

FRANCISCO DUARTE FERNANDES

USO DA SOJA CRUA, SOJA TOSTADA E SOJA CRUA/URÉIA
COMO SUPLEMENTO PROTÉICO PARA VACAS
EM LACTAÇÃO

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura de Lavras, como parte das exigên-
cias do curso de Pós-Graduação em Zootecnia,
área de concentração-Nutrição de Ruminantes,
para obtenção do grau de MESTRE.

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1 9 8 7

7-1

FRANCISCO DUARTE FERNANDES

USO DA SOJA CRUA, SOJA TOSTADA E SOJA CRUA/UREIA
COMO SUPLEMENTO PROTÉICO PARA VACAS
EM LACTAÇÃO

cat. 19x.
T636.2142

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do curso de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração-Nutrição de Ruminantes, para obtenção do grau de MESTRE.

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

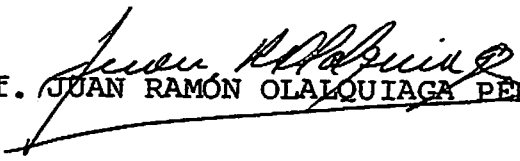
LAVRAS - MINAS GERAIS


1 9 8 7

USO DA SOJA CRUA, SOJA TOSTADA E SOJA CRUA/URÉIA COMO SUPLEMENTO
PROTÉICO PARA VACAS EM LACTAÇÃO

APROVADA:


Prof. JÚLIO CÉSAR TEIXEIRA
Orientador


Prof. JUAN RAMÓN OLALOUIAGA PÉREZ


Prof. JOEL AUGUSTO MUNIZ

A Deus, o amigo sempre presente,
a quem tudo devo do pouco que até aqui construí

OFEREÇO

Aos meus pais, José e Raimunda,
pelo que sou

Às minhas irmãs, Terezinha e Maria
Aos meus sobrinhos, Mateus, Angé^lia,
Francisco e Tereza Cristina,

Aos meus cunhados, Francisco e José
Aos meus avós, Rita e José "in memorian",
Joana e Procópio

Aos meus tios e primos, mais particular
mente ao meu primo Francisco Paulo Mon
teiro, pelo exemplo de vida

DEDICO

AGRADECIMENTOS

à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA, pelo apoio e oportunidade proporcionada;

à Escola Superior de Agricultura de Lavras-ESAL, especialmente ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade proporcionada à realização do curso;

ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq, pela concessão de recursos financeiros para a realização deste trabalho de pesquisa;

à Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão-FAEPE, pela ajuda financeira para a impressão da dissertação;

à NUTRIAN, pela concessão do suplemento mineral e vitamínico;

à Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG, pelo apoio nas análises de ácidos graxos voláteis;

ao Laboratório Santa Cecília, pela realização das análises de glicose e uréia sanguínea;

ao Laboratório de Laticínios do Departamento de Ciência dos Alimentos, pelo apoio nas análises do leite;

ao Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia, pelo apoio nas análises efetuadas;

ao professor Júlio César Teixeira, orientador da dissertação, pela sábia e segura orientação, bem como, pela sua atenção, amizade, respeito e ensinamentos transmitidos;

ao professor Joel Augusto Muniz, pela colaboração na realização das análises estatísticas e participação;

ao professor Juan Ramón Olalquiaga Pérez, pela participação e valiosas sugestões;

à bibliotecária Maria Helena de Castro e demais funcionários da Biblioteca Central, pelo auxílio no levantamento e esclarecimento sobre as referências bibliográficas;

aos demais professores do Departamento de Zootecnia, pelos ensinamentos e amizade;

à estudante de Zootecnia, Maria de Fátima Almeida e a todos os funcionários que com sua atividade tornaram viável este trabalho de pesquisa;

aos colegas de mestrado, pelo companheirismo e incentivo nas horas difíceis, em especial aos colegas Rogério Luz A. Maia e Rilke Tadeu Fonseca de Freitas, pelos conhecimentos transmitidos;

enfim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

FRANCISCO DUARTE FERNANDES, filho de José Duarte Filho e de Raimunda Fernandes Duarte, nasceu em Sobral, Estado do Ceará, aos 27 dias do mês de maio de 1953.

Diplomou-se em Engenharia Agrônômica, pela Universidade Federal do Ceará-UFC, em julho de 1981.

Trabalhou para a Secretaria de Agricultura do Estado do Ceará de 1981 a 1984.

Em 1984, foi admitido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA, como pesquisador, estando lotado no Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos, Sobral-CE.

Em 1985, iniciou o curso de mestrado em Zootecnia, na Escola Superior de Agricultura de Lavras-ESAL, Minas Gerais, realizando seus estudos na área de Nutrição de Ruminantes.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	03
2.1. Produção de leite.....	03
2.2. Composição do leite.....	07
2.3. Consumo de matéria seca.....	10
2.4. Parâmetros sanguíneos.....	11
2.4.1. Glicose sanguínea.....	11
2.4.2. Uréia sanguínea.....	14
2.5. Concentração de ácidos graxos voláteis no rúmen...	16
2.6. Peso corporal.....	19
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1. Localização e características da região.....	21
3.2. Animais.....	22
3.3. Tratamentos.....	23
3.4. Delineamento experimental.....	26
3.5. Preparo dos concentrados.....	27
3.6. Arraçoamento dos animais.....	27

3.7. Amostragem.....	28
3.7.1. Alimentos.....	28
3.7.2. Leite.....	29
3.7.3. Sangue.....	29
3.7.4. Líquido ruminal.....	29
3.8. Análises laboratoriais.....	29
3.8.1. Alimentos.....	29
3.8.2. Leite.....	30
3.8.3. Sangue.....	30
3.8.4. Concentrações de ácidos graxos voláteis no rúmen.....	30
3.9. Análises estatísticas.....	30
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
4.1. Produção de leite.....	31
4.2. Composição do leite.....	35
4.3. Consumo de matéria seca.....	39
4.4. Parâmetros sanguíneos.....	41
4.4.1. Glicose sanguínea.....	41
4.4.2. Uréia sanguínea.....	43
4.5. Concentração de ácidos graxos voláteis no rúmen..	46
4.6. Peso corporal.....	48
5. CONCLUSÕES.....	51
6. RESUMO.....	53
7. SUMMARY.....	56
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
APÊNDICE.....	73

LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1	Temperaturas médias, média das máximas e médias das mínimas e umidade relativa do ar, no período de novembro de 1985 a fevereiro de 1986.....	22
2	Composição percentual e teores de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e energia digestível (ED) dos concentrados na base de matéria seca (MS).....	24
3	Composição do volumoso e dos ingredientes dos concentrados em matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), matéria mineral (MM), extrato não nitrogenado (ENN), cálcio (Ca) e fósforo (P) e energia digestível (ED).....	25
4	Sequência dos tratamentos nos três períodos experimentais.....	26
5	Produções médias diárias por animal, obtidas nos diferentes tratamentos.....	32
6	Consumos médios diários de proteína bruta (PB) e energia digestiva (ED) pelos animais nos diferentes tratamentos, na base de matéria seca (MS).....	33

Quadro		Página
7	Composição do leite em gordura, extrato seco total, extrato seco desengordurado, acidez e densidade....	36
8	Consumo médio de matéria seca do volumoso e do concentrado em quilogramas, em porcentagem de peso vivo e por unidade de tamanho metabólico, nos diferentes tratamentos.....	40
9	Valores médios de glicose sanguínea em mg/100 ml, para os diferentes tratamentos, nos períodos de 0, 2, 4 e 6 horas após alimentação.....	42
10	Valores médios de uréia sanguínea em mg/100 ml, para os diferentes tratamentos, nos períodos de 0, 2, 4 e 6 horas após alimentação.....	45
11	Proporções molares médias dos ácidos graxos voláteis (acético, propiônico e butírico), em porcentagem, nos diferentes tratamentos.....	46
12	Valores médios do peso corporal dos animais (kg/dia), nos diferentes tratamentos.....	49

1. INTRODUÇÃO

As vacas leiteiras podem ter suas produções de leite reduzidas pelo consumo deficiente de nutrientes. Dentre estes a proteína e, principalmente a energia, são os nutrientes mais importantes para a nutrição de vacas em lactação. Durante o pico de produção, no início da lactação, um déficit de proteína e de energia pode ocorrer, estando os nutricionistas de acordo com a necessidade de suprir os nutrientes em apreço em rações de vacas lactantes, DIJK et alii (21).

A soja-grão é uma excelente fonte de proteína, e devido ao seu elevado teor de lipídios ela é também uma ótima fonte de energia. Dentre as sementes oleaginosas, o grão de soja é o mais empregado nos países desenvolvidos, com o objetivo de suprir lipídios em rações de vacas de alta produção, RUEGSEGGER & SCHULTZ (65).

As proteínas alimentares de alta qualidade, tal como a de soja, podem ser utilizadas mais eficientemente para a produção de leite se maiores quantidades da proteína sofrerem menor degradação no rúmen. A proteção da proteína dietética contra a degradação ruminal através do tratamento térmico, somente será benéfica

para o animal se a proteína receber um aquecimento adequado, de tal forma que a disponibilidade e a absorção de aminoácidos não sejam reduzidas e que o animal apresente capacidade metabólica para responder a um aumento no suprimento de aminoácidos, STERN et alii (73).

Por outro lado, o tratamento da proteína da soja com calor inativa os inibidores de tripsina e outros fatores antinutricionais, ABDELGADIR et alii (1).

Segundo RICKETES (63) a soja crua é tão boa quanto aquela tratada com calor ou após feita a extração do óleo. A única razão para o aquecimento se prende à destruição da enzima uréase.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de comparar a soja-grão crua, soja-grão tostada e a soja-grão crua mais uréia com o farelo de soja, como suplemento protéico para vacas em lactação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Produção de leite

A soja-grão crua tem sido comparada a outras fontes protéicas em alimentação de vacas leiteiras, embora no Brasil esses trabalhos existam em pequenas quantidades, sendo que os resultados obtidos nas produções de leite são bastante variáveis.

CAMPOS (11), estudando a possibilidade de substituir totalmente o farelo de algodão por semente de soja crua, como suplementos protéicos para vacas em lactação, verificou que as duas fontes protéicas não diferiram entre si, quanto às produções de leite e de leite corrigido para 4% de gordura. Foram obtidas as produções de leite (8,07 e 8,55 kg/dia) e de leite corrigido para 4% de gordura (8,18 e 8,37 kg/dia) pelo fornecimento de farelo de algodão e de soja crua, respectivamente.

MELLO et alii (47) obtiveram as produções de leite (11,83 e 11,57 kg/dia) e de leite corrigido para 4% de gordura (11,90 e 11,34 kg/dia), respectivamente, pelo fornecimento de soja crua e farelo de algodão, havendo diferença significativa nas produções de leite após feita correção para 4% de gordura.

Ainda no Brasil, CAIELLI (10) observou que a soja crua incorporada ao feno de capim pangola promoveu um aumento significativo nas produções de leite corrigido para 4% de gordura.

PALMQUIST & CONRAD (52), comparando uma mistura concentrada contendo 34% de soja crua com uma outra contendo a mesma proporção de farelo de soja, verificaram que houve uma redução significativa nas produções de leite para as vacas que consumiram a mistura com soja crua. Também, HUTJENS & SCHULTZ (33) e STEELE (71), incorporando soja crua em dietas de vacas lactantes observaram que houve uma diminuição significativa na produção de leite, quando comparada ao farelo de soja. Já PERRY & MACLEOD (58) notaram que a soja crua foi equivalente ao farelo de soja com relação às produções de leite.

STEELE et alii (72), comparando soja crua com o farelo de soja verificaram que as vacas alimentadas com soja crua produziram significativamente mais leite do que aquelas que receberam ração contendo farelo de soja.

Trabalhando com rações contendo soja crua, óleo de soja e farelo de soja, LARSON & SCHULTZ (41) constataram que os tratamentos foram equivalentes em relação às produções de leite.

Existe um número limitado de pesquisa com relação ao uso de soja-grão tostada para vacas leiteiras. LOOSLI et alii (42) informaram que os grãos de soja, especialmente submetidos ao tratamento térmico (tostagem) resultaram em produções de leite significativamente maiores, quando comparados ao farelo de soja.

