

IVANOR NUNES DO PRADO

**“SUBSTITUIÇÃO GRADATIVA DO LEITE INTEGRAL DE VACA PELO
“LEITE” DE SOJA COM ADIÇÃO DE 3% DE GORDURA DE PORCO
NO ALEITAMENTO ARTIFICIAL DE BEZERROS “HOLANDESADOS”**

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte dos requisitos do curso de Mestrado em Zootecnia - Área de Produção Animal - para obtenção do grau de “Magister Scientiae”.

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS

1 9 8 1

"SUBSTITUIÇÃO GRADATIVA DO LEITE INTEGRAL DE VACA PELO
 "LEITE" DE SOJA COM ADIÇÃO DE 3% DE GORDURA DE PORCO
 NO ALEITAMENTO ARTIFICIAL DE BEZERROS HOLANDESADOS"

APROVADA . 08 de abril de 1981

Igor von Tiesenhausen

PROF. IGOR MAXIMILIANO EUSTÁQUIO VIVACQUA VON
 TIESENHAUSEN
 (Orientador)

Malus

PROF. JOSÉ EGMAR FALCO

Lutz Carneiro de Freitas Girão

PROF. LUIZ CARNEIRO DE FREITAS GIRÃO

Luis Henrique de Aquino

PROF. LUIZ HENRIQUE DE AQUINO

Rogério Santoro Neiva

PROF. ROGÉRIO SANTORO NEIVA

Aos meus PAIS - a quem todo o reconhecimento é pouco e que, com trabalho e amor, tudo fizeram para proporcionar as melhores condições, de modo a que eu tivesse maior número de oportunidades.

À MARLENE - fonte de amizade, carinho, compreensão e incentivo constantes - razões de satisfação e afirmação pessoal.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Fundação Universidade Estadual de Maringá (FUEMG) e à Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), que possibilitaram a realização do curso de Pós-Graduação;

À Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão das bolsas de estudo durante a realização do curso;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo fornecimento dos recursos financeiros para a realização do projeto;

À Cooperativa Agrícola Alto Rio Grande Ltda. na pessoa do Sr. Olson Loureiro, pela colaboração quando da aquisição do leite de vaca;

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, pela liberação de um funcionário, para auxiliar nos trabalhos de campo.

Ao professor Igor Maximiliano Eustáquio Vivacqua von Tiesenhansen, pela dedicada orientação e pela amizade;

Aos professores Agostinho Roberto de Abreu e Luiz Henrique de Aquino, pela orientação nas análises estatísticas;

Ao professor Luiz Carneiro de Freitas Girão, pela assistência médico-veterinária quando da condução do experimento;

Aos professores da Escola Superior de Agricultura de Lavras, principalmente aqueles, que transmitiram seus valiosos conhecimentos:

Ao pessoal da Biblioteca Central da ESAL na pessoa de Marília Ferreira de Carvalho, pelo eficiente atendimento e amizade,

Ao professor Basílio Bacarin da Fundação Universidade Estadual de Maringá, pelo incentivo quando do início do curso de Pós-Graduação e pela amizade;

A todos os colegas do curso, pelo agradável convívio e colaboração;

Enfim, a todos aqueles que de maneira direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

IVANOR NUNES DO PRADO, filho de Pedro Soares do Prado e Rosária Nunes do Prado, nasceu em Maringá, Estado do Paraná.

Concluiu os cursos Ginásial no Instituto Filadélfia de Maringá e o Científico no Colégio Maringá de propriedade dos Irmãos Maristas de Maringá.

Em março de 1975 ingressou na Fundação Universidade Estadual de Maringá (FUEM), Maringá-Paraná, graduando-se em Zootecnia em 1978.

Em outubro de 1978 foi convidado pela Fundação Universidade Estadual de Maringá (FUEM) para que realizasse na Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL) o curso de Pós-Graduação na Área de Produção Animal, com uma parte dos recursos fornecidos pela Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) e outra parte pela Fundação Universidade Estadual de Maringá (FUEM).

Iniciou os estudos no curso de Pós-Graduação em Produção de Bovinos na Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), em março de 1979, concluindo-o em março de 1981.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1. Localização e fatores climáticos	11
3.2. Animais	13
3.3. Estabulação	13
3.4. Delineamento experimental	14
3.5. Preparo do "leite" de soja	14
3.6. Alimentação	15
3.6.1. Alimentação líquida	15
3.6.2. Alimentação sólida	17
3.7. Pesagem dos animais	19
3.8. Incidência de doença	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5. CONCLUSÕES	45

	Página
6. RESUMO	46
7. SUMMARY	48
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
9. APÊNDICE	58

LISTA DE QUADROS

Quadro	Página	
1	Esquema de fornecimento das dietas líquidas ministradas para os bezerros recebendo os tratamento: leite integral de vaca, "leite" de soja e "leite" de soja com adição de 3% de gordura de porco. ESAL, Lavras, MG, 1980	16
2	Composição percentual e química dos ingredientes e da ração inicial utilizada. ESAL, Lavras, MG, 1980	18
3	Densidade, acidez e teores de gordura, proteína bruta, extrato seco total, extrato seco desengordurado e nutrientes digestíveis totais do leite de vaca, "leite" de soja, "leite" de soja com 3,0% de gordura de porco e das misturas gradativas de leite de vaca mais "leite" de soja e leite de vaca mais "leite" de soja com gordura. ESAL, Lavras, MG, 1980	21
4	Peso médio inicial e final, ganho em peso médio total e ganho em peso médio diário, por tratamento. ESAL, Lavras, MG, 1980	22

Quadro	Página
5 Efeitos dos tratamentos sobre o ganho médios diários de peso dos bezerros, em função da idade, em semanas, durante o período experimental (gramas/bezerro/dia). ESAL, Lavras, MG, 1980	25
6 Consumo médio de matéria seca da dieta líquida, do concentrado e total, por tratamento (gramas/bezerro/dia). ESAL, Lavras, MG, 1980	27
7 Efeitos dos tratamentos sobre o consumo médio diário de matéria seca pelos bezerros, em função da idade, durante o período experimental (gramas/bezerro/dia). ESAL, Lavras, MG, 1980	30
8 Consumo médio diário de proteína bruta (P.B.) da dieta líquida, do concentrado e total, por tratamento (gramas/bezerro/dia). ESAL, Lavras, MG, 1980	32
9 Efeitos dos tratamentos sobre o consumo médio diário de proteína bruta (P.B.) pelos bezerros; em função da idade, durante o período experimental (gramas/bezerro/dia). ESAL, Lavras, MG, 1980	34
10 Consumo médio diário de nutrientes digestíveis totais (N.D.T.) da dieta líquida, do concentrado e total, por tratamento (gramas/bezerro/dia). ESAL, Lavras, MG, 1980	36

Quadro	Página
11	Efeitos dos tratamentos sobre o consumo médio diário de nutrientes digestíveis totais (N.D.T.) pelos bezerros, em função da idade, durante o período experimental (gramas/bezerro/dia). ESAL, Lavras, MG, 1980 39
12	Conversão alimentar da matéria seca (M.S.), dos nutrientes digestíveis totais (N.D.T.) e da proteína bruta (P.B.), durante o período experimental. ESAL, Lavras, MG, 1980 41
13	Pré cipitação pluviométrica (mm) diária e mensal referente ao período de realização do experimento. ESAL, Lavras, MG, 180 59
14	Densidade, acidez, teores de gordura, proteína bruta, extrato seco total, extrato seco desengordurado, e nutrientes digestíveis totais do leite de vaca, "leite" de soja, "leite" de soja com 3% de gordura de porco e das misturas gradativas do leite de vaca mais "leite" de soja e leite de vaca mais "leite" de soja com gordura. ESAL, Lavras, MG, 1980 60
15	Análise de variância para o peso final, ganho em peso total e diário dos bezerros. ESAL, Lavras, MG, 1980 61
16	Análise de variância do consumo de matéria seca (M.S) gramas/bezerro/dia. ESAL, Lavras, MG, 1980 . 62

Quadro		Página
17	Análise de variância do consumo da proteína bruta (P.B.) na base da matéria seca (gramas/bezerro/dia). ESAL, Lavras, MG, 1980	63
18	Análise de variância do consumo de Nutrientes Digestíveis Totais (N.D.T.) na base da matéria seca (gramas/bezerro/dia). ESAL, Lavras, MG, 1980	64
19	Análise de variância da conversão da matéria seca (M.S.), proteína bruta (P.B.) e nutrientes digestíveis totais (N.D.T.). ESAL, Lavras, MG, 1980 ..	65
20	Análise de variância do ganho em peso (gramas/bezerro/dia), em função da idade, para os tratamentos leite de vaca (L.I.V.), "leite" de soja (L.S.) e "leite" de soja com gordura (L.S.G.). ESAL, Lavras, MG, 1980	66
21	Análise de variância do consumo de matéria seca (M.S.) (gramas/bezerro/dia), em função da idade, para os tratamentos leite de vaca (L.I.V.), "leite" de soja (L.S.) e "leite" de soja com gordura (L.S.G.). ESAL, Lavras, MG, 1980	67
22	Análise de variância do consumo de proteína bruta (P.B.) (gramas/bezerro/dia), em função da idade, para os tratamentos leite de vaca (L.I.V.), "leite" de soja (L.S.) e "leite" de soja com gordura (L.S.G.). ESAL, Lavras, MG, 1980	68

Quadro

Página

- 23 Análise de variância do consumo de nutrientes digestíveis totais (N.D.T.) (gramas/bezerro/dia), em função da idade, para os tratamentos leite de vaca (L.I.V.), "leite" de soja (L.S.) e "leite" de soja com gordura (L.S.G.). ESAL, Lavras, MG, 1980

69

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Temperaturas mínimas, médias e máximas obtidas na Estação Climatológica principal de Lavras, MG, de 20/08 a 30/10/81	12
2	Ganhos em peso dos bezerros em função da idade (gramas/bezerro/dia). ESAL, Lavras, MG, 1980	26
3	Consumo de matéria seca em função da idade (gramas/bezerro/dia). ESAL, Lavras, MG, 1980	31
4	Consumo de proteína bruta em função da idade (gramas/bezerro/dia). ESAL, Lavras, MG, 1980	35
5	Consumo de nutrientes digestíveis totais em função da idade (gramas/bezerro/dia). ESAL, Lavras, MG, 1980	40

1. INTRODUÇÃO

Os bezerros oriundos das principais bacias leiteiras, quando não são sacrificados após o nascimento ou vendidos as indústrias de conservas, são criados com quantidades irrisórias de leite de vaca ou com sucedâneos, de alto custo, derivados das indústrias de laticínios. Desta forma, esses animais tornam-se subnutridos e com poucas condições para ganhar peso na recria e engorda, representando assim, pouco retorno para o produtor. O uso do leite de vaca, em quantidade adequada, para o bom desenvolvimento destes animais, devido seu alto custo, deixa de representar lucratividade para o produtor de leite e disponibilidade para o mercado consumidor, tanto "in natura", como industrializado.

Considerando-se, a escassa oferta de leite e carne à alimentação humana na atualidade, torna-se necessário, viabilizar técnicas menos dispendiosas e mais eficientes, que permitam o aproveitamento racional dos machos "leiteiros". LUCCI (33) e TIESENHAUSEN et alii (53) e (57) consideram viável o aproveitamento destes bezerros para a produção de carne, desde que, estes animais sejam criados com manejo apropriado e alimentação adequada.

O "leite" de soja, de baixo custo e de fácil fabricação,

assemelhando-se quanto aos aspectos físico e proteico ao leite de vaca, poderá ser usado como um dos substitutos do leite de vaca em programas de desaleitamento precoce.

Em virtude do baixo teor energético apresentado pelo "leite" de soja, a presente pesquisa objetivou, estudar a viabilidade da substituição gradativa do leite de vaca pelo "leite" de soja, acrescido de 3% de gordura de porco, no desmame precoce de machos "leiteiros" holandesados. Observando-se o efeito dessa substituição sobre o consumo de alimentos, conversão alimentar e ganho em peso.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O desaleitamento precoce de bezerros oriundos de plantéis leiteiros e a substituição do leite por alguns sucedâneos, viável e de baixo custo, preconizado por alguns autores: LUCCI (33), NITSAN et alii (37), PEIXOTO (41) e STOBO & ROY (51), como uma das formas de minimizar o custo de produção dos referidos animais. Este programa de criação de bezerros, baseia-se na capacidade do animal jovem, em ajustar precocemente o seu rúmen para o aproveitamento de alimentos vegetais, liberando-os da condição de lactente.

A idade do animal na qual se deve iniciar a substituição do leite por seu sucedâneo, a percentagem desta substituição e o sucedâneo a ser adotado, tendo-se em vista a facilidade de obtenção e o custo dos ingredientes, são fatores que devem ser ponderados em cada caso específico e para cada programa de desaleitamento precoce.

Analisando a disponibilidade, viabilidade e custo dos componentes dos diversos sistemas de desaleitamento precoce de bezerros, KERTZ et alii (31) e WALLACE et alii (59) verificaram que em quase todos os sucedâneos usados, o leite de vaca ou seus subprodutos são indispensáveis, conseqüentemente, onerando tais produtos

e privando parte da população humana do uso do leite integral. Desta forma, há necessidade de reduzir a quota do leite de vaca usado na fabricação dos sucedâneos. Estas observações são confirmadas pelas revisões feitas por ROY (55) e TOULLEC et alii (58). Segundo LUCCI (33), devido, principalmente, a escassa oferta do produto e do seu alto preço de custo, operado pela indústria laticínia brasileira, torna-se difícil o uso destes sub-produtos na alimentação de bezerros.

