total, 89,5% é nitrogênio não protéico. Esses dados são compatíveis com aqueles apresentados por outros autores (HANNON e TRENKLE, 1990; ULBRICH et al. 1993; BOKORI et al. 1992). O extrativo não nitrogenado encontra-se na proporção de 12,04% da matéria seca e observa-se uma ausência de fibra bruta na composição química do SPL.

Pela composição mineral do SPL (Quadro 3), pode-se observar que os níveis de sódio não é fator limitante de consumo. De acordo com SOUSA (1983), um animal adulto com aproximadamente 450 kg de peso vivo, necessita de 10 g de sódio/dia ou 27 g de cloreto de sódio/dia. Os níveis de potássio (0,926% da matéria natural), encontra-se dentro dos limites toleráveis. Segundo o ARC (1980), bovinos pesando entre 200 e 300 kg, com ganho de peso diário de 0,5 kg, necessitam diariamente 23,5 g de potássio.

Embora não se tenha analisado o teor de enxofre, HENRIQUE et al. 1998, encontraram teores de 23,25% deste mineral na matéria seca do SPL. Segundo KINCAID (1988) a necessidade de enxofre para novilhos em crescimento varia de 0,1 a 0,15% da matéria seca ingerida. De acordo com o NRC (1984), o nível máximo de

tolerância para o enxofre, expresso na matéria seca da ração, é de 0,40%. Quantidades em excesso deste mineral poderiam inibir a motilidade ruminal e diminuir a população microbiana do rúmen. O teor de enxofre do SPL apresentado por HENRIQUE et al. (1998), mostra-se dentro dos limites toleráveis; somente níveis de ingestão acima de cinco litros/dia do SPL poderia causar problemas ao animal. Alguns minerais como cobre, cobalto, selênio, chumbo, níquel e cádmio estão abaixo dos níveis de tóxicos.

O SPL revelou valores de aminoácidos essenciais como lisina e metionina de 2,741 e 0,236, respectivamente. Quando comparado com os resultados de BOKORI et al. (1992), observa-se que as quantidades de lisina e metionina são bastantes semelhantes. A composição do subproduto (Quadro 3) mostrou um percentual variável de aminoácidos e bastante importante do ponto de vista nutricional, não podendo ser desconsiderado.

Os valores obtidos para o consumo de matéria seca e coeficientes de digestibilidade da matéria seca, proteína bruta, fibra bruta, extrato etéreo, extrativos não nitrogenados e nutrientes digestíveis totais das dietas, estão inseridos no Quadro 5. O consumo de matéria seca no tratamento sem SPL (T1) não diferiu ( $p > 0,05$ ) dos demais tratamentos. O baixo consumo observado em todos os tratamentos pode ser creditado à qualidade da silagem de milho utilizada. A cor escura, pedaços grandes e irregulares, presença de mofo e aquecimento indicavam silagem de média/ baixa qualidade. Noller citado por PEREIRA et al. (1993), classifica volumosos em excelente, muito bom, bom, médio e pobre, apresentando valores de consumo voluntário de matéria seca da ordem de 3,5; 3,0; 2,5; 2,0 e 1,5% do peso vivo.

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca não diferiram ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos, embora na ausência SPL (T1) tenha havido tendência para melhor digestibilidade. HANNON e TRENKLE (1990) observaram que o nível de 500 ml do subproduto da produção de lisina na dieta reduziu ( $p \leq 0,05$ ) a digestibilidade da matéria



seca. PEREIRA et al. (1993) obtiveram 54,2% para digestibilidade da matéria seca da silagem de milho; valor semelhante ao encontrado no presente estudo. No entanto, MORAIS et al. (1996) avaliaram a digestibilidade de silagens com alta e baixa quantidade de matéria seca, na presença ou não de inoculante bacteriano, e verificaram que a média da digestibilidade aparente da matéria seca, destas silagens, foi de 67%.

Não houve diferença ( $p > 0,05$ ) entre os coeficientes de digestibilidade da proteína bruta das dietas experimentais. PEREIRA et al. (1993) obtiveram para digestibilidade da proteína bruta 54,3% em dietas a base de silagem de milho. Os baixos valores de digestibilidade da proteína bruta deste trabalho podem ser atribuídos a uma possível contaminação das fezes com urina, devido a uma dificuldade da mesma em escoar pelo piso das gaiolas metabólicas.