RAKES et alii (62), estudando o valor nutritivo da soja tostada a 118°C por 3,5 minutos e da soja crua em rações de vacas leiteiras observaram que as produções de leite obtidas com a soja tostada foram semelhantes às alcançadas com a soja crua. Também PENA et alii (57), fornecendo soja crua e soja tostada verificaram que as duas formas de soja não diferiram significativamente no que se refere às produções de leite.

PENA & SATTER (56), notaram que as produções de leite não foram alteradas de forma significativa, em razão do fornecimento da soja tostada e do farelo de soja.

O processamento do grão de soja por extrusão (temperatura e pressão) tem sido feito em várias partes do mundo, principalmente nos Estados Unidos da América do Norte. Este método de processamento, tal como a tostagem, tem como finalidade reduzir a solubilidade da proteína. Contudo, vale salientar que o processo de extrusão rompe as células da semente, deixando o óleo livre. Isto o deixará disponível no rúmen para influenciar a fermentação microbiana de uma maneira semelhante ao que ocorre com a incorporação do óleo de soja puro nas rações, RUEGSEGGER & SCHULTZ (65).

Na Califórnia, DIJK et alii (21), comparando soja crua com soja extrudada (150°C) não encontraram diferenças significativas nas produções de leite e de leite corrigido para 4% de gordura, tanto ao ser fornecida para vacas primíparas quanto para as multíparas.

Utilizando 31% de soja crua ou soja extrudada (155°C) em combinação com silagem de milho, BLOCK et alii (7) verificaram que a soja crua foi responsável por um aumento significativo nas produções de leite transformado para 4% de gordura, não havendo diferenças significativas nas produções de leite como produzido.

Fornecendo soja crua ou soja extrudada (160°C) em dietas isonitrogenadas (15% PB), MIELKE & SCHINGOETHE (49) notaram que não houve alterações significativas nas produções de leite e de leite após feita a correção para 4% de gordura.

Ao compararem dietas isonitrogenadas (15% PB), tendo em suas composições 32% de farelo de soja, 40% de soja crua e 38% de soja extrudada (132 e 149°C), STERN et alii (73) não verificaram diferença significativa entre as formas de soja, quanto às produções de leite. As médias obtidas nas produções de leite em kg/dia foram: 17,9 para o farelo de soja; 18,5 para a soja crua; 18,2 para a soja extrudada a 132°C e 18,0 para a soja extrudada a 149°C.

Muitos trabalhos têm sido conduzidos visando a estudar a utilização da uréia para a produção de leite. Segundo HELMER & BARTLEY (30) é possível a utilização da uréia para animais de baixa produção e que, embora o valor biológico observado para muitas fontes de nitrogênio testadas apresente variação considerável, a performance de animais de alta produção tem sido sempre melhor em função do fornecimento de nitrogênio protéico do que com nitrogênio não protéico. Contudo, a literatura não tem apresentado resultados com a uréia associada à soja-grão crua.

2.2. Composição do leite

A composição do leite e suas características físico-químicas podem variar conforme a raça dos animais, individualmente, estágio de lactação, idade do animal, estação do ano, entre outros CARVALHO (12) e POMBO & CARVALHO (59). A gordura, proteína, extrato seco total e extrato seco desengordurado evidenciam-se como as variáveis de maior importância econômica, servindo de critério para o pagamento do leite em muitos países, SANTOS et alii (67).

Em vários experimentos nos quais a soja crua foi utilizada em alimentação de vacas leiteiras, foram observados aumentos significativos nas porcentagens de gordura do leite, destacando -se entre eles os de (4, 7, 10, 21, 41, 47, 52). Em contraste, outros pesquisadores demonstraram que os teores de gordura não sofreram alterações significativas, pelo fornecimento de soja crua (11, 49, 51, 58, 71, 72). Por outro lado, HUTJENS & SCHULTZ (33) verificaram que o emprego da soja crua diminuiu significativamente os conteúdos de gordura do leite.

Em seu estudo, PALMSQUIST & CONRAD (52) observaram um aumento significativo na porcentagem de gordura do leite das vacas que continha o farelo de soja. Os teores de gordura observados foram de 4,22% pelo fornecimento de soja crua, contra 4,06% pelo fornecimento de farelo de soja.

CAIELLI (10) informou que a utilização da soja crua elevou significativamente o conteúdo de gordura do leite.

BANKS et alii (4), incluindo óleo de soja nas formas livre e soja-grão crua verificaram que o método de inclusão do óleo de soja não afetou significativamente os teores de extrato seco desengordurado do leite todavia, as porcentagens de gordura tiveram um acréscimo significativo com a incorporação da soja-grão na dieta.

DIJK et alii (21) notaram aumentos significativos nos conteúdos de gordura do leite para as vacas alimentadas com soja crua, não havendo diferença significativa nos teores de proteína.

PERRY & MACLEOD (58) obtiveram teores de gordura (3,86%), de proteína (3,17%) e de lactose (4,56%), pelo fornecimento de soja crua; e teores de gordura (3,56%), de proteína (3,12%) e de lactose (4,51%) pelo fornecimento de farelo de soja, não havendo diferenças significativas.

STEELE et alii (72) encontraram teores de gordura (3,78 e 3,74%), de extrato seco desengordurado (8,65 e 8,38%), de lactose (4,72 e 4,89%) e de proteína (3,31 e 2,96%), respectivamente pela utilização de farelo de soja e soja crua, não havendo diferença significativa apenas para os teores de gordura.

MIELKE & SCHINGOETHE (49) observaram teores de gordura (3,57%), de proteína (3,00%), de extrato seco desengordurado (8,58%) e de extrato seco total (12,16%) pelo emprego do farelo de soja; e teores de gordura (3,53%), de proteína (2,93%), de extrato seco desengordurado (8,61%) e de extrato seco total (12,13%) pelo fornecimento de soja crua, havendo diferença significativa somente

para os teores de proteína.

STEELE (71) constatou que não houve diferenças significativas entre o farelo de soja e a soja crua, quanto às porcentagens de gordura e de lactose do leite; contudo, a porcentagem de proteína sofreu redução significativa com o uso da soja crua.

MELLO et alii (47) registraram teores de (4,05 e 3,85%) para a gordura, (12,53 e 12,43%) para o extrato seco total (8,48 e 8,58%) para o extrato seco desengordurado, respectivamente, pelo emprego da soja crua e do farelo de algodão, com diferenças significativas para os teores de gordura e de extrato seco total.

CAMPOS (11) encontrou porcentagem de 3,86% para a gordura do leite de vacas que ingeriram soja crua, e de 4,10% para a gordura daquelas alimentadas com farelo de algodão, sem diferença significativa.

LOOSLI et alii (42) constataram teores para a gordura de 3,49% pela utilização da soja tostada e de 3,66% pelo fornecimento do farelo de soja, com diferença significativa.

BELTELSEN (6) sumarizou resultados de pesquisas onde foram testados os efeitos da adição da soja crua e tostada com calor sobre a performance de vacas em lactação, verificando que, embora não tenham sido alterados de forma significativa, os conteúdos de gordura do leite foram reduzidos pela utilização da soja tratada com calor.

2.3. Consumo de matéria seca

O consumo voluntário em ruminantes está condicionado entre outras coisas, pela taxa de ingestão de carboidratos estruturais, CRAMPTON (18).

A influência do nível protéico da dieta sobre o consumo voluntário dos alimentos foi verificada por HUBER & THOMAS (32) que constataram, para vacas em lactação, consumo de volumoso significativamente menor, quando as dietas eram pobres em proteína.

CLAPPERTON & STEELE (17) informaram que o efeito dos lipídios sobre o consumo depende do tipo e quantidade de lipídio usado, assim como da maneira em que é adicionado às dietas. Os autores observaram que a inclusão de soja-grão crua reduziu o consumo em 17% e a de óleo de soja em 8%. Também, LARSON & SCHULTZ (41) observaram que o consumo de matéria seca foi diminuído, quando a soja crua foi fornecida aos animais, em comparação ao óleo de soja, havendo um decréscimo de consumo 14,87 kg de M.S./dia da ração com soja crua contra 15,49 kg de M.S./dia da ração com óleo de soja.

CAMPOS (11) relatou que a ingestão de 1,745 kg de soja crua/animal/dia, foi normal, não prejudicando o consumo da ração total e do volumoso. Também, MELLO et alii (47) não constataram recusa, pelos animais, da mistura concentrada contendo 34,25% de soja crua, o que proporcionou aos animais uma ingestão média diária de 1,678 kg de soja crua. Por outro lado, HUTJENS & SCHULTZ (33) informaram que no caso de níveis de consumo de soja crua aci

ma de 3,0 kg/animal/dia, pode haver recusa por parte dos animais.

DIJK et alii (21) verificaram que não houve diferença significativa no consumo de matéria seca expresso em kg/animal/dia e em % de peso vivo, quando forneceram soja crua aos animais. Estes receberam rações concentradas que proporcionaram em média 2,27 kg de soja crua por dia.

RAKES et alii (62) concluíram que o consumo do concentrado com soja tostada foi significativamente superior ao concentrado contendo soja crua.

2.4. Parâmetros sanguíneos

2.4.1. Glicose sanguínea

Os ruminantes, anátomo-fisiologicamente diferentes dos monogástricos, apresentam certas peculiaridades quanto a absorção de glicose, que é praticamente nula no aparelho digestivo, e dependem inteiramente da gliconeogênese para o suprimento de glicose, sendo o ácido propiônico o precursor quantitativamente mais importante da glicose do plasma sanguíneo, MAYNARD et alii (46) e SANO et alii (66).

A concentração de glicose no sangue dos ruminantes é baixa, sendo de aproximadamente 40 mg/100 ml nos carneiros e 60 mg/100 ml nos bovinos. Estes baixos níveis parecem estar associados ao fato dos ruminantes fermentarem virtualmente todos os carboidratos em ácidos graxos inferiores, que substituem em grande par-

te a glicose como combustível metabólico dos tecidos, nas condições de alimentação, MAYES (45).

EVANS et alii (25) e SHAFFER et alii (68) notaram níveis de glicose no plasma de bovinos na faixa de 43,5 a 70,0 mg/100 ml. Valores de glicose plasmática variando de 72,2 a 86,2 mg/100 ml foram observados por JENNY & POLAN (35) e RODRIGUES FILHO (64).

CHAIYABUTR et alii (14) relataram que os requerimentos por glicose aumentam durante a lactação, e isto ocorre porque grandes quantidades de glicose são removidas pelas glândulas mamárias para a síntese de lactose. Para KOLB (38), cerca de 60 a 80% da glicose do sangue se aporta no úbere da vaca lactante para a síntese de lactose e outros processos metabólicos, considerando-se normal o nível de 40 a 70 mg/100 ml para vacas.

PARK & HAFALOWSKI (55) observaram que dietas ricas em lipídios causaram redução significativa na concentração de glicose no sangue de vacas lactantes. Possivelmente, essa redução foi ocasionada pelo decréscimo na disponibilidade de substratos glicogênicos. Também SMITH et alii (70) informaram que os lipídios podem alterar o metabolismo da glicose alterando a fermentação ruminal, e conseqüente diminuição na produção dos precursores de glicose.

CUMMINS & RUSSEL (19) reportaram que o metabolismo da glicose nos tecidos mamário e adiposo de bovinos é alterado pelo fornecimento de lipídios, embora, o mecanismo de ação não esteja bem definido, e que estudos posteriores tornam-se necessários para elucidar a verdadeira causa das alterações observadas no metabo

lismo da glicose em vacas lactantes alimentadas com rações ricas em lipídios.

Estudos realizados por STEELE (71), demonstraram que as dietas suplementadas com níveis altos de óleo de soja, tanto quando fornecida na forma livre como na forma de soja-grão provocaram redução nas concentrações de glicose sanguínea de vacas em lactação, quando comparadas àquelas com baixo nível de óleo, provavelmente devido a alguma alteração na fermentação ruminal.

Segundo KRONFELD et alii (39), a incorporação de altos níveis de proteína e carboidratos solúveis promove elevação de substratos glicogênicos, e conseqüentemente, a síntese da glicose.

HUTJENS & SCHULTZ (34), fornecendo farelo de soja, soja crua e soja crua tratada com formaldeído não observaram diferenças significativas nos níveis de glicose no sangue de cabras leiteiras. Os valores (em mg/100 ml de plasma) encontrados foram: 47,6; 47,4 e 43,9, respectivamente, pelo fornecimento de farelo de soja, soja crua e soja tratada com formaldeído.