O uso do "leite" de soja nos programas de desaleitamento de bezerros, não é uma prática de uso generalizado no meio criatório nacional, em que pese, o Brasil ser o segundo produtor mundial desta leguminosa e, ainda mais, ser o "leite" de soja pouco consumido pela população brasileira GOMES (19).

A substituição gradativa do leite de vaca pelo "leite" de soja feita por LIMA et alii (32) para bezerros mestiços holandeses proporcionou menores ganho em peso, quando comparado aos bezerros alimentados com um sucedâneo a base de sub-produtos vegetais e leite de vaca até os 56 dias; e com aqueles recebendo leite de vaca até aos 180 dias de idade. No entender destes autores, o "leite" de soja para ser usado na criação de bezerros, deve ser processado adequadamente, para evitar a ação dos inibidores da tripsina e quimotripsina que podem impedir ou diminuir o bom desenvolvimento destes animais.

TIESENHAUSEN (53) submetendo machos "leiteiros" holandeses a dois aleitamentos distintos: leite de vaca e "leite" de soja, verificou melhores ganhos em peso para os animais alimentados com leite de vaca, até o desaleitamento, ou seja, até aos

56 dias de idade dos animais. No entanto, após esta primeira etapa - aleitamento - os bezerros alimentados com "leite" de soja, exibiram uma recuperação e igualaram o peso aos demais bezerros. Os autores concluíram que, além dos animais aceitarem satisfatoriamente bem o este sucedâneo, houve uma economia de recursos da ordem de três vezes e meia, quando comparado ao leite de vaca. Outro trabalho desenvolvido por TIESENHAUSEN et alii (53), no qual utilizou-se 40 bezerros da raça Holandesa, com idade máxima de 14 dias, teve como objetivo estudar a substituição do leite de vaca e do leite desnatado por "leite" de soja, onde foi empregado 4 tratamentos: tratamento I - leite integral de vaca mais concentrado; tratamento II - 50% de leite integral de vaca mais 50% de "leite" de soja mais concentrado; tratamento III - leite desnatado mais concentrado e tratamento IV - "leite" de soja mais concentrado. Os autores observaram que houve uma relativa diferença no ganho em peso até aos 56 dias de vida dos animais, a favor do tratamento I. Por outro lado, dos 56 aos 316 dias (época do abate), os animais se equipararam em ganho em peso/dia, ou seja, 0,791; 0,764; 0,726 e 0,728 kg/animal/dia, para os tratamentos I, II, III e IV, respectivamente. Uma análise do custo de alimentação realizada neste trabalho, permitiu que os autores concluíssem, que o uso do "leite" de soja mais concentrado, possibilitou uma economia de recursos de aproximadamente quatro vezes, quando comparado aos outros tratamentos.

↙ Alguns estudos tem demonstrado que o uso dos sub-produtos da soja na alimentação inicial de bezerros depende, sobretudo, de um processamento eficiente destes por meios básicos COLVIN

& RAMSEY, (11); ácidos COLVIN & RAMSEY (10); enzimáticos ou térmicos NITSAN et alii (37) RAMSEY & WILLARD (47), para inativar a ação das anti-enzimas inibidoras da tripsina e da quimotripsina.

O uso de proteínas isoladas da soja em substituição ao leite desnatado, fornecidos para bezerros da raça Holandesa, após tomada do colostro, não apresentou resultados satisfatórios. No entanto, um segundo sucedâneo preparado a base de proteína da soja e processada de maneira adequada - termicamente - apresentou melhores resultados do que o primeiro sucedâneo BENEVENGA & RONNING (3). Estes bons resultados obtidos com o segundo sucedâneo, provavelmente, tenha ocorrido em função da inativação dos inibidores de tripsina e quimotripsina RAMSEY & WILLARD (47).

O uso de proteínas vegetais, de composição química e física semelhantes a caseína do leite, como por exemplo a legumina da soja GOMES (19), em substituição a proteína do leite na dieta líquida de bezerros pré-ruminantes, antes da terceira semana de vida dos animais, e de forma abrupta, não tem dado bons resultados. RAMSEY & WILLARD (47) verificaram que quanto menos processado e o sub-produto do soja utilizado, pior tem sido os resultados obtidos.

Bezerros com mais de 20 dias de vida são capazes de aproveitarem de forma eficiente a proteína da soja GORRIL & THOMAS (20), GORRIL et alii (21) e HUBER et alii (28). Isto porque, após esta idade, há um aumento substancial das enzimas responsáveis pelo desdobramento destas proteínas no complexo enzimático dos animais.

Segundo LIMA et alii (32) e TIESENHAUSEN et alii (56), o leite de vaca só deve ser substituído gradativamente pelo "leite" de soja, a partir dos 15 dias de vida dos animais. Esta ressalva, deve-se ao fato de que, até esta idade, os bezerros pré-ruminantes não são capazes de aproveitarem de forma adequada e eficiente, para manutenção e desenvolvimento corporal, a energia e proteína oriunda dos sub-produtos vegetais. Esta observação é confirmada pelos trabalhos desenvolvidos por NATRAJAN et alii (36) e FLIPSE et alii (16).

NOLLER et alii (39) destacam que os bezerros com menos de 20 dias de vida não possuem atividade fermentativa no rúmen, o que os impossibilita de usar eficientemente outras fontes alimentares, que não o leite integral. HIBBS et alii (24) afirmam que os streptococos amilolíticos e os protozoários responsáveis pela fermentação dos outros carboidratos, não estão presentes no rúmen até esta idade.

A inclusão do amido como única fonte energética feita por FLIPSE et alii (17) e HUBER et alii (27) para bezerros com menos de três semanas de vida, provocou perda de peso, diarreia, pelos arrepiados e sem lustro e os animais mostraram tendência em rejeitar os alimentos.

Outros pesquisadores, TERNOUTH et alii (52), STOBO & ROY (51) e TOULLEC et alii (58), também tem verificado que a inclusão de outros carboidratos, que não a glicose e/ou lactose, na dieta de bezerros com menos de três semanas de vida, tem provocado sérios distúrbios de ordem fisiológica e de aparência física nos animais.

Segundo ROY (49) a inclusão de gorduras nos sucedâneos do leite, que não a própria gordura láctea, tem dado resultados satisfatórios, desde que, estas fontes sejam de origem animal.

GULLICKSON et alii (23) trabalhando com bezerros e bezerras mestiços Holandes x Guernsey, com aproximadamente uma semana de idade e submetendo-os a vários tratamentos, com leite desnatado e suplementados com: óleo de soja, óleo de milho, óleo de algodão, gordura de porco e gordura do leite, verificaram ganhos semelhantes a aqueles alimentados com leite integral apenas para os bezerros que receberam gordura de porco e gordura do leite. Os autores mencionaram ainda que, quase todos os animais que estavam recebendo óleos de origem vegetal, demonstraram uma queda generalizada de pelos e o de uma dermatite acentuada em todo o corpo, semelhantes aquelas observadas por BENEVENGA & RONNING (3), em bezerros alimentados com um sucedâneo de leite, com alta percentagem de óleo de soja.

A queda de pelos de bezerros alimentados com sucedâneos do leite suplementado com gorduras e óleos, foi atribuída por BATE et alii (1), ao grau de homogeneização destes produtos. Segundo estes autores, bezerros com cinco dias de idade, alimentados com um sucedâneo do leite integral e complementado com óleo de soja não homogeneizado, desenvolveram uma queda de pelo acentuada na região perineal e ao redor do focinho. No entanto, quando este sucedâneo foi suplementado com óleo de soja e homogeneizado, os bezerros não apresentaram os distúrbios mencionados no primeiro tratamento. Por outro lado, os animais alimentados com sucedâneos suplementados com óleo de soja não homogeneizado,

apresentaram maiores percentagens de ácidos graxos e gorduras neutras nas fezes, do que os animais recebendo óleo de soja homogeneizado no substituto do leite.

↙ A inclusão de gordura de porco ou sebo de boi no leite desnatado, feita por GULLICKSON & FONTAINE (22), promoveram ganhos em peso a partir de uma semana de idade, semelhantes ao leite integral de vaca. Por outro lado, a inclusão de óleos de origem vegetal; como os de soja, amendoim, côco, milho e algodão, não apresentaram os mesmos resultados, causando morte em alguns bezerros, perda de peso em outros e ganhos mínimos nos demais. Os autores concluíram que, a banha de porco ou sebo de boi, podem ser usados com relativo sucesso, incorporados aos sucedâneos do leite. Afirmativas estas que estão de acôrdo com uma série de pesquisas realizadas por PEIXOTO (41), (42), (43), o qual incluiu com sucesso, banha de porco, em termos de ganho em peso, na substituição do leite integral de vaca por sucedâneo a base de leite desnatado em pó, monohidrato de glucose (cerelose), lecitina, antioxidante, premix de minerais e vitaminas, num programa de desaleitamento aos 42 dias de idade de bezerros oriundos de criação leiteira. No entanto, esta prática tornou-se inviável devido ao alto custo dos ingredientes que compunham os sucedâneos, maiores até mesmo que o leite de vaca.

↙ A inclusão de até trinta por cento, na matéria seca, de gorduras vegetais e/ou animais nos sucedâneos do leite tem proporcionado resultados satisfatórios, em desenvolvimento e ganho em peso dos animais ROY (49) e CRAPLET (13). No entanto, quando a percentagem da gordura e/ou óleo é superior a trinta por cento

tem provocado diarreia, abatimento, retração no crescimento e, não raramente, morte dos bezerros SHOPTAW (50) e BATE et alii (1).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização e fatores climáticos

Este trabalho foi conduzido nas dependências do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, localizada no Município de Lavras, na região Sul do Estado de Minas Gerais.

A sede do município situa-se a uma altitude de 801,0 m, tendo como coordenadas geográficas 21° 14' 30'' de latitude sul e 45° 00'' de longitude O. Gr. BRASIL (5).

O clima da região é do tipo CWA, tropical úmido, com verãoes quentes e chuvosos, apresentando estações chuvosas e secas bem definidas: novembro-abril e maio-outubro, respectivamente BRASIL (6).

As precipitações pluviométricas diárias e mensais estão apresentadas no Quadro 13 do apêndice. As temperaturas mínimas, médias e máximas referentes ao período que se realizou o presente trabalho na Figura 1.

Os dados climatológicos foram coletados na Estação Climatológica Principal de Lavras, 5º Distrito de Meteorologia, pertencen-

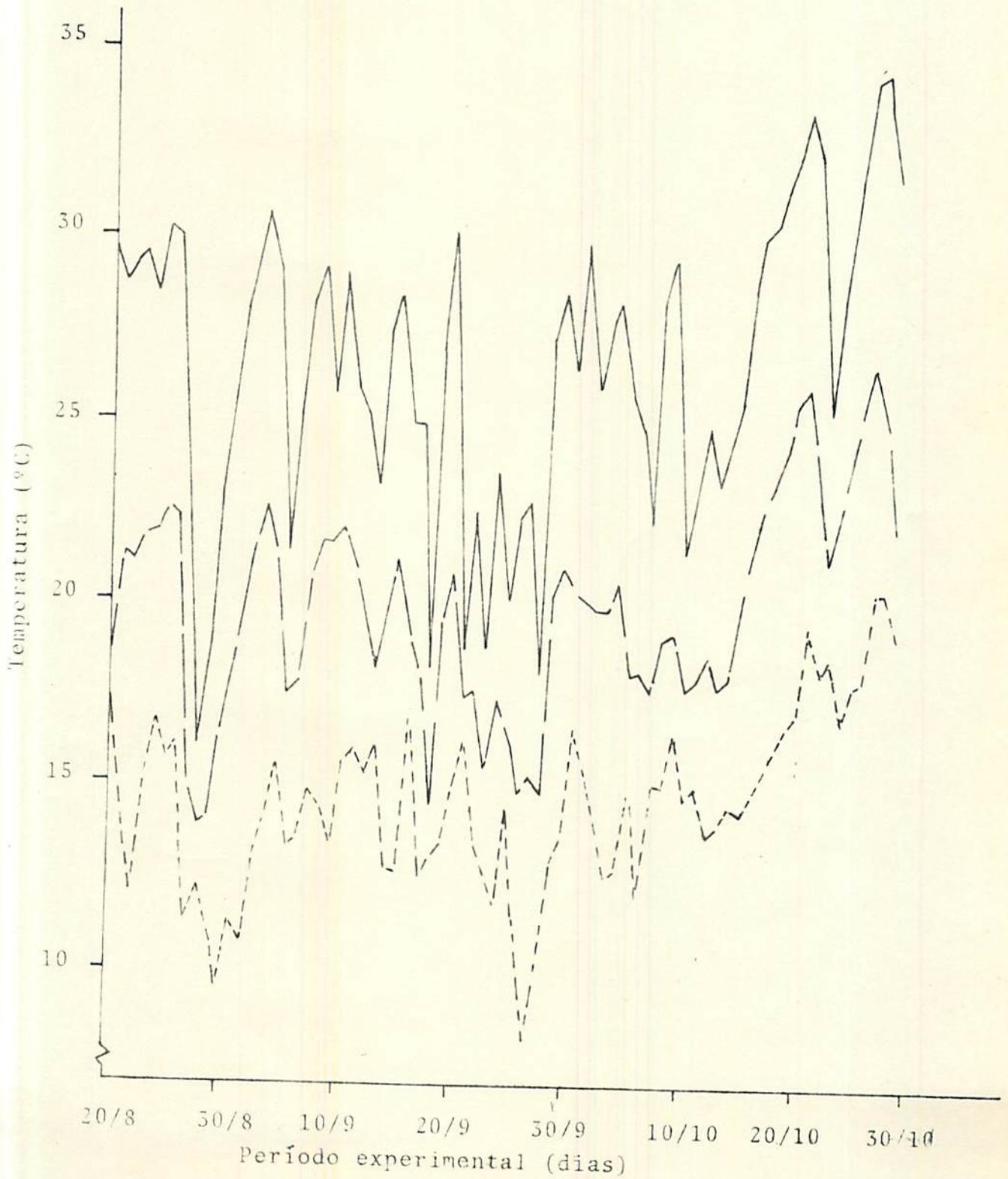


FIGURA 1 - Temperaturas mínimas, médias e máximas obtidas na Estação Climatológica Principal de Lavras, MG, de 20/08 a 30/10/91

cente ao Instituto Nacional de Meteorologia, Ministério da Agricultura, situada no recinto da Escola Superior de Agricultura de Lavras.