Os coeficientes de digestibilidade da fibra bruta não mostraram diferença ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos. Porém, HANNON e TRENKLE (1990) estudando a digestibilidade da fibra em detergente ácido e neutro, observaram redução na digestibilidade da fibra quando o SPL era utilizado em níveis acima de 250 ml/cabeça/dia.

O SPL afetou ( $p \leq 0,05$ ) o coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo das dietas. A adição do subproduto no nível de 240 ml/cabeça/dia, reduziu ( $p \leq 0,05$ ) a digestibilidade do extrato etéreo apenas em relação ao nível zero (T1), havendo uma tendência de melhora na digestibilidade com adição de 80 ml de caldo de cana concentrado.

A inclusão de níveis crescentes do SPL na dieta não afetou ( $p > 0,05$ ) o coeficiente de digestibilidade da fração extrativo não nitrogenado, embora, como a maioria dos parâmetros analisados, verificou-se uma redução na digestibilidade das dietas ao se acrescentar o SPL.

QUADRO 5. Consumo de matéria seca (CMS) expresso em % PV, e coeficientes de digestibilidade aparente (%) das variáveis: matéria seca (CDMS), proteína bruta (CDPB), fibra bruta (CDFB), extrato etéreo (CDEE), extrativo não nitrogenado (CDENN) e nutrientes digestíveis totais (NDT).

Tratamentos	CMS	CDMS	CDPB	CDFB	CDEE	CDENN	NDT
T1 (Testemunha)	1,37 a	51,99 a	37,35 a	45,05 a	76,93 a	62,32 a	58,88 a
T2 (120 ml SPL)	1,35 a	48,20 a	32,55 a	41,19 a	74,57 ab	59,91 a	55,85 a
T3 (240 ml SPL)	1,20 a	48,40 a	37,71 a	42,39 a	64,76 b	61,09 a	60,33 a
T4 (240 ml SPL + 80*)	1,16 a	49,02 a	38,98 a	42,17 a	68,15 ab	61,64 a	58,45 a
CV (%)	11,07	8,51	21,73	12,25	6,94	6,03	9,89

Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si ( $p > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

\* 80 ml de caldo de cana concentrado (CCC)

Os valores energéticos das rações obtidos, na forma de nutrientes digestíveis totais, não foram afetados ( $p > 0,05$ ) pela presença do SPL. Os valores foram todos baixos e pode ser consequência da baixa qualidade da silagem, como já foi enfatizado anteriormente.

No ensaio de desempenho em confinamento o consumo de matéria seca (Quadro 6) não foi afetado ( $p > 0,05$ ) pela adição do subproduto da produção de lisina (SPL), embora tenha havido uma tendência de menor consumo nos tratamentos que receberam 600 ml do subproduto. O consumo de matéria seca, obtidos no presente estudo, são superiores aos valores encontrados por HANNON e TRENKLE (1990) e HENRIQUE et al. (1998). Segundo HENRIQUE et al. (1998) o baixo consumo de matéria seca pode ser atribuído à época pouco favorável ao confinamento, com grande ocorrência de chuvas. Os ganhos em peso dos animais que receberam 300 e 600 ml do SPL diferiram ( $p < 0,05$ ) entre si, porém ambos não mostraram diferença ( $p > 0,05$ ) dos demais tratamentos. Os ganhos de peso, exceto para o tratamento com 600 ml do SPL, estão próximos daqueles preconizados, por ocasião do balanceamento das rações (1 kg/cabeça/dia).

QUADRO 6. Consumo de matéria seca (%PV), ganho de peso diário (kg/dia) e conversão alimentar (kg MS/kg GPV).