Os níveis de glicose sanguínea tomados semanalmente por um período de 15 semanas foram semelhantes entre os grupos de vacas alimentadas com farelo de soja (50,7 mg/100 ml) e soja extrudada (50,0 mg/100 ml), RUEGSEGGER & SCHULTZ (65).

2.4.2. Uréia sanguínea

A concentração de uréia no plasma sanguíneo (mg/100 ml) de bovinos oscila entre 10 a 15, e isto depende do suprimento de proteína bruta necessária a uma determinada produção. Na deficiência de proteína, o teor de uréia no sangue situa-se entre 2 e 9, e nos excessos entre 20 e 30 mg/100 ml de plasma, KOLB (38).

Para PRESTON et alii (60), pela taxa de uréia no plasma, é possível verificar se o suprimento protéico da dieta está ou não adequado. Os autores estão fundamentados no alto coeficiente de correlação ($r=0,986$) encontrado entre o teor de uréia sanguínea e a quantidade de proteína ingerida.

A maior parte da proteína dietética é convertida para amônia no rúmen e a quantidade de amônia produzida neste compartimento depende da proteína ingerida e dos carboidratos disponíveis. No rúmen, a amônia é convertida em proteína microbiana, sendo que o excesso é absorvido pela parede do rúmen e através da circulação sanguínea é levada ao fígado, onde é transformada em uréia SILVA & LEÃO (69).

DRAKLEY & SCHINGOETHE (22), forneceram farelo de soja e uma mistura de farelo de soja com semente de girassol, extrudada (140°C), em dietas isonitrogenada com 15% de proteína bruta. Os autores observaram que os níveis de uréia sanguínea, tomados no intervalo de 2 a 3 horas após alimentação foram: 16 e 15,2 mg/100 ml pelo fornecimento de farelo de soja e mistura processada, respectivamente.

PENA et alii (57), fornecendo dietas isonitrogenadas (17% PB) contendo soja crua e soja tostada encontraram valores de uréia mais elevados no sangue dos animais que ingeriram a soja crua. Os teores de uréia sanguínea encontrados foram de (35,5 mg/100 ml) pelo fornecimento de soja crua e (34,8 mg/100 mg) pelo fornecimento da soja tostada.

PENA & SATTER (56), comparando dietas isonitrogenadas (14,8% PB) observaram para a uréia sanguínea (mg/100 ml) valores de 19,34 e 24,0, respectivamente, pelo fornecimento de soja tostada e farelo de soja.

AHRAR & SCHINGOETHE (2), alimentando vacas em lactação com dietas isonitrogenadas (13,0% PB) constituídas de farelo de soja e farelo de soja tratado com calor encontraram para o nível de uréia sanguínea em mg/100 ml valores de 13,00; 16,70; 16,33 e 12,77 com o emprego de farelo de soja e de 13,80; 14,98; 14,64 e 13,32 com o uso do farelo tratado com calor, obtidos a 0, 2,4 e 6 horas, respectivamente, após a alimentação.

TEIXEIRA et alii (75) notaram que os níveis médios de uréia no plasma sanguíneo de ovinos colhido a 0, 1, 2 e 3 horas após o fornecimento de dietas isonitrogenadas (20% PB) contendo farelo de soja, soja crua, soja tostada e soja crua mais uréia, não diferiram significativamente entre os tratamentos. Os valores obtidos em mg/100 ml de plasma foram: 41,50 para o farelo de soja; 45,75 para a soja crua; 41,20 para a soja tostada e 48,25 para a soja crua mais uréia.

2.5. Concentração de ácidos graxos voláteis no rúmen

Os ácidos graxos encontrados no rúmen são provenientes, qua se que em sua totalidade, da fermentação dos carboidratos dietéticos e constituem a maior fonte de energia para os ruminantes, SILVA & LEÃO (69). No entanto, nem todos os ácidos graxos produzidos no rúmen provém diretamente da digestão dos carboidratos. Alguns se originam pela ação dos microorganismos em proteína ou outros compostos nitrogenados, assim como em lipídios.

Os ácidos graxos predominantes no rúmen são os ácidos acético, propiônico e butírico, sendo os primeiros os mais abundantes e variando suas proporções com o tempo, dieta e pH do líquido ruminal, DUKES (23).

Estudo da produção dos ácidos graxos voláteis no rúmen é difícil, porque a concentração de um determinado metabólito em um dado momento, no rúmen, depende da taxa de produção, a qual está na dependência da concentração e do pH, da absorção pelas paredes do rúmen, da passagem do material para o omaso e abomaso, da diluição do material com a saliva, da utilização do metabólito pelos microorganismos e de sua conversão para outros metabólitos, SILVA & LEÃO (69).

Os grãos de soja apresentam elevado teor de lipídios, principalmente na forma de ácidos graxos insaturados. O excesso destes ácidos no rúmen reduz a digestibilidade da fibra e, como consequência, diminui a produção de acetato e aumenta a de propionato, HORN (31). Contudo, a alimentação com grãos de oleaginosas

possibilita menor degradação no rúmen e maior passagem de ácidos graxos insaturados, aliviando os efeitos depressivos na digestibilidade de vários componentes da ração, PALMQUIST & JENKINS (53).

PERRY & MACLEOD (58) encontraram proporções molares de 53,3; 28,7 e 14,3, respectivamente, para os ácidos acético, propiônico e butírico no líquido ruminal de vacas alimentadas com ração contendo soja crua e proporções semelhantes dos mesmos ácidos para os animais que receberam farelo de soja.

STEELE et alii (72) obtiveram as seguintes proporções molares dos ácidos: acético (71,0), propiônico (14,1) e butírico (13,0) pelo fornecimento de farelo de soja; acético (69,6), propiônico (15,9) e butírico (12,3) pelo fornecimento de soja crua, com diferença significativa para os ácidos propiônico e butírico.

CHALUPA et alii (15) examinaram "in vitro" as respostas dos microorganismos do rúmen sob a influência dos ácidos palmítico, esteárico e oleico na forma livre e na forma de triglicérides. O período de incubação foi de 20 minutos. As vacas das quais foi coletado o líquido ruminal receberam 3,6 kg de feno de capim e 2,3 kg de cereais suplementados com 0,2 kg de sebo. Comparando as respostas à adição de 10% dos ácidos e nas formas acima mencionadas, os autores notaram que na forma de triglicérides os ácidos não causaram alterações significativas nas produções e proporções dos ácidos graxos voláteis.

As proporções molares dos ácidos acético, propiônico e butírico encontradas por DIJK (21) foram as seguintes: acético (63,8),

propiónico (22,6) e butírico (9,47) para as vacas alimentadas com soja extrudada; acético (61,7), propiónico (24,1) e butírico (9,69) para as vacas alimentadas com soja crua, não havendo diferenças significativas entre os tratamentos.

MIELKE & SCHINGOETHE (49) não observaram diferenças significativas nas proporções molares dos ácidos graxos voláteis no líquido ruminal de vacas alimentadas com rações contendo farelo de soja, soja extrudada e soja crua. Os valores obtidos foram: 56,7 (acético), 24,5 (propiónico) e 10,6 (butírico) para a soja extrudada; 56,2 (acético), 9,9 (propiónico) e 9,4 (butírico) para a soja crua. Também, STERN et alii (73), estudando o valor nutritivo da soja crua, soja extrudada e farelo de soja não verificaram diferença significativa nas proporções molares dos ácidos acético, propiónico e butírico no líquido do rúmen de vacas leiteiras.

DRAKLEY & SCHINGOETHE (22), coletando líquido ruminal entre 2 a 3 horas após alimentação, constataram aumento significativo na proporção molar de ácido acético e decréscimo significativo na de propiónico, em razão do fornecimento da mistura de farelo de soja com semente de girassol, comparada com o farelo de soja.

AHRAR & SCHINGOETHE (2) não notaram diferença significativa entre o farelo de soja e o farelo de soja extrudado, quanto às proporções molares dos ácidos graxos voláteis no líquido ruminal coletado 0, 2, 4 e 6 horas após alimentação.

RUEGSEGGER & SCHULTZ (65) verificaram que a proporção molar de ácido acético foi reduzida, a de propiónico aumentada e a

de butírico não foi alterada significativamente pela soja extrudada, em comparação ao farelo de soja.

HUTJENS & SCHULTZ (33) e PALMQUIST & CONRAD (52) não encontraram diferenças significativas nas proporções de ácidos graxos voláteis do rúmen pelo fornecimento de soja crua, em comparação ao farelo de soja. Em outro estudo, HUTJENS & SCHULTZ (34) mostraram que a soja crua promoveu um aumento significativo na proporção de ácido propiônico, não alterando significativamente as proporções de acético e butírico, em relação ao seu farelo, e PALMQUIST & CONRAD (51) demonstraram que a soja crua reduziu a proporção de ácido acético e aumentou a de propiônico, com diferenças significativas, enquanto que a de butírico não sofreu alteração significativa.

2.6. Peso corporal

DIJK et alii (21) verificaram em um período de 10 semanas que as vacas multíparas que ingeriram a soja crua perderam peso, sendo em média 328,6 g por dia. Também, BLOCK et alii (7) observaram que alguns animais perderam peso, sendo essa perda de 10,6 kg para os que receberam soja crua durante um período de 8 semanas.

Já MIELKE & SCHINGOETHE (49) em seu estudo com duração de 12 semanas, constataram uma perda média diária de 110 g no peso corporal dos animais alimentados com soja crua.

Os animais que ingeriram as rações contendo soja crua apresentaram tendência para perder peso corporal, contudo, a saúde e condições gerais dos mesmos foram consideradas boas, considerando-se todo período experimental (11, 41, 58).

PALMQUIST & CONRAD (51) registraram menores ganhos de peso para os animais recebendo dietas contendo soja crua.

A ração com soja mostrou-se semelhante ao farelo de algodão, em relação às variações de peso vivo, chegando os animais no final do experimento, com pesos idênticos aos observados no início, MELLO et alii (47).

LOOSLI et alii (42) observaram ganho de peso semelhantes para os animais alimentados com soja tostada e farelo de soja.

Trabalhando com novilhas leiteiras, GUARAGNA (29) verificou que o farelo de soja foi superior ao grão de soja crua e tostada (100°C) por 40 minutos. Já DANIELS et alii (20), comparando a soja crua e tostada com o farelo de soja, não notaram diferença nas taxas de ganho de peso de novilhas.

MANCIO et alii (44), trabalhando com novilhas na época seca, verificaram que o ganho de peso dos animais foi melhorado pelo tratamento que continha soja crua.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização e características da região

O experimento, com duração de 84 dias, foi conduzido nas dependências do estábulo do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, ESAL, localizada no município de Lavras, no sul do Estado de Minas Gerais. A altitude média da região é de 910 m, tendo como coordenadas geográficas 21°14' de latitude sul e 45°00' de longitude oeste, CASTRO NETO et alii (13). O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwb, caracterizando-se por duas estações bem definidas: uma seca-de abril a setembro e outra chuvosa-de outubro a março. A precipitação pluviométrica média anual é de 1.493,2 mm e a temperatura média anual de 19,3°C, VILELA & RAMALHO (75).

No Quadro 1 constam os elementos climáticos obtidos junto à Estação Climatológica Principal de Lavras, durante os meses em que se desenvolveu o experimento.

QUADRO 1. Temperaturas médias, média das máximas e médias das mínimas e umidade relativa do ar, no período de novembro de 1985 a fevereiro de 1986.

Meses	Temperatura (°C)			Umidade relativa do ar (%)
	Média	Média das máximas	Média das mínimas	
novembro	22,30	27,90	16,70	69,90
dezembro	21,50	27,50	17,30	77,80
janeiro	22,40	28,60	18,30	79,60
fevereiro	20,30	28,60	18,60	81,80

3.2. Animais

Foram utilizadas doze vacas mestiças holandês-zebu (15/16), uniformes quanto à produção de leite, estágio de lactação, época do parto, número de lactação e peso vivo. Foram selecionadas de 30 a 60 após o parto, evitando-se desta forma o pico de lactação.