3.2. Animais

Foram utilizados 24 bezerros com grau de sangue Holandes indefinido, denominados comumente de "holandesados", provenientes de rebanhos leiteiros da região Sul do Estado de Minas Gerais. Os bezerros escolhidos apresentavam um peso médio de 34,17 Kg e idade média de 7 dias, com variação entre 5 e 9 dias.

Assim que os animais chegaram no local do experimento foram identificados, pesados e distribuídos em baias individuais.

3.3. Estabulação

Durante o período experimental os bezerros foram mantidos num abrigo construído de alvenaria e coberto com telhas de amianto, equipado com baias individuais de metal e ripados de madeira, apresentando uma área de $1,02 \text{ m}^2$ por animal. Das 10:00 às 13:00 horas, todos os dias, exceto dias chuvosos e nebulosos, era permitido a saída dos bezerros de suas respectivas acomodações a um solário contíguo ao abrigo, para se exercitarem.

Cada baia era equipada com fenil, onde foi servido o feno, e adaptada com dispositivos para fixação dos baldes para fornecimento de água, dietas líquidas e sólidas. A água foi permitida "ad libitum" a partir do décimo dia de vida dos bezerros, sendo trocada todos os dias pela manhã.

3.4. Delineamento experimental

O experimento constou de 3 tratamentos (leite de vaca, "leite" de soja e "leite" de soja com adição de 3,0% de gordura de porco) e 8 repetições, utilizando-se um delineamento em blocos causalizados, com quatro blocos e duas repetições dentro de cada bloco. Os blocos foram formados levando-se em consideração o peso dos bezeros tomados aos 9 dias de idade.

Os dados foram analisados segundo os modelos usuais de análise de variância e de regressão. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 1 e 5% de probabilidade.

3.5. Preparo do "leite" de soja

Para a obtenção do "leite" de soja foi empregado o esquema proposto por TIESENHAUSEN (55), adaptado de BORGES (4), que consistia do seguinte procedimento: seleção, limpeza e desintegração do grão até conseguir-se fubá de soja integral; adição de fubá de soja integral moída à água morna, na proporção de 1,0 kg de soja integral moída para 5 litros de água; aquecimento da mistura durante 25 minutos, a temperatura de aproximadamente 70 °C, e mais 10 a 15 minutos de fervura; em seguida coava-se a mistura, separando a parte líquida ("leite" de soja) da sólida (torta), completava-se o "leite" com água morna, na quantidade de 1,0 kg de soja integral moída para 10 litros de água e, finalmente, adicionava-se 10 gramas de sal mineral para cada 10 litros de "leite" de soja.

3.6. Alimentação

3.6.1. Alimentação líquida

O esquema de aleitamento com "leite" de soja empregado foi proposto por TIESENHAUSEN et alii (54), modificado através da adição de gordura de porco no Tratamento III e ficando o tratamento I, leite de vaca, como o tratamento testemunha. No Quadro 1 são apresentados os tratamentos I, II e III, respectivamente.

As dietas líquidas foram fornecidas em baldes, duas vezes ao dia às 7:30 e às 16:00 horas, numa proporção de 1/10 do peso vivo, com um máximo de quatro litros diários por animal BUTTERWORTH & LUNA (8). As sobras foram medidas e anotadas. Uma amostra representativa das dietas líquidas foi coletada duas vezes por semana para determinação da densidade, acidez, gordura, proteína bruta, extrato seco total e extrato seco desengordurado.

A densidade das dietas líquidas foi determinada pelo termolactodensímetro Gerber, a acidez através dos graus Dornic e o teor de gordura pelo método Gerber de acordo com as recomendações feitas pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (29). A proteína bruta, determinada pelo processo microkeldhal, foi analisada segundo as normas apresentadas por HORWITZ (25). Com os dados de teor de gordura e densidade, foram determinados os valores para percentagem de extrato seco total das dietas líquidas, pelo uso da fórmula de Fleischman, segundo BEHMER (2). Com os dados percentuais de extrato seco total e gordura foram calculados, por diferença, os teores de extrato seco desengordurado, das respectivas dietas líquidas. Os nutrientes digestíveis totais (N.D.T.) do leite de vaca, do "leite" de soja, do "leite" de soja com adição de gordura

QUADRO 1 - Esquema de fornecimento das dietas líquidas ministradas para os bezerros recebendo os tratamentos: leite integral de vaca, "leite" de soja e "leite" de soja com adição de 3% de gordura de porco. ESAL, Lavras, MG, 1980.

DIAS	TRATAMENTO I	TRATAMENTO II	TRATAMENTO III
0 - 05	Colostro	Colostro	Colostro
06 - 14	L.I.V.*	L.I.V.	L.I.V.
15 - 21	L.I.V.	75% L.I.V. + 25% L.S.**	75% L.I.V. + 25% L.S. c/3% de gord. anim.
22 - 28	L.I.V.	50% L.I.V. + 50% L.S.	50% L.I.V. + 50% L.S. c/3% de gord. anim.
29 - 35	L.I.V.	25% L.I.V. + 75% L.S.	25% L.I.V. + 75% L.S. c/3% de gord. anim.
36 - 56	L.I.V.	100% L.S.	100% L.S. c/3% de gord. anim.

* - Leite integral de vaca

** - "Leite" de soja

e das misturas de leite de vaca mais "leite" de soja e leite de vaca mais "leite" de soja com adição de gordura de porco, foram calculados através da fórmula apresentada por CRAMPTON & HARRIS (12). A digestibilidade da gordura de porco (83,95%) foi tomada do trabalho apresentado por CUNNINGHAM & LOOSLI (14). Enquanto que, a digestibilidade de extrato não nitrogenado (77,50%) e da proteína bruta (80,00%) do "leite" de soja foi considerada dos trabalhos de HUBER (26) e NITSAN (37), respectivamente. A digestibilidade dos componentes químicos do leite de vaca foi considerado aqueles apresentados por RADOSTITIS & BELL (46).

O leite foi fornecido a uma temperatura de 30 a 37° C ROY (48). A gordura animal foi aquecida e adicionada no momento da alimentação. Para se obter uma incorporação e homogeneização adequada do "leite" de soja com a gordura de porco, a mistura foi agitada por um período de 3 a 5 minutos.

3.6.2. Alimentação sólida

Foi colocado a disposição dos animais, a partir do sétimo dia de vida, um concentrado a base de milho (fubá), farelo de algodão, farelo de trigo, farinha de carne, fosfato bicálcico e sal mineral, nas proporções que mostra o Quadro 2. O concentrado foi fornecido em baldes fixados nas baias, a um máximo de 2,0 Kg por animal por dia. As rações foram pesadas às segundas, quartas e sextas feiras, bem como as sobras, para se efetuar os cálculos de consumo.

A composição química e percentual da ração utilizada, bem como a composição química dos ingredientes utilizados apare-

ce no Quadro 2.

Após a primeira semana de vida dos bezerros foi fornecido palha de trigo fenada "ad libitum".

QUADRO 2 - Composição percentual e química dos ingredientes e da ração inicial utilizada. ESAL, Lavras, MG, 1980.

INGREDIENTES	(%)	M.S. ¹ (%)	F.B. ¹ (%)	P.B. ¹ (%)	N.D.T. ² (%)
Milho	50,58	87,56	1,91	9,17	80,00
Farinha de carne	5,00	93,16	1,94	37,21	67,00
Farelo de trigo	15,00	68,07	9,75	16,04	63,00
Farelo de algodão	27,42	89,52	16,34	28,22	63,00
Fosf. bicálcico	1,00	-	-	-	-
Sal mineral	1,00	-	-	-	-
Ração	100,00	90,06	7,01	16,45	72,00

1 - Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da E.S.A.L.

2 - CAMPOS (9)

O preparo da mistura concentrada era feito de 15 em 15 dias, quando eram coletadas amostras de aproximadamente 0,500 Kg dos ingredientes utilizados e da ração preparada, que eram armazenadas para posteriores análises.

As análises dos ingredientes empregados e da ração foram

realizadas quinzenalmente no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia, E.S.A.L. A determinação da matéria seca e da proteína bruta, foi feita segundo as normas apresentadas por HORWITZ (25). Para a fibra bruta foi utilizado o método preconizado por GOERING & VAN SOEST (18).

3.7. Pesagem dos animais

Durante o período experimental, de 56 dias, os animais foram pesados individualmente a cada 7 dias, antes do fornecimento das dietas.

3.8. Incidência de doenças

Aos 15 e 45 dias de idade os animais receberam por via intramuscular, complexo vitamínico ADE e vacina contra pneumoenterite. Aos 30 dias foram vermifugados com medicamentos a base de levamisol.

Presença de distúrbios entéricos era verificado por inspeção das fezes duas vezes ao dia e tomadas de temperaturas retais dos animais. Considerava-se como fezes anormais, quando apresentava consistência geleificada ou semi-líquida.

As diarreias e infecções respiratórias foram tratadas de acordo com as recomendações médico-veterinárias.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de densidade, acidez, gordura, proteína bruta (P.B.), extrato seco total (E.S.T.), extrato seco desengordurado (E.S.D.) e nutrientes digestíveis totais (N.D.T.) do leite de vaca, "leite" de soja e "leite" de soja com adição de 3% de gordura de porco, bem como das misturas gradativas destas dietas, estão apresentados no Quadro 3. O leite de vaca com 26,41% de gordura, 26,41% de proteína bruta, 116,88% de nutrientes digestíveis totais (na base de matéria seca) e 11,55% de extrato seco total, mostrou-se um pouco abaixo dos níveis médios apresentados pelo N.A.S. (35).

O "leite" de soja em média com 0,45% de gordura e 1,91% de proteína bruta (na matéria natural), apresentado no Quadro 14 do apêndice, mostrou-se aquém dos dados revelados por LIMA et alii (32), BORGES (4) e TIESENHAUSEN et alii (55). Entretanto, deve-se ressaltar que estes autores utilizaram uma proporção de 1,0 Kg de soja para 7,0 a 8,0 litros de água. Enquanto que, do presente experimento esta proporção foi de 1 Kg de soja para 10 litros de água.

O peso médio inicial e final, o ganho em peso médio total

QUADRO 3 - Densidade, acidez e teores de gordura, proteína bruta, extrato seco total, extrato seco desengordurado e nutrientes digestíveis totais de leite de vaca, "leite" de soja, "leite" de soja com 3,0% de gordura de porco e das misturas gradativas de leite de vaca mais "leite" de soja e leite de vaca mais "leite" de soja com gordura. ESAL, Lavras, MG, 1980.

AMOSTRAS	densid. ¹	acid. ¹	gord. ¹	P.B. ¹	EST ¹	ESD ¹	NDT ²
	⁴ o ⁴ dornic ⁴	⁴	(%) ³	(%) ³	(%) ⁴	(%) ⁴	(%) ³
100% L.I.V.	1.030,5	15,81	26,41	26,41	11,55	8,50	116,88
75%L.I.V.+25%L.S.	1.021,9	10,50	27,94	32,60	8,59	6,19	127,13
75%L.I.V.+25%L.S.c/g.	1.020,0	7,50	35,03	30,15	9,02	5,86	137,14
50%L.I.V.+50%L.S.	1.018,7	10,25	25,04	34,62	6,99	5,24	117,67
50%L.I.V.+50%L.S.c/g.	1.014,2	7,00	43,39	30,42	7,79	4,41	147,11
25%L.I.V.+75%L.S.	1.014,4	8,75	21,57	43,14	5,10	4,00	113,73
25%L.I.V.+75%L.S.c/g.	1.013,2	6,00	45,03	28,08	7,55	4,15	135,63
100% L.S.	1.011,3	5,25	12,78	54,26	3,52	3,07	98,30
100% L.S.c/g	1.010,2	5,00	50,37	27,61	6,81	3,38	133,19

1 - Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da E.S.A.L.

2 - Dados adaptados

3 - Base de matéria seca

4 - Base de matéria natural

e o ganho em peso médio diário para os tratamentos: leite de vaca, "leite" de soja e "leite" de soja com adição de 3% de gordura de porco, estão apresentados no Quadro 4.

QUADRO 4 - Peso médio inicial e final, ganho em peso médio total e ganho em peso médio diário, por tratamento. ESAL, Lavras, MG, 1980.