Tratamentos	CMS (%PV)	GPV (Kg/dia)	CA (kg MS/KgGPV)
T1 (Testemunha)	2,27 a	0,98 ab	11,17 ab
T2 (300 ml SPL*)	2,31 a	1,07 a	10,44 b
T3 (600 ml SPL)	1,91 a	0,64 b	16,73 a
T4 (600ml SPL+ 200*)	2,02 a	0,87 ab	11,66 ab
CV (%)	12,99	26,61	30,29

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

\* 200 ml de caldo de cana concentrado (CCC)

HENRIQUE et al. (1998) fornecendo 350 ml do SPL na dieta de novilhos da raça Santa Gertudis confinados, obtiveram um aumento significativo no ganho de peso. Os resultados do presente estudo concordam, em parte, com aqueles obtidos por HANNON e TRENKLE (1990) que observaram menor consumo de matéria seca e menor ganho de peso, quando 250 e 500 ml do SPL foram incluído na dieta de bovinos.

FEKETE et al. (1992) suplementando 400 e 600 ml do SPL na dieta observaram melhora no consumo e aumento de 34% no ganho de peso de novilhos, em relação aos animais que receberam somente volumoso na ração. Este resultado parece mostrar que o SPL é mais efetivo quando suplementado a dietas de menor valor nutritivo. HANNON e TRENKLE (1990) observaram que forragens de média e baixa qualidade apresentavam melhor digestão microbiana quando fontes de nitrogênio como o SPL eram acrescentadas.

O nível de 600 ml do SPL proporcionou pior conversão alimentar, diferindo ( $p \leq 0,05$ ) do tratamento com 300 ml do subproduto. O fornecimento de caldo de cana concentrado como palatilizante (T4) não diferiu ( $p > 0,05$ ) dos demais tratamentos quanto ao consumo de matéria seca, ganho de peso diário e conversão alimentar (Quadro 6). A adição de 300 ml do SPL na dieta, embora tenha sido superior ( $p < 0,05$ ) ao tratamento com 600 ml do subproduto, não diferiu ( $p > 0,05$ ) dos demais

tratamentos, mas apresentou uma tendência de melhor conversão alimentar. HENRIQUE et al. (1998) verificaram decréscimo na eficiência alimentar com a inclusão de 660 ml de SPL na dieta.

Considerando os resultados do ensaio de digestibilidade e o consumo de matéria seca no confinamento, pode-se sugerir que o nível de 600 ml do SPL afetou a utilização dos nutrientes, provocando redução no ganho de peso e piorando a conversão alimentar.



## CONCLUSÕES

Os resultados permitiram concluir que o fornecimento de até 240 ml do SPL não afeta o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, com exceção para o extrato etéreo.

O nível de 300ml do SPL possibilita melhor desempenho animal. O nível de 600 ml do SPL não afeta o consumo de matéria seca, mas reduz o ganho de peso e piora a conversão alimentar. A adição de caldo de cana concentrado como palatabilizante tende a melhorar o ganho de peso diário e conversão alimentar, quando comparado ao tratamento com 600 ml sem caldo de cana concentrado.

Concluiu-se que é possível utilizar o SPL na alimentação de bovinos, embora seu consumo tenha sido restrito a pequenas quantidades, ressaltando a importância de mais estudos sobre seu uso.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agricultural and food research council. **Energy and protein requirements of ruminants**, Wallingford: CAB INTERNATIONAL, 1993, p. 153.

Agricultural research council. **The nutrient requirements of ruminant livestock**. Commonwealth Agricultural Bureaux, 1980, 351p.

BOKORI, J., FEKETE, S., ANDOR, A et al. Feeding value and possibility of use of the by-product of lysine production ( "Protoferm" or CMS ) in animal nutrition. I. Physical and chemical characteristics of "Protoferm", physiological observations when fed to dairy cows and fattening steers. **Magyar allatorvosok lapja**, v.47, n.8, p.395-402, 1992. In: CAB Abstracts. CD, v.3b, 1992. ( abstracts n. 932233544 ).

KINCAID, R. Macroelementos para los rumiantes. In.\_\_\_\_. **Fisiología digestiva y nutricion**. Zaragoza: Acribia, 1988.p. 373-390.

FEKETE, S., BOKORI, J., ANDRASOFSZKY, E. et al. Feeding value and possible of use of the by-product of lysine production ("Protoferm" or CMS ) in animal nutrition. II. Determination of the feeding value of "Protoferm" in growing heifers, fattening lambs and rats. **Magyar allatorvosok lapja**, v. 47, n.12. p. 658-668, 1992. In: CAB Abstracts. CD, v.3b, 1992. ( abstracts n. 932233545 ).

HANNON, K., TRENKLE, A. Evaluation of condensed molasses fermentation solubles as a non-protein nitrogen source for ruminants. **Journal of animal science**, v. 68, n.9, p.2634-2641, 1990.

HENRIQUE, W., LEME, P.R., LANA, D.P.D. et al. Utilização do subproduto concentrado da produção de lisina na alimentação de novilhos confinados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, p.245-247, 1998.

MORAIS, J.P.G., BOIN, C., CAMPOS, F.P. et al. Efeito de inoculante bacteriano em silagem de milho quanto a digestibilidade "in vivo" e fermentação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, p.425-7, 1996.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Committee on Animal Nutrition. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6 ed. Washington DC: 1984. 90p.

PEREIRA, O G., OBEID, J. A, GOMIDE, J.A et al. Produtividade de uma variedade de milho (*zea mays* L.) e de três variedades de sorgo (*sorghum bicolor* (L.) moench) e o valor nutritivo de suas silagens. **Revista da sociedade brasileira de zootecnia**, Viçosa, v. 22, n. 1, p. 31-8, 1993.

SILVA, D.J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 1981. 166 p.



SOUSA, JC. Os minerais na alimentação dos ruminantes. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n. 103, p.48-57, 1983.

ULBRICH, M., ALBAKKOUR, Y., GEIBLER, C. et al. The use of a hydrolysis residue from lysine production in a straw-concentrate mixture for lambs. **Archives of animal nutrition**, v. 44, n.2, p.175-85, 1993. In: CAB Abstracts. CD, v.4<sup>A</sup>, 1993. ( Abstracts n. 941403210 ).

ZAGATTO, L.C.AG. Impactos sócio-econômicos da utilização de resíduos da agroindústria e beneficiamento de produtos agrícolas na alimentação de ruminantes. In: SIMPÓSIO UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS E RESÍDUOS DE COLHEITA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 1992, São Carlos. **Anais...**São Carlos: EMBRAPA/UEPAE, 1992. p. 29- 43

ZAKHARYAN, G.P, MELIKBEKYAN, N.O, KIRAKOSYAN, L.G. Effect of aminobakterin on milk yield of cows. **Izvestiya sel'skokhozyaistvennykh nauk armenskoi ssr**, n. 7, p.70-73, 1986. In: CAB Abstracts. CD, v.1, 1986. ( abstracts n. N156122 ).



## QUADROS DO APÊNDICE

### 7 - Peso dos animais no início do experimento de confinamento

	T1	T2	T3	T4
<b>R1</b>	407-490	403-510	400-432	393-460
<b>R2</b>	350-441	353-438	358-374	359-440
<b>R3</b>	380-483	381-453	383-457	392-457
<b>R4</b>	367-460	366-455	362	360-420
<b>R5</b>	371-463	370-489	369-450	367-410
<b>R6</b>	375-450	377-490	377-455	378-468

### 8 - Peso dos bezerros no início do experimento de digestibilidade

	T1	T2	T3	T4
<b>R1</b>	190	187	178	172
<b>R2</b>	154	165	161	166
<b>R3</b>	163	151	152	152
<b>R4</b>	152	158	145	152

### 9 - Composição química dos alimentos

ALIMENTOS	MS	PB	FB	EE	ENN	CZ
	% MS					
Silagem de Milho	32,54	7,14	24,29	2,95	59,58	6,04
Milho	90,98	9,37	2,00	5,41	81,69	1,53
SPL	40,35	80,72	0,0	0,93	7,98	10,37
Farelo de Algodão	92,24	40,70	16,97	0,76	34,84	6,73
Uréia	98,00	275	-	-	-	-

MS: matéria seca; PB: proteína bruta; FB: fibra bruta; EE: extrato etéreo; ENN: extrativos não nitrogenados; CZ: cinza

Fonte: Laboratório de Análises Bromatológicas - UNESP - Ilha Solteira





1210001094