As vacas permaneceram estabuladas em baias individuais de 2 m², inteiramente cobertas com telhas de amianto e piso de concreto, providas de comedouros de cimento e bebedouros automáticos. Ordenhadas mecanicamente duas vezes ao dia, às 7:00 e 15:00 horas, e feita a pesagem do leite em balança apropriada. Eram pesadas, individualmente, de 7 em 7 dias, a fim de se poder observar a variação de peso durante os períodos experimentais. A pesagem era feita após a ordenha da manhã e antes da alimentação.

No transcorrer do experimento foram observadas as ocorrências de cio e as datas de cobertura.

3.3. Tratamentos

Foram estabelecidos quatro planos de alimentação com concentrado, com os seguintes tratamentos:

A- concentrado contendo farelo de soja como suplemento protéico;

B- concentrado contendo soja crua como suplemento protéico;

C- concentrado contendo soja tostada como suplemento protéico; e

D- concentrado contendo soja crua e 1% de uréia como suplemento protéico.

Os concentrados eram constituídos de milho, minerais e vitaminas, suplementados com as diferentes fontes protéicas. Os tratamentos foram formulados para serem isonitrogenados (Equivalente a 20% PB) e isoenergéticos (3,80 Mcal de ED/kg), de acordo com a NAS (50).

As proporções dos ingredientes e teores de proteína bruta, extrato etéreo e energia digestível dos concentrados constam no Quadro 2.

QUADRO 2. Composição percentual e teores de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e energia digestível (ED) dos concentrados na base de matéria seca (MS).

Ingredientes	Tratamentos			
	A	B	C	D
Milho	66,5	57,9	57,9	66,2
Farelo de soja	31,5	-	-	-
Soja crua	-	40,1	-	30,8
Soja tostada	-	-	40,1	-
Uréia ^{1/}	-	-	-	1,0
Fosfato dicálcio ^{2/}	1,0	1,0	1,0	1,0
Premix ^{3/}	1,0	1,0	1,0	1,0
PB ^{4/} (%)	20,22	19,65	19,77	19,87
EE ^{4/} (%)	2,55	10,54	10,74	8,78
ED ^{5/} (Mcal/kg)	3,53	3,87	3,79	3,66

^{1/} FONTE: Petrofértil (Equivalente Protéico = 280 g)

^{2/} FONTE: Fosforindus (P - 25%; Ca - 18%)

^{3/} FONTE: Nutrian (Ca - 16%; P - 8%; Na - 12,2%; Mg - 0,2%; F - 0,08%; S - 0,39%; Co-180 mg; Cu - 313 mg; Zn - 360 mg; Mn - 340 mg; Fe - 617 mg; I - 30 mg; Se - 3 mg; Vit. A estabilizada - 300.000 UI; Vit. D estabilizada -150.000 UI; Vit. E estabilizada - 50 UI.

^{4/} Dados calculados com base na composição bromatológica dos ingredientes.

^{5/} Dados obtidos por TEIXEIRA et alii (75).

No Quadro 3 encontra-se a composição bromatológica do volumoso e dos ingredientes utilizados na formulação dos concentrados.

QUADRO 3. Composição do volumoso e dos ingredientes dos concentrados em matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), matéria mineral (MM), extrato não nitrogenado (ENN), cálcio (Ca) e fósforo (P) e energia digestível(ED).

Ingredientes	M.S.(%) ^{2/}	(% na M.S.)							ED(Mcal/kg) ^{1/}
		PB	EE	FB	MM	ENN	Ca	P	
Capim napier	21,50	7,40	2,34	37,10	7,62	45,54	0,37	0,12	2,42
Milho	88,60	9,11	3,12	1,05	0,76	74,56	0,02	0,03	
Farelo de soja	89,08	44,96	1,52	6,35	6,40	35,07	0,31	0,58	
Soja crua	92,02	35,85	21,79	5,50	4,52	24,36	0,29	0,50	
Soja tostada	92,00	36,15	22,27	7,57	4,66	21,35	0,31	0,48	

^{1/} Dados obtidos por MENDONÇA (48)

^{2/} Análises efetuadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia, ESAL, 1986.

3.4. Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi o de reversão simples (Switchback) de acordo com GOMES (28) e LUCAS (43). Como os doze animais começaram a receber a sequência dos tratamentos ao mesmo tempo, a designação dos animais às sequências foi feita inteiramente ao acaso. Os animais receberam a sequência dos tratamentos por sorteio, conforme indicado no Quadro 4.

QUADRO 4. Sequência dos tratamentos nos três períodos experimentais.

Períodos experimentais	Número dos Animais											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	C	D	B	A	D	C	A	B	D	A	C	B
II	A	B	D	C	A	D	B	C	C	D	B	A
III	C	D	B	A	D	C	A	B	D	A	C	B

Cada vaca foi submetida a três períodos experimentais e cada período teve a duração de três semanas, sendo 7 dias de adaptação e 14 dias de coleta. A produção de leite da semana de adaptação foi desprezada, para evitar o efeito residual do tratamento anterior e permitir que os animais se habituassem ao novo tratamento. Os animais, antes de serem submetidos aos três períodos experimentais, tiveram 21 dias de adaptação. Para os parâmetros sanguíneos usou-se um esquema fatorial 4 x 4 (4 tratamentos e 4 perío

dos num delineamento inteiramente ao acaso com duas repetições. Para os ácidos graxos voláteis empregou-se o mesmo fatorial, porém sem repetição, usando a interação como erro experimental, conforme GOMES (28).

3.5. Preparo dos concentrados

Os concentrados foram preparados na fábrica de ração do Departamento de Zootecnia da ESAL. O tratamento térmico (tostagem) da soja-grão era feito com duração de 4 minutos. A temperatura de tostagem variou de 80 a 110°C. Os concentrados eram preparados de 5 em 5 dias, a fim de evitar rancificação daqueles que continham soja-grão e perda de nitrogênio na forma de amônia do concentrado com uréia.

3.6. Arraçoamento dos animais

Foram fornecidos 3,5 kg de concentrado para cada animal, sempre no horário da manhã, após a ordenha. A quantidade foi pré-estabelecida baseada na produção média de leite antes do início do período experimental, para manter a relação de 1 kg de ração para 2,5 litros de leite. O volumoso era picado e oferecido à vontade, porém o consumo era controlado. As sobras do volumoso eram removidas e pesadas na manhã do dia seguinte.

3.7. Amostragem

3.7.1. Alimentos

Foram retiradas amostras de milho, farelo de soja, soja crua e soja tostada que foram acondicionadas em vidros apropriados e do volumoso oferecido, amostras diárias para a formação de compostas colocadas em sacos de plásticos e armazenados em congelador, para posteriores análises.

3.7.2. Leite

As amostras do leite foram obtidas de todos os animais duas vezes por semana, sempre na ordenha da manhã, tomando-se o cuidado de agitar todo o conteúdo do balde, e colocadas em vidros próprios de 250 ml. Em seguida eram transportadas para o laboratório de Laticínios do Departamento de Ciência dos Alimentos da ESAL, e imediatamente efetuadas as análises.

O cálculo da produção de leite corrigido para 4% de gordura foi efetuado de acordo com a fórmula de Gaines, citado por JOHANSSON & RENDEL (36), apresentada a seguir:

$$LGC = 0,4 L + 15 G, \text{ onde:}$$

LGC = quantidade de leite corrigido para 4% de gordura

L = quantidade de leite produzido

G = quantidade de gordura produzida.

3.7.3. Sangue

As amostras de sangue foram obtidas a 0, 2, 4 e 6 horas após alimentação por punção da veia jugular, sendo coletadas em frascos contendo de 2 a 3 gotas de solução anti-coagulante inibidora de glicose (EDTA-Fluoreto). Após a coleta do sangue eram feitas as determinações de glicose e uréia.

3.7.4. Líquido ruminal

As amostras do líquido ruminal foram coletadas a 0, 2, 4 e 6 horas após alimentação com o auxílio de uma bomba à vácuo e uma sonda ruminal via esôfago. O material era recebido em um erlenmeyer de 500 ml, sendo em seguida filtrado em pano de algodão até completar 50 ml, alíquota que era transferida para um recipiente contendo 10 ml de solução de ácido ortofosfórico. Em seguida o recipiente era vedado e estocado em congelador, para posteriores análises.

3.8. Análises laboratoriais

3.8.1. Alimentos

As determinações de Matéria Seca (MS), Proteína Bruta (PB), Extrato Etéreo (EE), Matéria Mineral (MM), Cálcio (Ca) e Fósforo (P) do milho, farelo de soja, soja crua, soja tostada e do volume so foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departa-

mento de Zootecnia da ESAL, como preconizada pela A.O.A.C. (3).

3.8.2. Leite

As determinações de gordura, extrato seco total, acidez e densidade foram feitas segundo procedimentos recomendados, BRASIL (9). O extrato seco desengordurado foi obtido pela diferença entre o extrato seco total e a gordura.

3.8.3. Sangue

A glicose foi determinada pelo método da ortotoluidina e a uréia pelo método do diacetil modificado, conforme metodologia recomendada por LABTEST (40).

3.8.4. Concentrações de ácidos graxos voláteis no rúmen

As concentrações de Ácidos Graxos Voláteis (Acético, Propiônico e Butírico) foram determinadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFMG, por cromatografia gasosa, adotando metodologia recomendada por ESTEVES (24).

A análise quantitativa da mistura a partir dos cromatogramas foi feita por determinação gráfica.

3.9. Análises estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas no Centro de Processamento de Dados da ESAL.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Produção de leite

Os resultados médios referentes às produções de leite e de leite corrigido para 4% de gordura estão apresentados no Quadro 5. As análises de variância (Apêndice 1) revelam que não houve diferenças significativas para as produções de leite e de leite corrigido para 4% de gordura.

Os trabalhos em que a soja crua ou tratada com calor têm sido utilizada em alimentação de vacas leiteiras apresentaram resultados conflitantes. O efeito da uréia na dieta sobre a produção de leite têm sido alvo de muitos trabalhos, com resultados variáveis. Contudo a literatura não tem apresentado resultados com a uréia associada à soja crua.

No Quadro 5 vê-se que, embora não tenha sido significativo, houve um ligeiro aumento na produção de leite corrigido para 4% de gordura pelo fornecimento dos tratamentos contendo soja crua (B), soja tostada (C), soja crua/uréia (D). Verifica-se ainda

que houve uma ligeira elevação na produção de leite, como produzido em razão do fornecimento do tratamento com farelo de soja (C). Também, observa-se que o tratamento contendo soja crua/uréia (D) manteve as produções de leite semelhantes às aquelas obtidas com os outros tratamentos (A, B e C).

QUADRO 5. Produções médias diárias por animal, obtidas nos diferentes tratamentos.

Tratamentos	Produção de leite (kg)	Produção de leite corrigido para 4% de gordura (kg)
A	10,02	8,58
B	9,87	8,85
C	9,76	8,59
D	9,75	8,61
C.V. (%)	5,54	8,74

As exigências, segundo a NAS (50) para animais pesando 400 kg e produzindo 10 kg de leite diários com 3% de gordura são: proteína bruta (1,143 g) e energia digestível (26,00 Mcal). No Quadro 6 estão apresentados os consumos médios diários de proteína bruta e energia digestível pelos animais com base na matéria seca do volumoso e dos concentrados.

No Quadro 6 observa-se que o consumo de proteína, e principalmente o de energia, foi excessivo. Os excessos de nutrientes, possivelmente, foram mobilizados para o acúmulo de energia

QUADRO 6. Consumos médios diários de proteína bruta (PB) e energia digestiva (ED) pelos animais nos diferentes tratamentos, na base de matéria seca (MS).

	PB (g)				ED (Mcal)			
	A	B	C	D	A	B	C	D
Concentrado	0,615	0,607	0,611	0,064	10,73	11,96	11,52	11,20
Volumoso	0,659	0,629	0,644	0,644	21,54	21,49	20,59	21,05
TOTAL	1,274	1.263	1.255	1.248	32,27	33,45	32,11	32,25

no organismo animal.

Os resultados encontrados no presente trabalho estão em concordância com os de (41, 58, 73), que observaram diferença não significativa entre o tratamento contendo soja crua e aquele com farelo de soja, quanto às produções de leite. Também estão de acordo com RAKES et alii (62), que estudaram o valor nutritivo da soja tostada a 110°C por 3,5 minutos e observaram que as produções de leite obtidas com o uso da soja tostada foram semelhantes às alcançadas com a soja crua.