ÍTEM	TRATAMENTOS			C.V. (%)
	L.I.V.	L.S.	L.S.G.	
Peso médio inicial (Kg)	34,25	34,00	34,14	
Peso médio final (Kg)	51,63 a	45,13 b	40,84 b ¹	9,36
Ganho em peso médio total (Kg)	17,37 a	11,13 b	6,82 b	36,81
Ganho em peso médio diário (gramas)	354,59 a	227,04 b (490)	139,21 b	36,80

1 - Médias seguidas de letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O peso médio final, o ganho em peso médio total e diário foram significativamente influenciados pelos tratamentos (Quadro 15). Os bezerros que receberam leite de vaca apresentaram maiores ganhos em peso, quando comparados tanto aos animais alimentados com "leite" de soja sem a inclusão de gordura, quanto aqueles que recebe-

ram "leite" de soja com adição de 3% de gordura de porco. Por outro lado, os bezerros alimentados com "leite" de soja sem adição de gordura, não apresentaram diferenças significativas, quando comparados aos animais alimentados com "leite" de soja com adição de gordura. Entretanto, os bezerros alimentados com "leite" de soja sem adição de gordura tenderam a apresentar um melhor desempenho tanto no ganho em peso como no aspecto físico, que os animais alimentados com "leite" de soja com inclusão de gordura.

Os ganhos em peso de baixa significância verificados neste ensaio para os tratamentos leite de vaca, "leite" de soja e "leite" de soja com gordura, quando comparados com a maioria dos dados encontrados na literatura, talvez, tenha sido uma resposta negativa dos animais frente ao ambiente enfrentado por eles, durante o experimento. Possivelmente, tenha sido, este o fator predisponente dos bezerros às incidências de infecções do trato respiratório, acarretando, desta forma, baixo ganho em peso nos mesmos. Os animais alimentados com "leite" de soja com adição de gordura, apresentaram o pior desempenho durante a fase experimental. O comportamento destes bezerros, provavelmente, deveu-se a tendência do menor consumo da proteína bruta (Quadro 8), da pior conversão alimentar (Quadro 12) e da maior incidência de diarreia, em consequência do alto conteúdo de gordura nesta dieta (Quadro 1). SHOPLAW (50) e ROY (49) tem observado que dietas líquidas com teor de gordura acima de 30% na matéria seca, tem provocado distúrbios generalizados nos bezerros, e não raramente a morte.

O melhor desempenho apresentado pelos bezerros recebendo

leite de vaca, foi um reflexo positivo de uma maior quantidade de proteína bruta (Quadro 8) e de energia (Quadro 10) e da melhor qualidade da proteína e da energia, consumida por estes animais.

Os ganhos médios diários de peso, para os bezerros alimentados com "leite" de soja com 3% de gordura, foram menores durante as primeiras semanas, alcançando o máximo às seis semanas de idade, tendo a partir daí estacionado, o que justificou uma relação quadrática do desenvolvimento ponderal destes animais (Quadro 5 e Figura 2). Este comportamento foi determinado, possivelmente, pelo alto teor de gordura no "leite" de soja (Quadro 3). Isto porque, a partir da 6a. semana houve a substituição total do leite integral de vaca pelo "leite" de soja com 3% de gordura (Quadro 1). Para os bezerros recebendo leite de vaca e "leite" de soja, e ganho máximo foi obtido na oitava semana de vida (Quadro 5 e Figura 2). Embora os ganhos de peso dos animais, no presente trabalho, tenham ficado aquém, daqueles observados por BUTTERWORTH (7), PAIVA (40) e TIESENHAUSEN et alii (56) possivelmente se deve à diferença nas práticas de manejo.

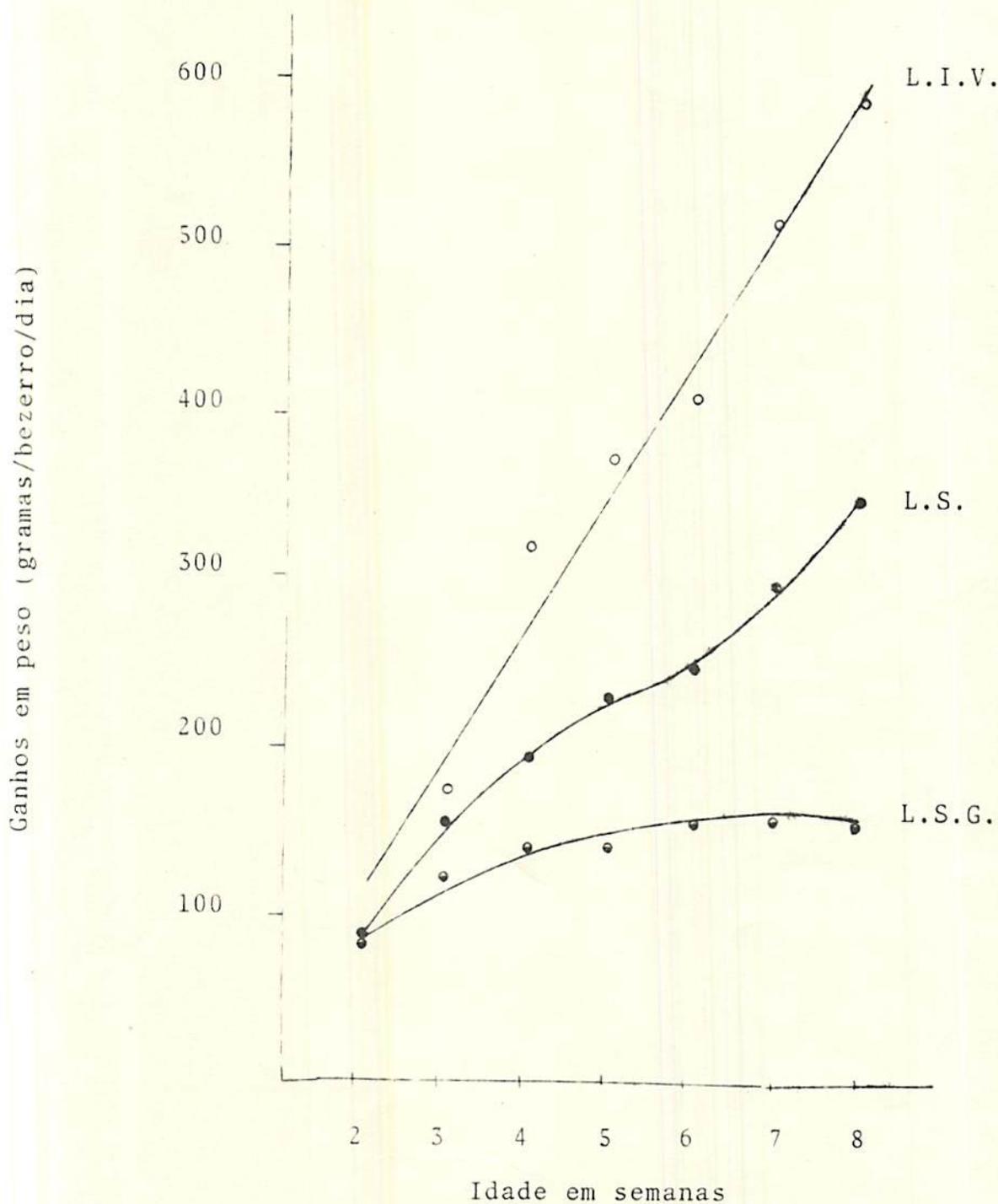
Os bezerros recebendo leite de vaca apresentaram um ganho em peso ascendente, desde o início até o término do experimento, o que permitiu ajustar uma equação de regressão linear para descrever este comportamento ($P < 0,01$), (Figura 2)..

Já os dados referentes aos bezerros alimentados com "lei-

QUADRO 5 - Efeitos dos tratamentos sobre o ganho médio diários de peso dos bezerros, em função da idade, em semanas, durante o período experimental. (gramas/bezerro/dia). ESAL, Lavras, MG, 1980.

PERÍODOS	TRATAMENTOS		
	L. I. V.	L. S.	L. S. G.
1. ^a semana	89,29	89,29	81,63
3. ^a semana	178,57	160,71	122,45
4. ^a semana	321,43	196,43	142,86
5. ^a semana	375,00	232,14	142,86
6. ^a semana	410,71	250,00	163,27
7. ^a semana	517,86	303,57	163,27
8. ^a semana	589,29	357,14	163,27
Média	354,59	227,04	139,94

te" de soja sem adição de gordura, ajustaram-se mais a uma equação cúbica ($P < 0,05$), (Figura 2). Observa-se, através desta equação, que houve um ganho em peso ascendente até a 5.^a semana, quando houve a substituição final do leite de vaca pelo "leite" de soja (Quadro 1); na semana seguinte, ocorreu uma diminuição na velocidade de ganho em peso dos bezerros, havendo uma recuperação a partir da 6.^a semana. A resposta dada pelos animais deste tratamento, a partir dos 42 dias, deve-se provavelmente, a maior digestão alimentar a nível de rúmen, o que permite ao animal não permanecer tão dependente da dieta líquida, como foi observado



$$\text{L.I.V.} = 30,613 + 80,995x^{**}, R^2 = 97,82\%$$

$$\text{L.S.} = -12,892 + 125,724x - 24,281x^2 + 1,988x^3^*, R^2 = 97,87\%$$

$$\text{L.S.G.} = 52,464 + 37,664x - 3,159x^2^*, R^2 = 95,94\%$$

FIGURA 2 - Ganhos em peso dos bezerros em função da idade (gramas/bezerro/dia). ESAL, Lavras, MG, 1980.

por NOLLER et alii (39).

O consumo médio de alimentos (na base de matérias seca) das dietas líquidas, do concentrado e total dos tratamentos experimentais, aparece no Quadro 6.

QUADRO 6 - Consumo médio de matéria seca da dieta líquida, do concentrado e total, por tratamento (gramas/bezerro/dia). ESAL, Lavras, MG, 1980.

ÍTENS	TRATAMENTOS			C.V. (%)
	L.I.V.	L.S.	L.S.G.	
dieta líquida	430,05 a	210,77 c	272,32 b ¹	6,27
concentrado	313,83	447,27	312,85	44,56
total	743,88	658,04	585,17	26,63

1 - Médias seguidas de letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Pela análise de variância (Quadro 16) do apêndice, verifica-se que, houve diferenças, estatisticamente significativas ($P < 0,05$), no consumo médio diário por animal de matéria seca da dieta líquida. Os bezerros alimentados com leite de vaca apresentaram consumo superior aos outros dois tratamentos. Por outro lado, os animais recebendo "leite" de soja com inclusão de 3% de gordura de porco, mostraram maior ingestão de matéria seca da dieta líquida que os bezerros recebendo "leite" de soja sem adi-

ção de gordura. Estas diferenças de consumo de matéria seca da dieta líquida ocorreram, em virtude, das diferenças percentuais de matéria seca das distintas dietas líquidas (Quadro 3), uma vez que o consumo da alimentação líquida foi limitada a um máximo de um décimo do peso vivo dos animais, até atingir 4,0 litros/animal/dia, quando este volume era mantido.

Verifica-se, ainda, no Quadro 6, que os animais, recebendo "leite" de soja sem adição de gordura, evidenciaram uma tendência de maior consumo de concentrado (na base de matéria seca), que os bezerros que receberam os outros tratamentos, embora não tenham apresentado diferenças significativas. Essa diferença relativamente acentuada a favor do tratamento "leite" de soja, não foi detectada num teste de significância, em razão da alta variabilidade constatada no consumo de concentrado, o que refletiu num alto coeficiente de variação (44,56%). Segundo NOLLER et alii (39) e ROY (48) isto é aceitável, quando o concentrado é fornecido à vontade para bezerros desta idade. Estes autores recomendam que deve-se ensinar o animal a ingerir concentrado nesta época, para que haja uma minimização nas discrepâncias no consumo desta dieta.

A tendência de maior consumo de concentrados apresentado pelos animais alimentados com "leite" de soja sem adição de gordura, deveu-se, em parte, a menor ingestão de matéria seca, originária na dieta líquida, feita por esses animais. Esta abordagem está de acordo com as observações feitas por PETTYJOHN et alii (44), os quais notaram, que, quando o conteúdo de matéria seca da dieta líquida era baixo, os bezerros tendiam a compensar esta de-

fasagem, consumindo maiores quantidades de alimento.

A ingestão média total (dieta líquida mais concentrado) diária de matéria seca não foi influenciada pelos tratamentos ($P < 0,05$). No entanto, os bezerros alimentados com leite de vaca tenderam a apresentar um maior consumo total de matéria seca que os bezerros dos outros tratamentos; em virtude do maior consumo de matéria seca auferida por esses animais na dieta líquida.

O consumo de matéria seca, em função da idade, está apresentado no Quadro 7 e Figura 3.

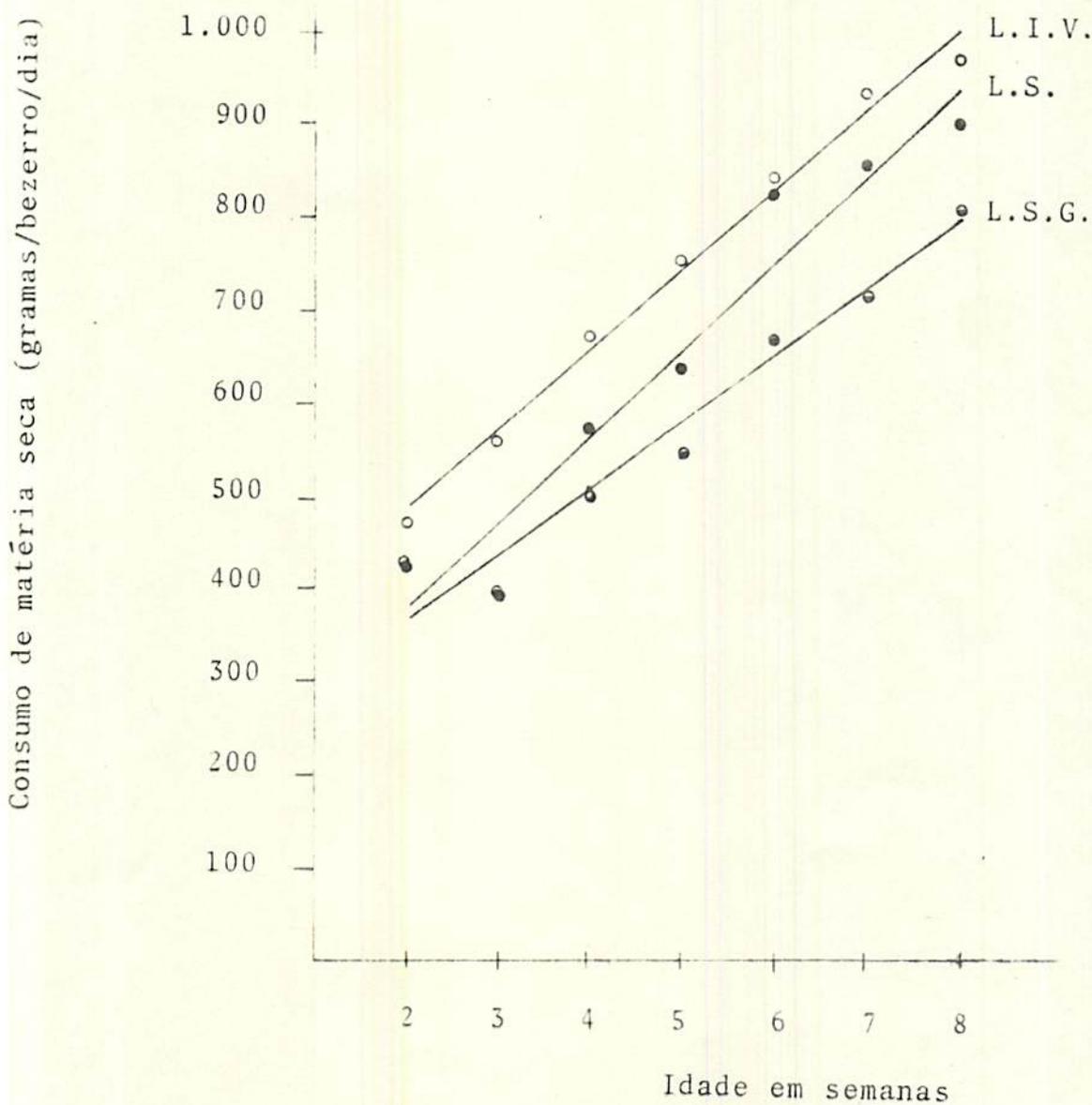
Verifica-se pelo Quadro 7 e Figura 3 que o consumo de matéria seca dos três tratamentos foi ascendente desde a 2a. até a 8a. semana de idade, o que foi caracterizado por uma resposta linear em todos os tratamentos. Segundo ROY (48) e LUCCI (34), comportamento desta natureza é normal no consumo de matéria seca de bezerros desta idade, quando é considerado o consumo da dieta líquida e do concentrado juntamente, como no presente caso. A ingestão ascendente de matéria seca feita pelos bezerros se deve, principalmente, às crescentes necessidades protéicas e energéticas dos animais, para seu desenvolvimento normal, CRAPLET (13). E, também, devido à transformação de monogástrico a ruminante, determinando um maior consumo de matéria seca NOLLER et alii (39), HIBBS et alii (24) e HUBER (26).

QUADRO 7 - Efeitos dos tratamentos sobre o consumo médio diário de matéria seca pelos bezerros, em função da idade, durante o período experimental (gramas/bezerro/dia). ESAL, Lavras, MG, 1980.

PERÍODOS	TRATAMENTOS		
	L.I.V.	L.S.	L.S.G.
2. ^a semana	473,93	424,64	425,10
3. ^a semana	558,75	397,50	395,47
4. ^a semana	674,11	571,24	503,27
5. ^a semana	759,11	637,50	545,71
6. ^a semana	845,54	828,05	669,59
7. ^a semana	932,14	853,20	716,33
8. ^a semana	963,57	894,28	807,14
Média	743,88	658,04	580,09

O Quadro 8 mostra o consumo médio diário de proteína bruta da dieta líquida, do concentrado e total.

Observa-se pelo Quadro 8 que os animais consumindo leite de vaca ingeriram, significativamente ($P < 0,05$), maiores quantias de proteína bruta, quando comparado aos outros dois tratamentos. Este maior consumo originou-se do maior teor de proteína bruta no leite de vaca (Quadro 3), do que nas outras dietas líquidas: "leite" de soja e "leite" de soja com adição de gordura, respectivamente.



$$\text{L.I.V.} = 402,860 + 85,355x^{**}, R^2 = 98,66\%$$

$$\text{L.S.} = 289,804 + 92,059x^{**}, R^2 = 93,72\%$$

$$\text{L.S.G.} = 300,354 + 69,934x^{**}, R^2 = 95,06\%$$

FIGURA 3 - Consumo de matéria seca em função da idade (gramas/bezerro/dia). ESAL, Lavras, MG, 1980.

QUADRO 8 - Consumo médio diário de proteína bruta (P.B.) da dieta líquida, do concentrado e total, por tratamento (gramas/bezerro/dia). ESAL, Lavras, MG, 1980.

ÍTEM	TRATAMENTOS			C.V. (%)
	L.I.V.	L.S.	L.S.G.	
dieta líquida	113,55 a	84,16 b	76,87 b ¹	7,98
concentrado	57,32	81,68	57,23	44,65
total	170,87	165,84	134,10	21,66

1 - Médias seguidas de letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com a análise de variância (Quadro 17 do apêndice), a ingestão de proteína bruta do concentrado não revelou diferença, estatisticamente significativa ($P < 0,05$), entre os tratamentos. Observou-se uma tendência de maior consumo de proteína bruta do concentrado para bezerros alimentados com "leite" de soja sem adição de gordura, em relação aos outros dois tratamentos, reflexo do maior consumo concentrado apresentado por esses animais (Quadro 7). Isto porque, a ração concentrada utilizada era iso-proteica.

O consumo total de proteína bruta não foi influenciado pelos tratamentos ($P < 0,05$). No entanto, os animais consumindo

leite de vaca mostraram uma tendência de maior consumo, em relação aos outros dois tratamentos; em virtude, da maior ingestão de proteína bruta da dieta líquida, Quadro 8.

Os animais alimentados com leite de vaca não responderam com ganhos em peso ao consumo de proteína bruta conforme os padrões do N.A.S.(35) e dos principais dados da literatura revisada, em virtude, talvez, das condições de criação e do tipo de animal utilizado neste ensaio. Os dados usados nas tabelas do N.A.S.(35) foram calculados em outras regiões, em ambientes temperados e com animais adaptados naquelas regiões, que, segundo RADOSTITIS & BELL (46) são os principais fatores que influem na variabilidade das exigências apresentadas pelos animais. O volume de informações sobre as exigências destes animais nos trópicos e subtropicais é reduzido.

Para o tratamento "leite" de soja, além dos fatores citados acima, possivelmente, a qualidade da proteína, teve papel no baixo ganho em peso dos animais. A glicinina ou legumina apresenta menor digestibilidade NITSAN et alii (38) e valor biológico PICCOLO(46) que a caseína do leite, os quais, provavelmente, afetaram o ganho de peso dos animais. E, por último, para o tratamento "leite" de soja com gordura, a baixa resposta, em ganho, em peso, à ingestão protéica, além dos fatores mencionados, deve-se considerar ainda, o maior índice de diarreia, provocado pelo alto teor de gordura nesta dieta e infecções respiratórias evidenciadas pelos animais deste tratamento. Uma vez que, a diarreia aumenta a taxa de passagem do alimento TOULLEC et alii (57), diminuindo, em consequência, o aproveitamento do alimento TERNOUTH

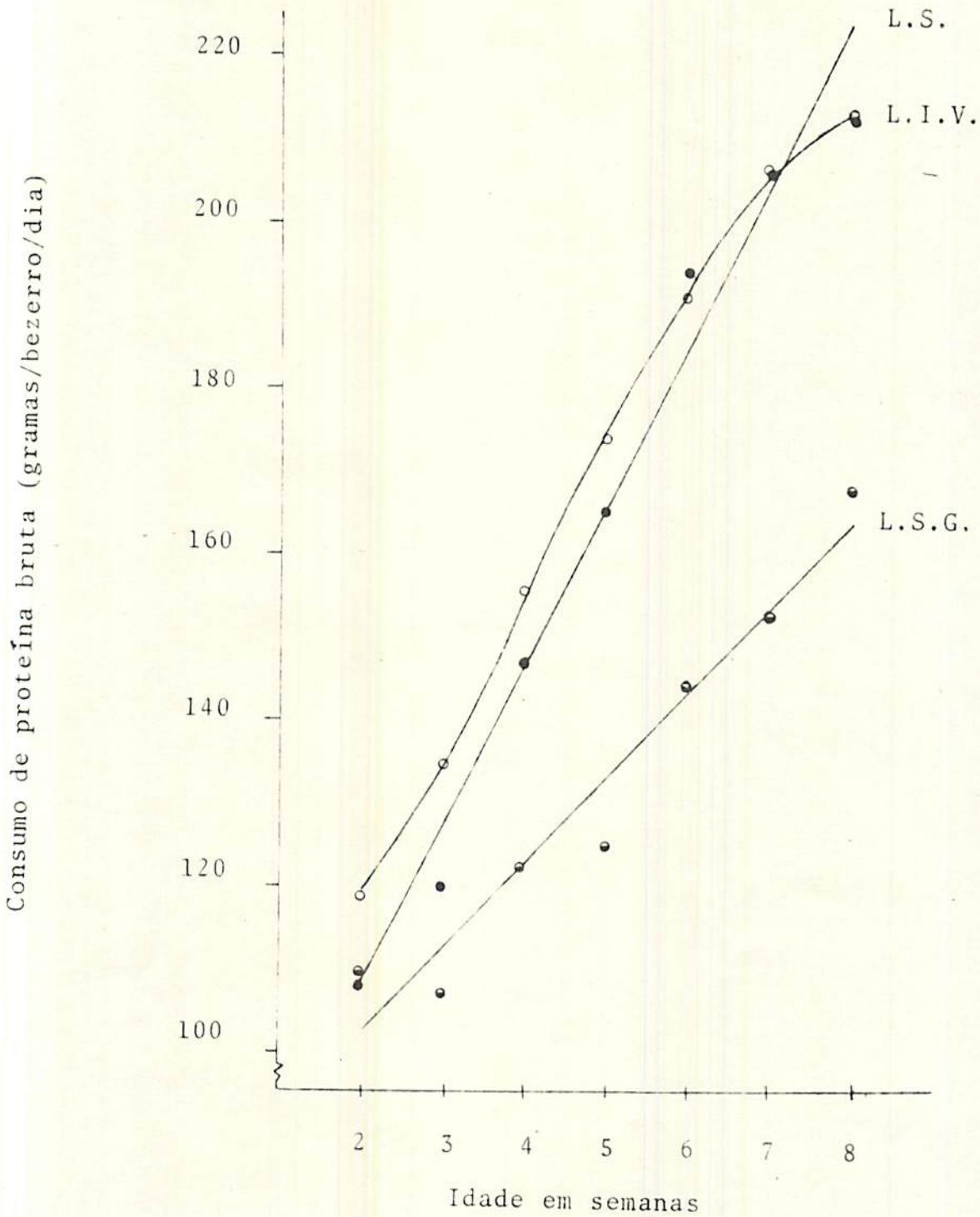
et alii (52).

A ingestão média diária de proteína bruta, em função da idade, aparece no Quadro 9 e Figura 4.

QUADRO 9 - Efeitos dos tratamentos sobre o consumo médio diário de proteína bruta (P.B.) pelos bezerros, em função da idade, durante o período experimental (gramas/bezerro/dia). ESAL, Lavras, MG, 1980.

PERÍODOS	TRATAMENTOS		
	L.I.V.	L.S.	L.S.C.
2 ^a semana	119,11	108,39	109,59
3 ^a semana	135,00	120,00	107,76
4 ^a semana	156,07	147,86	123,67
5 ^a semana	174,11	165,00	124,90
6 ^a semana	191,07	199,64	144,69
7 ^a semana	207,14	206,43	152,86
8 ^a semana	213,57	213,57	168,57
Média	170,87	165,84	133,15

Os tratamentos "leite" de soja sem adição de gordura e "leite" de soja com adição de 3% de gordura de porco, proporcionaram um consumo de proteína bruta crescente desde a segunda até oitava semana de idade dos bezerros, o que condicionou uma resposta linear. Os animais alimentados com leite de vaca apresentaram uma ascensão rápida de consumo nas duas primeiras semanas



$$\text{L.I.V.} = 106,958 + 9,016x + 3,386x^2 - 0,356x^3, R^2 = 99,95\%$$

$$\text{L.S.} = 88,672 + 19,292x, R^2 = 96,54\%$$

$$\text{L.S.G.} = 91,986 + 10,291x, R^2 = 94,78\%$$

FIGURA 4 - Consumo de proteína bruta em função da idade (gramas/bezerro/dia). ESAL, Lavras, MG, 1980.

de idade e, após este primeiro período, houve um aumento de consumo relativamente contínuo até a sétima semana. No entanto, na última semana do experimento, o aumento no consumo de proteína bruta feito por estes animais foi menor em relação as primeiras semanas de vida, o que caracterizou uma equação cúbica para esta variável, Figura 4.

O consumo médio diário de nutrientes digestíveis totais (N.D.T.) da dieta líquida, do concentrado e total, é mostrado no Quadro 10.