PENA et alii (57) também trabalhando com soja crua e soja tostada notaram que as duas formas de soja não diferiram significativamente no que se refere às produções de leite e PENA & SATTER (56) observaram que as produções de leite não sofreram alterações significativas em razão do fornecimento da soja tostada e do farelo de soja.

Contrastando com os resultados obtidos no presente trabalho LOOSLI et alii (42) informaram que o emprego dos grãos de soja tostados resultaram em produções de leite significativamente maiores, quando comparados ao farelo de soja; outros pesquisadores (33, 52, 71), comparando uma mistura concentrada contendo soja crua com outra contendo farelo de soja, verificaram uma redução significativa nas produções de leite das vacas alimentadas com a soja crua, enquanto que STEELE et alii (72) observaram aumento significativo nas produções de leite, para as vacas alimentadas com rações contendo soja crua.

O emprego da soja crua em alimentação de vacas lactantes, também não alterou significativamente as produções de leite e de leite corrigido para 4% de gordura (11, 21, 49). Contudo, MELLO et alii (47) observaram que a utilização da soja crua elevou significativamente as produções de leite após feita a correção para 4% de gordura, sendo que as produções de leite como produzido não sofreram alterações significativas.

Já BLOCK (7) e CAIELLI (10) reportaram que o fornecimento de soja crua elevou significativamente as produções de leite corrigido para 4% de gordura.

4.2. Composição do leite

Os resultados médios referente à composição do leite em gordura, extrato seco total, extrato seco desengordurado, acidez e densidade corrigida (15°C) nos diferentes tratamentos estão apresentados no Quadro 7. As análises de variância (Apêndice 2) revelam que não houve diferença significativa para a composição do leite.

O Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal do Ministério da Agricultura (Brasil), estabelece os valores mínimos para os constituintes físico - químicos do leite levado ao consumidor. Segundo a legislação brasileira, DIPOA (8), vê-se no Quadro 7 que: os teores médios de gordura estão acima do valor mínimo permitido, que é de 3%, os teores de extrato seco total e desengordurado estão abaixo dos mínimos permi-

QUADRO 7. Composição do leite em gordura, extrato seco total, extrato seco desengordurado, acidez e densidade.

	Tratamentos				C.V. (%)
	A	B	C	D	
Gordura (%)	3,04	3,31	3,20	3,22	8,35
Extrato seco total (%)	11,03	11,36	11,20	11,12	2,81
Extrato seco desengordurado (%)	7,98	8,05	8,02	7,90	1,15
Acidez (°D)	16,65	16,87	16,84	16,96	4,19
Densidade	1.028,56	1.028,55	1.028,46	1.028,67	0,04

tidos, que são 11,5 e 8,5%, respectivamente; os índices encontrados para a acidez estão dentro dos limites estabelecidos, ou seja, entre 15 e 20 graus Dornic; e os valores para a densidade, também estão dentro dos limites estabelecidos, que são de 1.028 e 1.033.

A gordura do leite é caracterizada pela quantidade de ácidos graxos de cadeia curta e média, sendo sua origem variada e complexa. Segundo PALMQUIST & MATTOS (54), aproximadamente 50% dos ácidos graxos do leite são sintetizados "de novo" na glândula mamária à partir do β -hidroxibutirato e principalmente do ácido acético, em torno de 40 a 45% originam-se da dieta e menos de 10% do tecido adiposo. Para KOLB (38), a síntese de ácidos graxos do leite está relacionada, nos ruminantes com o processo bioquímico verificado no rúmen e a síntese de gordura do leite se realiza em torno de 60 a 80% a partir dos ácidos acético e butírico.

De acordo com CLAPPERTON & BANKS (16) o principal efeito dos lipídios na dieta é exercido nas glândulas mamárias, provavelmente pelos ácidos graxos de cadeia longa atuando como inibidores parciais da síntese "de novo" de ácidos graxos de cadeia curta. Os autores sugerem também que o efeito pode ser a nível ruminal, devido à queda da digestibilidade da fibra ou à interferência no mecanismo de hidrogenação.

Os resultados encontrados no presente trabalho referentes aos teores de gordura do leite estão de acordo com (49, 51, 58, 71, 72) os quais observaram diferenças não significativas, nos teores de gordura do leite para as vacas que receberam as dietas

contendo soja crua, em comparação àquelas alimentadas com farelo de soja. CAMPOS (11) também observou que o teor de gordura não foi alterado significativamente pelo emprego de soja crua na dieta.

Contrastando com os nossos resultados, PALMQUIST & CONRAD (52) observaram um aumento significativo na porcentagem de gordura e HUTJENS & SCHULTZ (33) notaram um decréscimo significativo no teor de gordura quando compararam a soja crua com o farelo de soja.

Os autores (4, 7, 10, 21, 41, 47) relataram aumentos significativos nos teores de gordura do leite em função da utilização da soja crua.

As observações feitas por LOOSLI et alii (42) estão em discordância com o nosso trabalho. Os autores, comparando soja tostada com o farelo de soja observaram uma redução significativa na porcentagem de gordura do leite em função do emprego da soja tostada.

Os resultados observados no presente trabalho referentes aos teores de extrato seco total e extrato seco desengordurado estão de acordo com MIELKE & SCHINGOETHE (49), que observaram diferenças não significativas entre a soja crua e o farelo de soja, quanto aos teores de extrato seco total e extrato seco desengordurado do leite. BANKS et alii (4) e MELLO et alii (47) também verificaram que os teores de extrato seco desengordurado não sofreram alterações significativas com o emprego da soja crua. Em contraste, STEELE et alii (72) observaram redução significativa na porcentagem

gem do extrato seco desengordurado do leite dos animais que receberam dietas contendo soja crua.

4.3. Consumo de matéria seca

Os resultados médios referentes ao consumo de matéria seca na forma de volumoso e de concentrado nos diferentes tratamentos estão apresentados no Quadro 8. As análises de variância (Apêndice 3) mostram que independente da maneira de expressar os resultados, não houve diferenças significativas entre os tratamentos, quanto ao consumo de matéria seca, tanto no volumoso como no concentrado.

O consumo médio total durante todo experimento foi de $11,81 \text{ kg/vaca}^{-1}.\text{dia}^{-1}$, correspondente a um consumo de 2,8% do peso vivo ou $127,04 \text{ g/unidade de tamanho metabólico}$. Resultados semelhantes a estes foram observados por FERREIRA et alii (26), que encontraram um consumo de matéria seca, pelas vacas, de $11,68 \text{ kg.vaca}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ (2,9% do peso vivo) ou $126,5 \text{ g/unidade de tamanho metabólico}$. Estes resultados também estão em concordância com aqueles obtidos por BARBOSA (5), que encontrou um consumo médio de matéria seca de $13,80 \text{ kg.vaca}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ (2,9% de peso vivo) ou $125,6\text{g/unidade de tamanho metabólico}$.

Os resultados semelhantes obtidos nos consumos de matéria seca dos concentrados (Quadro 8), podem ser justificados pelo fato de terem sido fornecidos em quantidades iguais (3,5 kg) para todos os animais, e em razão de serem isonitrogenados e isoenergê

QUADRO 8. Consumo médio de matéria seca do volumoso e do concentrado em quilogramas, em porcentagem de peso vivo e por unidade de tamanho metabólico, nos diferentes tratamentos.

	Tratamentos				Médias	C.V. (%)
	A	B	C	C		
Consumo de M.S. (kg.vaca ⁻¹ .dia ⁻¹)						
- Volumoso	8,90	8,88	8,51	8,70	8,75	4,86
- Concentrado	3,04	3,09	3,09	3,04	3,06	-
Consumo de M.S. (% Peso Vivo)						
- Volumoso	2,10	2,10	2,03	2,06	2,07	6,20
- Concentrado	0,72	0,73	0,74	0,72	0,73	1,73
Consumo de M.S. (g.TM ⁻¹)*						
- Volumoso	95,12	94,96	92,30	93,29		5,35
- Concentrado	32,82	33,16	33,31	33,21		1,23
Total	127,94	128,12	125,61	126,50	127,04	
Volumoso:Concentrado	2,90:1	2,87:1	2,87:1	2,86:1		

*g.UTM⁻¹ = Consumo de matéria seca, expresso em gramas por unidade de tamanho metabólico (PV^{0,75}).

ticos. Verifica-se ainda que os concentrados não afetaram o consumo de matéria seca do volumoso. Resultados semelhantes foram observados por MIELKE & SCHINGOETHE (49) que não observaram diferença significativa no consumo diário de matéria seca na forma de volumoso e de concentrado à base de soja crua e farelo de soja, e por LOOSLI et alii (42), que verificaram que a soja tostada não influenciou significativamente no consumo de matéria seca, quando comparada ao farelo de soja.

4.4. Parâmetros sanguíneos

4.4.1. Glicose sanguínea

Os resultados médios da glicose sanguínea para os diferentes tratamentos nos períodos de coleta de sangue estão apresentados no Quadro 9. A análise de variância (Apêndice 4) mostra que não houve diferença significativa entre os tratamentos quanto aos teores de glicose do sangue. Mostra ainda que houve diferença entre os períodos de coleta do sangue, quanto aos teores de glicose. A interação tratamentos x períodos foi não significativa, isto é, a variação dos teores da glicose sanguínea nos diversos períodos é independente dos tratamentos. A análise de regressão evidencia que a resposta dos teores de glicoses sanguínea em função dos períodos é descrita por uma equação de regressão quadrática dada por $\hat{Y} = 55,3125 - 6,7812x + 1,3281x^2$, com coeficiente de determinação de 98%.

QUADRO 9. Valores médios de glicose sanguínea em mg/100 ml, para os diferentes tratamentos, nos períodos de 0, 2, 4 e 6 horas após alimentação.

Períodos	Tratamentos				Médias
	A	B	C	D	
0	49,5	46,5	66,5	57,0	54,87
2	47,0	51,0	49,5	46,0	48,37
4	49,5	40,0	52,0	51,0	49,00
6	66,0	61,0	61,0	63,0	62,75
Médias	53,0	49,0	57,2	54,4	

Os valores médios de concentração de glicose sanguínea (Quadro 9) no presente trabalho estão de acordo com KOLB (38), que considera normal, para vacas, os níveis de 40 a 70 mg/100 ml. Mostram-se compatíveis com os resultados observados por HUTJENS & SCHULTZ (33) que encontraram valores para a glicose do sangue (mg/100 ml) de 54,6; 54,8 e 55,1 pelo fornecimento de farelo de soja, metionina análoga e soja crua, respectivamente, não havendo diferença significativa; e com LARSON & SCHULTZ (41), que um estudo utilizando óleo de soja, óleo de soja + farelo de soja e soja crua, observaram que os teores de glicose foram semelhantes para os diferentes tratamentos. Os autores encontraram os seguintes valores de glicose (mg/100 ml): 49,4; 51,9 e 52,4 no sangue dos animais que receberam óleo de soja, óleo de soja + farelo de soja e soja crua, respectivamente.

RUEGSEGGER & SCHULTZ (65) não verificaram diferença significativa nas concentrações de glicose sanguínea de vacas em lactação que ingeriram farelo de soja (50,7 mg/100 ml) e aquelas que consumiram grão de soja extrudada (50,0 ml/100 ml).

Muitos pesquisadores estudaram os efeitos dos lipídios dietéticos sob vários metabólitos do sangue de ruminantes (19, 55, 70, 71). Eles relataram que altos níveis de lipídios em alimentação de vacas leiteiras podem alterar o metabolismo da glicose, provavelmente, por mudanças na fermentação ruminal e, como consequência, redução dos precursores de glicose sanguínea. De acordo com MAYNARD et alii (46) e SANO et alii (66), o ácido propiônico é o precursor mais importante da glicose sanguínea.

Para MAYES (45), os baixos níveis de glicose no sangue dos ruminantes parecem estar associados ao fato desses animais fermentarem virtualmente todos os carboidratos em ácidos graxos, que substituem em grande parte a glicose como combustível metabólico dos tecidos.