QUADRO 10 - Consumo médio diário de nutrientes digestíveis totais (N.D.T.) da dieta líquida, do concentrado e total, por tratamento (gramas/bezerro/dia). ESAL, Lavras, MG, 1980.

ÍTEMS	TRATAMENTOS			C.V. (%)
	L.I.V.	L.S.	L.S.G.	
dieta líquida	502,63 a	247,58 c	361,67 b ¹	9,16
concentrado	250,89	357,55	250,16	44,57
total	753,52	605,13	611,83	22,94

1 - Médias seguidas de letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O consumo de N.D.T. da dieta líquida foi influenciado,

significativamente, pelos tratamentos. Bezerros recebendo leite de vaca apresentaram maior ingestão de N.D.T., quando comparados aos outros dois tratamentos. Por outro lado, os animais alimentados com "leite" de soja com adição de gordura mostraram maior consumo de N.D.T. do que os animais alimentados com "leite" de soja sem inclusão de gordura. Este consumo diferenciado de N.D.T. da dieta líquida, ocorreu em função das diferenças percentuais de N.D.T. das respectivas dietas, (Quadro 3). Visto que, a quantidade administrada da dieta líquida foi limitada a um máximo de 4,0 litros/animal/dia.

Os tratamentos não influenciaram o consumo de N.D.T. do concentrado ($P < 0,05$). No entanto, os animais alimentados com "leite" de soja sem gordura, tenderam a apresentar um maior consumo de energia do concentrado, quando comparado aos animais alimentados com leite de vaca e "leite" de soja com adição de gordura. Esta tendência de maior consumo de N.D.T. originário do concentrado verificado para o tratamento "leite" de soja sem gordura, deveu-se em parte, a menor ingestão de N.D.T. da dieta líquida (Quadro 10) feita pelos animais deste tratamento. Segundo PETTYJOHN (44) e NOLLER et alii (39), bezerros recebendo leite de vaca ou seu sucedâneo em quotas limitadas ou com baixa percentagem de sólidos totais, aumentam o consumo de concentrado numa tentativa de equilibrar a ingestão de energia.

Os bezerros alimentados com leite de vaca, "leite" de soja e "leite" de soja com gordura não apresentaram diferenças, estatisticamente significativas ($P < 0,05$), no consumo total diário de N.D.T. Entretanto, os animais alimentados com leite de

vaca apresentaram uma tendência de maior consumo, quando comparado aos outros tratamentos, reflexo em parte, do maior consumo de N.D.T. auferido na alimentação líquida, Quadro 10.

Desta forma, ficou caracterizado, que um dos fatores limitantes no crescimento dos animais recebendo leite de vaca e "leite" de soja sem gordura, foi o baixo consumo de energia proporcionado por estas dietas. Enquanto que, para aqueles alimentados com "leite" de soja com gordura, deve-se também, a sua pior conversão alimentar (Quadro 12) e maior índice de diarreia, em função do alto teor de gordura nesta dieta (Quadro 3).

O consumo médio diário de N.D.T., em função da idade, é mostrado no Quadro 11 e Figura 5.

Os bezerros recebendo "leite" de soja e "leite" de soja com adição de gordura, evidenciaram uma ingestão de nutrientes digestíveis totais ascendente desde a segunda até a oitava semana de vida, o que determinou uma resposta linear. Por outro lado, os animais recebendo leite de vaca, evidenciaram um rápido aumento de consumo das duas primeiras semanas de vida e, após esta primeira etapa, houve um aumento de consumo, relativamente, constante até a sétima semana. No entanto, na oitava semana o aumento de ingestão de nutrientes digestíveis totais apresentado por estes animais foi menor em relação as primeiras semanas de idade, o que condicionou uma resposta cúbica para este parâmetro, Figura 5. Isto ocorreu, em virtude, dos mesmos fatores citados para a proteína bruta.

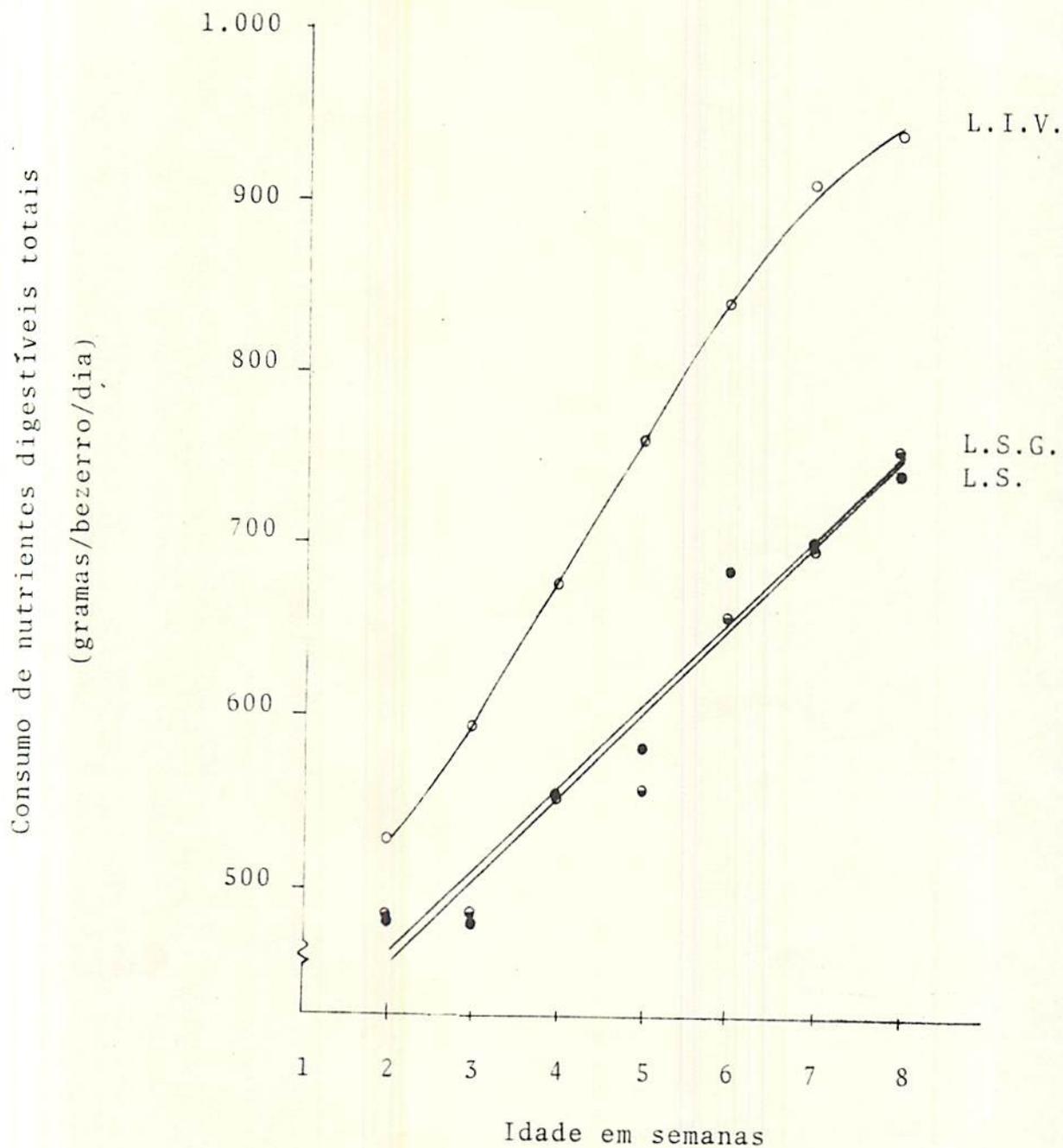
A conversão alimentar da matéria seca, dos nutrientes

QUADRO 11 - Efeitos dos tratamentos sobre o consumo médio diário de nutrientes digestíveis totais (N.D.T.) pelos bezerros, em função da idade, durante o período experimental (gramas/bezerro/dia). ESAL, Lavras, MG, 1980.

PERÍODOS	TRATAMENTOS		
	L.I.V.	L.S.	L.S.G.
2 ^a semana	526,96	479,82	484,90
3 ^a semana	595,89	479,64	486,53
4 ^a semana	688,75	561,96	577,75
5 ^a semana	767,86	579,29	579,59
6 ^a semana	841,96	686,79	663,06
7 ^a semana	912,68	707,86	698,77
8 ^a semana	940,54	740,54	765,10
Média	753,52	605,13	607,96

digestíveis totais e da proteína bruta, aparece no Quadro 12.

De acordo com as análises de variância realizadas, (Quadro 19) do apêndice, a conversão da matéria seca, sofreu influência dos tratamentos. Nota-se, pelo Quadro 12, que os animais recebendo "leite" de soja com adição de gordura, mostraram a pior conversão alimentar da matéria seca, diferindo, estatisticamente, dos demais tratamentos, enquanto esses, por sua vez, não diferiram entre si. Os animais recebendo leite de vaca mostraram uma melhor conversão, a qual posicionou-se mais próxima daquela apresentada pelo N.A.S. (35), que recomenda uma ingestão de 600 gra-



$$\text{L.I.V.} = 471,654 + 41,551x + 14,240x^2 - 1,510x^3, R^2 = 99,98\%$$

$$\text{L.S.} = 410,354 + 48,694x, R^2 = 95,47\%$$

$$\text{L.S.G.} = 415,048 + 48,228x, R^2 = 96,37\%$$

FIGURA 5 - Consumo de nutrientes digestíveis totais em função da idade (gramas/bezerro/dia). ESAL, Lavras, MG, 1980.

QUADRO 12 - Conversão alimentar da matéria seca (M.S.), dos nutrientes digestíveis totais (N.D.T.) e da proteína bruta (P.B.), durante o período experimental. ESAL, Lavras, MG, 1980.

CONVERSÃO	TRATAMENTOS			C.V. (%)
	L.I.V.	L.S.	L.S.G.	
M.S. Kg. ganho	2,19 a	2,93 a	5,36 b ¹	49,50
N.D.T. Kg. ganho	2,23 a	2,70 a	5,94 b	48,09
P.B. Kg. ganho	0,51 a	0,74 a	1,37 b	44,96

1 - Médias seguidas de letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

mas de M.S./300 gramas de ganho em peso, uma relação portanto, de 2:1. Por outro lado, os animais alimentados com "leite" de soja, apresentaram uma conversão, um pouco aquém das recomendações do N.A.S. (35). Enquanto que, os bezerros recebendo "leite" de soja com adição de gordura, ficaram muito distante (5,36:1) daqueles padrões.

Os bezerros recebendo leite de vaca e "leite" de soja sem adição de gordura, converteram mais eficientemente a proteína bruta que os alimentados com "leite" de soja com adição de 3,0% de gordura de porco. No entanto, não houve diferenças, signifi-

cativas, entre os dois primeiros tratamentos. Entretanto, os animais alimentados com leite de vaca exibiram uma tendência de melhor conversão que aqueles alimentados com "leite" de soja, Quadro 12. Segundo o N.A.S. (35), é necessário uma ingestão de 450,0 gramas de proteína bruta para a obtenção de 1,0 Kg. de peso vivo, para esta categoria animal, uma relação portanto, de 0,45:1,0. Diante disso, observa-se que os bezerros alimentados com leite de vaca apresentaram uma conversão de proteína bruta, relativamente, próximo daqueles padrões. Enquanto que, os bezerros recebendo "leite" de soja, apresentaram uma conversão um pouco aquém daquelas recomendações. Isto se deve, talvez, à qualidade inferior da glicinina da soja, quando comparada à caseína do leite, como ficou evidenciado no trabalho desenvolvido por PICCOLO (45). Por último, os bezerros recebendo "leite" de soja com adição de gordura, exibiram uma conversão de proteína bruta, bem distante das recomendações do N.A.S. (35).

O tipo de alimentação líquida influenciou, significativamente, na conversão do N.D.T.. Os bezerros alimentados com leite de vaca e "leite" de soja não mostraram diferenças entre si, embora aqueles alimentados com leite de vaca, mostrassem uma tendência de melhor conversão. Por outro lado, estes dois tratamentos foram, significativamente, superiores ao tratamento "leite" de soja com adição de 3% de gordura de porco. Comparando-se a conversão do N.D.T. verificado neste estudo com aquelas apresentadas pelo N.A.S. (35), que recomenda uma conversão de 2,20:1, nota-se que os animais alimentados com leite de vaca apresentaram conversões semelhantes àquelas (2,23:1). Enquanto que, os animais re-

cebendo "leite" de soja, também, ficaram bem próximos (2,70:1), destes padrões. No entanto, o tratamento "leite" de soja com gordura proporcionou uma conversão muito aquém (5,94:1) das recomendações prescritas pelo N.A.S. (35).

Pelo Quadro 12, verifica-se que os bezerros recebendo leite de vaca mostraram uma tendência de melhor conversão alimentar total (matéria seca, nutrientes digestíveis totais e proteína bruta), em relação aos bezerros alimentados com "leite" de soja sem gordura. E, estes dois tratamentos mostraram-se, estatisticamente, superiores ao tratamento "leite" de soja com gordura. A pior conversão mostrada pelos animais alimentados com "leite" de soja com gordura, deveu-se, provavelmente, ao maior índice de diarreia apresentado por esses animais durante o experimento, como resposta negativa ao alto teor de gordura desta dieta, Quadro 3. Vários autores, ROY (48), NOLLER et alii (39), HUBER et alii (28) e FLIPSE et alii (17), tem afirmado que bezerros padecendo de diarreia acusam, primeiramente, uma piora na conversão alimentar, isto porque, há uma rápida passagem do alimento pelo trato gastro-intestinal, não havendo tempo suficiente para a degradação e absorção dos nutrientes.

Os bezerros recebendo "leite" de soja sem gordura, apresentaram uma conversão alimentar um pouco aquém daquelas obtidas para os animais alimentados com leite de vaca. A substituição da caseína do leite por qualquer outra proteína na alimentação líquida do bezerro não permite uma formação adequada do coágulo no abomaso EMMONS & LISTER (15), induz uma redução nas proteólise abomasal, aumentando, conseqüentemente, o fluxo de proteínas não

degradada saindo do abomaso para o duodeno JOHNSON & LEIBOHOLZ (30), leva a uma queda nas secreções enzimáticas no pâncreas GORRIL & THOMAS (20) e TERNOUTH et alii (52) acarretando, em consequência, uma menor digestibilidade do alimento ingerido, refletido numa baixa eficiência alimentar.

Durante o período experimental ocorreu a morte de um bezerro pertencente ao tratamento "leite" de soja com adição de gordura. Após ser realizada a autópsia, ficou constatada a causa da morte como sendo infecção de origem bronco-pneumônica.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nas condições deste experimento, permitem tirar as seguintes conclusões:

1. O leite integral de vaca proporcionou melhores ganhos de peso que o "leite" de soja e "leite" de soja com adição de 3% de gordura de porco.
2. O consumo total de matéria seca, proteína bruta e nutrientes digestíveis totais não foram influenciados pelos tratamentos.
3. O tratamento "leite" de soja com gordura evidenciou a pior conversão alimentar da matéria seca, proteína bruta e nutrientes digestíveis totais, quando comparado ao tratamento leite de vaca e "leite" de soja, os quais não diferiram entre si.
4. A inclusão de 3% de gordura de porco no "leite" de soja tornou-se inviável.
5. O aleitamento artificial dos bezerros com "leite" de soja mostrou ser viável no aproveitamento do macho proveniente de rebanhos leiteiros para produção de carne.

6. RESUMO

O presente trabalho foi conduzido nas dependências do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, situada na região Sul de Minas Gerais. Estudou-se o efeito da substituição gradativa do leite de vaca pelo "leite" de soja com e sem adição de 3% de gordura de porco no desmame precoce de bezerros "holandesados", sobre o ganho em peso, consumo de alimentos e conversão alimentar.

Utilizaram-se 24 bezerros "holandesados" com peso médio de 34,17 Kg e idade entre 5 e 9 dias, distribuídos em três tratamentos (leite de vaca, "leite" de soja e "leite" de soja com adição de 3% de gordura de porco), obedecendo-se ao delineamento em blocos casualizados com quatro blocos e duas repetições dentro de cada bloco, tendo como critério para a formação dos blocos o peso dos animais.

As quantidades de leite de vaca, "leite" de soja e "leite" de soja com adição de gordura fornecidos desde o início até o final do experimento foram determinados semanalmente, como 10% do peso vivo do bezerro, até um limite máximo de 4,0 litros/bezerro/dia. A partir do sétimo dia de idade, os animais receberam

mistura de concentrado a um máximo de 2,0 Kg/bezerro/dia e palha de trigo fenada, fornecido "ad libitum".

O tratamento leite de vaca apresentou melhores resultados para ganho de peso que os demais tratamentos. Embora não tenha apresentado diferenças significativas, o tratamento "leite" de soja, foi ligeiramente superior ao "leite" de soja com adição de gordura.

O consumo total de matéria seca, proteína bruta e nutrientes digestíveis totais, não foram afetados pelos tratamentos.

O tratamento "leite" de soja com adição de gordura, evidenciou a pior conversão alimentar da matéria seca, proteína bruta e nutrientes digestíveis totais, quando comparado aos outros tratamentos.

7. SUMMARY

This work was carried out at the Department of Zootecny in "Escola Superior de Agricultura de Lavras" in the southern of the State of Minas Gerais, with the objective of studying the effect of gradually substituting soybean milk for mil either adding 3 per cent of lard in "holandesados" calves early weanling or not, upon the weight gain, feeding intake, and feeding conversion.

The experiment was carried out with twenty four "holandesa - dos" calves weighing 34,17 kg, at the age of 5 to 9 days. They were distributed in three groups so that each one would be given a different treatment: milk, soybean milk, and soybean milk with 3 per cent of lard. An experimental delineation of randomized blocks with 4 blocks and 2 replications was used. The animals weight was the criterium for making each block.

The amounts of milk, soybean milk, and soybean milk with 3 per cent of lard supplied through the experiment were determined weekly as 10 per cent in the wight of the calf, until the maximum

of 4 liters-calf-day.

From the seventh day on the animals were given all concentrated ration up to 2,0 kg calf-day, and hay of wheat straw "ad libitum".

The milk treatment presented better results in weight gain than the other ones.

The soybean milk treatment was slightly better in weight gain than the soybean milk with lard one.

None of the treatments affected the total intake of dry matter, crude protein or total digestive nutrients.

The soybean milk with lard treatment showed the worst feeding conversion of dry matter, crude protein and total digestive nutrients of all the treatments.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BATE, W.; ESPE, D & CANNON, C.Y. Influence of homogenization of fat on haircoat of dairy calves. Journal of Dairy Science, Champaign, 29(1):41-3, jan. 1946.
2. BEHMER, M.L.A. Tecnologia do leite. 6. ed. São Paulo, Nobel, 1976. 320 p.
3. BENEVENGA, N.J. & RONNING, M. Response of calves high fat milk replacer diets. Journal of Animal Science, Champaign, 22(3):832-3, abst. 80, 1963.
4. BORGES, J.M. Contribuição ao estudo do leite de soja. Viçosa, UREMG, 1958. 202 p. (Tese MS).
5. BRASIL. Ministério da Agricultura. Conselho nacional de geografia. Rio de Janeiro, Secção de Topografia e Carta Geográfica, 1960. 316 p.
6. _____ Ministério da Agricultura. Serviço de Meteorologia. Rio de Janeiro, 1964. 217 p.
7. BUTTERWORTH, M.H. Destete precoce de becerras bajo condiciones desfavorables: crecimiento, consumo de alimento e eficiencia de conversión alimenticia. Turrialba, Monterey, 21(4): 381-6, oct./dic. 1971.

8. _____; LUNA, G.G. & AUGUSTINI, C.H. Producción de carne a base de becerros lecheros; un estudio preliminar. Turrialba, Monterey, 22(3):347-50, jul./set. 1972.
9. CAMPOS, J. Tabela para cálculos de rações. Viçosa, UFV, 1978. 52 p.
10. COLVIN, B.M. & RAMSEY, H.A. Growth of young calves and rats fed soy flour treated with acid or alkali. Journal of Dairy Science, Champaign, 52(2):270-3, Feb. 1969.
11. _____ & _____ Soy flour in milk replacers for young calves. Journal of Dairy Science, Champaign, 51(6):898-904, June 1968.
12. CRAMPTON, E.W. & MARRIS, L.E. Nutrição animal aplicada. 2 ed. Zaragoza, Acribia, 1974, 756 p.
13. CRAPLET, C. El ternero. Barcelona, Ediciones GEA, 1969. 336 p.
14. CUNNINGHAM, H.M. & LOOSLI, J.K. The effect of fat-free diets on young dairy calves with observations on metabolic fecal fat and digestion coefficients for lard and hydrogenated coconut oil. Journal of Dairy Science, Champaign, 37(4). 453-61, Apr. 1954.
15. EMMONS, D.B. & LISTER, E.E. Quality of protein in milk replacers for young calves. I. Factors affecting in vitro curd formation by rennet (Chymosin, rennin) from reconstituted skim milk powder. Canadian Journal of Animal Science, Ottawa, 56(2):317-26.

16. FLIPSE, R.J. et alii. Carbohydrate utilization in the young calf. I. Nutritive value of glucose corn syrup and lactose as carbohydrate sources in synthetic milk. Journal of Dairy Science, Champaign, 33(7):548-55, July 1950.
17. _____. Carbohydrate utilization in the young calf. II. The nutritive value of starch and the effect of lactose on the nutritive values of starch and corn syrup in synthetic milk. Journal of Dairy Science, Champaign, 33(7):557-64, July 1950.
18. GOERING, H.K. & VAN SOEST, P.J. Forage fiber analyses. Washington, USDA.
19. COMES, R.P. A soja. 3. ed. São Paulo, Nobel, 1978. 152 p.
20. GORRIL, A.D.L. & THOMAS, J.W. Body weight changes, pancreas size and enzyme activity, and proteolytic enzyme activity and protein digestion in intestinal contents from calves fed soybean and milk protein diets. Journal of Nutrition, Bethesda, 92(2):215-23, June, 1967.
21. _____ et alii. Exocrine pancreatic secretion by calves fed Soybean and milk protein diets. Journal of Nutrition, Bethesda, 92(1):86-92, May 1967.
22. GULLICKSON, T.W. & FOUNTAINE, F.C. The use of various oils and fats for calf feeding. Journal of Dairy Science, Champaign, 22(6):471-2, June 1939.
23. _____; _____ & FITCH, J.B. Various oils and fats as substitutes for butterfat in the ration of young calves. Journal of Dairy Science, Champaign, 25(2):117-28, Feb. 1942.

24. HIBBS, J.W.; POUDEN, W.D. & CONRAD, M.R. A high roughage system for raising calves based on the early development or rumen function. 1. Effect de variations in the ratios on growth, feed consumption, and utilization. Journal of Dairy Science, Champaign, 36(7):717-27, July 1953.
25. HORWITZ, W. ed. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. ed. Washington, A.O.A.C., 1970. 1015 p.
26. HUBER, J.T. Symposium: Calf nutrition and rearing (development of the digestive and metabolic apparatus of the calf). Journal of Dairy Science, Champaign, 52(8):1303-15, Aug. 1968.
27. _____ ; NATRAJAN, S. & POLAN, C.E. Adaptation to starch in steers fed by nipple pail. Journal of Dairy Science, Champaign, 50(7):1161-3. July 1967.
28. _____ : _____ & _____. Varying levels of starch in calf mils replacers. Journal of Dairy Science, Champaign, 51(7):1081-4, July 1968.
29. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 2. ed. São Paulo, 1976. 371 p.
30. JOHSON, R.J. & LEIBOHOLZ, J. The flow of nutrients from the abomasum in calves fed on heat-treated milks. Australian Journal of Agricultural Research, 27:903, 1976.
31. KERTZ, A.F.; PREWITT, L.R. & EVERETT, JR., J.P. An early weaning calf program: summarization and review. Journal of Dairy Science, 38(1):6-12, Jan. 1955.

32. LIMA, C.R.; FARLA, E.V. & LAUN, G.E. Aleitamento econômico de bezerros. Pesquisa Agropecuária brasileira: Série Zootecnia, Brasília, 7(único):75-8, 1972.
33. LUCCI, C.S. Criação de bezerros. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA LEITEIRA, 1. Águas da Prata, 1977. Anais ... Capinas, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 1979. p. 142-73.
34. _____. Desaleitamento precoce de bezerros II. Rações iniciais com e sem feno incorporado. Revista da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 13(2):327-32, 1976.
35. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Nutrient requirements of dairy cattle. 4. ed. Washington, 1971. 54 p. (Nutrient Requirements of Domestic Animals, 3).
36. NATRAJAN, S. et alii. Ruminal and post-ruminal utilization of starch in the young bovine. Journal of Dairy Science, Champaign, 55(2):238-44, Feb. 1972.
37. NITSAN, Z. et alii. Growth and nutrient utilization by calves fed milk replacers containing milk or soybean protein-concentrate heated to various degrees. Journal of Dairy Science, Champaign, 54(9):1294-9, Sept. 1971.
38. _____ et alii. Soybean protein substitute for milk protein in milk replacers for suckling calves. Journal of Dairy Science, Champaign, 55(6):811-21, June 1972.
39. NOLLER, C.H. et alii. The effect of age the calf on the availability of nutrient in vegetable milk-replacers rations. Journal of Dairy Science, Champaign, 39(9):1288-98, Sept. 1956.

40. PAIVA, P.C.A. Níveis de melaço desidrato na ração concentrada, até 70 dias de idade, para bezerros alimentados com leite integral ou desnatado. Viçosa, UFV, 1978. 54 p. (Tese MS).
41. PEIXOTO, R.R. Viabilidade de dieta líquida artificial para terneiros holandeses desaleitados à seis semanas de idade; I. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 13. Salvador, 1976. p. 102-3.
42. _____ Viabilidade de uma dieta líquida artificial para terneiros holandeses desaleitados à seis semanas de idade. II Resultados parciais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 13. Salvador, 1976. Anais ..., Salvador, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1976. p. 104-5.
43. _____ Viabilidade de uma dieta líquida artificial para terneiros holandeses desaleitados às seis semanas de idade. III Resultados complementares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 14. Recife, 1977. Anais ..., Recife, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1977. p. 76-7.
44. PETTYJOHN, J.D.; EVERETT, JR. J.P. & MOCHRIE, R.D. Responses of dairy calves to milk replacer fed at various concentration. Journal of Dairy Science, Champaign, 46(6):710-4, July 1963.
45. PÍCCOLO, M.F. Seleção de variedades comerciais de soja (Glycine max (L.) MERRIL) para o preparo do leite vegetal. Lavras, ESAL, 1980. 99 p. (Tese M.S.).