4.4.2. Uréia sanguínea

Os resultados médios da uréia sanguínea para as diferentes tratamentos nos períodos de coleta de sangue estão mostrados no Quadro 10. A análise de variância (Apêndice 5) mostra que não houve diferença entre os tratamentos, no que se refere ao teor de uréia sanguínea. Mostra ainda que houve diferença entre os períodos de coleta de sangue, no que se refere aos teores de uréia. A interação tratamentos x períodos foi não significativa, isto é, a

variação dos teores de uréia sanguínea nos diversos períodos é independente dos tratamentos. A análise de regressão revela que a resposta dos teores de uréia sanguínea em função dos períodos é descrita por uma equação de regressão cúbica dada por: $\hat{Y}=25,7500+5,2917x-2,6719x^2+0,3568x^3$, com coeficiente de determinação de 100%.

Ao atingirem o rúmen do animal, as proteínas naturais e a uréia são degradadas dando origem à amônia. Esta é convertida em proteína microbiana, sendo que o excesso é absorvido pela parede do rúmen e através da circulação sanguínea chega ao fígado onde é transformado em uréia, SILVA & LEÃO (69).

Parece que os lipídios dietéticos afetam o metabolismo do nitrogênio no rúmen, pois MIELKE & SCHINGOETHE (49) demonstraram que as concentrações de amônia no líquido ruminal foram significativamente mais baixos quando as vacas foram alimentadas com soja-grão extrudada e soja crua, em comparação àquelas que ingeriram o farelo de soja. A concentração de uréia no plasma do sangue é diretamente proporcional à taxa de amônia no rúmen, KENNEDY & MILLIGAN (37). Todavia, RAFALOWSKI & PARK (61), fornecendo rações isonitrogenadas (16% PB) contendo níveis de 0, 10, 20 e 30% de semente de girassol, não observaram diferenças significativas nem nos níveis de amônia no líquido do rúmen nem nos de uréia sanguínea. No entanto, PARK & RAFALOWSKI (55), alimentando novilhas leiteiras com rações isonitrogenadas (12% PB) contendo 0, 10, 20, e 30% de semente de girassol, verificaram que os teores de uréia sanguínea aumentaram significativamente com os níveis de 20 e 30% de se

mente de girassol.

QUADRO 10. Valores médios de uréia sanguínea em mg/100 ml, para os diferentes tratamentos, nos períodos de 0, 2, 4 e 6 horas após alimentação.

Períodos	Tratamentos				Médias
	A	B	C	D	
0	22,5	29,0	28,0	23,5	25,75
2	26,0	27,0	27,5	28,5	27,25
4	26,0	28,0	28,5	25,0	26,87
6	39,0	41,5	32,5	40,5	38,37
Médias	28,4	31,4	29,1	29,4	

Como a concentração de uréia no sangue pode ser um indicador do grau de degradação da proteína no rúmen, os resultados encontrados (Quadro 10) podem indicar que os suplementos protéicos não diferiram quanto à solubilidade. Tal fato é evidenciado por TEIXEIRA et alii (74) em um estudo com ovinos. Os autores encontraram coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta semelhantes para os concentrados contendo farelo de soja, soja crua, soja tostada e soja crua/uréia.

Os resultados obtidos para a uréia sanguínea (Quadro 10), de acordo com KOLB (38), estão acima daqueles considerados normais para bovinos. Todavia, apresentam-se semelhantes aos observados por PENA et alii (57), quando forneceram dietas isonitrogenadas

(17% PB) à base de soja crua e tostada, cujos valores obtidos (mg/100 ml) foram: 35,5 pelo fornecimento de soja crua e 34,8 pelo fornecimento de soja tostada; por FERREIRA et alii (26), que forneceram ração isonitrogenada (20% PB) à base de farelo de algodão, semente de algodão crua e tostada e observaram teores de uréia sanguínea que variaram de 31,65 a 37,60 mg/100 ml de plasma.

4.5. Concentração de ácidos graxos voláteis no rúmen

As proporções molares médias dos ácidos graxos voláteis, (acético, propiônico e butírico) estão apresentadas no Quadro 11. As análises de variância (Apêndice 6) mostram que não houve diferenças significativas entre os tratamentos, quanto às proporções molares dos ácidos acético, propiônico e butírico. Mostram ainda que não houve diferença significativa entre os períodos de coleta do líquido ruminal, no que se refere às proporções molares dos ácidos acético, propiônico e butírico.

QUADRO 11. Proporções molares médias dos ácidos graxos voláteis (acético, propiônico e butírico), em porcentagem, nos diferentes tratamentos.

	Tratamentos			
	A	B	C	D
Proporções molares (%)				
- Acético	70,88	73,94	72,09	73,53
- Propiônico	19,03	15,85	18,00	17,86
- Butírico	10,09	10,21	9,91	8,51

Os resultados encontrados no presente estudo para os ácidos graxos voláteis do líquido ruminal podem indicar que os tratamentos foram semelhantes em fermentação.

As proporções molares observadas neste trabalho para o ácido acético (Quadro 11) estão em concordância com STEELE et alii (72), comparando soja crua ao farelo de soja. Os autores verificaram proporções molares para o ácido acético de 69,6 em razão do fornecimento da soja crua e de 71,0 pelo fornecimento de farelo de soja, não havendo diferença significativa. Contrariamente, PALMQUIST & CONRAD (51) observaram que o emprego da soja crua reduziu significativamente a proporção de ácido acético, comparada ao farelo de soja.

Os resultados obtidos para as proporções molares de ácido propiônico (Quadro 11) estão de acordo com PERRY & MACLEOD (58), que encontraram diferença não significativa nas proporções molares de ácido propiônico quando utilizaram soja crua em comparação ao farelo de soja. Em contraste, os autores (34, 51, 72), comparando soja crua com o farelo de soja observaram que a soja crua promoveu aumento significativo na proporção molar de ácido propiônico.

Os resultados encontrados para as proporções molares de ácido butírico (Quadro 11) estão em concordância com as observações (34, 51, 58), que verificaram diferença não significativa na proporção molar de ácido butírico ao compararem a soja crua com o seu farelo. Contrastando com estas observações, STEELE et alii (72) observaram que o uso da soja crua causou uma redução significativa na proporção molar de ácido butírico.

Fornecendo rações contendo soja crua e farelo soja os autores (33, 49, 52, 74) não verificaram diferenças significativas entre os tratamentos, quanto às proporções molares dos ácidos graxos voláteis (acético, propiônico e butírico) no líquido do rúmen.

Segundo HORN (3), os ácidos graxos insaturados são mais tóxicos aos microorganismos do rúmen, principalmente às bactérias celulotíticas. Em consequência, verifica-se uma redução na digestibilidade da fibra bruta. Esta redução na digestibilidade da fibra diminui a produção de ácido acético e aumenta a de propiônico, o que explica o decréscimo na porcentagem de gordura do leite. Entretanto, de acordo com PALMQUIST & JENKINS (53), o fornecimento de grãos de oleaginosas possibilita menor degradação no rúmen e maior passagem de ácidos graxos insaturados, aliviando os efeitos depressivos na digestibilidade de vários componentes da ração.

4.6. Peso corporal

Os resultados referentes ao peso corporal diário de todos os animais nos três períodos experimentais estão apresentados no Apêndice 7. Os resultados médios do peso corporal para os diferentes tratamentos estão apresentados no Quadro 12. A análise de variância (Apêndice 8) mostra que houve diferença entre os tratamentos quanto ao peso corporal. No Quadro 12 vê-se que o tratamento B apresentou peso corporal menor que os demais tratamentos que tiveram o mesmo comportamento.

QUADRO 12. Valores médios do peso corporal dos animais (kg/dia), nos diferentes tratamentos.

Tratamentos	Peso corporal médio*
A	0,614 a
B	- 0,648 b
C	0,320 a
D	0,320 a
DMS	0,840

*Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Não existe nenhuma explicação nítida que justifique o resultado obtido no peso corporal dos animais que receberam o tratamento B. Pode ser que uma das causas tenha sido a curta duração do experimento. Por outro lado, de acordo com FONTES (27), o delineamento "Switchback" não se destina à avaliação de ganho de peso.

Todavia, vale ressaltar que alguns trabalhos relataram queda no peso corporal de animais, em razão do fornecimento da soja crua. Trabalhando com vacas em lactação, os pesquisadores (7, 21, 49) registraram perda de peso corporal para os animais que ingeriram soja crua.

Os pesquisadores (11, 41, 58) observaram que os animais alimentados com rações suplementadas com soja crua tenderam a perder peso, considerando-se todo o período experimental.

Em seu trabalho, PALMQUIST & CONRAD (51) reportaram que os animais recebendo ração à base de soja crua tiveram um ganho de peso corporal menor do que aqueles que consumiram ração contendo farelo de soja.

LOOSLI et alii (42), também observaram que o comportamento dos animais que ingeriram soja crua foi semelhante ao daqueles alimentados com farelo de soja, quanto ao peso corporal.

DANIELS (20) e GUARAGNA et alii (29), comparando soja crua com a soja tostada em alimentação de novilhas leiteiras, informaram que as duas formas de soja foram equivalentes quanto ao ganho de peso.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem emitir as seguintes conclusões:

1. as produções de leite e sua composição não foram alteradas pelos suplementos protéicos;

2. os suplementos protéicos não afetaram o consumo de matéria seca, tanto no volumoso como no concentrado;

3. os suplementos protéicos não variaram os teores de glicose e uréia sanguínea, havendo influência significativa dos períodos após alimentação;

4. as proporções molares de ácidos graxos voláteis (acético, propiônico e butírico) não sofreram modificações pelo fornecimento dos suplementos protéicos e não mostraram variações nos períodos após alimentação;

5. houve significância quanto ao peso corporal, sendo que os animais que receberam o tratamento (B) suplementado com soja crua apresentaram menor ganho de peso em relação aos demais tratamentos que tiveram o mesmo comportamento;

6. considerando-se os parâmetros avaliados pode-se observar que o processamento da soja-grão através da tostagem não apresentou diferença, em relação aos demais tratamentos; e

7. na quantidade usada a uréia, juntamente com a soja crua, não apresentou diferença em relação aos outros tratamentos.

6. RESUMO

O presente trabalho, com duração de 84 dias, foi conduzido nas dependências do estábulo experimental do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, ESAL, com o objetivo de comparar a soja crua, tostada e soja crua/uréia com o farelo de soja, como suplemento protéico para vacas em lactação.

Foram utilizadas doze vacas mestiças holandês-zebú (15/16), as quais permaneceram estabuladas em baias individuais durante todo o experimento.

Os tratamentos empregados foram os seguintes: A- concentrado, contendo farelo de soja como suplemento protéico; B- concentrado, contendo soja crua como suplemento protéico; C- concentrado, contendo soja tostada como suplemento protéico; D- concentrado, contendo soja crua e 1% de uréia como suplemento protéico. Os concentrados eram constituídos de milho, minerais e vitaminas, suplementados com as diferentes fontes protéicas. Os tratamentos foram formulados para serem isonitrogenados (20% PB) e isoenergéticos (3,80 Mcal de ED).

O delineamento adotado, foi o de reversão simples (Switch-back). Cada animal foi submetido a três períodos experimentais e cada período teve a duração de três semanas, sendo 7 dias de adaptação e 14 dias de coleta. Antes de serem submetidos aos períodos experimentais tiveram 21 dias de adaptação.

Cada animal recebeu, por dia, 3,5 kg de concentrado. A quantidade foi pré-estabelecida, baseada na produção média de leite no período de adaptação, para manter a relação de 1 kg de concentrado para 2,5 kg de leite. O volumoso (capim napier) era oferecido à vontade, porém com o consumo controlado.

Foram medidas as produções médias diárias de leite e de leite corrigido para 4% de gordura, e sua composição através de determinações do teor de gordura, extrato seco total, extrato seco desengordurado, acidez e densidade. Também foram avaliados os consumos de matéria seca de volumoso e de concentrado, teores de glicose e uréia sanguínea, concentrações de ácidos graxos voláteis no rúmen, e peso corporal.

As produções médias diárias de leite e sua composição não sofreram alterações significativas em razão dos diferentes tratamentos.

Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, no que diz respeito aos consumos médios diários de matéria seca, tanto no volumoso como no concentrado. O consumo médio total de matéria seca durante todo o experimento foi de 11,81 kg. vaca⁻¹.dia⁻¹, correspondendo a um consumo médio total de 2,80% de peso vivo ou 127,04 g.UTM⁻¹.

Os teores de glicose e uréia no plasma sanguíneo não foram influenciados significativamente pelos tratamentos; entretanto, sofreram variações significativas em função dos períodos de coleta do sangue. Foram observados, respectivamente para os tratamentos A, B, C e D valores médios de 53,00; 49,60; 57,20 e 54,40 mg/100 ml para glicose e 28,40; 31,40; 29,10 e 29,40 mg/100 ml para a uréia.

As proporções molares médias de ácidos graxos voláteis (acético, propiônico e butírico), não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos e não sofreram influências dos períodos após alimentação.

Quanto ao peso corporal, houve diferença significativa entre os tratamentos. O tratamento B apresentou menor ganho de peso em relação aos demais.

Concluiu-se que a soja crua ou tostada pode substituir totalmente o farelo de soja como suplemento protéico para vacas em lactação.

7. SUMMARY

THE USE OF RAW SOYBEAN, ROASTED SOYBEAN AND RAW SOYBEAN/UREA AS PROTEIN SUPPLEMENT FOR LACTATING COWS

This study which covered a period of 84 days, was carried out in the experimental stable of the department of animal husbandry of the Escola Superior de Agricultura de Lavras, ESAL. The aim of this work was to compare raw soybean, roasted soybean and raw soybean/urea with soybean meal as a protein supplement for dairy cows.

Twelve fresian-zebu crossbreeds, which remained in individual stalls during the experiment, were used.

The following treatments were used: A - concentrate containing soybean meal as the protein supplement; B - concentrate containing raw soybean as the protein supplement; C - concentrate containing roasted soybean as the protein supplement; D - concentrate containing raw soybean and 1% urea as the protein supplement. The concentrates consisted of corn, minerals and vitamins

supplemented with the different protein sources. The treatments were formulated to be isonitrogenated (20% crude protein) and isoenergetic (3.80 Mcal Digestible Energy). The experimental design used was a simple switchback. Each animal was subjected to three experimental periods and each period lasted, three weeks, one week of adaptation and two weeks of collection before being subjected to the experimental periods the animals had 21 days of adaptation.

Each animal received daily 3.5 kg of concentrate. This quantity was pre-established based on the average milk production during the adaptation period, in order to maintain the ratio of 1 kg of concentrate to 2.5 kg of milk. The bulk (Napier grass) was provided without restriction, however with controlled consumption.

The average daily yields of milk and milk corrected for 4% fat and their composition using determinations of the fat level, total dry extract, skimmed dry extract, acidity and density were determined. Consumption of dry matter of the bulk, levels of blood glucose and urea, concentrations of volatile fatty acids in the rumen and body weight were also evaluated.

The mean daily yield of milk and its composition did not undergo any significant alterations in relation to the different treatments.

Significant differences were not observed between the treatments with regard to the mean daily consumptions of dry matter, both in the bulk and the concentrate. The total mean consumption of dry matter during the whole experiment was 11.81 kg

$\text{vow}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$, corresponding to a total mean consumption of 2.80% of live weight or $127.04 \text{ g UTM}^{-1}$.

The levels of glucose and urea in the blood plasma were not influenced significantly by the treatments; however, they underwent significant variations in function of the periods of collection of the blood. Mean values of 53.00; 49.60; 57.20 and 54.40 mg/100 ml for glucose and 28.40; 31.40; 29.10 and 29.40 mg/100 ml for urea were recorded for the treatments A, B, C and D respectively.

The mean molar proportions of volatile fatty acids (acetic, propionic and butyric) showed no significant differences between treatments and were not influenced by the periods after feeding.

There was a significant difference between the treatments with respect to body weight. Treatment B resulted in a lower weight gain in relation to the other treatments, all of which had the same effect.

It was concluded that raw or roasted soybean can totally substitute soybean meal as the protein supplement for dairy cows.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABDELGADIR, I.E.O.; MORRILL, J.L.; STUTTS, J.A.; MORRILL, M. B.; JOHNSON, D.E. & BEHNKE, K.C. Effect of processing temperature on utilization of whole soybeans by calves. Journal of Dairy Science, Champaign, 67(11):2554-9, Nov. 1984.
2. AHRAR, M. & SCHINGOETHE, D.J. Heat-treated soybean meal as a protein supplement for lactating cows. Journal of Dairy Science, Champaign, 62(6):932-40, June 1979.
3. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical chemists. 11.ed. Washington, 1970. 1015p.
4. BANKS, W.; CLAPPERTON, J.L.; KELLY, M.E.; WILSON, A.G. & CRAWFORD, R.J.M. The yield, fatty acid composition and physical properties of milk fat obtained by feeding soya oil to dairy cows. Journal of the Science of Food and Agriculture, London, 31(4):368-74, Apr. 1980.

5. BARBOSA, M.A. Alimentação de vacas em lactação com silagem de milho e concentrado fornecidos pelo método tradicional, em mistura completa e silagem de mistura completa. Lavras, ESAL, 1979. 38p. (Tese MS).
6. BERTELSEN, E. Fats improves dairy diets depending on type, costs. Feedstuffs, Minneapolis, 55(26):20, 22, June 1983.
7. BLOCK, E.; MULLER, L.D.; GRIEL Jr. L.C. & GARWOOD, D.L. Brown midrib-3 corn silage and heat extruded soybeans for early lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, Champaign, 64(9):1813-25, Sept. 1981.
8. BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Animal. Divisão de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Inspeção industrial e sanitária do leite e derivados. I. Leite em natureza. In: _____. Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Brasília, 1980. p.81-94.
9. BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II. Métodos físicos e químicos. Brasília, 1981. p.ir.

10. CAIELLI, E.L. O valor nutritivo da semente de soja crua na produção de leite. Boletim de Indústria Animal, Nova Odessa, 33(1):77-85, jan./jun. 1976.
11. CAMPOS, O.F. Farelo de algodão e semente de soja crua, como suplementos protéicos para vacas em lactação. Viçosa, UFV, 1972. 35p. (Tese MS).
12. CARVALHO, I.C. de. Modificações na composição do leite. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, 32(192):15-22, jul./ago. 1977.
13. CASTRO NETO, P.; SEDIYAMA, G.C. & VILELA, E.de A. Probabilidades de ocorrência de períodos secos em Lavras, Minas Gerais. Ciência e Prática, Lavras, 4(1):46-55, jan./jun. 1980.
14. CHAIYABUTR, N.; FAULKNER, A. & PEAKER, M. Glucose metabolism in vivo in fed and 48 h starved goats during pregnancy and lactation. The British Journal of Nutrition, Cambridge, 47(1):87-94, Jan. 1982.
15. CHALUPA, W.; RICKABAUGH, B.; KRONFELD, D.S. & SKLAN, D. Rumen fermentation in vitro as influenced by long chain fatty acids. Journal of Dairy Science, Champaign, 67(7):1439-44, July 1984.

16. CLAPPERTON, J.L. & BANKS, W. Factores affecting the yield of milk and its constituents, particularly fatty acids, when dairy cows consume diets containing added fat. Journal of the Science of Food and Agriculture, London, 36(12):1205-11, Dec. 1985.
17. _____ & STEELE, W. Fat supplementation in animal production -ruminants. The Proceedings of the Nutrition Society, Cambridge, 42(2):343-50, June 1983.
18. CRAMPTON, E.W. Interrelations between digestible nutrient and energy content, voluntary dry matter intake, and the overall feeding value of forages. Journal of Animal Science, Champaign, 16(3):546-52, Aug. 1957.
19. CUMMINS, K.A. & RUSSEL, E.W. Effects of feeding whole cotton seed to lactating dairy cows on glucose and palmitate metabolism. Journal of Dairy Science, Champaign, 68(8):2009-15, Aug. 1985.
20. DANIELS, L.B.; CANTRELL, S.E. & FLYNN, C. Growth performance of holstein heifers fed diets containing raw, extruded, or roasted soybeans. Journal of Dairy Science, Champaign, 55(5):708, May 1972.
21. DIJK, H.J. van; O'DELL, G.D.; PERRY, P.R. & GRIMES, L.W. Extruded versus raw ground soybeans for dairy cows in early lactation. Journal of Dairy Science, Champaign, 66(12):2521-5, Dec. 1983.

22. DRACKLEY, J.K. & SCHINGOETHE, D.J. Extruded blend of soybean meal and sunflower seeds for dairy cattle in earley lactation. Journal of Dairy Science, Champaign, 69(2):371-84, Feb. 1986.
23. DUKES, H.H. Metabolismo hidrocarbonado. In: _____. Fisiologia de los animalis domesticos. Ithaca, Aguilar, 1973. Cap. 22, p.478-520.
24. ESTEVES, S.N. Digestibilidade aparente e locais de digestão de matéria orgânica, carboidratos e energia de silagem de duas variedades de milho. Belo Horizonte, UFMG, 1981. 96p. (Tese MS).
25. EVANS, E.; BUCHANAN-SMITH, J.G.; MacCLEOD, G.K. & STONE, J.B. Glucose metabolism in cow fed low-and high-roughage diets. Journal of Dairy Science, Champaign, 58(5):672-7, May 1975.
26. FERREIRA, R.N.; PEREZ, J.R.O. & TEIXEIRA, J.C. O uso da semente de algodão crua e tostada como suplemento protéico para vacas em lactação. Ciência e Prática, Lavras, 1987, (No prelo).
27. FONTES, E. Efeito do nível de proteína, sobre produção e consumo alimentar de vacas 1/2 sangue holandês-zebú. Viçosa, UFV, 1974. 42p. (Tese MS).

28. GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 3.ed. Piracicaba, ESALQ, 1966. 404p.
29. GUARAGNA, G.P.; CARRIEL, J.M.& FIGUEIREDO, A.L. Efeito da soja-grão moída no crescimento de novilhas leiteiras. Boletim de Indústria Animal, Nova Odessa, 34(1):69-73, jan./jun. 1977.
30. HELMER, L.G. & BARTLEY, E.E. Progress in the utilization of urea as a protein replacer for ruminants: a review. Journal of Dairy Science, Champaign, 54(1):25-51, Jan. 1971.
31. HORN, H.H. van. Use of whole cotton seed and soybeans in rations for lactating dairy cow. In: FLÓRIDA NUTRITION CONFERENCE, Daytona Beach, 1985. Proceedings of the meeting..., Gainesville, University of Flórida, 1985. p.157-63.
32. HUBER, J.T. & THOMAS, J.W. Urea-treated corn silage in low protein rations for lactating cows. Journal of Dairy Science, Champaign, 54(2):224-30, Feb. 1971.
33. HUTJENS, M.F. & SCHULTZ, L.H. Addition of soybeans or methionine analog to high-concentrate rations for dairy cows. Journal of Dairy Science, Champaign, 54(11):2637-44, Nov. 1971.
34. _____ & _____. Effect of feeding soybeans or formaldehyde-treated soybeans on lipid metabolism in ruminants. Journal of Dairy Science, Champaign, 54(12):1876-9, Dec. 1971.

35. JENNY, B.F. & POLAN, C.E. Postprandial blood glucose and insulin in cows fed high grain. Journal of Dairy Science, Champaign, 58(4):512-4, Apr. 1975.
36. JOHANSSON, I. & RENDEL, J. Genetica y mejora animal. Zaragoza, Editorial Acribia, 1972. 567p.
37. KENNEDY, P.M. & MILLIGAN, L.P. The degradation and utilization of endogenous urea in the gastrointestinal tract of ruminants: a review. Canadian Journal of Animal Science, Ottawa, 60(2):205-21, June 1980.
38. KOLB, E. Fisiologia da digestão e da absorção. In: _____. Fisiologia veterinária. 4.ed. Rio de Janeiro, Guanabara, Koogan, 1984. Cap.6, p.105-207.
39. KRONFELD, D.S.; DONOGHUE, S.; NAYLOR, J.M.; JOHNSON, K. & BRADLEY, C.A. Metabolic effects of feeding protected tallow to dairy cows. Journal of Dairy Science, Champaign, 63(4):545-52, Apr. 1980.
40. LABTEST SISTEMA DIAGNOSTICOS. Sistema para diagnóstico clínico. Belo Horizonte, s.d. n.p.
41. LARSON, S.A. & SCHULTZ, L.H. Effects of soybeans compared to soybean oil and meal in the ration of dairy cows. Journal of Dairy Science, Champaign, 53(9):1233-40, Sept. 1970.

42. LOOSLI, J.K.; WARNER, R.G. & HINTZ, H.F. Value of corn distillers dried grains, soybeans oil meal, heated soybeans and soybeans oil meal plus starch for milk production. Journal of Dairy Science, Champaign, 44(10):1910-4, Oct. 1961.
43. LUCAS, H.L. Switchback trials for more than two treatments. Journal of Dairy Science, Champaign, 39(1):146-54, Jan. 1956.
44. MANCIO, A.B.; VIANA, J.A.C.; AZEVEDO, N.A.de; REHFELD, O.A.M.; RUAS, J.R.M. & AMARAL, R. Efeito da suplementação com semente de soja crua e uréia no período da seca sobre o potencial reprodutivo de novilhas zebuínas. Arquivos da Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, 34(3):573-85, dez. 1982.
45. MAYES, P. Metabolismo dos carboidratos. In: HARPER, H.A. Manual de química fisiológica. 4.ed. São Paulo, Atheneu, 1977. Cap. 13, p.252-87.
46. MAYNARD, L.A.; LOOSLI, J.K.; HINTZ, H.F. & WARNER, R. G. Os carboidratos e seu metabolismo. In: _____. Nutrição animal. 3.ed. Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1984. Cap. 6, p.87-120.
47. MELLO, R.P. de; MOREIRA, H.A.; SILVA, T.; BARBOSA, R.F. & LOPES, A. de A. Farelo de algodão comparado à soja-grão moída, na produção e composição do leite de vaca (I). Arquivo da Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, 26(2):131-45, 1974.

48. MENDONÇA, F.B.J. Rendimento e valor nutritivo do capim elefante (*Pennisetum purpurum* Schum.) cv. cameroon. Lavras, ESAL, 1983. 110p. (Tese MS).
49. MIELKE, C.D. & CHINGOETHE, D.J. Heat-treated soybeans for lactating cows. Journal of Dairy Science, Champaign, 64(7): 1579-85, July 1981.
50. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Nutrient requirements of dairy cattle. 8.ed. Washington, 1978. 72p.
51. PALMQUIST, D.L. & CONRAD, H.R. High fat rations for dairy cows. Effects on feed intake, milk and fat production, and plasma metabolites. Journal of Dairy Science, Champaign, 61(7):890-901, July 1978.
52. _____ & _____. High levels of raw soybeans for dairy cows. Journal of Animal Science, Champaign, 33(1):295, July 1971.
53. _____ & JENKINS, T.C. Fat in lactation rations: review. Journal of Dairy Science, Champaign, 63(1):1-14, Jan. 1980.
54. _____ & MATTOS, W. Turnover of lipoproteins and transfer to milk fat dietary (1-carbon-14) linoleic acid in lactating cows. Journal of Dairy Science, Champaign, 61(4):561-5, May 1978.

55. PARK, C.S. & RAFALOWSKI, W. Effect of dietary fat supplement on lipid metabolism of holstein heifers. Journal of Dairy Science, Champaign, 66(3):528-34, Mar. 1983.
56. PENA, F. & SATTER, L.D. Effect of feeding heated soybean meal and roasted soybeans on milk production in holstein cows. Journal of Dairy Science, Champaign, 67:123, 1984. (Supplement, 1).
57. _____; _____ & BRODERICK, G.A. Effect of feeding roasted soybeans on ruminal and blood plasma measurements in lactating Holstein cows. Journal of Dairy Science, Champaign, 67:123, 1984. (Supplement, 1).
58. PERRY, G.G. & MACLEOD, G.K. Effects of feeding raw soybeans on rumen metabolism and milk composition of dairy cows. Journal of Dairy Science, Champaign, 51(8):1233-8, Aug. 1968.
59. POMBO, A.F.W. & CARVALHO, I.C. de. Caracterização do leite de um rebanho mestiço holandês/Zebú. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, 33(195):19-20, jan./fev. 1978.
60. PRESTON, T.R.; WHITELAN, F.G.; MACLED, N.A. & PHILIP, E.B. The nutrition of the early-weaned calf. VIII. The effect on nitrogen retention of diets containing different levels of fish meal. Animal Production, Edinburg, 7(1):53-8, 1965.

61. RAFALOWSKI, W. & PARK, C.A. Whole sunflower seed as a fat supplement for lactating cows. Journal of Dairy Science, Champaign, 65(8):1484-92, Aug. 1982.
62. RAKES, A.H.; DAVENPORT, D.G. & MARSHALL, G.R. Feeding value of roasting soybeans for dairy cows. Journal of Dairy Science, Champaign, 55(4):529-31, Apr. 1972.
63. RICKETES, R. Raw soybeans. Feedstuffs, Minneapolis, 43(21): 17, May 1971.
64. RODRIGUES FILHO, J.A. Aproveitamento do bagaço de cana tratado com NaOH como fonte de energia para ruminantes. Lavras, ESAL, 1985. 99p. (Tese MS).
65. RUEGSEGGER, G.J. & SCHULTZ, L.H. Response of high producing dairy cows in early lactation to the feeding of heat-treated whole soybeans. Journal of Dairy Science, Champaign, 68(12):3272-9, Dec. 1985.
66. SANO, H.; AMBO, K. & TSUDA, T. Blood glucose kinetics in whole body and mammary gland of lactating goats exposed to heat. Journal of Dairy Science, Champaign, 68(10):2557-64, Oct. 1985.
67. SANTOS, E.C. dos; HAJDENWURCEL, J.R. & VILELA, M.A.P. Influência sazonal na composição de alguns constituintes do leite da bacia leiteira de Juiz de Fora. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, 36(218):3-9, nov./dez. 1981.

68. SHAFFER, L.; ROUSSEL, J.D. & KOONCE, K.L. Effects of age, temperature season, and breed on blood characteristics of dairy cattle. Journal of Dairy Science, Champaign, 64(1): 62-70, Jan. 1981.
69. SILVA, J.F.C. da & LEÃO, M.I. Fundamentos de nutrição de ruminantes. Piracicaba, Livroceres, 1979. 384p.
70. SMITH, N.E.; DUNKLEY, W.L. & FRANKE, A.A. Effects of feeding protected tallow to dairy cows in early lactation. Journal of Dairy Science, Champaign, 61(6):747-56, June 1978.
71. STEELE, W. High oil, high-protein diets and milk secretion by cows. Journal of Dairy Science, Champaign, 68(6):1409-15, June 1985.
72. _____; NOBLE, R.C. & MOORE, J.H. The effects of 2 methods of incorporating soybean oil into the diet on milk yield and composition in the cow. Journal of Dairy Research, Champaign, 38(1):43-56, Feb. 1971.
73. STERN, M.D.; SANTOS, K.A. & SATTER, L.D. Protein degradation in rumen and amino acid absorption in small intestine of lactating dairy cattle fed heat-treated whole soybeans. Journal of Dairy Science, Champaign, 68(1):45-56, Jan.1985.

74. TEIXEIRA, J.C.; ALMEIDA, M.F. de; PEREZ, J.R.O. & FERNANDES, F. D. Valor nutricional de rações contendo soja crua, tostada e soja crua/uréia para ruminantes. Ciência e Prática, Lavras, 1987. (No prelo).
75. VILELA, E.de A. & RAMALHO, M.A.P. Análise das temperatura e precipitações pluviométricas de Lavras, Minas Gerais. Ciência e Prática, Lavras, 3(1):71-9, jan./jun. 1979.

APÉNDICE

APÊNDICE 1. Resumo da análise de variância para a produção de leite, de leite corrigida para 4% de gordura.

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.	
		Produção de leite	Produção de leite corrigido para 4% de gordura
Tratamentos	3	0,0885 ns	0,1255 ns
Resíduo	8	0,2774	0,5597
C.V. (%)		5,54	8,74

(ns) o teste F indicou não haver diferença significativa entre os tratamentos.

APÊNDICE 2. Resumo da análise de variância para os teores de gordura, extrato seco total e extrato seco desengordurado, acidez a densidade do leite.

FONTES DE VARIACÃO	G.L.	Q.M.				
		Gordura	Extrato seco total	Extrato seco desengordurado	Acidez	Densidade
Tratamentos	3	0,0731ns	0,1016 ns	0,0034ns	0,0925ns	0,0373 ns
Resíduo	8	0,0699	0,0989	0,0088	0,4988	0,1462
C.V.(%)		8,35	2,81	1,15	4,19	0,04

(ns) o teste F indicou não haver diferença significativa entre os tratamentos.

APÊNDICE 3. Resumo da análise de variância relativo aos dados de consumo de matéria seca do volumoso e do concentrado, expresso em kg/animal/dia, porcentagem de peso vivo e unidade de tamanho metabólico.

FONTES DE VARIÇÃO	G.L.	Q.M.				
		Consumo de matéria seca do volumoso			Consumo MS do concentrado	
		kg.vaca ⁻¹ .dia ⁻¹	% Peso vivo	Unidade tamanho metabólico	% Peso vivo	Unidade tamanho metabólico
Tratamentos	3	0,1684ns	0,0075ns	9,8698ns	0,0002ns	0,2872 ns
Resíduo	8	0,1805	0,0166	25,2788	0,0002	0,1658
C.V. (%)		4,86	6,2	5,35	1,73	1,23

(ns) o teste F não revelou diferença significativa entre os tratamentos.

APÊNDICE 4. Análise de variância relativa aos valores de glicose no sangue.

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	225,6250	225,6250	3,00 ns
Regressão quadrática	1	903,1250	903,1250	12,03 **
Regressão cúbica	1	30,6250	30,6250	< 1
Período	3	1.159,3750	386,4583	5,15*
Rações	3	240,6250	80,2083	1,07 ns
Rações x Período	9	484,8750	53,8750	< 1
Resíduo	16	1.201,0000	75,0625	
TOTAL	31	3.085,8750		

C.V. = 16,18%

* Teste F significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Teste F significativo ao nível de 1% de probabilidade

ns Teste F não significativo.

APÊNDICE 5. Análise de variância relativa aos valores de uréia no sangue.

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	529,2560	529,2560	24,16**
Regressão quadrática	1	148,7810	148,7810	6,79*
Regressão cúbica	1	117,3070	117,3070	5,35*
Período	3	795,3440	253,1143	11,55**
Rações	3	28,0940	9,3643	< 1
Rações x Período	9	170,7810	18,9756	< 1
Resíduo	16	350,5000	21,9062	
TOTAL	31	1.344,7190		

C.V. = 15,65%

* Teste F significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Teste F significativo ao nível de 1% de probabilidade

APÊNDICE 6. Resumo das análises de variância referente as proporções dos ácidos graxos voláteis (acético, propiônico e butírico).

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.		
		Ácido acético	Ácido propiônico	Ácido butírico
Tratamentos	3	7,8837ns.	7,1560ns	2,5090 ns.
Períodos	3	17,6516ns	18,5114ns	2,3306 ns
Resíduo	9	9,2616	5,6059	3,3664
C.V. (%)		4,19	13,36	18,96

(ns) o teste F não significativo

APÊNDICE 7. Valores médios diários do peso corporal dos animais nos três períodos experimentais e nas diferentes se_quências de tratamentos.

Animal	1º Período	2º Período	3º Período
1	(C) -1,048	(A) 0,524	(C) 0,667
2	(D) 0,476	(B) -0,143	(D) 1,238
3	(B) -1,095	(D) 0,762	(B) 0,571
4	(A) -1,143	(C) 0,952	(A) 1,286
5	(D) 0,095	(A) 1,095	(D) 1,143
6	(C) -0,286	(D) 0,714	(C) 1,048
7	(A) 0,000	(B) -0,381	(A) 1,143
8	(B) -0,571	(C) 1,238	(B) 0,238
9	(D) 1,143	(C) 0,048	(D) -0,286
10	(A) 0,571	(D) -0,714	(A) -0,238
11	(C) 0,667	(B) -0,857	(C) -1,428
12	(B) -0,857	(A) 0,667	(B) -0,905

APÊNDICE 8. Resumo da análise de variância dos dados relativos ao peso corporal dos animais nas diferentes seqüências de tratamentos.

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Tratamentos	3	1,5013*
Resíduo	8	0,1758

* O teste F indicou haver diferença significativa entre os tratamentos ao nível de 5% de probabilidade.