46. RADOSTITIS, O.M. & BELL, J.M. Nutrition of the pre-ruminant dairy calf with special reference to the digestion and absorption of nutrients: a review. Canadian Journal of Animal Science, Ottawa, 50(3):405-52, Dec. 1970.
47. RAMSEY, H.A. & WILLARD, T.R. Symposium: recent advances in calf rearing (soy protein for milk replacers). Journal of Dairy Science, Champaign, 58(3):436-41, Mar. 1975.
48. ROY, J.H.B. Symposium: disease prevention in calves. Factors affecting susceptibility of calves to disease. Journal of Dairy Science, Champaign, 63(4):650-64, Apr. 1980.
49. _____ The calf. 3. ed. London, Liffé Books, 1970.
50. SHOPTAW, L. Soybean flour as a substitute for cow's milk in feeding dairy calves. Journal of Dairy Science, Champaign, 19(2):95-9, Feb. 1936.
51. STOBO, I.J.F. & ROY, J.H.B. Empleo de proteínas no lácteas em los sucedáneos de la leche para los terneros. Revista Mundial de Zootecnia, Roma, 25:18-24, 1978.
52. TERNOUTH, J.H. et alii. The effect of experimental variation in the quantity of pancreatic secretion on the digestion and utilization of milk substitute diets by the calf. The British Journal of Nutrition, London, 32(1):37-45, July, 1974.
53. TIESENHAUSEN, I.M.E.V.von. Substituição do leite de vaca integral pelo "leite" de soja na alimentação de bezerros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 8. Rio de Janeiro, 1971. Anais ... Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1971. p. 166-7.

54. TIESENHAUSEN, I.M.E.V. von. Utilização do "leite" de soja na alimentação de bezerros e de bezerras. Lavras, ESAL, Coordenadoria de Extensão s.d.n.p. (mimeografado).
55. _____; AZEVEDO, N.A. & REHFELD, O. Aproveitamento do macho leiteiro para produção de carne. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 6(69):34-7, set. 1980.
56. _____ et alii. Substituição do leite de vaca pelo "leite" de soja no desmame precoce de bezerros holandeses. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 15. Belém, 1978. Anais... Belém, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1978. p. 155-6.
57. _____ & NEIVA, R.S. "Leite" de soja na alimentação de bezerros. Gado Holandês São Paulo, 41(78):44, jul./ago., 1978.
58. TOULLEC, R.; THERIEZ, M. & THIVEND, P. Sucedâneos de la leche para terneros y corderos. Revista Mundial de Zootecnia, Roma, 33:32-42, 1980.
59. WALLACE, H.D.; LOOSLI, J.K. & TURK, K.L. Substitutes for fluid milk in feeding dairy calves. Journal of Dairy Science, Champaign, 34(3):256-64, Mar. 1951.

9. APÉNDICE

QUADRO 13 - Precipitação pluviométrica (mm) diária e mensal referente ao período de realização do experimento. ESAL, Lavras, MG, 1980.

DIA	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO
1	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	5,5
10	0,0	0,0	4,0
11	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	2,0
13	0,0	0,0	24,0
14	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0
19	0,0	196,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0
21	0,0	0,0	0,0
22	0,0	220,0	0,0
23	0,0	24,0	0,0
24	0,0	0,0	0,0
25	2,0	0,0	25,0
26	0,0	0,0	0,0
27	0,0	0,0	0,0
28	3,2	0,0	0,0
29	0,0	0,0	0,0
30	0,0	0,0	0,0
31	0,0	0,0	0,0
TOTAL	13,2	440,0	60,6

FONTE: Ministério da Agricultura - Instituto Nacional de Meteorologia - 5º distrito de meteorologia - Estação Climatológica Principal de Lavras.

QUADRO 14 - Densidade, acidez, teores de gordura, proteína bruta, extrato seco total, extrato seco desengordurado, e nutrientes digestíveis totais do leite de vaca, "leite" de soja, "leite" de soja com 3% de gordura de porco e das misturas gradativas do leite de vaca mais "leite" de soja e leite de vaca mais "leite" de soja com gordura. ESAL, Lavras, MG, 1980.

AMOSTRAS	densid. ¹	acid. ¹	gord. ¹	PB ¹	EST ¹	ESD ¹	NDT ²
	⁴	^o dornic ³	(%) ³	(%) ³	(%) ³	(%) ³	(%) ³
100% L.I.V.	1.030,5	15,81	3,05	3,05	11,55	8,50	13,50
75%L.I.V.+25%L.S.	1.021,9	10,50	2,40	2,80	8,59	6,19	10,92
75%L.I.V.+25%L.S.c/g.	1.020,0	7,50	3,16	2,72	9,02	5,86	12,37
50%L.I.V.+50%L.S.	1.018,7	10,25	1,75	2,42	6,99	5,24	8,19
50%L.I.V.+50%L.S.c/g.	1.014,2	7,00	3,38	2,37	7,79	4,41	11,46
25%L.I.V.+75%L.S.	1.014,4	8,75	1,10	2,20	5,10	4,00	5,80
25%L.I.V.+75%L.S.c/g.	1.013,2	6,00	3,40	2,12	7,55	4,15	10,24
100% L.S.	1.011,3	5,25	0,45	1,91	3,52	3,07	3,46
100% L.S.c/g.	1.010,2	5,00	3,43	1,88	6,81	3,38	9,07

1 - Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da ESAL.

2 - Dados adaptados

3 - Base de matéria natural

QUADRO 15 - Análise de variância para o peso final, ganho em peso total e diário dos bezerros. ESAL, Lavras, MG, 1980.

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L.	PESO	S.Q.	Q.M.	F
		Peso final	168,793	56,264	2,89
Blocos	3	Ganho total	32,495	10,832	0,58
		Ganho diário	13.534,300	4.511,433	0,58
		Peso final	442,757	221,379	11,36**
Tratamentos	2	Ganho total	422,084	211,042	11,24**
		Ganho diário	175.802,350	877.901,175	11,24**
		Peso final	531,414	19,495	
Resíduo	17	Ganho total	319,184	18,775	
		Ganho diário	132.938,100	7.819,888	
		Peso final	972,114		
Total	22	Ganho total	802,256		
		Ganho diário	334.134,900		

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO 16 - Análise de variância do consumo de matéria seca (M.S)
gramas/bezerro/dia. ESAL, Lavras, MG, 1980.

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L.	CONSUMO	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	Líquido	1.349,60	449,87	1,24
		Sólido	24.922,60	8.307,53	0,33
		Total	20.192,00	6.730,67	0,22
Tratamentos	2	Líquido	208.014,06	104.007,03	285,66**
		Sólido	93.639,96	46.819,98	1,84
		Total	93.747,15	46.873,58	1,51
Resíduo	17	Líquido	6.189,50	364,09	
		Sólido	432.653,80	25.450,22	
		Total	529.094,00	31.123,18	
Total	22	Líquido	217.166,60		
		Sólido	553.225,70		
		Total	650.257,00		

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

QUADRO 17 - Análise de variância do consumo da proteína bruta
(P.B.) na base da matéria seca (gramas/bezerro/dia).
ESAL, Lavras, MG, 1980.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	CONSUMO	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	Líquido	133,65	44,55	0,84
		Sólido	839,23	297,74	0,35
		Total	633,92	211,31	0,18
Tratamentos	2	Líquido	5.699,52	2.849,76	53,46**
		Sólido	3.121,92	1.560,96	1,84
		Total	5.569,98	2.784,99	2,41
Resíduo	17	Líquido	906,14	53,30	
		Sólido	14.433,85	849,05	
		Total	19.650,59	1.155,92	
Total	22	Líquido	7.071,51		
		Sólido	18.450,48		
		Total	26.643,68		

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

QUADRO 18 - Análise de variância do consumo de Nutrientes Digestíveis Totais (N.D.T.) na base da matéria seca (gramas/bezerro/dia). ESAL, Lavras, MG, 1980.

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L.	CONSUMO	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	Líquido	1.994,40	664,80	0,58
		Sólido	15.944,80	5.314,93	0,18
		Total	11.407,00	3.802,33	0,17
Tratamentos	2	Líquido	261.021,85	130.510,92	113,02**
		Sólido	59.811,96	29.905,98	1,84
		Total	110.094,13	55.047,06	2,42
Resíduo	17	Líquido	19.631,50	1.154,79	
		Sólido	276.618,30	16.271,66	
		Total	385.934,00	22.702,00	
Total	22	Líquido	282.792,50		
		Sólido	353.653,00		
		Total	509.718,00		

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

QUADRO 19 - Análise de variância da conversão da matéria seca (M.S.), proteína bruta (P.B.) e nutrientes digestíveis totais (N.D.T.). ESAL, Lavras, MG, 1980.

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L.	PARÂMETROS	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	M.S.	5,89	1,96	0,66
		P.B.	0,66	0,22	1,47
		N.D.T.	8,23	2,74	0,90
Tratamentos	2	M.S.	43,86	21,93	7,34**
		P.B.	2,25	1,13	7,53**
		N.D.T.	60,77	30,39	9,96**
Resíduo	17	M.S.	50,75	2,99	
		P.B.	2,59	0,15	
		N.D.T.	51,80	3,05	
Total	22	M.S.	100,58		
		P.B.	6,45		
		N.D.T.	125,07		

**Significativo ao nível de 1% de probabilidade

QUADRO 20 - Análise de variância do ganho em peso (gramas/bezerro/dia), em função da idade, para os tratamentos leite de vaca (L.I.V.), "leite" de soja (L.S.) e "leite" de soja com gordura (L.S.G.). ESAL, Lavras, MG, 1980.

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L.	TRATAMENTO	S.Q.	Q.M.	F
Regr. linear	1	L.I.V.	183.685,31	183.685,31	257,33**
		L.S.	46.645,83	46.645,83	1.024,55**
		L.S.G.	4.299,58	4.299,58	86,70**
Regr. quadrática	1	L.I.V.	1.096,72	1.096,72	1,54
		L.S.	15,17	15,17	0,33
		L.S.G.	838,09	838,09	1,40
Regr. cúbica	1	L.I.V.	850,37	850,37	1,19
		L.S.	850,14	850,14	18,67**
		L.S.G.	69,43	69,43	16,90*
Desvio de regressão	3	L.I.V.	2.141,45	713,82	
		L.S.	136,58	45,53	
		L.S.G.	148,77	49,59	
Total	6	L.I.V.	187.773,85		
		L.S.	47.647,72		
		L.S.G.	5.355,87		

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

QUADRO 21 - Análise de variância do consumo de matéria seca (M.S.) (gramas/bezerro/dia), em função da idade, para os tratamentos leite de vaca (L.I.V.), "leite" de soja (L.S.) e "leite" de soja com gordura (L.S.G.). ESAL, Lavras, MG, 1980.

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L. TRATAMENTO	S.Q.	Q.M.	F
Regr. Linear	1	L.I.V. 203.513,91	203.513,91	269,58**
		L.S. 237.295,69	237,295,69	122,80**
		L.S.G. 136.942,51	136.942,51	153,11**
Regr. quadrática	1	L.I.V. 1.980,65	1.980,65	2,62
		L.S. 282,74	282,74	0,15
		L.S.G. 2.516,64	2,516,64	2,81
Regr. cúbica	1	L.I.V. 507,47	507,47	0,67
		L.S. 9.814,79	9.814,79	5,08
		L.S.G. 1.913,16	1.913,16	2,14
Desvio de regressão	3	L.I.V. 2.264,82	754,94	
		L.S. 5.797,08	1.932,36	
		L.S.G. 2.683,29	894,43	
Total	6	L.I.V. 206.286,20		
		L.S. 253.190,30		
		L.S.G. 144.055,60		

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

QUADRO 22 - Análise de variância do consumo de proteína bruta (P.B.) (gramas/bezerro/dia), em função da idade, para os tratamentos leite de vaca (L.I.V.), "leite" de soja (L.S.) e "leite" de soja com gordura (L.S.G.). ESAL, Lavras, MG, 1980.

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L.	TRATAMENTO	S.Q.	Q.M.	F
Regr. linear	1	L.I.V.	7.644,76	7.644,76	5.007,48**
		L.S.	10.421,23	10.421,23	352,94**
		L.S.G.	2.965,58	2.965,58	124,39**
Regr. quadrática	1	L.I.V.	66,00	66,00	43,23**
		L.S.	102,30	102,30	3,47
		L.S.G.	88,29	88,29	3,70
Regr. cúbica	1	L.I.V.	26,80	26,80	17,55*
		L.S.	181,83	181,83	6,16
		L.S.G.	8,50	8,50	0,37
Desvio de regressão	3	L.I.V.	4,58	1,53	
		L.S.	88,58	29,53	
		L.S.G.	71,52	23,40	
Total	6	L.I.V.	7.742,14		
		L.S.	10.793,94		
		L.S.G.	3.133,89		

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

QUADRO 23 - Análise de variância do consumo de nutrientes digestíveis totais (N.D.T.) (gramas/bezerro/dia), em função da idade, para os tratamentos leite de vaca (L.I.V.), "leite" de soja (L.S.) e "leite" de soja com gordura (L.S.G.). ESAL, Lavras, MG, 1980.

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L.	TRATAMENTO	S.Q.	Q.M.	F.
Regr. linear	1	L.I.V.	146.817,06	146.817,06	4.682,16**
		L.S.	66.390,76	66.390,76	166,45**
		L.S.G.	65.126,90	65.126,90	103,71**
Regr. quadrática	1	L.I.V.	1.265,73	1.265,73	40,37
		L.S.	17,55	17,55	0,03
		L.S.G.	521,06	521,06	0,83
Regr. cúbica	1	L.I.V.	530,34	530,34	16,91
		L.S.	1.420,80	1.420,80	2,49
		L.S.G.	50,17	50,17	0,08
Desvio de regressão	3	L.I.V.	94,07	31,36	
		L.S.	1.710,29	570,10	
		L.S.G.	1.883,87	627,96	
Total	6	L.I.V.	148.707,40		
		L.S.	69.539,40		
		L.S.G.	67.582,00		

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade