

**AVALIAÇÃO DE SUCEDÂNEOS À BASE DE
PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOJA NA
ALIMENTAÇÃO DE BEZERROS**

VERA LÚCIA BANYS

1999

VERA LÚCIA BANYS

**AVALIAÇÃO DE SUCEDÂNEOS À BASE DE PROTEÍNA
TEXTURIZADA DE SOJA NA ALIMENTAÇÃO DE BEZERROS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do curso de Doutorado em Zootecnia, área de concentração em Nutrição de Ruminantes, para obtenção do Título de "Doutor".

Orientador

Prof. Paulo César de Aguiar Paiva

LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

1999

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Banys, Vera Lúcia

Avaliação de sucedâneos à base de proteína texturizada de soja na
alimentação de bezerros / Vera Lúcia Banys. - Lavras : UFLA, 1999.
282 p. : il.

Orientador: Paulo César de Aguiar Paiva

Tese (Doutorado) - UFLA.

Bibliografia

1. Lactose. 2. Proteína sérica total. 3. Soro de queijo. 4. Leite desnatado. 5. Desmama precoce. 6. Biometria gastrointestinal. 7. Barimetria. 8. Morfologia gastrointestinal. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-636-20855


VERA LÚCIA BANYS

**AVALIAÇÃO DE SUCEDÂNEOS À BASE DE PROTEÍNA
TEXTURIZADA DE SOJA NA ALIMENTAÇÃO DE BEZERROS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do curso de Doutorado em Zootecnia, área de concentração em Nutrição de Ruminantes, para obtenção do Título de "Doutor".

APROVADA em 26 de Março de 1999.

Prof. Roberto Maciel Cardoso	UFLA
Prof. Luiz Ronaldo de Abreu	UFLA
Prof. Juan Ramón Olalquiaga Pérez	UFLA
Dr. Airdem Gonçalves de Assis	CNPGL/EMBRAPA


Prof. Paulo César de Aguiar Paiva
UFLA
(Orientador)

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL**

*Aos meus pais Victor e Silvia
e aos meus irmãos Victor e Paulo*

Ofereço e Dedico

*O frescor da madrugada
Barulho silencioso e ritmado
ordenhando, berrando, cantando
Cheiro de curral
Bezerros mamando, brincando,
crescendo
Choro, riso, o peito repleto
O pôr do sol
A alegria de estar viva
e vivendo...
... o sonho de uma menina.
Vera*

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras como Departamento de Zootecnia e seu pessoal que me fez Zootecnista, Mestre e Doutora.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela ajuda de custo ao longo do curso.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo financiamento do projeto.

À Fundação de Apoio ao Ensino Pesquisa e Extensão - FAEPE, no nome de Mirna Alvarenga Alves e Vera Lúcia Matias, pelo gerenciamento dos recursos.

À Oliveira Industrial S/A, pelo fornecimento de parte dos sucedâneos e pela mistura dos ingredientes.

À Nestlé Industrial e Comercial pelo fornecimento do leite integral em pó.

À Comissão Organizadora do *"8th World Conference on Animal Production"* pela premiação *"Best Paper Award"*, recebido por parte desta pesquisa em Seul, Coréia do Sul de 28 de junho a 2 de julho de 1998.

Aos produtores de Lavras, Ijaci e Perdões, Srs. Clóvis, Hélio, Deon, José Márcio, Cristiano, Carlos Alberto, Juliano, Derly, entre outros, pelo fornecimento dos bezerros.

À Coordenadoria de Pós-Graduação do curso de Zootecnia nas pessoas de Elias Tadeu Fialho e do secretário Carlos Henrique de Souza, pela disposição em ajudar.

Aos secretários da Zootecnia, Mariana Cornélio e Pedro Adão Pereira, pelo pronto atendimento.

A todos os bibliotecários e funcionários da biblioteca, pelo auxílio e paciência.

A todos os funcionários do xerox, pela rapidez e gentileza.

Aos funcionários do Laboratório de Pesquisa Animal, pelo convívio e ensino.

A todos os motoristas da UFLA, pelo transporte e pela colaboração na captação de bezerros.

Aos professores do Departamento de Medicina Veterinária, Suely de Fátima Costa, Nelson Bretas de N. Gomes e Francisco Duque de Mesquita Neto, pelo auxílio na quantificação de proteínas séricas, montagem e leitura das lâminas histológicas.

Ao funcionário do Laboratório de Patologia, José Rodrigues Alves e Silva, pela ajuda na confecção das lâminas histológicas.

Aos professores do Departamento de Ciências Exatas, Daniel Furtado Ferreira, Joel Augusto Muniz e Rubem Delly Veiga, por estarem sempre prontos para auxiliar nas análises estatísticas.

À Dra. Eliana Menin, da Universidade Federal de Viçosa, que, à distância, auxiliou, de forma imprescindível, na padronização da leitura das lâminas histológicas.

Ao Laboratório Santa Cecília, nas pessoas do Sr. José Alair Couto, Daniele Guimarães Ferreira Alvarenga e Angela Maria Andrade, pelo fornecimento de tubos, agulhas e tantos outros materiais.

Aos funcionários Cláudio dos Santos Silva, Anderson Alex Andrade Lima, Hélio Rodrigues e Nilson Rosa, e a todos os funcionários de campo do DZO pela presteza a todo momento.

À convivência dos professores Antônio Ricardo Evangelhista, Antonio Ilson Gomes de Oliveria, Júlio César Teixeira, Priscila Vieira Rosa Logato e José Augusto de Freitas Lima.

Aos componentes da banca, Professores Juan Ramón Olalquiaga Pérez, Roberto Maciel Cardoso, Luiz Ronaldo de Abreu e Dr. Airdem Gonçalves de Assis a satisfação de parecer ter entendido o alcance de seus raciocínios.

Ao funcionário Sebastião Eugênio Barbosa com a gratidão de aprendiz.

Ao funcionário José Geraldo Vilas Boas, que pacientemente e como que por milagre, tornou possível a realização minuciosa dos experimentos.

Aos colegas Willibaldo Brás Sallum, Luís David Solis Murgas, Ingrid Robles Moron, Kleber Villela Araújo, que não o foram somente em aula.

Ao amigo e veterinário Euclides Reuter de Oliveira.

Aos meus amigos Roseli Aparecida dos Santos, Iraides Ferreira Furusho Garcia, Idalmo Garcia Pereira, Adriane Reis Cruvinel, na alegria e na tristeza, na saúde e na doença, ..., sempre juntos.

Ao meu orientador Paulo César e à sua esposa Diva por tudo, desde as confabulações até as premiações. Sua sabedoria, paciência e lealdade, impulsionaram-me dia após dia.

Aos graduandos voláteis Aurélio Araújo da Silveira, Tatiana Michlovska Rodrigues, entre outros.

Aos graduandos Luciano de Castro Alvarenga, Paulo Márcio Ribeiro de Freitas, Flávio da Silva Lemos, Danilo Martins Lozano e Isabel Cristina Ferreira, por ordem de chegada, que me aguentaram rindo e chorando, elogiando e criticando e que me mostraram, que somente Deus constrói a duas mãos.

Aos meus pais e irmãos, por serem meus.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS.....	i
LISTA DE TABELAS.....	iii
LISTA DE FIGURAS.....	xii
RESUMO.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
CAPÍTULO 1: Introdução geral.....	1
1. Introdução geral.....	2
2. Referencial teórico geral.....	4
2.1. Desenvolvimento anatomo-fisiológico do estômago.....	4
2.2. Idade ao desaleitamento.....	8
2.3. Fornecimento da dieta líquida e sólida.....	9
2.4. Sucedâneos de leite à base de soja.....	14
2.5. Soro de queijo.....	15
3. Referências bibliográficas.....	17
CAPÍTULO 2: Viabilidade do uso da proteína texturizada de soja como ingrediente em sucedâneos de leite para bezerros.....	24
Resumo.....	25
Abstract.....	26
1. Introdução.....	27
2. Referencial teórico.....	30
3. Material e métodos.....	36
3.1. Local e clima.....	36
3.2. Animais e manejo.....	37
3.3. Obtenção das variáveis.....	40
3.4. Procedimentos laboratoriais.....	41
3.5. Análise dos dados.....	41
3.6. Análise econômica.....	42
4. Resultados e discussão.....	43
4.1. Variação de peso.....	43
4.2. Consumo de matéria seca e proteína bruta.....	45

4.3. Conversão alimentar.....	50
4.4. Relação benefício/custo.....	51
5. Conclusões.....	53
6. Referências bibliográficas.....	54
CAPÍTULO 3: Avaliação de sucedâneos de leite para bezerros baseados em proteína texturizada de soja, adiconados de três fontes de lactose e dois períodos de adaptação.....	58
Resumo.....	59
Abstract.....	60
1. Introdução.....	61
2. Referencial teórico.....	63
2.1. Substituição da gordura por outras fontes de lipídios em sucedâneos de leite	65
2.2. Substituição da lactose por outras fontes de carboidratos em sucedâneos de leite.....	66
2.3. Substituição da proteína por proteína de origem animal ou vegetal em sucedâneos de leite.....	67
2.4. Soro de queijo.....	71
2.5. Lactose.....	73
2.6. Crescimento.....	74
2.7. Rendimento e medições de carcaça e cortes básicos.....	78
2.8. Descrição anatomo-histológica do aparelho digestivo.....	81
2.9. Desenvolvimento do trato gastrointestinal.....	83
2.10. Vitelo modificado e animal jovem.....	89
3. Material e métodos.....	90
3.1. Local e clima.....	90
3.2. Animais e manejo.....	91
3.3. Instalações.....	92
3.4. Tratamentos.....	93
3.5. Alimentação.....	94
3.6. Delineamento experimental.....	96
3.7. Obtenção das variáveis para análise.....	97
3.8. Coleta de amostras de tecidos e padronização das leituras histológicas..	99
3.9. Análise químicas e físicas.....	100
3.10. Análise econômica.....	101
4. Resultados e discussão	102

4.1. Aleitamento.....	102
4.1.1. Consumo.....	103
Dieta líquida.....	103
Água.....	105
Dieta sólida.....	106
4.1.2. Variação de peso.....	107
4.1.3. Conversão alimentar total.....	109
4.1.4. Relação benefício/custo.....	109
4.2. Pós-aleitamento/Confinamento.....	111
4.2.1. Consumo de nutrientes.....	111
4.2.2. Variação de peso.....	114
4.2.3. Conversão alimentar.....	116
4.2.4. Mortalidade.....	118
4.2.5. Medidas barimétricas.....	119
4.2.6. Rendimento e medidas da carcaça e peso dos cortes comerciais e subprodutos da desossa.....	123
4.2.7. Biometria de órgãos e partes não componentes da carcaça.....	137
4.2.8. Biometria do trato gastrointestinal.....	142
4.2.9. Morfologia do trato gastrointestinal.....	148
4.2.10. Relação benefício/custo.....	157
5. Conclusões.....	159
6. Referências bibliográficas.....	160
CAPÍTULO 4: Avaliação de sucedâneos de leite, baseados em proteína texturizada de soja e adiconados de três fontes de lactose no aleitamento de bezerros.....	174
Resumo.....	175
Abstract.....	176
1. Introdução.....	177
2. Referencial teórico.....	178
2.1. Substituição da gordura por outras fontes de lipídios em sucedâneos de leite.....	179
2.2. Substituição da lactose por outras fontes de carboidratos em sucedâneos de leite.....	181
2.3. Substituição da proteína por proteína de origem animal ou vegetal em sucedâneos de leite.....	182
2.4. Soro de queijo.....	185

2.5. Lactose.....	187
2.6. Crescimento.....	188
2.7. Descrição anatomo-histológica do aparelho digestivo.....	191
2.8. Desenvolvimento do trato gastrointestinal.....	193
2.9. Imunidade.....	197
3. Material e métodos.....	199
3.1. Local e clima.....	199
3.2. Animais e manejo.....	200
3.3. Instalações.....	201
3.4. Tratamentos.....	202
3.5. Alimentação.....	203
3.6. Delineamento experimental.....	204
3.7. Obtenção das variáveis para análise.....	204
3.8. Coleta de amostras de tecidos e padronização das leituras histológicas..	205
3.9. Análise químicas e físicas.....	206
3.10. Análise econômica.....	207
4. Resultados e discussão	208
4.1. Consumo.....	208
Dieta líquida.....	208
Dieta sólida.....	209
4.2. Variação de peso.....	210
4.3. Conversão alimentar.....	211
4.4. Diâmetro umbilical e proteína sérica total.....	212
4.5. Medidas barimétricas.....	213
4.6. Morfologia do trato gastrointestinal.....	215
4.7. Relação benefício/custo.....	218
5. Conclusões.....	220
6. Referências bibliográficas.....	221
CAPÍTULO 5: Discussão e conclusão geral e recomendações.....	231
1. Discussão e conclusão geral e recomendações.....	232
2. Referências bibliográficas.....	234
ANEXOS.....	235

LISTA DE ABREVIATURAS

(P < 0,05)	- significativo ao nível de 5% de probabilidade
ACE	- área de superfície estimada
ACEPV	- área de superfície estimada em relação ao peso vivo
ACO	- área de superfície observada
ACOPV	- área de superfície observada em relação ao peso vivo
AGV	- ácidos graxos voláteis
AOAC	- Association of Official Analytical Chemists
AOL	- área de olho de lombo
C2	- consumo de concentrado de animais adaptados por dois dias
C7	- consumo de concentrado de animais adaptados por sete dias
Ca	- cálcio
CA	- conversão alimentar
CHO	- carboidratos
CPS	- concentrado protéico de soja
CV	- coeficiente de variação
DBO	- demanda biológica de oxigênio
EB	- energia bruta
EE	- extrato etéreo
EGC	- espessura de gordura de cobertura
EP	- erro padrão
FB	- fibra bruta
FDA	- fibra em detergente ácido
FDN	- fibra em detergente neutro
g/kg	- gramas por quilo
GTEM	- glúten de trigo enzimaticamente modificado
HEP	- hidrolisado enzimático de peixe
IPS	- isolado protéico de soja
ITGU	- índice de temperatura do globo e umidade
kcal/kg	- quilocalorias por quilo
L2	- consumo de dieta líquida de animais adaptados por dois dias
L7	- consumo de dieta líquida de animais adaptados por sete dias
LA	- sucedâneo com lactose pura
LA2	- sucedâneo com lactose pura adaptado por dois dias
LA7	- sucedâneo com lactose pura adaptado por sete dias
LD	- sucedâneo com leite desnatado em pó
LD2	- sucedâneo com leite desnatado em pó adaptado por dois dias
LD7	- sucedâneo com leite desnatado em pó adaptado por sete dias
LI	- leite integral

LPD	- leite em pó desnatado
Mcal/kg	- megacaloria por quilo
MS	- matéria seca
N	- nitrogênio
NNP	- nitrogênio não protéico
P	- fósforo
PB	- proteína bruta
PC	- animal puro por cruza
PCVZ	- peso corporal vazio
pH	- potencial hidrogeniônico
PL	- proteína láctea
PO	- animal puro de origem
PPS	- proteína de plasma suíno
PST	- proteína sérica total
PTS	- proteína texturizada de soja
pv	- peso vivo
RF	- rendimento de carcaça fria
RFPCVZ	- rendimento de carcaça fria em relação ao peso vivo corporal
RQ	- rendimento de carcaça quente
RQPCVZ	- rendimento de carcaça quente em relação ao peso vivo corporal
S2	- consumo de alimento sólido de animais adaptados por dois dias
S7	- consumo de alimento sólido de animais adaptados por sete dias
SPS	- solúvel de peixe seco
SQ	- sucedâneo com soro de queijo em pó
SQ2	- sucedâneo com soro de queijo em pó adaptado por dois dias
SQ7	- sucedâneo com soro de queijo em pó adaptado por sete dias
SU2	- sucedâneo à base de proteína texturizada de soja adaptado por dois dias
SU7	- sucedâneo à base de proteína texturizada de soja adaptado por sete dias
T2	- consumo de total de animais adaptados por dois dias
T7	- consumo total de animais adaptados por sete dias
UFLA	- Universidade Federal de Lavras
URA	- umidade relativa do ar
V2	- consumo de dieta volumosa de animais adaptados por dois dias
V7	- consumo de dieta volumosa de animais adaptados por sete dias

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1.1. Composição química aproximada, em percentagem, do leite integral, leite desnatado e do soro.....	16
2.1. Composição química de algumas proteínas não-lácteas, que podem ser usadas em sucedâneos de leite (g/kg), na base da matéria seca.....	33
2.2. Valores médios para temperatura, umidade relativa do ar (URA) e precipitação total mensal, no período de fevereiro a abril/96.....	37
2.3. Adaptação dos bezerros à dieta líquida.....	38
2.4. Composição química básica do leite e do sucedâneo de leite usados para o aleitamento dos bezerros, na base da matéria seca.....	39
2.5. Composição química do volumoso e do concentrado, na base da matéria seca.....	39
2.6. Composição do concentrado fornecido durante o período experimental.....	40
2.7. Valores médios de peso inicial, peso aos 28 dias, variação média de peso e peso final, em kg, dos animais adaptados por sete (SU7) e dois dias (SU2) e respectivos coeficientes de variação (CV).....	43
2.8. Valores médios de consumo de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB), nos tratamentos SU7 e SU2 - período de adaptação de sete e dois dias e respectivos coeficientes de variação.....	46
2.9. Valores médios da conversão alimentar, erro padrão e coeficiente de variação, para os tratamentos SU7 e SU2 - período de adaptação de sete e dois dias, respectivamente.....	50
2.10. Valores médios dos itens de custo do bezerro desaleitado e da relação benefício/custo da produção de bezerros, aleitados com sucedâneo, adaptados por sete (SU7) ou dois dias (SU2) e recebendo concentrado, elaborado na UFLA, em comparação a um concentrado comercial.....	52
3.1. Composição aproximada de algumas amostras de leite desnatado e soro de queijo, com base na matéria seca.....	72
3.2. Comparação do crescimento de animais alimentados uma e duas vezes ao dia.....	78
3.3. Crescimento do estômago de bezerro expresso como peso úmido do tecido, peso úmido do tecido/kg peso vivo e percentagem do	

	estômago total.....	84
3.4.	Análise quantitativa morfológica do comprimento papilar médio relativo, espessura, número/campo, categoria e superfície de área.....	88
3.5.	Valores médios mensais para temperaturas máxima e mínima, umidade relativa do ar (URA) e precipitação total mensal, no período de junho a dezembro de 1996 e de janeiro a junho de 1997.....	91
3.6.	Adaptação dos bezerros à dieta líquida.....	92
3.7.	Composição química do leite integral em pó (tipo varredura) e dos sucedâneos, na base da matéria seca.....	94
3.8.	Composição química do volumoso e do concentrado, na base da matéria seca.....	95
3.9.	Composição do concentrado fornecido durante o período experimental.....	97
3.10.	Demonstração dos tratamentos utilizados.....	98
3.11.	Morbidade observada no período de aleitamento, para os tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	102
3.12.	Valores médios diários do consumo de matéria seca e proteína bruta proveniente da dieta líquida, sólida e total, em kg, e consumo médio diário de água, em litros, em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	104
3.13.	Valores médios da variação de peso diário, em kg/dia e peso inicial e final, em kg, em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	108
3.14.	Valores médios da conversão alimentar, em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	109
3.15.	Valores médios da relação benefício/custo da produção de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e recebendo concentrado elaborado na UFLA e um concentrado comercial	

	(LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	110
3.16.	Consumo médio diário de matéria seca e proteína bruta, proveniente da dieta volumosa e concentrada, em kg/dia, e consumo de matéria seca, em g/kg de peso metabólico (g/kgPM), durante o período pós-aleitamento dos bezerros em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	111
3.17.	Variação de peso médio diário, em kg/dia, peso final e peso corporal vazio, em kg, e dias necessários para alcançar o peso de abate determinado, no período pós-aleitamento em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	115
3.18.	Conversão alimentar média dos animais durante o período de pós-aleitamento em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	117
3.19.	Óbitos ocorridos durante o período pós-aleitamento, em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	119
3.20.	Medidas de comprimento e largura, em cm, dos bezerros, no final do período pós-aleitamento, tomadas antes do abate em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	120
3.21.	Medidas barimétricas, em cm, dos bezerros, no período pós-aleitamento, tomadas antes do abate e respectivos erros-padrões e coeficientes de variação (CV), em função dos tratamentos.....	122
3.22.	Rendimento de carcaça quente e fria tomando por base o peso vivo e o peso corporal vazio, respectivamente, e perda de peso da carcaça durante o período de resfriamento, em percentagem, de	

- bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente)..... 124
- 3.23. Medidas de área de olho de lombo, em cm², espessura de gordura externa - de cobertura, medida na altura da sexta, nona e décima segunda costela, em mm, e comprimento da carcaça, em cm, tomadas na metade esquerda da carcaça de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente)..... 126
- 3.24. Peso, em kg, dos cortes dianteiro, ponta de agulha e traseiro, obtidos na metade esquerda da carcaça de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente)..... 129
- 3.25. Peso dos cortes comerciais do traseiro, em kg, obtidos na metade esquerda da carcaça de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente)..... 130
- 3.26. Peso dos cortes do traseiro, em kg, obtidos da metade esquerda da carcaça de bezerros aleitados com diferentes sucedâneos e abatidos ao final do período pós-aleitamento e, respectivos erros-padrões e coeficientes de variação (CV), em função dos tratamentos..... 132
- 3.27. Peso dos cortes do dianteiro, em kg, obtidos da metade esquerda da carcaça de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados

	por sete e dois dias, respectivamente).....	133
3.28.	Peso dos cortes do dianteiro, em kg, obtidos da metade esquerda da carcaça de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	135
3.29.	Peso dos subprodutos da desossa, em kg, obtidos da metade esquerda da carcaça de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	136
3.30.	Peso dos órgãos, em kg, de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	137
3.31.	Peso das partes não componentes da carcaça, em kg, de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	139
3.32.	Área de superfície corporal observada e estimada, em m ² , e relação de área corporal, em cm ² , por peso vivo, em kg, observada e estimada, de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	141
3.33.	Peso dos órgãos genitais, em kg, de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias,	

	respectivamente).....	142
3.34.	Peso do aparelho digestivo completo e da gordura abdominal mais peritônio, em kg, de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	143
3.35.	Peso dos compartimentos estomacais, em kg, de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	144
3.36.	Peso, em kg, e comprimento, em m, dos intestinos delgado e grosso, de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	147
3.37.	Morfologia das papilas ruminais, em mm, de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	149
3.38.	Morfologia das pregas e papilas reticulares, em mm, de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	150
3.39.	Morfologia das pregas, mucosa e profundidade das criptas do abomaso, em μm , de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em	

	pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	152
3.40.	Morfologia da mucosa do duodeno, em μm , de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	154
3.41.	Morfologia da mucosa do jejuno, em μm , de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	155
3.42.	Morfologia da mucosa do íleo, em μm , de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	156
3.43.	Valores médios da relação benefício/custo/dia da produção de bezerros recebendo concentrado elaborado na UFLA em comparação a um concentrado comercial em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	158
4.1.	Composição aproximada de algumas amostras de leite desnatado e soro de queijo, com base na matéria seca.....	187
4.2.	Crescimento do estômago de bezerro expresso como peso úmido do tecido, peso úmido do tecido/kg peso vivo e percentagem do estômago total.....	193
4.3.	Análise quantitativa morfológica do comprimento papilar médio relativo, espessura, número/campo, categoria e superfície de área.....	196
4.4.	Valores médios mensais para temperaturas máxima e mínima, umidade relativa do ar (URA) e precipitação total mensal, no período de junho a setembro de 1997.....	200
4.5.	Adaptação dos bezerros à dieta líquida.....	201

4.6.	Composição química do leite integral em pó (tipo varredura) e dos sucedâneos, na base da matéria seca.....	202
4.7.	Composição química do volumoso e do concentrado, na base da matéria seca.....	203
4.8.	Composição do concentrado fornecido durante o período experimental.....	203
4.9.	Valores médios diários do consumo de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) proveniente da dieta líquida, sólida e total, em kg, em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	208
4.10.	Valores médios da variação de peso médio diário, em kg/dia e pesos médios inicial e final, em kg, em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	211
4.11.	Valores médios da conversão alimentar, em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	212
4.12.	Valores médios de proteína sérica total (g/dl) e diâmetro umbilical, em cm, em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	212
4.13.	Medidas de comprimento dorso-lombar, corpo, garupa, largura entre ileos, entre ísquios, interna entre ísquios, perímetro torácico e altura na cernelha, em cm, dos bezeros em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	214
4.14.	Morfologia das pregas, mucosa e profundidade das criptas do abomaso, em μm , de bezeros aleitados com diferentes dietas líquidas em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite	

	desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	215
4.15.	Espessura e tamanho das vilosidades, em μm , e número de glândulas da mucosa do intestino delgado dividido em porção proximal, mediana e terminal, de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	217
4.16.	Valores médios, em real (R\$), dos itens considerados para o cálculo do custo, por bezerro, e da relação benefício/custo da produção de bezerros, aleitados com diferentes dietas líquidas e recebendo concentrado elaborado na UFLA (1) em comparação a um concentrado comercial (2), em função dos tratamentos (LI - leite integral, LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose pura; SQ7 e SQ2 - sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e LD2 - sucedâneo com leite desnatado em pó, adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	218

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1.1. Variação de peso dos animais no período de 7 a 42 dias, em função dos tratamentos (SU7 e SU2).....	45
1.2. Variação do consumo de matéria seca, da dieta líquida (L7 e L2), sólida (S7 e S2) e total (T7 e T2) dos 7 a 42 dias, em função dos tratamentos.....	46
1.3. Variação do consumo de matéria seca, da dieta volumosa (V7 e V2), concentrada (C7 e C2) e sólida total (T7 e T2) no período de 7 a 42 dias de idade, em função dos tratamentos.....	47
1.4. Variação do consumo de proteína bruta, proveniente da dieta líquida (L7 e L2), sólida (S7 e S2) e total (T7 e T2) no período de 7 a 42 dias de idade, em função dos tratamentos.....	49
1.5. Variação do consumo de proteína bruta, proveniente da dieta volumosa (V7 e V2), concentrada (C7 e C2) e sólida total (T7 e T2) no período de 7 a 42 dias de idade, em função dos tratamentos.....	49
1.6. Variação da conversão alimentar no período de 7 a 42 dias de idade, em função dos tratamentos (SU7 e SU2).....	51
2.1. Consumo de matéria seca (MS) da dieta sólida, em função dos tratamentos (LI - leite integral; LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose; SQ7 e SQ2 - soro de queijo em pó; LD7 e LD2) - leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente)..	107
2.2. Consumo de matéria seca total(MS), no período pós-aleitamento de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas, em função dos tratamentos (LI - leite integral; LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose; SQ7 e SQ2 - soro de queijo em pó; LD7 e LD2) - leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente)..	113
2.3. Consumo de proteína bruta total (PB), no período pós-aleitamento de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas, em função dos tratamentos (LI - leite integral; LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose; SQ7 e SQ2 - soro de queijo em pó; LD7 e LD2) - leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).....	114
2.4. Conversão alimentar (CA), no período pós-aleitamento de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas, em função dos tratamentos (LI - leite integral; LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose; SQ7 e SQ2 - soro de queijo em pó; LD7 e LD2) - leite	

	desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente)..	118
3.1.	Consumo de matéria seca (MS) da dieta sólida, de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas, em função dos tratamentos (LI - leite integral; LA7 e LA2 - sucedâneo com lactose; SQ7 e SQ2 - soro de queijo em pó; LD7 e LD2) - leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente)..	210

RESUMO

BANYS, V. L.; Avaliação de sucedâneos à base de proteína texturizada de soja na alimentação de bezerros. Lavras, 1999. 282 p. (Tese - Doutorado em Nutrição de Ruminantes)*.

O alto custo da criação de bezerros, leva muitos produtores a abaterem os machos leiteiros logo após o nascimento, eliminando esta fonte alternativa de renda. A aquisição destes animais, leva ao risco, por deficiência imunológica, do mascaramento dos efeitos nutricionais. Diferentes substitutos de leite, utilizando proteína animal ou vegetal têm sido testados, porém, são muitos os problemas alergênicos e de ordem prática. Modernas técnicas de extração de óleo originam diversos subprodutos que devem ser adequadamente tratados e testados. A proteína texturizada de soja é obtida da extrusão da farinha integral de soja, o que melhora sua digestibilidade e reduz os princípios alergênicos da soja. O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade do uso da proteína texturizada de soja determinando o melhor período de adaptação e a fonte de lactose mais adequada para a produção de substitutos de leite para bezerros selecionados pelo nível de proteína sérica total. Os animais adaptados aos sucedâneos por sete dias mostraram melhor adaptação fisiológica ao novo tipo de coagulo formado no abomaso e ao nível de secreções enzimáticas, principalmente pancreáticas. Pode-se concluir que os animais devem ser selecionados pelo seu 'status' imunológico e diâmetro do cordão umbilical e que apesar de atualmente não ser economicamente viável a produção destes animais, pode-se usar os sucedâneos baseados em proteína texturizada de soja com lactose pura ou soro de queijo em pó, adaptando os animais à nova dieta por um período de sete dias.

*Comitê Orientador: Paulo César de Aguiar Paiva - UFLA (Orientador), Roberto Maciel Cardoso - UFLA, Luiz Ronaldo de Abreu - UFLA, Juan Ramón Olalquiaga Pérez - UFLA, Airdem Gonçalves de Assis - CNPGL/EMBRAPA.

ABSTRACT

BANYS, V. L.; Evaluation of texturized soybean protein as milk substitutes on rearing calves. Lavras, UFLA, 1999. 282 p. (Doctor's Thesis - Ruminant Animal Nutrition)*

The high cost of male dairy calves' production take many farmers to slaughter them just after born, eliminating an alternative source of benefit to dairy production. Therefore is a large risk in acquiring these animals because of its immunology deficiency that can modify the nutritional effects. Different milk substitutes with animal or vegetal protein had been tested, but always showed allergic or practical management problems. Modern technologies of oil industry allowed obtaining byproducts that should be adequately treated and tested. The texturized soybean protein is obtained from whole soybean extruded, which make a better digestibility and an inactivation of allergic principles. The objective of these trials were to evaluate the viability of texturized soybean protein and determine the best adaptation period and the best source of lactose on the milk substitute for calves selected by the level of total serum protein (TSP). The calves adapted for seven days to milk substitute showed a better physiologic adaptation to the new cloated formed in abomasum and enzymatic secretions, mainly pancreatic. It was concluded that the calves should be selected by immunology level and by the umbilical cord diameter and so this way they can be reared with milk substitute based on texturized soybean protein at seven days of adaptation. The pure lactose or whey cheese powder were good sources of carbohydrate. Also should be concluded that the artificial rearing calves do not shown to be a profitable technology investment of dairy farmer at June/99.

*Guidance Committee: Paulo César de Aguiar Paiva - UFLA (Major Professor), Roberto Maciel Cardoso - UFLA, Luiz Ronaldo de Abreu - UFLA, Juan Ramón Olalquiaga Pérez - UFLA, Airdem Gonçalves de Assis - CNPGL/EMBRAPA.

1. INTRODUÇÃO GERAL

Minas Gerais, possui uma população bovina de mais de 20 milhões de cabeças, onde 70% constituem rebanhos de aptidão leiteira e mista, representando 14 milhões de bovinos. Destes, 40% são vacas, com natalidade média de 55% e taxa de mortalidade de bezeros de 15%, o que corresponde a 2,6 milhões de bezeros ou aproximadamente 1,3 milhões de bezeros machos.

Estes bezeros machos são abatidos e utilizados na elaboração de embutidos antes de completarem 15 dias de vida. Este fato representa o desperdício de um grande potencial para a produção de carne, que, nos países de economia estruturada, é bem aproveitado.

Os produtores argumentam que a criação de bezeros, fornecendo exclusivamente leite de vaca, é antieconômica, exceto na época do fornecimento do leite extra cota, cujo preço é irrisório. Entretanto, existem técnicas que possibilitam o aproveitamento destes animais para produção, destacando-se a utilização restrita do leite de vaca, sucedâneos comerciais, colostro fermentado, substituição gradativa do leite de vaca pelo 'leite' de soja, pelo soro de queijo ou pelas suas misturas.

Em função do custo dos sucedâneos de origem láctea, a partir de 1970, técnicas foram utilizadas a fim de possibilitar o uso de produtos alternativos. Os mais utilizados são os derivados da soja, devido ao seu alto teor protéico, bom equilíbrio de aminoácidos e disponibilidade comercial. Dentre os derivados da soja, os principais são os isolados e o concentrado protéico.

A produção brasileira de soja no biênio 1997-1998 foi de 31.355.600 toneladas métricas, representando 16.985.000 toneladas métricas de farelo e 4.085.000 toneladas métricas de óleo de soja, sendo que a farinha, de onde a proteína texturizada é proveniente pode ser obtida a partir de grãos selecionados

ou não para a produção do farelo, podendo ser produzida nas mesmas proporções, em função do objetivo da indústria extratora de óleo ou produtora de substitutos lácteos humanos (Agriannual, 1998).

Existe uma sazonalidade característica para o mercado destes grãos, que apresentam queda mais ou menos acentuada em função da região produtora ou de comercialização, no período de março a meados de agosto (Agriannual, 1998).

As estimativas atuais são de que o preço da soja vai cair nos próximos dois anos em função: do alastramento da crise financeira da Ásia para a Europa Oriental e América Latina; da super-oferta; da recomposição dos estoques mundiais e da redução da demanda de países asiáticos, levando a crer que o custo de produção do sucedâneo deverá, também, cair nos próximos anos.

Tem-se, por hipótese, que o desenvolvimento de bezerros aleitados com sucedâneos de leite é semelhante ao de bezerros aleitados com leite integral, quando abatidos aos 195 kg de peso vivo.

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar a viabilidade do uso da proteína texturizada da soja, como fonte protéica, na elaboração de sucedâneo de leite para bezerros machos, identificando a melhor forma de adição de lactose e melhor período de adaptação pelo desempenho dos animais durante e após o aleitamento, por alterações morfo-histológicas do aparelho digestivo, rendimento ao abate e custo de produção.

2. REFERENCIAL TEÓRICO GERAL

2.1 Desenvolvimento anatomo-fisiológico do estômago

Ao nascer, os bezerros apresentam o complexo rúmen-retículo afuncional e estéril e o abomaso e o intestino são incapazes de processar a digestão protéica completa, por isso, as partículas não são cindidas. Desta forma, as proteínas ou imunoglobulinas que constituem o colostro são integralmente absorvidas, suprimindo o animal de anticorpos. Há também o fato de que quando o líquido é consumido, as pregas da goteira esofágica contraem-se e formam um tubo para a passagem direta do esôfago através do cárdia para o orifício retículo-omasal (Lyford e Huber, 1993). Posteriormente, ao contato com o ambiente e com a lenta ingestão de volumoso e concentrado, haverá o desenvolvimento enzimático do abomaso e também o desenvolvimento e o povoamento dos pré-estômagos do bezerro, com vasta fauna microbiana com redução do fechamento da goteira esofágica e, a partir de então, qualquer alimento ingerido sofrerá fermentação e/ou digestão (Lucci, 1989).

Por ocasião do nascimento, o bezerro apresenta os quatro compartimentos gástricos, tendo o rúmen e o retículo 30% do volume total e omaso e abomaso os 70% restantes. Em um animal adulto, o rúmen e o retículo perfazem mais de 80% e o omaso e abomaso menos de 20% (Sisson e Grossman, 1938).

A vantagem de acelerar o desenvolvimento do rúmen-retículo está no fato de que o bezerro, tornando-se ruminante, adquire precocemente a capacidade de digerir alimentos não utilizados pelos monogástricos. Além disso, o ruminante adulto com produção média, torna-se praticamente independente da dieta, em relação à sua qualidade protéico-vitamínica, uma vez que os microrganismos do

rúmen são capazes de sintetizar aminoácidos essenciais e vitaminas do complexo B, além da vitamina K (Lucci, 1989).

A transição do bezerro monogástrico para ruminante é influenciada pela idade e pela dieta fornecida - ingestão de alimentos sólidos (Roy, 1980). O rúmen desenvolve-se não só em tamanho e musculatura mas também fisiologicamente. O seu desenvolvimento em tamanho e musculatura, é obtido pela ingestão de volumoso ou material grosseiro e, fisiologicamente, está associado à produção de ácidos graxos voláteis (AGV), que são absorvidos pelas papilas, as quais terão maior desenvolvimento associado à ingestão de concentrados energéticos (Church, 1988 e Roy, 1980). Assim, o fornecimento de material fermentável, que produz AGV, é essencial para o crescimento papilar.

A restrição da dieta líquida fornecida ao bezerro induz a uma ingestão maior de dieta sólida, o que acelera o desenvolvimento do rúmen-retículo, uma vez que existe relação linear entre a ingestão de sólidos e o desenvolvimento do trato alimentar de bezerros recém-desmamados (Hodgson, 1971a). Brownlee (1956) comenta que bezerros recebendo dieta exclusiva de leite tiveram o rúmen aumentado em seis vezes, relativamente ao seu peso por época do nascimento, sem crescimento papilar correspondente. Da mesma forma, o crescimento muscular pode permanecer reduzido (Roy, et al., 1973). A simples presença de material grosseiro no rúmen, como lascas de madeira ou esponjas plásticas, não propicia o desenvolvimento papilar (Warner, Flatt e Loosli, 1956; Smith, 1961; Tamate, et al., 1962), que depende da energia fornecida ou da rapidez com que esta energia é desdobrada em moléculas absorvíveis (Brownlee, 1956) ou em substâncias químicas, provavelmente, produtos finais da digestão microbiana do alimento (Warner, Flatt e Loosli, 1956).

O desenvolvimento papilar ruminal é muito maior em bezerros que recebem alimento concentrado do que naqueles que são alimentados com dietas

ricas em forragens (Brownlee, 1956). As papilas aumentam a área superficial das paredes do rúmen e, conseqüentemente, a área através da qual os nutrientes podem ser absorvidos. A administração de butirato sódico e propionato estimulam extensivamente o crescimento papilar (Sander, Harrison e Loosli, 1959; Tamate, et al., 1962).

O desenvolvimento papilar desordenado pode causar paraqueratose (Vidacs e Ward, 1960; Garret, et al., 1961; Bull, et al., 1965). De acordo com Roy (1980), há um aumento na altura e largura da papila, aglomerando o conteúdo ruminal e queratinizando seus ápices. Condição mais comum em dietas ricas em concentrado ou mistas em que o feno é peletizado.

Enquanto os ácidos graxos estimulam a capacidade absorptiva dos pré-estômagos, citologicamente pode ser que as células epiteliais do rúmen estejam com deficiência potencial de ácidos nos animais alimentados somente com leite. Condição essa que não ocorre no recém-nascido, que têm o tecido ruminal fetal com bom suprimento de ácidos graxos voláteis (AGV), devido ao sangue materno (Tamate, et al., 1962).

Foi demonstrado que as papilas ruminais regridem em tamanho e número quando bezerros têm sua alimentação trocada de grãos e feno para leite, e que o crescimento muscular e da mucosa ocorrem independentemente (Harrison, et al., 1960).

Hamada, Maeda e Kameoka (1976) sugerem que o crescimento do rúmen sob condições de estímulo pelo alimento sólido pode ser estreitamente correlacionado com o crescimento do fígado.

Durante as quatro primeiras semanas de vida, os bezerros podem utilizar satisfatoriamente as proteínas e gorduras do leite, óleos vegetais, gorduras animais, lactose e glicose (Roy, 1980).

Durante as quatro primeiras semanas de vida, os bezerros podem utilizar satisfatoriamente as proteínas e gorduras do leite, óleos vegetais, gorduras animais, lactose e glicose (Roy, 1980).

O leite ingerido flui diretamente para o abomaso, em consequência do fechamento reflexo da goteira esofágica. No abomaso a caseína é coagulada pela ação da renina e pepsina, fracionando-se em soro e coágulo (Campos e Lizieire, 1992). O soro flui para o duodeno (Gurtler, et al., 1980) e o coágulo, se de boa consistência, permitirá o fluxo contínuo e lento de nutrientes para o intestino, onde serão digeridos e absorvidos (Roy, 1980).

A fração protéica do leite é digerida por diferentes enzimas no abomaso e no intestino delgado, enquanto os triglicerídios, sofrem hidrólise, ao nível de saliva (lipase salivar ou esterase pré-gástrica) e, posteriormente, pela lipase gástrica, quando ruminantes completos (Roy, 1980; Huber, 1969).

O amido e a sacarose e seus derivados, como a dextrina e a maltose, são digeridos após as quatro semanas de idade, de forma pouco expressiva, devido a baixa atividade da amilase pancreática e da maltase intestinal (Huber, 1969; Lucci, 1989). A lactose é o principal dissacarídeo utilizado pelo bezerro, sendo hidrolisada pela lactase. Este processo é mais eficiente quando o animal ainda é jovem, e ocorre de maneira reduzida na sua maturidade (Gurther, et al., 1980).

A partir das três semanas de idade, ocorre elevação da produção de enzimas proteolíticas, tomando possível digerir as proteínas da soja. Desta forma, a remoção dos carboidratos insolúveis, rafinose e sacarose deve ser realizada em sucedâneos à base deste alimento, evitando a ocorrência de diarreias e ainda segundo Lyford e Huber (1993), os inibidores da tripsina.

2.2 Idade ao desaleitamento

Por razões econômicas, os bezerros devem ser desaleitados o mais cedo possível e de forma que alcancem o peso desejado, com baixa taxa de morbidade e mortalidade (Roy, 1980).

O desaleitamento precoce (entre a quinta e a oitava semana de vida) é possível quando se fornece dieta balanceada iniciadora a partir da segunda semana de vida, tornando o rúmen funcional mais cedo e reduzindo a incidência de diarreias (Lucci, 1989; Campos e Lizieire, 1992).

A maneira mais simples de se efetuar o desaleitamento é pelo corte abrupto do fornecimento do leite, forçando o aumento rápido do consumo de concentrado (Matos e Rodrigues, 1983). Em animais com alto consumo de dieta líquida, este método pode causar uma parada no crescimento (Roy, 1980) e por isso é recomendável que o bezerro esteja consumindo de 600 a 800 g de concentrado por dia, mais um volumoso (Campos e Lizieire, 1992).

O desaleitamento muito precoce pode restringir o crescimento do animal que não ingere tanta energia, na forma tanto de lipídios, do alimento sólido, quanto líquido. Da mesma forma, quando alimentado com dieta exclusiva de leite, o bezerro aproveita melhor a glicose, em relação àqueles que ingerem, também, dieta sólida (Lucci, 1889). Apesar disso, o peso à desmama não afeta a taxa de crescimento subsequente.

2.3 Fornecimento da dieta líquida e sólida

É possível criar bezerros com o fornecimento de 3 a 4 kg de leite integral/dia. Quantidades maiores, além da limitação econômica, podem trazer problemas digestivos e prejudicar o consumo de concentrados. O desenvolvimento adequado destes animais pode ser obtido com o fornecimento de 50 a 100 kg de leite integral/bezerro, se um concentrado palatável e de boa qualidade estiver disponível desde a segunda semana de vida. Bezerros que recebem menores quantidades de leite, consomem mais concentrados, podendo compensar, posteriormente, o menor suprimento inicial de nutrientes provenientes do leite (Matos e Rodrigues, 1983).

Prado (1981) e Acosta Guerreiro (1989) forneceram dieta líquida na quantidade equivalente a 10% do peso vivo (pv), em kg, mais volumoso (palha de trigo fenada e feno de braquiária, *Brachiaria decumbens*, Stapf, respectivamente) à vontade, e 2 kg de concentrado com 16 % PB/dia, enquanto Abrams (1964) recomenda de 1,8 a 2,7 kg de dieta líquida/dia para manter 27 a 45 kg pv e de 3,0 a 3,8 kg/dia para manter e obter ganhos de 453 g/dia. Susin, et al. (1988) forneceram 4 kg de dieta líquida/dia com diluição de 12% MS, mais concentrado com 20% PB e feno de Coast cross (16% PB e 27,5% FB), seguindo as recomendações de Butterworth; Garcia Luna e Augustini (1972), que testaram o fornecimento de 3, 4 e 5 kg de leite/dia, mais concentrado à vontade e obtiveram média de ganho de 450 g/dia mas não observaram diferença nos animais que receberam as três quantidades. Entretanto, recomendam 4 kg de leite/dia, visando não atrasar a maturidade fisiológica do animal. Galton e Brakel (1976) usaram quantidades de 4 e 8% pv para diluições de 4:1 e 9:1 partes de substituto, visando

a não causar alterações no consumo de MS proveniente da dieta líquida, mais concentrado com 12,7% PB e forragem peletizada com 13,6% PB, à vontade.

A diluição do leite em pó, em níveis equivalentes de consumo não afeta a ingestão da dieta sólida em bezerros aleitados com substituto reconstituído a 10 e 20% MS em quatro níveis de fornecimento (Hodgson, 1971b). Entretanto, existe relação negativa entre a ingestão de alimento líquido e sólido resultante do atendimento da necessidade de ingestão de nutrientes, e não é afetada pelo volume de líquido ingerido.

Como grande parte da energia armazenada no animal está em forma de gordura, pode ser que este depósito intervenha no sistema regulatório integrado com o hipotálamo para a manutenção do balanço energético. A regulação da gordura corporal por um controle de 'feed back' das reservas energéticas sugere a 'hipótese da diluição': "se uma substância que tem alto coeficiente de partição de solubilidade gordura:água está presente no corpo em quantidade constante, sua concentração na fase aquosa do corpo terá variação inversa com a quantidade e indicando a gordura presente," (Hervey, 1971).

Roy (1980) relatou que, em bezerros aleitados com substitutos de leite ricos em lipídios, as reservas de gordura ocorrem e são utilizadas após a desmama, proporcionando melhor desempenho do que quando são aleitados com substitutos pobres em gordura.

O período de permanência dos efeitos da restrição da dieta líquida, dependem de sua severidade e duração considerando, também, fatores como a idade em que esta ocorre, quantidade e possivelmente qualidade do alimento oferecido durante a reabilitação, bem como o tempo disponível para a recuperação (Reardon e Everitt, 1972).

McCance e Widdowson (1974) concluíram a partir de estudos sobre a nutrição de ratos, porcos e humanos, que no início da vida, um período curto de

sub ou supernutrição ocorre de forma semelhante, tendo efeitos permanentes sobre a estatura, mas não sobre a forma. Entretanto, após a plena reabilitação, as proporções do corpo e o comportamento animal parecem ser normais, apesar do corpo, permanecer pequeno como um todo. O crescimento subsequente do animal, de acordo com esses autores, parece ser pré-determinado por suas taxas de crescimento, ou, possivelmente, pelo tamanho durante o período crítico de desenvolvimento na fase jovem, quando os centros regulatórios do hipotálamo são coordenados com esta taxa de crescimento. Conseqüentemente, os animais comem para satisfazer sua demanda de energia, mas mantêm a diferença relativa de tamanho durante o crescimento. Entretanto, não há problema, no ruminante, de crescimento compensatório, quando a restrição é aplicada mais tarde (Owen e Davis, 1970). A ingestão de alimento por animais jovens, em crescimento, é regulada pelas exigências de energia, sujeita à limitação hipotalâmica. O ganho compensatório, entretanto, é o crescimento animal temporariamente livre dessa limitação.

Davey (1974) observou que baixos ganhos de peso do nascimento à 4ª semana de vida podem ter efeito permanente, em bezerros. Por outro lado, Milligan e Grieve (1970) aleitaram bezerros com substituto pobre em energia (6,5% de gordura), à vontade ou limitado por um período de quatro semanas, mais um concentrado, à vontade. A taxa de crescimento durante o período de aleitamento, foi proporcional à quantidade de leite fornecido. Entretanto, após o desaleitamento, os dois grupos mostraram taxas de crescimento similar até 120 dias de idade. Bezerros sob aleitamento restrito consomem mais alimento sólido antes do desaleitamento do que aqueles que recebem leite à vontade.

A capacidade definitiva do trato gastrintestinal do bezerro jovem, que sofreu restrição, pode ser limitada pelo desenvolvimento inadequado durante o

período de transição da digestão não-ruminante para ruminante (Reardon e Everitt, 1972).

Thomas e Hinks (1982) relataram que a inclusão de 180 g de casca de arroz picada/ kg de peletes de concentrado aumentou a ingestão total e o ganho de peso de bezerros desaleitados precocemente. De acordo com esses autores, a principal função da forragem na dieta de bezerros desaleitados precocemente pode estar associada com o aumento da capacidade tamponante do rúmen, ou talvez seja possível que sua inclusão facilite a obtenção de padrões de fermentação ruminal mais propícios para o crescimento papilar pela produção de maior proporção molar de ácido butírico, que proporciona relação de ácidos graxos voláteis mais adequada para o crescimento corporal.

Bezerros podem ser aleitados somente uma vez ao dia, sem que isso afete seu desempenho como um todo (Mitchell e Broadbent, 1973; Galton e Brakel, 1976). A taxa de reconstituição do substituto do leite no sistema de fornecimento único é sempre aumentada de 15 para 20% MS (Roy, 1980). Consequentemente, o suprimento de água deve ser avaliado de forma constante.

Comparando leite integral com um sucedâneo comercial, nas temperaturas de 38 e 8°C e a disponibilidade ou não de água, Tayler e Lonsdale (1969) observaram que os animais, aos quais se forneceu uma dieta líquida aquecida, tiveram um consumo significativamente maior, ainda que ligeiro, de 1,32 e 1,35kg/cabeça/dia, para o leite e o substituto aquecido vs. 1,14 e 1,23kg/cabeça/dia, para o leite e o substituto fornecidos frio, respectivamente. Concluem, num segundo experimento, que o leite pode ser fornecido frio, reduzindo os custos da alimentação dos bezerros.

Flipot, Lalande e Fahmy (1972) observaram menores ganhos em bezerros alimentados com substituto de leite frio (1,5° C) em relação àqueles que receberam substituto à temperatura ambiente (18° C) ou aquecido (37° C). Por

outro lado, Radmall e Adams (1973) observaram maior ganho de peso em bezerros holandeses alimentados com leite frio (3° C) em relação aos que receberam leite morno (33° C). Entretanto, bezerros aleitados com substituto de leite frio, apresentaram maior incidência de diarreia. Quando o máximo consumo de leite é exigido, como na produção de vitelo, o leite deve ser fornecido morno, Roy (1980).

O fornecimento de leite frio reduz o consumo diário, mas aumenta a eficiência alimentar, resultando em taxas de ganho semelhantes (Fehr e Sauvant, 1974).

O uso de mamadeiras ou 'bibirões', simula a amamentação ou aleitamento natural, levando os animais a ingerirem mais lentamente o leite, do que quando são utilizados baldes (Roy, 1980). Na amamentação ocorre aumento da salivação (Wise, Miller e Anderson, 1947), acarretando menores distúrbios digestivos (Wise e La Master, 1968). Ternouth e Roy (1978) relataram que quando os bezerros são aleitados em baldes, o volume da secreção pancreática e a atividade da amilase tende a aumentar, enquanto a atividade da protease decresce, em comparação ao aleitamento natural.

Roy (1980) e Ørskov (1992) afirmam que o fornecimento do leite ou substituto, tanto em baldes quanto em mamadeiras, são eficientes no fechamento da goteira esofágica até 6 semanas de vida, frisando que o consumo deve ser voluntário, independentemente da composição química do líquido ou do método de fornecimento.

Appleman e Owen (1975) e Roy (1980) comentam que a alimentação por balde parece ser bastante satisfatória para bezerros. Além disso, os baldes são mais facilmente higienizados, sendo as mamadeiras recomendadas somente para os animais que ingerem grande quantidade de leite, especialmente durante as três primeiras semanas de vida.

2.4 Sucedâneos de leite à base de soja

A soja (*Glicine max*) é uma leguminosa, rica em proteína (45%) de elevado valor nutritivo e representa aproximadamente metade da produção animal em concentrados protéicos para sua alimentação. Desde 1950 dedica-se uma proporção crescente para a produção de farinha desengordurada e seus derivados (concentrado e isolado) destinados a alimentação humana, Cheftel et al. (1989).

Contém proteínas tóxicas e de ação antinutricional, por esse motivo deve receber tratamento térmico adequado antes de ser usada na alimentação.

As propriedades funcionais estão relacionadas com a composição e seqüência de aminoácidos (estrutura primária). Assim, como a configuração espacial da molécula de proteína e forças intermoleculares (estruturas secundária e terciária). A soja tem menor quantidade apenas de metionina e tirosina, quando comparada ao leite, tendo um perfil de aminoácidos que chegam ao intestino delgado, próximos aos do leite, sendo, por isso, extremamente utilizada como fonte protéica na formulação de sucedâneos de leite para bezerros.

Se a farinha de soja desengordurada com uma umidade específica for submetida a altas forças de pressão e temperatura em uma extrusora, um produto com uma estrutura laminar peculiar é obtido. Após a hidratação, este produto apresenta uma textura elástica e mastigável tipo carne, conhecido como proteína texturizada de soja - PTS. Tem valor protéico mais alto quando é obtido pela extrusão do concentrado protéico (50-70%), Berk (1992).

O uso de sucedâneos à base de soja tem suas limitações suplantadas devido ao conhecimento de aspectos ligados à fisiologia da nutrição, aos tratamentos dispensados à soja no seu preparo e à forma de substituição utilizada (Germano, 1991). Os sistema adaptado por Borges (1958) e proposto por

Tiesenhausen (1980) preconiza a substituição gradativa do leite integral pelo de soja, entre o 23° e o 43° dia de vida do bezerro.

Trabalhando com cabritos pré-ruminantes, Prado, et al. (1991) e Prado, et al. (1993) testaram o uso de proteína texturizada de soja na composição de um sucedâneo, avaliado pela sua digestibilidade, que foi de $93,21\% \pm 0,37$ para a matéria seca e $90,28\% \pm 0,81$ para o nitrogênio e pela conversão alimentar da matéria seca $1,80 \pm 0,07$ e da proteína bruta $0,49 \pm 0,02$. Enquanto estes valores para o leite de cabra foram $99,03\% \pm 0,05$; $98,65\% \pm 0,15$; $1,12 \pm 0,02$ e $0,34 \pm 0,01$, respectivamente. Avaliando ainda o desempenho destes animais, obtiveram rendimento de carcaça de $47,7\% \pm 0,89$ para os animais aleitados com o sucedâneo e $51,7\% \pm 0,62$ para aqueles aleitados com leite de cabra.

2.5 Soro de queijo

A utilização do soro de queijo é freqüente na alimentação animal. A qualidade do soro indica amplas possibilidades do seu uso na dieta de bezerros (Acosta Guerreiro, 1989), sendo o seu alto teor de lactose (Tabela 1.1) vantajoso como fonte energética nas primeiras semanas de vida, uma vez que a atividade da lactase intestinal é intensa até 4-6 semanas de idade (Dollar e Porter, 1957; Velu, Kendall e Gardner, 1960; Huber, et al., 1961).

Velu, Kendall e Gardner (1960), investigando a utilização de carboidratos por bezerros jovens, encontraram que somente a lactose, galactose e a glicose são absorvidas. A frutose é praticamente não utilizada.

Devido ao seu valor nutritivo, os ruminantes podem consumir até 30% da matéria seca da dieta, sob a forma de soro, sem acarretar problemas digestivos ou redução no ganho de peso (Schingoethe; Skyberg; Bayley, 1980).

Ganhos de peso mais uniformes e melhores condições fecais foram encontrados em bezerros alimentados com sucedâneo de leite, à base de milho e farelo de soja, quando acrescido de 5% de soro em pó, em comparação a bezerros com a mesma dieta acrescida de 3,5% de lactose, sugerindo um efeito favorável do soro em pó sobre a microflora intestinal (Noller, et al., 1956).

TABELA 1.1. Composição química aproximada, em percentagem, do leite integral, leite desnatado e do soro de queijo (Jelen, 1979; Mello, 1989 e Spreer, 1991).

Componentes	Leite Integral	Leite Desnatado	Soro Doce ^a	Soro Ácido ^b	Soro Tratado ^c
Água	87,40	90,40	93,50	94,50	-
Sólidos Totais	-	-	6,70	6,40	6,40 - 6,94
Proteína	3,50	3,60	0,90	0,90	0,73 - 1,02
NNP*	0,032	-	0,040	-	0,029 - 0,044
Lactose	4,80	5,10	4,90	4,30	-
Cinzas	0,70	0,70	0,50	0,80	0,43 - 0,58
Cálcio**	-	-	43,2	-	32,4 - 58,2
Fósforo**	-	-	39,4	-	34,4 - 50,8
Lipídios	3,50	0,10	0,30 - 0,10 ^e	0,10	0,04 - 0,05
Ácido Láctico	-	-	traços	até 0,80	-
Ácido Cítrico	-	-	0,15	0,10	-
Acidez***	17,1	-	11,5	-	10,5 - 18,0
pH	-	-	6,45 ^d	4,60	5,58 - 6,56

a- Queijo ou caseína obtidos por precipitação com renina; b- Queijo cottage, quark ou caseína ácida; c- Valores maiores para o soro de queijo; d- Valores maiores para o soro de caseína obtido por precipitação com renina; e- Tratado com clarificação, temperatura e ajuste de pH (Viotto, 1993); *NNP - Nitrogênio Não Protéico em percentagem; ** Cálcio e fósforo em mg/100g de amostra; *** Acidez em °Domic (Viotto, 1993).

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMS, J. T. **Nutricion animal y dietética veterinária.** Zaragoza: Acribia, 1964. 978p.
- ACOSTA GUERREIRO, O. H. **Viabilidade da substituição do leite integral pelo soro de queijo no aleitamento de bezerros mestiços.** Lavras: ESAL, 1989. 105p. (Dissertação-Mestrado em Zootecnia).
- AGRIANUAL, 99. **Anuário da agricultura brasileira.** São Paulo: Argos Comunicação, 1999. 521 p.
- APPLEMAN, R. D.; OWEN, F. G. **Breeding, housing and feeding management.** *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 58, n. 3, p. 447-464, Mar.1975.
- BERK, Z. **Technology of production of edible flours and protein products from soybeans.** Roma: FAO, 1992. 178 p.
- BORGES, J. M. **Contribuição ao estudo do leite de soja.** Viçosa: UREMG, 1958. 202p. (Dissertação-Mestrado em Zootecnia).
- BROWNLEE, A. **The development of rumen papillae in cattle fed on different diets.** *British Veterinary Journal*, London, v. 7, p. 369-375, 1956.
- BULL, L. S.; BUSH, L. J.; FRIEND, J. D. et al. **Incidence of ruminal parakeratosis in calves fed different rations and its relation to volatile fatty acid absorption.** *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 48, n. 11, p. 1459-1466, Nov. 1965.
- BUTTERWORTH, M. H.; GARCIA LUNA, G.; AUGUSTINI, C. H. **Producción de carne a base de becerros lecheros: un estudio preliminar.** *Turrialba*, Monterey, v. 22, n. 3, p. 347-350, jul./set. 1972.
- CAMPOS, O. F. de; LIZIEIRE, R. S. **Características da dieta do bezerro pré-ruminante.** In: **SIMPÓSIO DO CBNA**, 4. 1992, Campinas. *Anais....*, Campinas: CBNA, 1992. p.175-196.

- CHEFTEL, J.C.; CUQ, J.L.; LORIENT, D. **Proteínas alimentarias: bioquímica, propiedades funcionales, valor nutritivo, modificaciones químicas.** Zaragoza: Acribia, 1989. 346 p.
- CHURCH, D. C. **The ruminant animal: digestive physiology and nutrition of ruminants.** 2 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1988. 350p. Part I: Digestive physiology, p. 14-43.
- DAVEY, A. W. F. Nutrition of the pre-ruminant calf. **Proceedings of New Zealand Society of Animal Production, Hamilton, v. 34, p. 133-144, 1974.**
- DOLLAR, A. M.; PORTER, J. W. G. Utilization of carbohydrates by the young calf. **Nature, London, v. 179, n. 4573, p. 1299-1300, June, 1957.**
- FERH, P. M.; SAUVANT, D. Effects séparés et cumulés du nombre de repas et de la température du lait sur les performances des chevreaux de boucherie. **Annales de Zootechnie, Paris, v. 23, p. 503-518, 1974.**
- FLIPOT, P.; LALANDE, G.; FAHMY, M. H. Effects of temperature of milk replacer and method of feeding on the performance of Holstein veal calves. **Canadian Journal of Animal Science, Ottawa, v. 52, n. 3, p. 659-664, Sept. 1972.**
- GALTON, D. M.; BRAKEL, W. J. Influence of feeding milk replacer once versus twice daily on growth, organ measurements, and mineral content of tissues. **Journal of Dairy Science, Champaign, v. 59, n. 5, p. 944-948, May 1976.**
- GARRET, W. N.; MEYER, J. H.; LOFGREEN, et al. Effect of pellet size and composition on feedlot performance, carcass characteristics and rumen parakeratosis of fattening steers. **Journal of Animal Science, Champaign, v. 20, n. 4, p. 833-838, Nov. 1961.**
- GERMANO, J. L. **Utilização de substitutos de leite à base de soja e soro de queijo na alimentação de bezerros.** Lavras: ESAL, 1991. 89p. (Dissertação-Mestrado em Zootecnia).
- GURTLER, H.; KETZ, H. A.; KOLB, E, et al. **Fisiologia Veterinária.** 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara/Koogan, 1980. 612p.

- HAMADA, T.; MAEDA, S.; KAMEOKA, K.** Factors influencing growth of rumen, liver and other organs in kids weaned from milk replacers to solid foods. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 59, n. 6, p. 1110-1118, June.1976.
- HARRISON, H. N.; WARNER, R. G.; SANDER, E. G., et al.** Changes in the tissue and volume of the stomachs of calves following the removal of dry feed or consumption of inert bulk. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 43, n. 9, p. 1301-1312, Sept.1960.
- HERVEY, G. R.** Physiological mechanisms for the regulation of energy balance. *Proceedings of Nutrition Society*, Cambridge, v. 30, n. 1, p. 109-116, 1971.
- HODGSON, J.** The development of solid food intake in calves. 4. The effect of addition of material to the rumen or its removal from the rumen, on voluntary food intake. *Animal Production*, Edinburgh, v.13, n.4, p. 581-592, Nov.1971a.
- HODGSON, J.** The development of solid food intake in calves. 5. The relationship between liquid and solid food intakes. *Animal Production*, Edinburgh, v. 13, n. 4, p. 593-598, Nov.1971b.
- HODGSON, R. E.** Place of animals in World Agriculture. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 54, n. 3, p. 442-447, Mar.1971c.
- HUBER, J.T.** Development of the digestive and metabolic apparatuses of the calf. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.52, n.8, p.1303 - 1315, Aug.1969.
- HUBER, J.T.; JACOBSON, N. L.; ALLEN, R. S., et al.** Digestive enzyme activities in the young calf. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.44, n. 8, p.1494-1501, Aug. 1961.
- JELLEN, P.** Industrial whey processing technology: an overview. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Pennsylvania, v. 27, n.4, p. 658-661, July/Aug.1979.
- LUCCI, C. de S.** *Bovinos leiteiros jovens.* São Paulo: Nobel/USP, 1989. 371p.

- LYFORD, J. R. S.; HUBER, J.T. Digestion metabolism and nutrient needs in pre-ruminants. In: CHURCH, D.C. (ed.). *The ruminant animal: digestive physiology and nutrition*. New Jersey: Prentice Hall, 1993. Cap. 19, p. 457-480.
- MATOS, L. L. de ; RODRIGUES, A de A. Desaleitamento precoce de bezerros. *Revista dos Criadores*, São Paulo, v.52, n.641, p.6-12, jun. 1983.
- McCANCE, R. A.; WIDDOWSON, E. M. The determinants of growth and form. *Proceedings of Royal Society of London: Serie B*, London, v. 185, p. 1-17, 1974.
- MELLO, E.M. Obtenção e caracterização de concentrado protéico de soro de queijo por ultrafiltração. Campinas: UNICAMP, 1989. 118 p. (Dissertação-Mestrado em Tecnologia de Alimentos).
- MILLIGAN, J. D.; GRIEVE, C. M. Effect of diets on growth and development of early weaned Holstein-Friesian calves. *Canadian Journal of Animal Science*, Ottawa, v. 50, n. 1, p. 147-155, Mar. 1970.
- MITCHELL, C. D.; BROADBENT, J. P. The effect of level and method of feeding milk substitute and housing environment on the performance of calves. *Animal Production*, Edinburgh, v. 17, n. 3, p. 245-256, Dec.1973.
- NOLLER, C. H.; WARD, G. M.; MCGILLIARD, et al. The effects of age of the calf on the availability of nutrients in vegetable milk - replacers rations. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.36, n.9, p.1288-1298, Sept. 1956.
- ØRSKOV, E. R. *Protein nutrition in ruminants*. 2.ed. London : Academic Press, 1992. 175 p.
- OWEN, J. B.; DAVIES, D. A. R. Milk replacers in the artificial rearing of lambs. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, London, v. 21, n. 7, p. 340-341, July 1970.
- PRADO, I. N. do 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. Lavras: ESAL, 1981. 69p. (Dissertação-Mestrado em Zootecnia).

- PRADO, I. N. do; BORGES, I.; MACEDO, F. A. F. de, et al. Digestibilidade aparente em cabritos pré-ruminantes alimentados com leite de vaca ou proteínas da soja. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.26, n.8, p. 1153-1160, ago. 1991.**
- PRADO, I. N. do; SANTOS, G. T. dos; MACEDO, F. A. F. de. Desempenho de cabritos pré-ruminantes alimentados com leite semi-desnatado de vaca ou proteínas texturizadas da soja. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.22, n.1, p.39-46, jan./fev. 1993.**
- RADMALL, M. B.; ADAMS, H. P. Feeding frequency and milk temperature effects on calf growth. Journal of Dairy Science, Champaign, v. 56, n. 5, p. 683, May 1973. (Abstract P174).**
- REARDON, T. F.; EVERITT, G. C. Effects of pre-weaning nutrition on subsequent growth rate, feed conversion efficiency and carcass composition of identical twin steers. Proceedings of New Zealand Society of Animal Production, Hamilton, v. 32, p. 26-38, 1972.**
- ROY, J. H. B. The calf. 4. ed. London: Butterworths, 1980. 442p.**
- ROY, J. H. B.; STOBO, I. J. F.; GANDERTON, P., et al. The production of beef from pre-ruminant Friesian steers. Animal Production, Edinburgh, v. 16, n. 3, p. 215-222, June. 1973.**
- SANDER, E. G.; WARNER, R. G.; HARRISON, H. N., et al. The stimulatory effect of sodium butyrate and sodium propionate on the development of rumen mucosa in the young calf. Journal of Dairy Science, Champaign, v. 42, n. 9, p. 1600-1605, Sept.1959.**
- SCHINGOETHE, D. J.; SKYBERG, E. N.; BAYLEY, R. W. Digestibility mineral balance and rumen fermentation by steers of rations containing large amounts of lactose or dried whey. Journal of Dairy Science, Champaign, v.63, n.5, p.762-774, May 1980.**
- SISSON, S.; GROSSMAN, J.D. Anatomy of the domestic animals. Philadelphia:Saunders, 1938. 952 p.**
- SMITH, R. H. The development and function of the rumen in milk-fed calves. II. Effect of wood shavings in the diet. The Journal of Agricultural Science, Cambridge, v. 56, n. 1, p. 105-111, Feb.1961.**

- SPREER, E. *Lactologia industrial*. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 1991. 617 p.
- SUSIN, I.; MACHADO NETO, R.; PIRES, A.V., et al. Desempenho de bezerros submetidos a diferentes dietas líquidas e períodos de aleitamento. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.17, n.1, p.108-114, jan./fev. 1988.
- TAMATE, H.; MCGILLIARD, A. D.; JACOBSON, N. L., et al. Effect of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the calf. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 45, n. 3, p. 408-420, Mar.1962.
- TAYLER, J.C.; LONSDALE, C.R. The artificial rearing of calves and their growth on grass diets I. The effect of type and temperature of milk substitute given *ad libitum*. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge, v. 73, n. 2, p. 279-287, Oct.1969.
- TERNOUTH, J. H.; ROY, J. H. B. Concurrent studies of the flow of digesta in the duodenum and of exocrine pancreatic secretion in calves. 6. The effect of feeding warm or cold milk by bucket or teat. *British Journal of Nutrition*, London, v. 40, n. 3, p. 553-561, Nov.1978.
- THOMAS, D. B.; HINKS, C. E. The effect of changing the physical form of roughage on the performance of the early-weaned calf. *Animal Production*, Edinburgh, v. 35, n. 3, p. 375-384, Dec.1982.
- TIESENHAUSEN, I. M. E. V. von. Aproveitamento do macho leiteiro para a produção de carne. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.6, n.69, p.34-47, set. 1980.
- TIESENHAUSEN, I. M. E. V. von. Aproveitamento do "macho" leiteiro para a produção de carne alternativas- tipos de produtos e mercado. Lavras: COOPESAL/ESAL, 1993. 17 p. Apostila.
- VELU, J. G.; KENDALL, K. A.; GARDNER, K. E. Utilization of various sugars by the young dairy calf. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 43, n. 4, p. 546-552, Apr.1960.
- VIDACS, G.; WARD, G. M. Parakeratosis condition of rumen epithelium produced by an all-concentrate ration. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 43, n. 6, p. 875, June.1960. (Abstract P54).

- VIOTTO, W.H.** Ultrafiltração de soro doce de queijo minas frescal: efeito de pré-tratamento do soro no desempenho da membrana e na composição e solubilidade do concentrado protéico de soro. Campinas: UNICAMP, 1993. 212 p. (Tese-Doutorado em Tecnologia de Alimentos).
- WARNER, R. G.; FLATT, W. P.; LOOSLI, J. K.** Dietary factors influencing the development of the ruminant stomach. *Journal of Agricultural and Food Chemistry, Pennsylvania*, v. 4, n. 9, p. 788-792, Sept.1956.
- WISE, G. H.; LaMASTER, J. P.** Responses of calves to open-pail and nipple-pail systems of milk feeding. *Journal of Dairy Science, Champaign*, v. 51, n. 3, p. 452-456, Mar.1968.
- WISE, G. H.; MILLER, P. G.; ANDERSON, G. W.** Changes in milk products "Sham Fed" to calves. 1. Effects of volume of milk fed. *Journal of Dairy Science, Champaign*, v. 30, n. 7, p. 499-506, July 1947.

**CAPÍTULO 2: Viabilidade do uso da proteína texturizada de soja como
ingrediente em sucedâneo de leite para bezerros**

RESUMO

BANYS, V. L.; Viabilidade do uso da proteína texturizada de soja como ingrediente em sucedâneo de leite para bezerros. Lavras, 1999. 282 p. (Tese - Doutorado em Nutrição de Ruminantes)*.

A criação de bezerros, principalmente aqueles oriundos de rebanhos leiteiros, é economicamente inviável quando realizada com leite integral. Vários sucedâneos, à base de proteína de origem animal ou vegetal, têm sido testados, apresentando, sempre, problemas alergênicos e de emprego prático. A proteína texturizada de soja é proveniente da extrusão da farinha integral de soja, que propicia uma maior digestibilidade e inativação dos princípios alergênicos. Objetivou-se, com este trabalho, avaliar a viabilidade do uso da proteína texturizada de soja, determinando qual o melhor período de adaptação dos bezerros ao sucedâneo. Foram usados sete animais holandeses PO e PC, obtidos em fazendas da região de Lavras, MG, aos três dias do nascimento, após ingestão do colostro. Dos três aos sete dias, foram mantidos em leite integral e, então, adaptados por dois ou sete dias com dieta mista (50% de leite integral + 50% de sucedâneo) para, após, receberem, como dieta líquida, o sucedâneo, até 42 dias. Os animais foram criados em bezerreiro fechado, com baias metálicas individuais (2 x 1 x 1m altura), forradas com cama de maravalha, tendo disponível feno, concentrado e água desde os sete dias de vida. Foram obtidos o consumo diário e o peso semanal dos animais. As análises dos dados foram realizadas pelo pacote SAS, usando-se o peso inicial dos animais como covariável, num delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos (SU7: sete e SU2: dois dias de adaptação) e três e quatro repetições, respectivamente. A adaptação dos animais por sete dias mostrou melhor ($P < 0,05$) ganho em peso (0,390 e 0,203 kg), conversão alimentar (2,16 e 3,62) e peso final (56,83 e 46,40 kg), sem reduzir a relação custo/benefício (0,80). Provavelmente, estes animais foram beneficiados por uma adaptação mais longa à dieta líquida e, em consequência, pela ocorrência de uma melhor adaptação fisiológica ao novo tipo de coágulo formado no abomaso e secreções de enzimas, principalmente pancreáticas, que triplicam ao oitavo dia de vida. Concluiu-se que os animais podem ser aleitados com sucedâneo baseado em proteína texturizada de soja, com um período de adaptação à dieta líquida de sete dias e que a produção destes animais não retorna ao produtor o capital investido.

*Comitê Orientador: Paulo César de Aguiar Paiva - UFLA (Orientador), Roberto Maciel Cardoso - UFLA, Luiz Ronaldo de Abreu - UFLA, Juan Ramón Olalquiaga Pérez - UFLA, Airdem Gonçalves de Assis - CNPGL/EMBRAPA.

ABSTRACT

BANYS, V. L.; **Viability of texturized soybean protein as an ingredient in milk substitute for calves.** Lavras, UFLA, 1999. 282 p. (Doctor's Thesis - Ruminant Animal Nutrition)*.

The production of calves from dairy herds reared on whole milk it is not economically available. Different milk substitutes with animal or vegetal protein had been tested, but always showed allergic or practical management problems. The texturized soybean protein is obtained from whole soybean extruded, which takes a better digestibility and an inactivation of allergic principles. The objective of this trial was to verify the viability of texturized soybean protein and determine the best calves adaptation period to milk substitute. Were utilized a total of seven calves with three days old, obtained at Lavras, MG. From three to seven days of life they were fed whole milk and after that they were adapted for seven or two days to the experimental diets (50% whole milk + 50% milk substitute) after that until 42 days old they received 100% milk substitutes. The calves were reared in individual metallic pen (2 x 1 x 1 m), covered with wooden plane. They were fed hay, concentrate and received water *ad libitum* at the seven days old. The daily intake and weekly live weight were analyzed by Statistical Analysis System - SAS, by using initial live weight as covariate in a completely randomized block design, with two treatments (SU7: seven and SU2: two days of adaptation periods) with three and four replication, respectively. The calves adapted for seven days to the milk substitute had higher ($P < 0,05$) live weight gain (0,390 and 0,203 kg), better feed conversion (2,16 and 3,62) and higher final live weight (56,83 and 46,40 kg), without decreasing the ratio cost/benefit (0,80). Probably these calves had been advantage in far away adaptation to milk substitute with allowed them for a better physiologic adaptation to the new cloated formed in abomasum and enzymatic secretions, mainly pancreatic secretions. It was conclude that the calves should be reared with milk substitute based on texturized soybean protein with seven days of adaptation. Also should be concluded that the artificial rearing calves do not showed to be a profitable technology investment of dairy farmer at June/99.

*Guidance Committee: Paulo César de Aguiar Paiva - UFLA (Major Professor), Roberto Maciel Cardoso - UFLA, Luiz Ronaldo de Abreu - UFLA, Juan Ramón Olalquiaga Pérez - UFLA, Airdem Gonçalves de Assis - CNPGL/EMBRAPA.

1. INTRODUÇÃO

O aumento populacional, característico de países em desenvolvimento como o Brasil, tem elevado consideravelmente a demanda de alimentos, principalmente as proteínas de origem animal à base de leite e carne. Por outro lado, embora a produção e a produtividade do rebanho leiteiro brasileiro tenha aumentado na última década, a maioria dos produtores não tem conseguido melhorar sua rentabilidade, principalmente devido à redução do preço do leite e à elevação dos custos de produção.

O melhoramento genético nem sempre tem sido acompanhado pela melhoria no manejo e na alimentação do rebanho, principalmente, quando se trata de categorias de animais que não se encontram em produção, como as vacas secas e animais em crescimento. Com a intenção de reduzir os custos de produção e de aumentar a disponibilidade de leite para comercialização, muitos produtores descartam os bezerros machos nos primeiros dias de vida, permanecendo apenas as fêmeas e, em alguns casos, os machos de reposição, que são criados em condições precárias de manejo, refletindo, de maneira negativa, na vida produtiva futura destes animais.

A criação de bezerros é caracterizada por ter até 80% do custo total dos gastos com leite integral e índices de mortalidade e morbidade, que podem chegar a 20% (Lizieire e Campos, 1992).

Sistemas mais econômicos de criação de bezerros, com adoção de práticas de manejo e alimentação adequadas, podem possibilitar tanto a melhor criação dos animais de reposição, quanto o aproveitamento de bezerros para a produção de carne. Esta última pode ser uma opção para aumentar a rentabilidade do produtor de leite e a oferta de produtos de melhor qualidade ao mercado.

O controle da quantidade de leite fornecida aos bezerros, a substituição do leite por sucedâneos e a utilização de concentrados iniciais têm sido apontadas como práticas eficientes na redução dos custos com a alimentação.

O leite materno está disponível na quantidade adequada e é a melhor fonte nutritiva para o jovem ruminante. Em adição às suas propriedades nutritivas, o leite - colostro também confere resistência às principais doenças. Sendo o leite fonte de renda para o produtor, há necessidade de se desmamar precocemente os bezerros, para torná-lo, o mais cedo possível, disponível para a venda. A literatura sobre sucedâneos é vasta e somente algumas conclusões com respeito ao uso de gordura e lactose foram obtidas, enquanto alguns aspectos da nutrição protéica ainda dependem de estudos mais detalhados (Ørskov, 1992).

A partir de 1970, em função do custo dos sucedâneos de origem láctea ou de elevada proporção de produtos lácteos em sua composição, técnicas foram estudadas a fim de possibilitar o uso de produtos alternativos. Na Europa, a tendência de redução do nível de produtos lácteos nos sucedâneos tem levado a um crescente interesse por fontes protéicas vegetais (Lallès, 1993). Os produtos mais utilizados são os derivados da soja, devido seu alto teor protéico, bom equilíbrio de aminoácidos e disponibilidade comercial. Dentre os derivados da soja, os principais são o isolado e o concentrado protéico.

Quando a farinha de soja desengordurada com uma umidade específica for submetida a altas forças de pressão e temperatura em uma extrusora, um produto com uma estrutura laminar peculiar é obtido. Após a hidratação, este produto apresenta uma textura elástica e mastigável, lembrando carne, conhecido como proteína texturizada de soja - PTS. Tem valor protéico mais alto quando é obtido pela 'extrusão do concentrado protéico (50-70% de proteína bruta), Berk (1992).

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar a viabilidade do uso da proteína texturizada de soja e determinar o melhor período de adaptação dos bezerros ao sucedâneo, observando ocorrências de morbidade e mortalidade.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O excesso de amido e fibra, a baixa qualidade e inadequada incorporação de gorduras e a utilização de fontes protéicas de baixo aproveitamento ou que provocam transtornos digestivos aos bezerros, acarretando menores taxas de crescimento, aumento na incidência de problemas respiratórios e maior mortalidade, são os maiores problemas da utilização de sucedâneos de leite para bezerros (Lizieire e Campos, 1992).

O sucedâneo é um produto seco, diluído seis a sete vezes seu peso em água, no momento da administração contendo grandes proporções de leite em pó ou leite desnatado em pó. Deverá apresentar em sua constituição mais de 20% de proteína (Jacobson, 1969) e menos de 3% de fibra bruta (Martin, et al., citados por Lucci, 1989). Seu teor de nutrientes digestíveis totais deve ser igual ou superior a 80% (Lucci, 1976).

Para a escolha do sucedâneo estabeleceram-se alguns critérios: 1. o produto deve ser solúvel ou dispersível em água a aproximadamente 37 °C e a solução ou dispersão deve ser estável; 2. deve ser facilmente consumido; 3. ter digestibilidade próxima à da proteína do leite (90-95%); 4. deve ser adequadamente suplementado com aminoácidos essenciais; 5. não deve apresentar efeitos adversos no crescimento, conversão alimentar ou qualidade da carne (Ebersdobler e Gropp, citados por Meirelles e Zucas, 1984).

Concentrações que ultrapassam a ingestão de 1,6% do peso vivo em quantidade de matéria seca, por meio do sucedâneo, restringem o consumo de alimentos sólidos (Stobo, et al., 1979) e concentrações de sólidos totais no sucedâneo entre 10 e 20% levam à incidência de diarreia entre 33 a 100% dos bezerros (Huber, citado por Lucci, 1989). Quando se utiliza sucedâneo de baixa

qualidade, a redução no custo da alimentação líquida é anulada, pelos gastos excessivos com medicamentos (Fisher, 1976).

A boa coagulação no abomaso influi positivamente na digestão das gorduras, que retida em pequenas porções, permite uma ação mais prolongada da esterase pré-gástrica sobre os ácidos graxos e evita o processo de sensibilização provocado pela absorção, no intestino delgado, de moléculas protéicas não cindidas (Storry; Ford, 1982 e Roy, et al., 1977). A caseína do leite tem propriedade única de se coagular no abomaso, na presença de renina. Os coágulos são gradualmente quebrados nas horas seguintes à alimentação. Como resultado, o bezerro, apesar de mamar apenas duas a três vezes por dia, tem um suprimento contínuo de proteína. Uma variedade de proteases é produzida no abomaso, porém é ativada somente para a digestão da proteína do leite (Ørskov, 1992). A pepsina atua somente em meio ácido, em presença do ácido clorídrico do suco digestivo. No bezerro novo e lactente, com pH do estômago por volta de 4,0 a 4,5, a pepsina não tem ação, e a renina será valiosa para coagular o leite (Raymond, et al., 1973).

A natureza da proteína utilizada é importante - concentrado protéico de peixe, farinha de soja e isolado protéico de soja, diminuem de maneira acentuada a consistência do coágulo. A substituição total da caseína por proteína de soja impede a coagulação. Além disso, as proteínas de soja e de peixe reduzem as secreções de renina e pepsina (Roy, et al., 1977).

Há aumento na quantidade e tipo de enzima produzida pelo aparelho digestivo dos bezerros, ao longo de seu desenvolvimento (Ørskov, 1992). Entretanto, quando alimentados com substitutos do leite, que contenham fontes protéicas não-lácteas há redução na secreção pancreática de tripsina e quimotripsina (Ternouth e Roy, 1978), em razão destas proteínas não apresentarem coagulação adequada. Portanto, deve-se observar um período de

adaptação gradativa dos bezerros à dieta e os substitutos de leite devem ser fornecidos mais vezes. Preferencialmente, a proteína usada deve ser pré-hidrolisada objetivando reduzir problemas potenciais devido às enzimas proteolíticas (Soliman; Ørskov; Mackie, 1979).

A proteína vegetal (farelo de soja) pode substituir parte da proteína láctea para animais jovens, com maiores níveis de substituição, sendo tolerados por animais mais velhos (Tabela 2.1). Existem porém, problemas adicionais ao uso de proteínas de origem vegetal, relacionados ao conteúdo indesejável de alcalóides, inibidores tripsínicos e suas propriedades de causar reações alérgicas no trato gastrintestinal, por produção de anticorpos específicos (proteínas globulares imunologicamente ativas: glicinina e β -conglucina e um composto aromático que atua como antígeno, o benzil-isocianato), com engrossamento da parede intestinal e aumento da velocidade de passagem dos produtos da digestão, prejudicando a absorção dos nutrientes no intestino delgado e portanto, atuando como depressores do crescimento (Ørskov, 1992, Matos e Rodrigues, 1983, Seegraber e Morril, 1979). A proteína isolada de soja, devido a estes fatores, tem digestibilidade aparente de 75% (Porter, citado por Chiou e Jordan, 1973).

A proteína texturizada da soja apresenta coloração creme e aspecto de pó fino, tendo ainda como características químico-físicas: 96% matéria seca (MS), 50% proteína bruta (PB), 2% lipídios, 4% fibra e ausência de coliformes fecais, estafilococos e salmonelas. É obtida da extrusão da farinha integral de soja, que propicia maior digestibilidade e inativação dos princípios alergênicos.


TABELA 2.1. Composição química de algumas proteínas não-lácteas, que podem ser usadas em sucedâneos de leite (g/kg), na base da matéria seca.

Composição	Soja Desengordurada	Concentrado Protéico de Soja	Proteína Hidrolisada de Peixe	Proteína Bacteriana
Matéria Seca	914	946	930	940
- Gordura	45	13	28	140
- Proteína Bruta	544	702	892	746
- Hemicelulose	292	161	0	0
- Fibra Bruta	52	53	0	10
- Cinzas	68	71	70	102
→ Cálcio	2,8	4,4	1,6	14
→ Fósforo	7,4	9,1	3,2	23
→ Sódio	0,2	0,6	2,5	2
→ Cloro	1,5	-	3,5	0,3
EB*	83,3	81,6	93,3	85,4

*EB - energia bruta em Mcal/kg. Fonte: Stobo et al., 1983, citados por Lucci, 1989.

A soja contém fatores antinutricionais, fósforo na forma de fitina, que não pode ser aproveitado e interfere na absorção de cálcio, ferro e zinco para animais monogástricos e portanto, para bezerros (Thompson, et al., 1984) e ainda, em torno de 30% de oligossacarídeos pouco aproveitados pelos mesmos (Colvin; Ramsey, 1968).

Comparando o concentrado protéico de soja (60-65% PB) e o farelo de soja tostado (44-48% PB) como fontes de proteína, para a formulação de substitutos de leite, Nitsan, et al. (1972), encontraram que os substitutos resultaram em taxa de crescimento 20% menor que o controle - sucedâneo de leite baseado em proteína láctea, somente nos primeiros 7-10 dias, devido à baixa digestibilidade da proteína (50%). A uréia sangüínea indicou melhor utilização da proteína da soja absorvida do concentrado e a digestibilidade dos componentes do alimento aumentou da primeira para a terceira semana, acentuadamente para as



dietas com soja. A absorção da gordura e das cinzas destas dietas foram diminuídas, sendo recomendável um concentrado com 16% de proteína.

Nörnberg e Peixoto (1988), substituindo 20% do leite desnatado em pó por concentrado protéico de soja (CPS), observaram que a digestibilidade aparente da proteína e da energia foi de 70,8 % e 74,8 %, respectivamente, correspondendo a 4,76 Mcal de energia /kg MS do concentrado. Diferenças foram encontradas nos primeiros períodos (1-6 semanas), mas não nos últimos ou no período total (7 - 16 e 1-16 semanas), recomendando uma avaliação econômica em relação a taxa de crescimento desejada e à proteína láctea ou outros subprodutos.

Para avaliar a influência do isolado protéico de soja (IPS) na secreção enzimática do pâncreas, Khorasani, et al. (1989) testaram um substituto com 100% de leite em pó desnatado (LPD) e as substituições com 50% e 100% de IPS e observaram que houve redução na digestibilidade da proteína e da maioria dos aminoácidos. A inclusão de IPS não afetou o volume de secreção do suco pancreático, proteína ou quimotripsina, mas decresceu a secreção de tripsina, provavelmente responsável pela baixa digestibilidade dos substitutos.

Bezerros alimentados com substitutos contendo farelo de soja tostado, como única fonte protéica, em comparação com bezerros recebendo substituto comercial à base de proteína láctea, permitiram observar que o valor nutritivo do farelo pode ser aumentado com o seu tratamento ácido (pH 4,0 por 5 horas à 37°C). Os bezerros aos quais esse farelo foi fornecido tiveram o dobro da taxa de crescimento daqueles que receberam o farelo não tratado, que ao contrário, tiveram perda de peso (Colvin e Ramsey, 1968).

Gomes e Peixoto (1982) testaram dietas líquidas com leite integral, leite desnatado em pó com 20% de gordura de frango e 20% de extrato de soja, em substituição ao leite desnatado em pó, concluíram que é possível a inclusão da

gordura de frango, na composição de sucedâneos para bezerros, em regime de desaleitamento precoce e que a inclusão de 20% de extrato de soja resultou em desempenho satisfatório. Os bezerros apresentaram diferenças significativas somente para o consumo de ração(1,10; 1,17 e 1,28 kg) e para o consumo de energia digestível (3,52; 3,26 e 3,22 Mcal/kg), no período total de 16 semanas.

Huber e Campos (1982), utilizando substitutos de leite com 20% de proteína como único alimento, testaram diferentes fontes protéicas, (proteína láctea -PL, concentrado protéico de soja - CPS, hidrolisado enzimático de peixe - HEP e solúvel de peixe seco - SPS) em diferentes combinações. Concluíram que a substituição de 33% da proteína dietética com CPS, ou suas combinações, produz 14% a menos de ganho de peso, em relação a PL (416 g/animal/dia), e 33% de substituição com HEP reduz em 27% o ganho, piorando a conversão alimentar de 1,72 obtida com PL para 2,16 obtida com 33% de HEP.

Para avaliar a performance de bezerros recebendo fontes protéicas provenientes de proteína láctea, concentrado protéico de soja, glúten de trigo enzimaticamente modificado e proteína plasmática de suíno, em diferentes combinações, no sucedâneo, Tomkins; Sowinski e Keith (1994) não verificaram diferenças significativas entre os tratamentos e os ganhos médios oscilaram de 354 a 486 g/dia.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um teste para observação da ocorrência de mortalidade e morbidade em bezerros, aleitados com sucedâneo, baseado em proteína texturizada de soja, no período de 12 de fevereiro a 17 de abril de 1996.

3.1 Local e clima

O experimento foi conduzido no bezerreiro do Setor de Bovinocultura Leiteira do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras - UFLA.

O município de Lavras, Minas Gerais, segundo Castro Neto; Sedyama e Vilela (1980), situa-se a 21°14' de latitude Sul e 45°00' de longitude Oeste de Greenwich, com uma altitude média de 910 metros. O clima é do tipo Cwb, segundo a classificação de Köppen, tendo duas estações definidas: seca de abril a setembro e chuvosa de outubro a março. A precipitação anual média é de 1.493,2 mm, com temperaturas médias de máxima e mínima de 26,0 e 14,7 °C, respectivamente (Vilela e Ramalho, 1979).

Os valores médios semanais de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação total semanal, no período que compreendeu o experimento encontram-se na Tabela 2.2.

TABELA 2.2. Valores médios para temperatura, umidade relativa do ar (URA) e precipitação total mensal, no período de fevereiro a abril/96¹¹.

Mês	Temperatura Média (°C)		URA (%)	Precipitação (mm)
	Máxima	Mínima		
Fevereiro	30,0	18,7	77	346,7
Março	29,2	18,6	79	129,1
Abril	27,5	16,2	74	54,1

3.2 Animais e manejo

Foram utilizados oito animais holandeses PO e PC, obtidos em fazendas da região de Lavras, MG, aos três dias do nascimento, após a ingestão do colostro. Dos três aos sete dias, foram mantidos em dieta de leite integral e, adaptados por sete ou dois dias com dieta mista (50% leite integral + 50% sucedâneo) para, após, receberem como dieta líquida, 100% do sucedâneo, até 42 dias, quando sofreram desmama precoce (Tabela 2.3).

TABELA 2.3. Adaptação dos bezerros à dieta líquida.

Tratamento	Idade (dias)			
	0-3	4-6	7-14 ou 7-9*	15-42 ou 10-42
SU7	Colostro	Leite integral	50% Leite integral + 50% sucedâneo** (adaptação de sete dias)	Sucedâneo**
SU2	Colostro	Leite integral	50% Leite integral + 50% sucedâneo** (adaptação de dois dias)	Sucedâneo**

*Dieta mista de adaptação; **Protideal 26 L (Milho integral extrusado, proteína texturizada de soja, subprodutos lácteos, óleo vegetal refinado, lecitina de soja, antioxidante, aromatizante) - Olvebra Industrial S/A, Eldorado do Sul - RS.

Onde:

SU7 - Período de adaptação ao sucedâneo de sete dias;

SU2 - Período de adaptação ao sucedâneo de dois dias.

Tanto o leite integral quanto os sucedâneos foram obtidos de partida única e armazenados na forma de pó. Desta forma, a dieta líquida foi fornecida na quantidade de 4 litros/bezerro/dia, em diluição 1:10 e dividida em duas porções, fornecidas às 7:00 e 15:00 horas, à uma temperatura média de 37 °C. A composição básica do leite e do sucedâneo encontra-se na Tabela 2.4.

TABELA 2.4. Composição química básica do leite e do sucedâneo de leite, usados para o aleitamento dos bezerros, na base da matéria seca.

Nutriente (%)	Leite integral em pó*	Sucedâneo**
Matéria seca	91,50	95,23
Proteína bruta	28,86	27,27
Fibra em detergente neutro	2,07	8,19

*Companhia Nestlé Industrial e Comercial Ltda, Ibiá - MG; **Protideal 26 L - Olvebra Industrial S/A, Eldorado do Sul - RS.

Todos os bezerros receberam as mesmas dietas líquida e sólida a partir dos 14 dias de idade.

Quando da recepção dos animais, estes tiveram seus umbigos repassados em solução alcoólica de iodo, sendo identificados com brincos, vermifugados com produto à base de ivermectina e suas caudas foram tosadas para melhor higienização.

Os animais foram criados em bezerreiro fechado, com baias metálicas individuais (2x1x1m), forradas com cama de maravalha, tendo disponível feno de coast cross picado (Tabela 2.5), concentrado (Tabela 2.5 e 2.6) e água à vontade, a partir dos sete dias e durante todo o período experimental.

Foram utilizadas cortinas de lona plástica para o controle de ventos e incidência direta de raios solares.

TABELA 2.5. Composição química do volumoso e do concentrado, na base da matéria seca.

Nutriente (%)	Coast cross	Concentrado
Matéria seca	90,06	88,76
Proteína bruta	16,70	19,25
Fibra em detergente neutro	90,38	63,76
Fibra em detergente ácido	35,01	7,59

TABELA 2.6. Composição do concentrado fornecido durante o período experimental.

Ingrediente	Quantidade (kg)
Fubá de milho	63,0
Farelo de soja	20,0
Farelo de trigo	8,0
Farinha de carne	3,0
Leite em pó desnatado	2,0
Melaço em pó	2,0
Fosfato bicálcico	0,8
Sal comum	1,0
Premix mineral-vitamínico*	0,2
Total	100

*Vaccinar bovinos leiteiros: 220 g Ca, 70 g P, 15 g Mg, 78 g Na, 25 mg Co, 400 mg Cu, 1500 mg Fe, 30 mg I, 1200 mg Mn, 4 mg Se, 1000 mg Zn, 150.000 UI/kg vit. A, 30.000 UI/kg vit. D₃, 150 mg vit. E.

3.3 Obtenção das variáveis

Foram obtidos o consumo diário das dietas líquida e sólida (concentrado e volumoso), por tomada de volume das sobras de cada porção fornecida da dieta líquida e pesagens das sobras diárias do concentrado e volumoso, obtidas antes do fornecimento do alimento sólido, pela manhã, dos sete até os 42 dias de idade. O peso dos animais foi obtido semanalmente, por pesagens tomadas pela manhã, após jejum de dieta líquida de 12 horas.

3.4 Procedimentos laboratoriais

As análises do leite, sucedâneo, concentrado e volumoso, foram realizadas no Laboratório de Pesquisa Animal, do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, usando sempre duas repetições de amostras compostas obtidas de amostras semanais.

As análises de matéria seca (MS), obtida em estufa a 105 °C e de proteína bruta (PB), pelo método semi-micro Kjeldahl, foram realizadas segundo a AOAC (1979), as fibras em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA) seguiram a metodologia de Van Soest e Wine, descrita por Silva (1990), e o extrato etéreo (EE) e a energia bruta (EB), pelo uso do extrator "Soxhlet" e da Bomba calorimétrica Parr, respectivamente, conforme descrito por Silva (1990).

3.5 Análise dos dados

A análise dos dados foram realizadas pelo pacote STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE (1985), usando-se o peso inicial dos animais como covariável, num delineamento em blocos casualizados, com dois tratamentos (SU7: sete e SU2: dois dias de adaptação) e três e quatro repetições, respectivamente.

3.6 Análise econômica

Na análise econômica dos resultados, utilizou-se a relação benefício/custo, considerando para efeito de cálculo, os valores de compra dos bezerros, da dieta líquida (leite integral em pó e sucedâneo), dieta sólida (concentrado e volumoso), medicamentos, mão-de-obra e manutenção das instalações e a receita foi obtida em função do valor de venda do bezerro, verificando a viabilidade da criação.

Os preços, em real (R\$) são relativos ao ano de 1998 e foram obtidos na cidade de Lavras - Minas Gerais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas alterações fisiológicas devido aos tratamentos. Entretanto, ocorreu um óbito em função de complicações oriundas de onfaloflebite.

4.1 Variação de peso

Os valores médios de peso inicial, peso aos 28 dias, variação de peso e peso final encontram-se na Tabela 2.7, com seus respectivos erros-padrão e coeficientes de variação.

TABELA 2.7. Valores médios de peso inicial, peso aos 28 dias, variação média de peso e peso final, em kg, dos animais adaptados por sete (SU7) e dois dias (SU2) e respectivos coeficientes de variação (CV).

Tratamento	Peso Inicial	Peso aos 28 dias	Variação Média de Peso	Peso Final
SU7	43,17	47,37 ^a	0,390 ^a	56,83 ^a
SU2	39,30	38,60 ^b	0,203 ^b	46,40 ^b
Erro padrão	2,30	2,91	0,014	2,73
CV (%)	9,67	2,80	5,77	1,16

*Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente (P<0,05).

A adaptação dos animais por sete dias resultou em melhores ($P < 0,05$) pesos aos 28 dias, ganhos de peso e peso final. Provavelmente, estes animais foram beneficiados pelo maior período de adaptação à dieta líquida e, conseqüentemente, pela melhor adaptação fisiológica, proporcionando maior capacidade de formação de coágulo da proteína de origem não-láctea. O animal adequadamente adaptado ao novo tipo de coágulo formado no abomaso, secreta enzimas, principalmente pancreáticas, que triplicam ao oitavo dia de vida. Ao contrário, o animal não adaptado sofre redução de secreções, apresentando, como conseqüência, graves distúrbios gastrointestinais (Huber, 1969).

A melhor adaptação dos animais do tratamento SU7 (sete dias de adaptação) pode ser observada na Figura 1.1. e é evidente já aos 28 dias. A curva de variação de peso mostra um menor ganho durante o período de adaptação à dieta líquida e o período subsequente, quando há a substituição total. Posteriormente, o ganho é acelerado. No tratamento SU2 (dois dias de adaptação) há perda de peso, com lenta recuperação no período subsequente, o que pode ser observado em outros experimentos de aleitamento de bezerros, dentre eles o de Nitsan, et al. (1972).

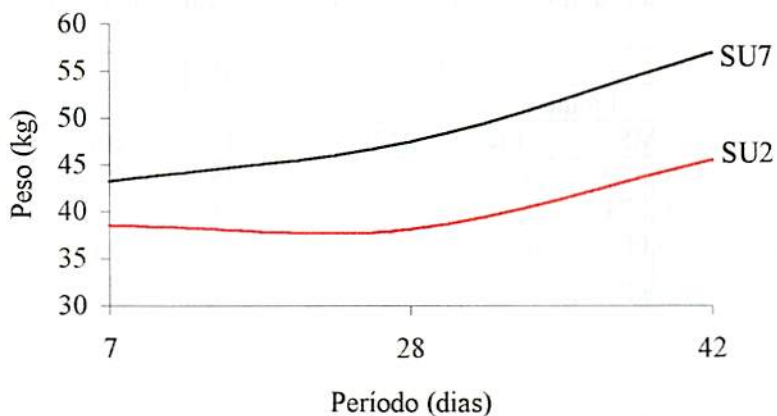


FIGURA 1.1. Variação de peso dos animais no período de 7 a 42 dias, em função dos tratamentos (SU7 e SU2).

4.2 Consumo de matéria seca e proteína bruta

Os valores de variação de consumo de matéria seca e proteína bruta, encontram-se na Tabela 2.8, com seus respectivos erros padrões e coeficientes de variação.

TABELA 2.8. Valores médios de consumo de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB), nos tratamentos SU7 e SU2 - período de adaptação de sete e dois dias e respectivos coeficientes de variação (CV).

Tratamento	Consumo da dieta (kg)					
	Líquida		Sólida		Total	
	MS	PB	MS	PB	MS	PB
SU7	0,379	0,104	0,434	0,135	0,813	0,238
SU2	0,374	0,102	0,275	0,091	0,648	0,194
Erro padrão	0,006	0,001	0,037	0,016	0,042	0,017
CV (%)	2,59	2,62	18,37	25,13	9,98	13,88

Um melhor aproveitamento da dieta líquida proporciona ao bezerro melhor condição geral, podendo induzi-lo a maior consumo de matéria seca, proveniente da dieta sólida (Figuras 1.2. e 1.3.) e gerando maior ganho de peso e melhor conversão alimentar (Roy, 1980; Lucci, 1989; Ørskov, 1992).

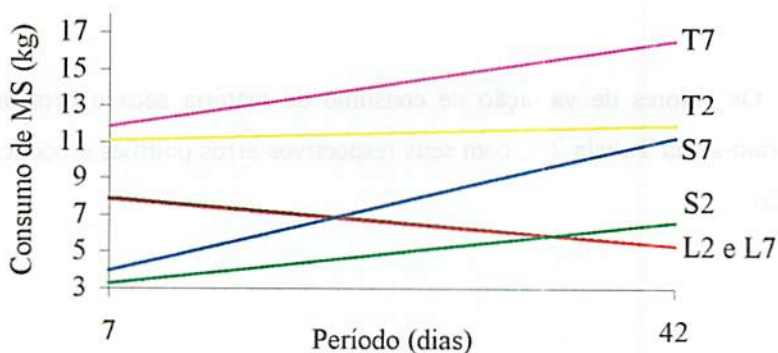


FIGURA 1.2. Variação do consumo de matéria seca, da dieta líquida (L7 e L2), sólida (S7 e S2) e total (T7 e T2) dos 7 aos 42 dias, em função dos tratamentos.

Observa-se na Figura 1.2., redução do consumo de matéria seca, proveniente da dieta líquida, provavelmente em função da baixa estabilidade do sucedâneo. Ao mesmo tempo houve evolução do consumo de matéria seca da dieta sólida, mostrando que o maior ganho de peso dos animais do tratamento SU7 (sete dias de adaptação) foi proporcionado pelo maior consumo de volumoso e concentrado. A ingestão isolada, do volumoso e do concentrado tiveram aumento semelhantes, como indica as curvas da Figura 1.3. O consumo da dieta sólida, pelos animais do tratamento SU2 (dois dias de adaptação), não foi suficiente para suprir o declínio no consumo de matéria seca, proveniente da dieta líquida, devido a pior condição corporal e fisiológica dos animais, originadas em função do déficit energético/protéico cumulativo resultante da dificuldade de ingestão da dieta líquida.

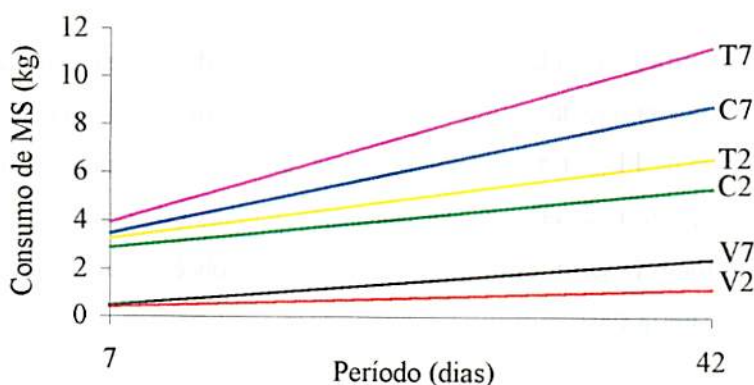


FIGURA 1.3. Variação do consumo de matéria seca da dieta volumosa (V7 e V2), concentrada (C7 e C2) e sólida total (T7 e T2) no período de 7 a 42 dias de idade, em função dos tratamentos.

Matos, et al. (1984) testaram três sucedâneos em comparação com o leite integral e verificaram diferença significativa somente no período de aleitamento (7- 56 dias). Essa diferença desapareceu no período total (7 - 182 dias), mostrando que o uso de qualquer um dos sucedâneos testados, é economicamente viável para a criação de bezerros. O fato de não terem observado diferença entre os animais, que receberam diferentes dietas líquidas, indica a necessidade dos testes com substitutos serem prolongados após o desaleitamento, para que sejam identificadas as diferenças reais entre os animais que receberam os substitutos e a presença ou não de alterações digestivas irreversíveis ou a ocorrência de ganho compensatório.

A variação no consumo de proteína total pelos animais do tratamento SU7 (sete dias de adaptação) aproxima-se dos valores observados por Gomes e Peixoto (1982) que foram 0,260 a 0,280 kg/dia. Os valores dos animais do tratamento SU2 (dois dias de adaptação; Tabela 2.8), apresentaram-se abaixo destes dados.

Na Figura 1.4., observa-se que o consumo de proteína bruta (PB), proveniente da dieta líquida, foi igual nos dois tratamentos, existindo tendência de maior consumo de PB, da dieta sólida, para os animais do tratamento SU7 (sete dias de adaptação), sendo esta tendência mantida, na curva de consumo de PB do volumoso e total (Figura 1.5.) e assemelha-se ao observado nas curvas de consumo de matéria seca.

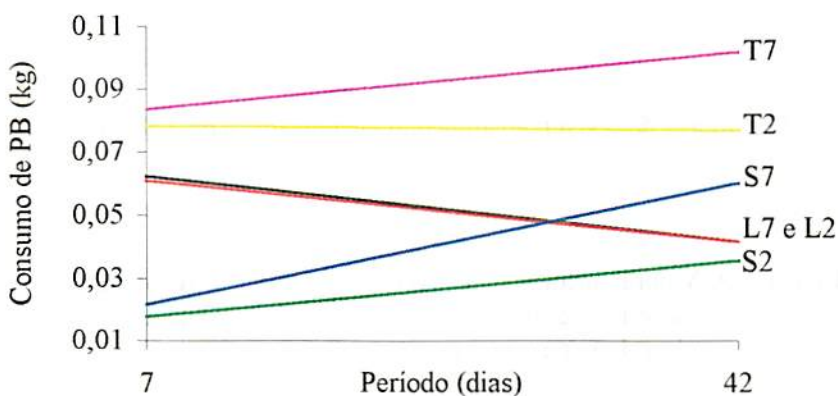


FIGURA 1.4. Variação do consumo de proteína bruta, proveniente da dieta líquida (L7 e L2), sólida (S7 e S2) e total (T7 e T2) no período de 7 a 42 dias de idade, em função dos tratamentos.

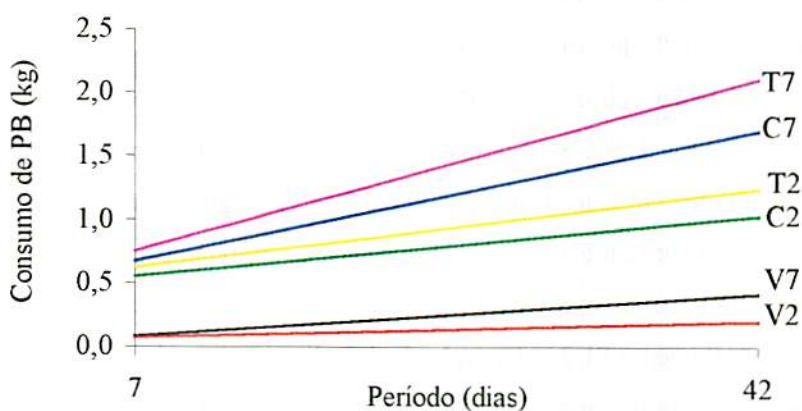


FIGURA 1.5. Variação do consumo de proteína bruta, proveniente da dieta volumosa (V7 e V2), concentrada (C7 e C2) e sólida total (T7 e T2) no período de 7 a 42 dias de idade, em função dos tratamentos.

4.3 Conversão alimentar

Os valores da conversão alimentar encontram-se na Tabela 2.9.

TABELA 2.9. Valores médios da conversão alimentar, erro padrão e coeficiente de variação, para os tratamentos SU7 e SU2 - adaptação de sete e dois dias, respectivamente.

Tratamento	Conversão Alimentar
SU7	2,16 ^a
SU2	3,62 ^b
Erro Padrão	0,42
Coeficiente de Variação (%)	17,08

A conversão alimentar apresentada pelos animais do tratamento SU7 (sete dias de adaptação), até os 42 dias, foi próxima à encontrada por Huber e Campos (1982), usando 100% de proteína láctea (1,72).

As diferenças observadas ($P < 0,05$) nos valores de conversão alimentar entre os tratamentos SU7 e SU2 refletem o melhor ganho em peso e peso final dos animais adaptados ao sucedâneo por sete dias, sem precisar, para isso, de ingestão significativamente maior de matéria seca ou proteína bruta.

A Figura 1.6. mostra o efeito da perda de peso dos animais na conversão alimentar no tratamento SU2 (adaptação de dois dias), indicando a necessidade de um período mais longo de adaptação à dieta líquida, buscando evitar lesões de tecidos metabólicos ou restrições severas, que possam levar ao prejuízo do esqueleto em formação (Jacobson, et al., 1966).

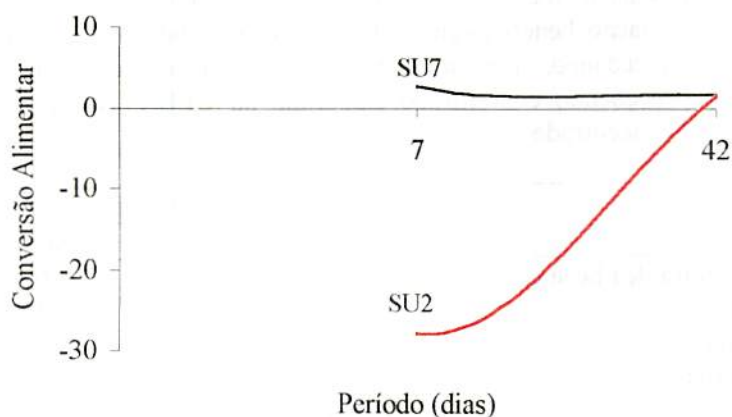


FIGURA 1.6. Variação da conversão alimentar no período de 7 a 42 dias de idade, em função dos tratamentos (SU7 e SU2).

Adaptação mais longa é necessária porque os animais, até sete dias não são capazes de digerir adequadamente os nutrientes (proteína, carboidratos, ...) contidos no sucedâneo, (Lyford e Huber, 1988; Velu, Kendall e Gardner, 1960).

4.4 Relação benefício/custo

O valor da despesa com aquisição de animais, alimentação, medicamentos, mão-de-obra e manutenção das instalações, da receita obtida com a venda dos animais desaleitados e a relação benefício/custo, considerando o concentrado usado no experimento e usando um concentrado comercial, podem ser observados na Tabela 2.10.

TABELA 2.10. Valores médios dos itens de custo do bezerro desaleitado e da relação benefício/custo da produção de bezerros, aleitados com sucedâneo, adaptados por sete (SU7) ou dois dias (SU2) e recebendo concentrado elaborado na UFLA, em relação a um concentrado comercial.

Itens	Tratamento	
	SU7	SU2
Preço de compra dos bezerros	5,00	5,00
Dieta sólida	5,34	3,48
Dieta líquida	21,87	19,57
Medicamentos	2,92	5,49
Mão-de-obra	4,80	4,80
Manutenção das instalações	10,00	10,00
Total	49,93	48,34
Preço de venda dos bezerros	40,00	40,00
UFLA*	0,80	0,80
Benefício/Custo		
Comercial**	0,80	0,79

* EP= 0,028 e CV= 6,03%; ** EP= 0,025 e CV= 5,56%

Não houve diferença entre os tratamentos, nem quando optou-se pelo uso de um concentrado comercial, podendo ser observada uma relação benefício/custo negativa, para os dois tratamentos, no uso dos dois concentrados e para os dois períodos de adaptação. Isso pode ser explicado pelo fato de que, apesar do desempenho dos animais adaptados por sete dias (SU7) ter sido melhor, o preço de venda obtido para todos os animais foi o mesmo.

A relação negativa da fase de cria é característica destes animais em função da alta susceptibilidade às doenças, sendo questionável a colocação destes animais no mercado.

5. CONCLUSÕES

Houve baixa incidência de mortalidade e morbidade e bom desempenho dos bezerros, em termos de ganho em peso, consumo de nutrientes e conversão alimentar, indicando que estes podem ser aleitados com sucedâneo baseado em proteína texturizada de soja, com um período de adaptação à substituição da dieta líquida de sete dias.

Para o período em que foram tomados os valores, houve prejuízo com a venda do bezerro desaleitado, inviabilizando a produção destes animais, nas condições do presente experimento.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists.** 13. ed. Washington, 1979. 1018p.
- CASTRO NETO, P.; SEDIYAMA, G.C.; VILELA, E. de A.; Probabilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, Minas Gerais. **Ciência e Prática**, Lavras, v.4, n. 1, p. 46-55, jan./jun. 1980.
- CHIOU, P.W.S.; JORDAN, R.M. Ewe milk replacer diets for young lambs. I. effect of age of lamb and dietary fat on digestibility of the diet, nitrogen retention and plasma constituents. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 36, n. 3, p. 597- 603, Mar. 1973.
- COLVIN, B.M.; RAMSEY, H.A. Soy flour in milk replacers for young calves. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 51, n. 6, p. 898- 904, June 1968.
- FISHER, L.J. An evaluating of milk replacers based on the growth rate, health, and blood chemistry of holstein calves. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 56, n. 3, p. 587-594, Sept. 1976.
- GOMES, I.P.O.; PELXOTO, R.R. Extrato de soja e gordura de frango em dietas líquidas artificiais e farelo de arroz desengordurado na alimentação de terneiros desaleitados precocemente. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 11, n. 1, p. 24- 37, jan./fev. 1982.
- HUBER, J.T. Development of the digestive and metabolic apparatus of the calf. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 52, n. 8, p. 1303- 1315, Aug. 1969.
- HUBER, J.T.; CAMPOS, O.F. Enzymatic hydrolysate of fish, spray-dried fish solubles, and soybean protein concentrate in milk replacers for calves. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 65, n. 12. p. 2351- 2356, Dec. 1982.
- JACOBSON, D. R; HATTON, R. Early weaning of calves for herd replacement. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 49, n. 4, p. 453-454, Apr.1966.

- JACOBSON, N. L. Energy and protein requirements of the calf. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 52, n. 8, p. 1316-1321, Aug.1969.
- KHORASANI, G.R.; OZIMEK, L.; SAUER, W.C., et al. Substitution of milk protein with isolated soy protein in calf milk replacers. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 67, n. 6, p. 1634- 1641, June 1989.
- LALLÈS, J.P.; TOULLEC, R.; BRANCO PARDAL, P.'et al. Hydrolysed soy protein isolate sustains high nutritional performance in veal calf. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 78, n. 1, p. 194- 204, Jan. 1993.
- LIZIEIRE, R.S.; CAMPOS, O.F. Alimentação de bezerros. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.16, n. 175, p. 32- 36, 1992.
- LUCCI, C.S. Aspectos principais da alimentação de bezerros. *Zootecnia*, Nova Odessa, v. 14, n. 1, p. 15-27, jan./mar.1976.
- LUCCI, C.S. *Bovinos leiteiros jovens*. São Paulo: Nobel/EDUSP, 1989. 371 p.
- LYFORD, J. R. S.; HUBER, J.T. Digestion metabolism and nutrient needs in pre-ruminants. In: CHURCH, D.C. (ed). *The ruminant animal: digestive physiology and nutrition*. New Jersey: Prentice Hall, 1988. Cap. 19, p 457-480.
- MATOS, L.L.; CAMPOS, O.F.; PIRES, M.F.A.; LEITE, L.O. Comparação entre leite integral e diferentes sucedâneos do leite na alimentação de bezerros. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 13, n. 4, p. 447- 455, jul./ago. 1984.
- MATOS, L.L.; RODRIGUES, A.A. Desaleitamento precoce de bezerros. *Revista dos Criadores*, São Paulo, v. 52, n. 641, p. 6-12, jun. 1983.
- MEIRELLES, C.F.; ZUCAS, S.M. Respostas fisiológicas em células hepáticas de bezerros na fase de amamentação, recebendo sucedâneo de leite. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 13, n. 4, p. 480-487, jul./ago. 1984.
- NITSAN, Z.; VOLCANI, R.; HASDAI, A., et al. Soybean protein substitute for milk protein in milk replacers for suckling calves. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.55, n. 6, p. 811- 821, June 1972.

- NÖRNBERG, M.F.B.L.; PEIXOTO, R.R.** Valor do ESCOL R-200 como substituto parcial da proteína do leite natural para terneiros desaleitados precocemente. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa*, v. 17, n. 1, p. 49- 60, jan./fev. 1988.
- ØRSKOV, E.R.** *Protein nutrition in ruminant*. Aberdeen: Academic Press, 1992. 175 p.
- RAYMOND, M. N.; BRICAS, E.; SALESSE, R. et al.** A proteolytic unit for chymosin (rennin) activity based on a reference synthetic peptide. *Journal of Dairy Science, Champaign*, v. 56, n. 4, p. 419- 422, Apr.1973.
- ROY, J.H.B.** *The calf*. 4.ed. London: Butterworth, 1980. 442 p.
- ROY, J.H.B.; STOBO, I.J.F.; SHOTTON, S.M., et al.** The nutritive value of non-milk proteins for the pre-ruminant calf. The effect of replacement of milk protein by soya-bean flour or fish-protein concentrate. *British Journal of Nutrition, London*, v. 38, n. 2, p. 167-187, Sept. 1977.
- SEEGRABER, F.J.; MORRIL, J.L.** Effect of soy protein on intestinal absorptive ability of calves by the xylose absorption test. *Journal of Dairy Science, Champaign*, v. 62, n. 6, p. 972-977, June 1979.
- SILVA, D.J.** *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. Viçosa: UFV, 1990. 166p.
- SOLIMAN, H. S.; ØRSKOV, E. R.; MACKIE, I.** Utilization of fish protein hydrolysates in milk substitutes for lambs. *The Journal of Agricultural Science, Cambridge*, v. 93, n. 1, p. 37-46, Aug.1979.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE.** *SAS user's guide: statistics*. 5 ed. Cary: Sas Institute, 1985. 756 p.
- STOBO, I. J. F.; ROY, J. H. B.; GANDERTON, P.** The effect of changes in concentration of dry matter, and of fat and protein in milk substitute diets for veal calves. *The Journal of Agricultural Science, Cambridge*, v. 93, n. 1, p. 95-110, Aug.1979.
- STORRY, J.E.; FORD, G.D.** Some factors affecting the post clotting development of coagulum strength in renneted milk. *Journal of Dairy Research, Cambridge*, v. 49, n. 3, p. 469- 477, Aug. 1982.

- TERNOUTH, J. H.; ROY, J. H. B. Concurrent studies of the flow of digesta in the duodenum and of exocrine pancreatic secretion in calves. 6. The effect of feeding warm or cold milk by bucket or teat. **British Journal of Nutrition**, London, v. 40, n. 3, p. 553-561, Nov.1978.
- THOMPSON, D. B.; ERDMAN Jr., J. W. The effect of soy protein isolate in the diet on retention by the rat of iron from radio-labeled test meals. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 114, n. 2, p. 307-311, Feb.1984.
- TOMKINS, T.; SOWINSKI, J.S.; KEITH, N.K. Growth and performance of male Holstein calves fed milk replacers with different rates of replacement and different sources of non-milk protein (including modified wheat protein, soy protein concentrate, animal plasma, and combinations thereof). **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 72, Suppl. 1, p. 296, July 1994/ **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 77, Suppl. 1, p. 296, July 1994. (Abst. 1141).
- VELU, J. G.; KENDALL, K. A.; GARDNER, K. E. Utilization of various sugars by the young dairy calf. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 43, n. 4, p. 546-552, Apr.1960.
- VILELA, E.A.; RAMALHO, M.A.P. Análise das temperaturas e precipitações pluviométricas de Lavras, Minas Gerais. **Ciência e Prática**, Lavras, v.3, n. 1, p. 71-79, jan./jun. 1979.

CAPÍTULO 3: Avaliação de sucedâneos de leite, para bezerros, baseados em proteína texturizada de soja e adicionados de três fontes de lactose e dois períodos de adaptação

RESUMO

BANYS, V. L.; Avaliação de sucedâneos de leite para bezerros, baseados em proteína texturizada de soja, adicionados de três fontes de lactose e dois períodos de adaptação. Lavras, 1999. 282 p. (Tese - Doutorado em Nutrição de Ruminantes)*.

O alto custo da criação de bezerros oriundos de rebanhos leiteiros leva muitos produtores a abaterem esses animais logo após o nascimento, eliminando o que poderia ser uma fonte alternativa de renda na pecuária leiteira. Com a obtenção de óleo,, por meio de tecnologias cada vez mais modernas, a indústria extratora obtém subprodutos que, submetidos a tratamentos adequados, devem ser testados como ingredientes de sucedâneos. Objetivou-se com este trabalho avaliar sucedâneos baseados em proteína texturizada de soja, com diferentes fontes de lactose, no desempenho de bezerros, adaptados por dois ou sete dias, aleitados até 42 dias e abatidos aos 195 kg de pv. Foram utilizados 35 animais provenientes de fazendas da região de Lavras, MG, a partir dos sete dias de idade, quando foram alocados nos diferentes tratamentos. Durante o período de adaptação, a dieta constituiu de 50% de leite integral + 50% de sucedâneo, e a partir deste período os animais receberam 100% de sucedâneo. Utilizou-se um delineamento em blocos casualizados, num esquema fatorial $3 \times 2 + 1$, tendo os sucedâneos três fontes de lactose (lactose pura, soro de queijo em pó e leite desnatado em pó), dois períodos de adaptação (dois ou sete dias), mais o tratamento testemunha (leite integral), constituindo sete tratamentos com cinco repetições. Os animais foram blocados por época de chegada e o peso inicial usado como covariável. A análise dos dados foi feita pelo pacote estatístico STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE - SAS. O consumo de volumoso e concentrado foi avaliado diariamente e o peso dos animais tomados semanalmente dos sete aos 42 dias e quinzenalmente até os 195 kg de peso vivo. Foram observadas diferenças significativas ($P < 0,05$) somente para consumo de matéria seca e proteína bruta proveniente da dieta líquida ($P < 0,05$). A utilização de sucedâneos à base de proteína texturizada de soja mostrou-se viável para a produção de bezerros para o abate, desde que seja usada boa combinação de carboidratos.

*Comitê Orientador: Paulo César de Aguiar Paiva - UFLA (Orinetador), Roberto Maciel Cardoso - UFLA, Luiz Ronaldo de Abreu - UFLA, Juan Ramón Olalquiaga Pérez - UFLA, Airdem Gonçalves de Assis - CNPGL/EMBRAPA.

ABSTRACT

BANYS, V. L.; Evaluation of texturized soybean protein milk substitutes with three sources of lactose in two adaptation periods for calves. Lavras, UFLA, 1999. 282 p. (Doctor's Thesis - Ruminant Animal Nutrition)*.

The high cost of male dairy calves' production take many farmers to slaughter them just after born, eliminating an alternative source of benefit to dairy production. Modern technologies of oil industry allow us to obtain byproducts that should be adequately treated and tested. The objective of this experiment was to evaluate texturized soybean protein by milk substitutes with different sources of lactose in the calves performance adapted to the liquid diet for two or seven days and weaned at 42 days and slaughtered at 195 kg of live weight (LW). Thirty-five calves were used and allocated in the treatments when completed seven days old. They received 50% of whole milk + 50% of milk substitute and after adaptation period they received 100% of milk substitute. A completely randomized block design were used in a 3x2+1 factorial arrange, with three sources of lactose (pure lactose, cheese powder whey and skimmed milk powder), two adaptation periods (two and seven days) plus a control diet (whole milk), consisting by seven treatments with five replications. The calves were blocked by age and the initial weight was used as covariate. The data were analyzed by Statistical Analysis System - SAS program. Roughage and concentrate intakes were daily registered and the live weights were weekly evaluated from seven to 42 days old and fortnightly until 195 kg of LW. Significant differences were observed ($P < 0,05$) only for dry matter and crude protein intake from liquid diet. It was concluded that the texturized soybean protein is a good protein source for milk substitute and technically viable to produce calves for slaughter since a good carbohydrates mixture was utilized.

*Guidance Committee: Paulo César de Aguiar Paiva - UFLA (Major Professor), Roberto Maciel Cardoso - UFLA, Luiz Ronaldo de Abreu - UFLA, Juan Ramón Olalquiaga Pérez - UFLA, Airdem Gonçalves de Assis - CNPGL/EMBRAPA.

1. INTRODUÇÃO

Os bezerros provenientes de raças leiteiras são normalmente sacrificados após o nascimento, embora possuam potencial para ganho de peso. O gado holandês não deve ser considerado uma raça exclusivamente leiteira, apesar de ser esta sua função principal. O desenvolvimento do esqueleto e das massas musculares e, sobretudo da capacidade de conversão alimentar são fatores favoráveis a essa raça em relação à produção de carne, conferindo-lhe qualidade e pequena cobertura de tecido adiposo.

Os produtores argumentam que a criação de bezerros, alimentados exclusivamente com leite de vaca, é antieconômica, exceto na época do fornecimento do leite extra cota. Entretanto, existem técnicas que possibilitam o aproveitamento destes animais, destacando-se a utilização restrita do leite de vaca, sucedâneos comerciais, colostro fermentado, a substituição gradativa do leite de vaca pelo 'leite' de soja, ou pelo soro de queijo e suas misturas. O uso de sucedâneo está vinculado à prática do desaleitamento precoce e, o sucesso deste, depende do consumo de concentrados. Manipulando a alimentação, acelera-se o desenvolvimento do rúmen, que passa a digerir precocemente alimentos sólidos, permitindo que o bezerro deixe de ser dependente do leite.

O aleitamento materno é insubstituível, tanto no ato da amamentação quanto na característica do alimento fornecido pela mãe. Normalmente, o que se observa é um menor desempenho de animais aleitados com sucedâneos. O organismo, entretanto, se não for prejudicado irreversivelmente, desenvolve-se de forma acelerada a partir do momento em que nutrientes são ingeridos em quantidade e qualidade adequadas. Este mecanismo de recuperação é conhecido como ganho compensatório e manifesta-se em diversos níveis, culminando com o restabelecimento do ganho de peso em animais que passaram por um breve

período de restrição alimentar. Muitos trabalhos têm sido realizados com o objetivo de avaliar sucedâneos para o aleitamento de bezerros. Contudo, poucos são os que prosseguem as avaliações no período pós-aleitamento, ou que conseguem encontrar diferenças em períodos mais longos de teste.

Em função de não ter sido observada diferença estatística no custo de produção de bezerros aleitados com sucedâneo de leite à base de proteína texturizada de soja adaptados à dieta por sete ou dois dias, no experimento descrito no capítulo dois, conduzido até 42 dias de idade, objetivou-se com o presente trabalho, avaliar o efeito do uso de três sucedâneos de leite baseados em proteína texturizada de soja sobre o desempenho de bezerros, determinando qual a melhor fonte de lactose e o melhor período de adaptação, durante o aleitamento e o pós-aleitamento.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O sucedâneo é um produto seco, diluído seis a sete vezes seu peso em água, no momento da administração, contendo grandes proporções de leite em pó ou leite desnatado em pó. Deverá apresentar em sua constituição mais de 20% de proteína (Jacobson, 1969) e menos de 3% de fibra bruta (Martin et al., citados por Lucci, 1989). Seu teor de nutrientes digestíveis totais, deve ser igual ou superior a 80% (Lucci, 1976).

Para a escolha do sucedâneo, estabeleceram-se alguns critérios: o produto deve ser solúvel ou dispersível em água a aproximadamente 37° C e a solução ou dispersão deve ser estável; deve ser facilmente consumido; ter digestibilidade próxima à da proteína do leite (90-95%); deve ser suplementado em aminoácidos essenciais; não devendo apresentar efeitos adversos no crescimento, conversão alimentar ou qualidade da carne (Ebersdobler e Gropp, citados por Meirelles e Zucas, 1984).

A boa coagulação no abomaso influi positivamente na digestão das gorduras que, retidas em pequenas porções, permitem uma ação mais prolongada da esterase pré-gástrica sobre os ácidos graxos e evitam o processo de sensibilização provocado pela absorção de moléculas protéicas não cindidas no intestino delgado (Storry e Ford, 1982; Roy et al., 1977).

O concentrado protéico de peixe, a farinha de soja e o isolado protéico de soja diminuem, de maneira acentuada, a consistência do coágulo. A substituição total da caseína por proteína de soja impede a coagulação. Além disso, as proteínas de soja e de peixe reduzem as secreções de renina e pepsina (Roy, et al., citados por Gomes e Peixoto, 1982).

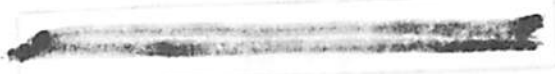
Em razão disso, os substitutos devem ser fornecidos mais vezes e, com o objetivo de reduzir problemas potenciais devido as enzimas proteolíticas, a proteína usada deve ser, preferencialmente, pré-hidrolisada (Ørskov, 1992).

A fonte e o processamento industrial da proteína afetam a secreção de ácido no abomaso. O leite desnatado em pó, severamente pré-aquecido, provoca menor secreção que o leite desnatado em pó moderadamente pré-aquecido. A redução do teor de gordura de 19 para 1% ou a substituição da proteína láctea por proteína de soja reduzem a produção de ácido, sendo a proteína de soja menos eficiente na produção de ácido que a proteína de peixe (Roy, et al., citados por Gomes e Peixoto, 1982).

O aquecimento excessivo do leite pode desnaturar de 60 - 72% da proteína sérica e provoca a perda da solubilidade de cálcio, tornando-o indisponível para a coagulação (Henschel, citado por Chiou e Jordan, 1973).

Petit, Ivan e Brisson (1989), observando os efeitos da coagulação, na taxa de passagem ileal da digesta e a digestibilidade aparente ileal e fecal de sucedâneo baseado em leite desnatado, tratado ou não com tampão de oxalato sódico (anticoagulante), encontraram que alguns aminoácidos essenciais (valina, cistina, metionina, isoleucina, fenilalanina) ocorrem em menor concentração na digesta ileal de bezerros aleitados com sucedâneo não tratado, apresentando maior digestibilidade da MS (91,0 vs. 85,5).

Concentrações que ultrapassam a ingestão de 1,6% do peso vivo em quantidade de matéria seca, por meio do sucedâneo, restringem o consumo de alimentos sólidos (Stobo, Roy e Ganderton, 1979) e concentrações de sólidos totais, no sucedâneo entre 10 e 20 %, levam à incidência de diarreia entre 33 a 100% dos bezerros (Huber, citado por Lucci, 1989).




Quando utiliza-se sucedâneo de baixa qualidade, a redução no custo da alimentação líquida é anulada pelos gastos excessivos com medicamentos (Fisher, 1976).

2.1 Substituição da gordura por outras fontes de lipídios em sucedâneos de leite

As fontes de gordura do sucedâneo de leite podem ser óleo de bacalhau ou peixe parcialmente hidrogenado, sebo ou gordura de porco, óleo ou gordura de coco (Roy et al., 1973), entre outras (óleos vegetais hidrogenados - girassol). O principal problema tem sido sua técnica de incorporação no sucedâneo em pó, de modo a obter glóbulos de menos de 5 μm e estabilidade de mistura, evitando a agregação posterior em glóbulos maiores. A redução do tamanho dos glóbulos e a inclusão antes do processo de secagem (Toullec et al., citados por Khorasani et al., 1989) permitem melhor incorporação ao sucedâneo e maior digestibilidade (Temouth et al., 1975). A estabilidade obtida com emulsificantes pode ser efetiva, porém pode evitar a digestão do alimento pelo animal (Soliman, citado por Ørskov, 1992). Matos e Rodrigues (1983) mostraram a necessidade da adição de gordura de origem animal ou misturas desta com gordura de origem vegetal hidrogenada na dieta líquida, adicionando emulsificantes, como a lecitina de soja, para melhorar a digestibilidade da dieta.

A princípio, o uso de óleo de soja e milho resulta em quadros de alopecias e diarreia. Com a hidrogenação, esses problemas diminuem. Óleos altamente insaturados aumentam a incidência de diarreia (Gullickson, Fountaine e Fitch, 1942, Jacobson, Cannon e Thomas, 1949, Hopkins, Warner e Loosli, 1959, Gaudreau e Brisson, 1978).



As gorduras representam entre 15 e 20% da MS do sucedâneo. Proporcionam maior crescimento do tecido adiposo, auxiliando o animal a atravessar a fase do desaleitamento, sem grandes prejuízos no ganho de peso. Diminuem as diarreias, por seu próprio efeito constipante e por agir como diluente das proteínas e dos carboidratos. Níveis demasiadamente baixos (10 g/kg MS) ou elevados (490-550 g/kg MS) acarretam diarreia, especialmente em sucedâneos com baixa taxa de MS e quando gorduras de baixa digestibilidade são utilizadas (Lucci, 1989). Gorduras menos digestíveis (cadeias longas e de baixa insaturação) aumentam a exigência de cálcio, devido a formação de sabões (Lucci, 1989).

2.2 Substituição da lactose por outras fontes de carboidratos em sucedâneos de leite

Recomenda-se o uso de 200 a 500 g/dia de açúcar - lactose e glicose no sucedâneo de leite. O excesso provoca diarreia e a absorção de galactose é deprimida na presença de glicose (Lucci, 1989). A lactose pode ser substituída pela glicose com pouca ou nenhuma diferença de utilização pelo ruminante jovem (Larsen et al., citados por Huber, 1969). É possível usar produtos com amido para substituir 40 a 50% da lactose (Thivend et al., citados por Williams, et al., 1986), desde que estes sejam parcialmente hidrolisados, para que não haja redução da performance.

Bezerros não possuem enzimas para digerir o amido e seus derivados (maltose e dextrina), nem a sacarose (Huber, 1969). Os animais adaptam-se para a digestão destes produtos, com secreção de níveis adequados de amilase pancreática e maltase intestinal. No entanto, nenhuma resposta foi encontrada

para a sacarose, que não deve ser utilizada na dieta líquida destes animais (Mayes e Ørskov, 1974). O desaparecimento de sacarose no intestino deve-se a atividade de microrganismos e não de enzimas produzidas pelo animal. Quantidades excessivas de carboidrato dietético ou sua digestão ineficiente, à nível de intestino delgado, causa diarreia e grande excreção de nitrogênio fecal (Ørskov, 1992). O amido, ao contrário dos outros açúcares, fica retido no coágulo que se forma no abomaso, havendo pequena passagem deste para o intestino, até cinco horas após refeição, podendo acarretar problemas de intoxicação devido a fermentação alcoólica, que leva a um alto nível de etanol plasmático (Abe et al., 1971).

Comparando uma dieta controle (caseinato de sódio, óleo de bacalhau e cerelese) com 50 ou 100% de substituição de todo o carboidrato por farinha de milho tratada com cal hidratada (1,3%), correspondendo a uma adição de 25 ou 35% da MS, Diaz-Castañeda e Brisson (1987) observaram que o ganho de peso e a conversão alimentar foram piores somente quando da substituição total, ocorrendo diminuição da digestibilidade do nitrogênio e do carboidrato e indicando a possibilidade da substituição do carboidrato por 50% de farinha de milho tratada.

2.3 Substituição da proteína por proteína de origem animal ou vegetal em sucedâneos de leite

A caseína do leite possui propriedade única de coagulação no abomaso na presença de renina. Os coágulos são gradualmente quebrados nas horas seguintes à alimentação. Como resultado, o bezerro, apesar de mamar duas a três vezes por dia, tem um suprimento contínuo de proteína. Uma variedade de proteases são

produzidas no abomaso, porém são ativadas somente para a digestão da proteína do leite (Ørskov, 1992).

A proteína vegetal, como a do farelo de soja, pode substituir parte da proteína láctea para animais jovens. Maiores níveis de substituição são tolerados por animais mais velhos. Existem, no entanto, problemas adicionais quanto ao uso de proteínas de origem vegetal, relacionados ao conteúdo indesejável de alcalóides, inibidores tripsínicos e suas propriedades de causar reações alérgicas no trato gastrointestinal, por produzirem anticorpos específicos (proteínas globulares imunologicamente ativas: glicinina e β -conglucina e um composto aromático que atua como antígeno, o benzil-isocianato), com engrossamento da parede intestinal e aumento da velocidade de passagem dos produtos da digestão, prejudicando a absorção dos nutrientes no intestino delgado e, portanto, atuando como depressores do crescimento (Ørskov, 1992, Matos e Rodrigues, 1983, Seegraber e Morrill, 1979). A proteína isolada de soja, devido a estes fatores, tem digestibilidade aparente de 75% (Porter, citado por Chiou e Jordan, 1973).

A soja, além de conter fatores antinutricionais, contém fósforo, na forma de fitina, que não pode ser aproveitado e ainda interfere na absorção de cálcio, ferro e zinco (Thompson e Erdman, 1984), contendo, também, em torno de 30% de oligossacarídeos mal aproveitados pelos bezerros (Colvin e Ramsey, 1968).

Nitsan et al. (1972) compararam concentrado protéico de soja (60 - 65% PB) e farelo de soja tostado (44-48% PB) como fontes de proteína para a formulação de substitutos de leite e encontraram que os substitutos resultaram em taxa de crescimento 20% menor que o controle - sucedâneo de leite baseado em proteína láctea, nos primeiros 7 - 10 dias, devido à baixa digestibilidade da proteína bruta (50%). A uréia sangüínea indicou melhor utilização da proteína da soja absorvida do concentrado e a digestibilidade dos componentes do alimento aumentou da primeira para a terceira semana, para as dietas com soja. A

absorção da gordura e das cinzas destas dietas são diminuídas, sendo recomendável o fornecimento de concentrado com 16% de proteína.

Nörnberg e Peixoto (1988) substituíram 20% do leite desnatado em pó, por concentrado protéico de soja (CPS) e observaram que a digestibilidade aparente da proteína e da energia foi de 70,8 e 74,8 %, respectivamente, correspondendo a 4,76 Mcal/kg MS de energia. Diferenças foram encontradas nos primeiros períodos (1 - 6 semanas), mas não nos últimos ou no período total (7 - 16 e 1 - 16 semanas), sendo recomendável a avaliação econômica em relação à taxa de crescimento desejada e em relação à substituição da proteína láctea.

Para avaliar a influência do isolado protéico de soja (IPS) na secreção enzimática do pâncreas, Khorasani et al. (1989) testaram um substituto com 100% de leite em pó desnatado (LPD) e as substituições com 50% e 100% de IPS e observaram que houve redução na digestibilidade da proteína e da maioria dos aminoácidos. A inclusão de IPS não afetou o volume de secreção do suco pancreático, proteína ou quimotripsina, mas fez decrescer o nível de secreção da tripsina, podendo ser provavelmente responsável pela baixa digestibilidade dos substitutos.

Observou-se que, em bezerros alimentados com substitutos contendo farelo de soja tostado, como única fonte protéica, comparados a bezerros recebendo substituto comercial à base de proteína láctea, o valor nutritivo do farelo pode ser aumentado com o seu tratamento ácido (pH 4,0 por 5 horas a 37°C). Os bezerros aos quais esse farelo foi fornecido tiveram o dobro da taxa de crescimento, se comparados àqueles que receberam o farelo não tratado e que tiveram perda de peso (Colvin e Ramsey, 1968).

Gomes e Peixoto (1982) testaram dietas líquidas com leite integral, leite desnatado em pó com 20% de gordura de frango e 20% de extrato de soja, em substituição ao leite desnatado em pó. Estes autores concluíram que é possível a

inclusão da gordura de frango na composição de sucedâneos para bezerros, em regime de desaleitamento precoce e que a inclusão de 20% de extrato de soja resultou em desempenho satisfatório. Foram observadas diferenças significativas somente para o consumo de ração e energia digestível, no período total de 16 semanas.

Os principais subprodutos da industrialização da soja utilizados na produção de sucedâneos são: o farelo (45% de proteína bruta - PB e 45% de carboidratos - CHO), a farinha (65% PB e 35% CHO), o concentrado protéico (70% PB e 25% CHO) e o isolado protéico (90% PB e 5% CHO), sendo o concentrado a forma mais usada (Lucci, 1989). Mais recentemente, tem-se estudado a utilização da proteína texturizada de soja (Prado et al., 1991).

É possível substituir toda a proteína do leite por hidrolisado de peixe sem decréscimo na performance dos animais. Entretanto, muitos problemas podem ocorrer como resultado às reações alérgicas (Ørskov, 1992). A digestibilidade desta proteína fica entre 80- 90%, quando até 75% do nitrogênio é substituído, tendo o hidrolisado maior digestibilidade do que o concentrado, sendo importante observar o tipo e a remoção do solvente utilizado no seu processamento. Quando não são fornecidos alimentos sólidos, os desempenhos são inferiores, provavelmente devido à deficiência de aminoácidos essenciais, notadamente triptofano, histidina, isoleucina e valina (Jenkins et al., 1982).

A proteína texturizada de soja é obtida pela extrusão da farinha integral de soja, proporcionando maior digestibilidade e inativação dos princípios alergênicos da mesma; apresenta coloração creme e aspecto de pó fino, tendo ainda como características químico-físicas 96% matéria seca (MS), 50% PB, 2% de lipídios, 4% de fibra bruta e ausência de coliformes fecais, estafilococos e salmonelas.

2.4 Soro de queijo

O soro é o subproduto do processamento do queijo, da caseína ou de algum produto de leite dessorado ou acidificado (por meio de coalho ou pela queda do pH). Na fabricação de queijos, constitui a porção ou fase aquosa do leite resultante da dessoragem do coágulo (sinéresis), a ser transformado em queijo (Vieira, 1984 e Forato, 1994) e pode ser caracterizado como um líquido amarelo-esverdeado (Souza, 1997) e, dependendo do tipo de queijo, de sabor ligeiramente ácido ou doce (Minut, 1951).

É um dos maiores problemas das indústrias de laticínios. Cerca de 50% da matéria orgânica total do leite permanece no soro e inclui proteínas e peptídeos solúveis, lactose, minerais, vitaminas e também ácido láctico e nitrogênio não protéico (Passos, 1997). Devido ao alto teor nutritivo, está sujeito à rápida alteração pelos microrganismos presentes. Em virtude da alta Demanda Biológica de Oxigênio (DBO) e decomposição da lactose a ácidos, quando lançado em cursos d'água, o soro reduz o teor de oxigênio dissolvido e aumenta a acidez da água, prejudicando a vida aquática e transformando-se em agente altamente poluente (Vieira, 1984).

No Brasil, a produção de soro é constituída quase que exclusivamente de soro doce, provindo da fabricação de queijos de coagulação enzimática (Mello, 1989). Contém maior quantidade de peptídeos e aminoácidos livres resultantes da ação enzimática sobre as caseínas (Sgarbieri, 1996).

O soro de queijo em pó tem como composição média 11% de proteína, 0,20% lipídios, 77% carboidratos, 5% umidade, 7% cinzas e 0,06% fibras (Birmand et al., citado por Souza, 1997). O soro fresco apresenta uma relação

proteína:lactose, aproximada, de 1:5 a 1:6, enquanto o soro em pó tem relação 1:7,2 (Paolucci, 1991). Essa relação pode variar, dependendo da composição do leite e do procedimento empregado na elaboração do queijo. O soro de queijo cottage é mais ácido contendo conseqüentemente, menos lactose do que o soro dos queijos cheddar ou suíço e, portanto, varia a quantidade de ácido láctico, tendo o soro ácido em pó aproximadamente 4,2% deste (Kosikowsky, 1979).

O uso do soro na alimentação de ruminantes, por sofrer degradação, leva à utilização, pouco eficiente, da proteína de alta qualidade deste. A menos que técnicas modernas de separação desta proteína, como a ultracentrifugação, se generalizem, permitindo maior manipulação da mesma (Thivend, 1977). O uso da ultracentrifugação (separação soluto-solvente por meio de membrana seletiva pela aplicação de pressão hidrostática; Souza, 1997) do soro, para a separação de proteínas, permite a utilização do permeado como fonte de lactose e minerais, que, em conjunto com uma fonte de nitrogênio não protéico, resulta em redução do custo na formulação de concentrado. O soro de leite em pó é rico em lactose e minerais (Tabela 3.1), o que permite uso de 40% (Lucci, 1989).

TABELA 3.1. Composição aproximada de algumas amostras de leite desnatado e soro de queijo, com base na matéria seca.

Amostra	Composição (%)*					EM**
	MS	P	G	L	C	
Soro de queijo	9,2	39,1	8,7	44,6	7,6	63,6
Leite desnatado	9,4	37,2	10,6	53,2	8,5	57,7
Soro de queijo em pó	96,1	39,0	7,0	47,9	8,0	65,7
Leite desnatado em pó	95,7	37,5	7,3	51,8	8,5	59,0

* MS - matéria seca; P - proteína; G - gordura; L - lactose; C - cinzas; ** EM - energia metabolizável aproximada (Mcal/kg de peso fresco); Fonte: Adaptada de Roy, 1980.

O soro de queijo tem a vantagem de conter mais gordura que o leite desnatado e isto pode reduzir o efeito laxativo causado pelo excesso de lactose ou excesso de tratamento térmico, como no caso do soro de queijo em pó, que leva à redução da capacidade de coagulação no abomaso e à redução da secreção gástrica, importante barreira para a multiplicação de *Escherichia coli* que, por sua vez, conduz à ocorrência de diarreia putrefativa, por desbalanço da flora intestinal. Entretanto, seu baixo teor de gordura predispõe animais mais velhos à diarreia (Roy, citado por Roy, 1980). Por isso, para altos níveis de consumo, o soro de queijo não serve como única fonte de alimento.

Bezerros recebendo soro de leite reconstituído a 15% de MS ou 1,3% de gordura no líquido ganharam peso às mesmas taxas, se comparados àqueles aleitados com leite integral (Flux e Patchell citados por Roy, 1980).

2.5 Lactose

Com o aumento da demanda da lactose para a fabricação de penicilina na década de 50, aliado à queda na quantidade do soro de caseína, fez-se necessário usar o soro de queijo como fonte de lactose. As dificuldades no processamento do soro de queijo para a fabricação de lactose já foram superadas e vários procedimentos estão disponíveis para o uso comercial (Jadow, 1984).

A lactose é o componente encontrado em maior concentração nos sólidos não gordurosos do leite. Sua recuperação pode ser feita sem remoção das proteínas do soro ou prévia coagulação e remoção das mesmas. Pertence à série de dissacarídeos ligados em β , porque é hidrolisada somente por lactase (Bobbio e Bobbio, 1989). Fornece a galactose, que favorece a absorção intestinal e

utilização de cálcio, fósforo e magnésio, além de estimular a síntese de riboflavina e de vitamina B₆ (piridoxina). Em excesso porém, valores acima de 15 a 25%, podem causar efeitos laxativos inconvenientes (Amieva, 1974; Atkinson, Kratzer e Stewart, 1957; Riggs e Beaty, 1947 e Webb e Whittier, 1948). Durante seu processamento o soro é submetido a tratamentos de calor que podem diminuir o valor biológico da proteína e a qualidade protéica dos seus produtos por meio da reação de Maillard e em função do seu alto teor de lactose (Forsum, 1975 e Forsum e Hambraeus, 1977).

O amido, a sacarose e seus derivados; a dextrina e a maltose, são digeridos após as quatro semanas de idade, de forma pouco expressiva, devido à baixa atividade da amilase pancreática e da maltase intestinal (Huber, 1969 e Lucci, 1989). A lactose é, portanto, o principal dissacarídeo utilizado pelo bezerro, sendo hidrolisada pela lactase. Este processo é mais eficiente quando o animal é ainda jovem, e ocorre de maneira reduzida na sua maturidade (Gürther et al., 1980).

2.6 Crescimento

O crescimento do bezerro compreende transformações no tamanho e estrutura do corpo, que acontecem no início da vida. Implica anabolismo ou construção de novos tecidos nos ossos, músculos e órgãos, principalmente, devido à deposição de proteínas, minerais e água, em menor parte nos interstícios celulares e em maior parte nas células. O crescimento deve ser distinguido do incremento que resulta da deposição de gordura nas reservas texturais. Ocorre

por meio de dois fenômenos distintos: a hipertrofia ou aumento do tamanho e a hiperplasia ou aumento do número das células (Maynard et al., 1984).

Acredita-se em uma prioridade de destinação dos nutrientes ingeridos, na seguinte ordem: tecidos nervoso, ósseo, muscular e adiposo. Em qualquer sistema de alimentação, o esqueleto jamais deverá sofrer restrições em seu crescimento, que venham a ter caráter permanente (Lucci, 1989). O potencial máximo de crescimento, definido pela herança, poderá ser expresso ou não, dependendo de uma nutrição menos ou mais adequada às exigências do desenvolvimento. Porém, o crescimento não será incrementado por meio de uma superalimentação, acima do potencial genético do indivíduo (Lucci, 1989). Um animal que esteja recebendo proteína e energia em quantidade insuficiente para permitir o crescimento dos músculos e órgãos pode, mesmo assim, apresentar um incremento em tamanho às custas do crescimento ósseo (Maynard et al., 1984).

A avaliação do crescimento em bovinos é comumente feita pelos ganhos de peso, ou incremento no peso (Maynard et al., 1984). E este tem se mostrado um critério bastante falho, tanto assim que, freqüentemente, encontram-se animais que apresentam perdas de peso por diminuição de tecido adiposo e de água do organismo e, no entanto, continuam a crescer. Aliando-se ao peso, a altura do bezerra, tomada na cernelha, obtêm-se informações reais sobre a ocorrência ou não de crescimento. A altura na cernelha é a medida que mais se correlaciona com o aumento do esqueleto (Davis e Hathaway, citados por Lucci, 1989).

Stanley e McCall, citados por Macedo, López e Hargrove (1979) encontraram altas correlações entre a taxa de ganho de peso médio diário e a altura da cernelha, comprimento do corpo e profundidade torácica. Observaram também, que bezerras altas e compridas tiveram maiores ganho de peso diário e rendimento de carcaça. Ferrel et al. (1978) observaram que o ganho de peso favoreceu animais de menor estatura, todavia, a carcaça apresentou maior teor de

gordura e menor teor de proteína e água. De acordo com Lima et al. (1989), o peso está relacionado com a estatura, profundidade do corpo e comprimento da garupa.

Normalmente as pesagens iniciais e finais são feitas pela manhã, quando os animais estão sob jejum, por dois dias consecutivos. As pesagens intermediárias são feitas a cada 7 dias para animais em aleitamento e a cada 14 ou 28 dias para animais no pós-aleitamento ou confinamento. As mensurações são feitas nos mesmos intervalos usados para as pesagens (Lucci, 1989).

Ao realizar as mensurações, o piso deve estar nivelado e o animal em posição correta. As principais são: comprimento da garupa (distância entre a tuberosidade ilíaca e a isquiática), comprimento dorso-lombar (limitada pela garupa até atrás da cernelha), largura do ísquio (distância entre as bordas externas das tuberosidades isquiáticas), largura do flio (distância entre as bordas externas das tuberosidades ilíacas), largura interna do ísquio (tomada na parte interna da tuberosidade isquiática - ponta da garupa), perímetro torácico (contorno do tórax, passando por trás das espáduas, ao nível do cilhadouro, obtido por fita métrica, graduada em centímetros), altura da cernelha (perpendicular baixada do ponto mais alto da cernelha ao solo), comprimento do corpo (distância entre a ponta da espádua e a ponta da nádega, na horizontal). Todas as medidas, exceto o perímetro torácico, são obtidas com bengala tipo Lydtin, com controle de nível, em centímetro (Fontes, 1993).

O perímetro torácico é a medida que melhor se correlaciona com o peso vivo dos animais, segundo Singh, Yadava e Rao (1978); McRae (1986) e Ribeiro Filho (1991). Trata-se de uma medida que não oferece dificuldade para ser determinada apresentando variabilidade relativamente pequena, quando comparada a outras medidas corporais (Veiga e Chiefi, 1946).

É interessante a tomada das medidas de altura na cernelha, comprimento dorso-lombar, comprimento de garupa, largura anterior e mediana. No entanto, seus erros podem ser altos devido à dificuldade nas tomadas sob condições de campo, em função da contenção inadequada dos animais (Buvanendran, Umoh e Abubakar, 1982). Apesar dessas limitações, apresentam correlações positivas e significativas com peso vivo (Ribeiro Filho, 1991).

Para avaliar a influência e o efeito residual do fornecimento de sucedâneo de leite, uma ou duas vezes ao dia, Galton e Brakel (1976) obtiveram o ganho de peso, altura da cernelha, perímetro torácico, profundidade torácica, comprimento do corpo e comprimento da garupa de 50 bezerros, ao nascimento, a cada sete dias do nascimento até os 42 dias de idade, aos 42 dias e aos 84 dias de idade. A taxa de crescimento foi avaliada sobre o ganho de peso em quilo, em relação ao tamanho metabólico ao nascimento. Quatro animais por grupo foram sacrificados para a avaliação dos órgãos e glândulas internas. Não houve diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 3.2).

O crescimento deve ser avaliado por ganho de peso, medidas barimétricas, rendimento e composição da carcaça.

TABELA 3.2. Comparação do crescimento de animais alimentados uma e duas vezes ao dia.

Parâmetros	Alimentação			
	Única		Dupla	
	42	43-84*	42	43-84*
Peso ao nascimento (kg)	40,2		34,3	
Ganho médio aos 42 dias (kg)	0,29		0,28	
Peso vivo aos 42 dias (kg)	12,3	0,52	12,0	0,62
Altura da cernelha aos 42 dias (cm)	8,1	4,1	5,6	6,4
Perímetro torácico aos 42 dias (cm)	7,4	10,3	7,3	11,6
Comprimento do corpo aos 42 dias (cm)	3,9	7,0	3,7	6,6
Comprimento da garupa aos 42 dias (cm)	2,0	1,5	2,2	2,4
Profundidade do tórax aos 42 dias (cm)	4,8	2,8	4,6	3,1
Peso do fígado aos 84 dias (g)	784,9		706,7	
Peso do coração aos 84 dias (g)	281,9		243,1	
Peso do rúmen e retículo úmidos aos 84 dias (g)	636,2		540,9	
Peso do omaso e abomaso úmidos aos 84 dias (g)	408,7		363,3	
Intestino delgado aos 84 dias (cm)	1862,4		1869,4	
Intestino grosso aos 84 dias (cm)	271,8		245,7	
Ceco aos 84 dias (cm)	41,2		30,4	
Reto aos 84 dias (cm)	29,8		31,7	

*Ganho médio dos 43 aos 84 dias (Fonte: Galton e Brakel, 1976).

2.7 Rendimento e medições de carcaça e cortes básicos

O objetivo do estudo das carcaças de animais é a avaliação de parâmetros, medidos objetiva ou subjetivamente e que sejam diretamente relacionados com aspectos qualitativos e quantitativos da porção comestível das mesmas (Galvão et al., 1991). O que se deseja hoje, em gado de corte, são animais capazes de direcionar grandes quantidades de energia alimentar para a produção de músculos, produzindo carcaças com grande proporção de carne

comercializável. Os animais devem apresentar alto potencial de ganho, boa relação carne-osso e quantidade exata de gordura, uniformemente distribuída.

Avalia-se nas carcaças, a área de olho de lombo, espessura de gordura, rendimento de cortes básicos, composição física da carcaça, além de se considerar partes não componentes da carcaça que tenham influência direta sobre o seu rendimento (Berg e Butterfield, 1979; Oliveira et al., 1994).

Os valores de rendimento de carcaça estão sujeitos à grande variação, por influência de vários fatores. Um fator que afeta grandemente o rendimento de carcaça é a maneira como este é calculado. Será diferente se calculado em relação ao peso vivo (pv) ou ao peso corporal vazio (PCVZ; Galvão et al., 1991; Berg e Butterfield, 1979). Ao se utilizar o pv, o rendimento é afetado pelo número de horas de jejum e tipo de dieta impostos aos animais (Jorge, 1993; Field e Schoonover, 1967). O peso do conteúdo digestivo varia de 10 a 20% do pv, em função do sistema de alimentação, idade do animal e tempo decorrido da última refeição (Geay, 1975).

A estimativa do rendimento de carcaça e dos cortes básicos por ocasião do abate, é de importância para completar a avaliação do desempenho animal durante seu desenvolvimento (Jorge, 1993).

Os cortes básicos das carcaças de bovinos no mercado brasileiro resumem-se em dianteiro, contendo cinco costelas, que compreende a paleta e o acém completos; costilhar ou ponta de agulha e traseiro especial ou serrote, compreendendo o coxão e a alcatra completa (Felicio e Picchi, 1978).

Economicamente, seria desejável maior rendimento do traseiro especial em relação aos outros cortes, devido ao seu maior valor comercial (Galvão, 1991 e Jorge, 1993). De acordo com Berg e Butterfield (1979), independente da raça, o animal tende a manter, o equilíbrio entre os quartos traseiro e dianteiro.

A raça e a idade de abate, são fatores que influem no processo de produção de carne, em virtude de diferenças existentes com relação à conformação e velocidade de crescimento (Jardim, Ziegler e Osório, 1983).

Outro fator de importância econômica é a perda de peso da carcaça, que ocorre por evaporação durante o resfriamento (Cia e Felício, 1978). A gordura de cobertura, se não for em excesso, contribui positivamente na proporção da porção comestível da carcaça, além de protegê-la da desidratação e evitar o escurecimento da parte externa dos músculos (Müller, 1991).

Felício e Norman (1978) afirmam que o peso da carcaça, a espessura de gordura de cobertura e a área da secção transversal do músculo *longissimus dorsi* (área de olho de lombo - AOL) são indicadores mais apropriados para se estimar a proporção de carne aproveitável da carcaça. Animais que possuem maiores rendimentos de carcaça também possuem maiores AOL (Wythe, Orts e King, 1961).

O comprimento da carcaça é uma das medidas realizadas em pesquisas, em razão de apresentar alta correlação com o peso de carcaça e cortes de maior valor econômico (Müller, 1991). Compreende a distância da porção anterior medial da 1ª costela à borda do osso púbis e, quando expresso em percentagem do peso corporal vazio ou quando o abate se dá a um peso constante, sugere a compacidade do animal. Animais mais longos são desejáveis, embora carcaças compridas ofereçam carnes mais magras (Cole, Ramsey e Ephey, citados por Biondi, 1974).

2.8 Descrição anatomo-histológica do aparelho digestivo

O estômago dos ruminantes é, na verdade um único estômago, formado ou dividido em quatro partes ou compartimentos: rúmen, retículo, omaso e abomaso, que são derivadas de um único estômago embrionário equivalente (Sisson e Grossman, 1938).

A parede ruminoreticular é constituída de membrana serosa, túnica muscular e epitélio, que é o local de absorção, transporte ativo de sódio e cloro, transporte passivo de AGVs, água e outras substâncias como a uréia (Van Soest, 1994).

A característica típica do rúmen são as papilas cônicas, que se projetam para a luz a partir da membrana mucosa. Estas podem ter 1,5 cm de comprimento e conter um eixo de tecido conjuntivo altamente vascularizado, composto por fibras colágenas finas e fibras elásticas (Banks, 1992).

As papilas, estruturas de absorção, aumentam a superfície absorptiva do rúmen (Van Soest, 1994) e sua distribuição, número e tamanho estão estreitamente relacionadas com o hábito alimentar, disponibilidade e digestibilidade da forragem (Hofmann, 1993). São desuniformemente distribuídas, refletindo a estratificação da digesta e as diferenças regionais da atividade microbiana que é maior na área mediana, com muitos nichos nos pilares ruminais vicinais (Hofmann, 1993).

A mucosa do rúmen apresenta geralmente cor marrom escura e papilas concentradas principalmente no saco ventral, tornando-se mais esparsas no saco dorsal (Hofmann, 1993). Portanto, é na porção ventral onde ocorre mais intensamente a absorção de nutrientes (Van Soest, 1994).

Sob condições adversas de alimentação, as papilas ruminais tornam-se arredondadas, de formato filiforme, como são encontradas em todos os rúmens fetais - fase perinatal (Stallcup, Kreider e Rakes, 1990). Assim, papilas do rúmen de animais em jejum podem tornar-se paraqueratóticas e agruparem-se (Hofmann, 1993).

A mucosa do retículo apresenta-se caracteristicamente pregueada, à maneira dos favos de uma colméia, e é evidente aos 100 dias de gestação podendo ser observado um rápido desenvolvimento em função da idade (Stallcup, Kreides e Rakes, 1990). As pregas são denominadas cristas do retículo e delimitam espaços tetra, penta ou hexagonais, os quais recebem o nome de células do retículo (Godinho e Cardoso, 1991).

As células são subdivididas por pequenas pregas e seu fundo é revestido por papilas comeificadas.

A mucosa glandular abomasal é coberta por um epitélio simples colunar e não significativamente gástrico. Sua porção inicial estreita é a região própria das glândulas gástricas e a mucosa do fundo e do corpo é arranjada em dobras espirais permanentes, relativamente grandes, que decrescem em altura ao longo da parte pilórica do órgão (Hofmann, 1993).

O intestino delgado é um tubo musculomembranáceo que se estende desde o óstio pilórico até o óstio ileal, situado na junção com o intestino grosso. O comprimento total do intestino está sujeito a grandes variações raciais e individuais, podendo medir de 30 a 50 metros e apresentar diâmetro de cerca de 3 cm (Godinho e Cardoso, 1991).

O intestino delgado tem numerosas adaptações que aumentam a superfície absorptiva e secretora: comprimento, pregas, vilos e microvilos e existem características diferenciadoras das várias regiões do intestino (Banks, 1992).

Na junção gastroduodenal, as fossetas gástricas são substituídas por projeções digitiformes (vilos ou vilosidades) da membrana mucosa e pregas permanentes são encontradas, das quais se projetam os vilos e as quais contêm parte da túnica submucosa (Banks, 1992).

A abertura das criptas ou glândulas intestinais localiza-se na base dos vilos na forma de invaginações tubulares simples e ramificadas, enquanto o epitélio da mucosa é formado por células de revestimento ou absortivas, caliciformes, argentafins e de Paneth (Banks, 1992).

A túnica submucosa é típica e suas glândulas são tubuloacinosas simples e ramificadas, as quais abrem-se nas glândulas intestinais, que são mucosas e chamadas de glândulas duodenais (glândulas de Brunner, submucosas intestinais) e estendem-se para o jejuno.

A túnica muscular está presente e é típica, com o plexo de Auerbach e a contração deste músculo liso é responsável pela peristalse (Banks, 1992).

2.9 Desenvolvimento do trato gastrointestinal

Todos os órgãos do trato digestivo, com exceção do intestino delgado, aumentam seu peso tecidual desde a primeira diferenciação celular como embrião, até seu tamanho adulto (Hofmann, 1993). A ordem de crescimento dos órgãos é: rúmen, retículo, omaso, ceco, reto, intestino delgado, abomaso e esôfago (Murray, Tulloh e Winter, 1977; Tabela 3.3). O aumento relativo do tamanho do ruminorretículo varia 25-35% no nascimento, a 62-80% na fase adulta, com redução proporcional e simultânea do intestino delgado (Van Soest, 1994).

TABELA 3.3. Crescimento do estômago de bezerro expresso como peso úmido do tecido, peso úmido do tecido / kg peso vivo e percentagem do estômago total.

Idade (semanas)	Peso vivo (kg)	Ruminorretículo			Omaso			Abomaso		
		g	g/kg	%	g	g/kg	%	g	g/kg	%
Nascimento	23,9	95	4,0	35	40	1,68	14	140	2,13	51
2	25,8	180	7,0	40	65	2,51	15	200	7,75	45
4	32,6	335	10,3	55	70	2,15	11	210	6,44	34
8	42,9	770	18,0	65	160	3,72	14	250	5,82	21
12	59,7	1.150	19,3	66	265	4,43	15	330	5,52	19
17	76,3	2.040	26,7	68	550	7,21	18	425	5,57	14
Adulto	325,4	4.540	14,0	62	1.800	5,53	24	1.030	3,17	14

Fonte: Adaptado por Hofmann, 1993.

O rápido crescimento dos pré-estômagos inicia-se no momento em que o neonato consome alimentos sólidos. Acoplado à redução do crescimento no intestino delgado, o estômago torna-se o órgão dominante entre 12-16 semanas de idade (Oh, Hume e Torel, 1972). Entretanto, o aumento do comprimento dos intestinos é grande nas primeiras semanas de vida, principalmente nas primeiras nove semanas (Hofmann, 1993).

O peso total e o peso por unidade de comprimento do intestino delgado é maior em bezerros alimentados com substitutos contendo proteínas não-lácteas (Roy et al., citados por Huber e Campos, 1982). A substituição da proteína do leite pela proteína da soja causa engrossamento marcante das paredes intestinais e aumenta o peso do pâncreas e das adrenais (Roy, 1980).

O intestino grosso continua sendo uma porção significativa do trato alimentar no adulto, contribuindo com 9,2 - 16,0 % do peso fresco do tecido de todo trato (Hofmann, 1993).

O consumo de alimentos sólidos promove o crescimento rápido do estômago em tamanho e função, e pode ser dividido em três fases: a) 0 a 3

semanas - fase não ruminante; b) *3 a 8 semanas* - fase de transição; c) *8 semanas em diante* - ruminante adulto. Entretanto, este desenvolvimento depende do nível de leite consumido pelo neonatal em relação as suas exigências, disponibilidade e consumo de alimentos com boa digestibilidade (Wardrop, 1961).

O rúmen do recém-nascido é pequeno e flácido com papilas rudimentares, dando à cobertura do rúmen uma textura similar a de uma lixa de papel. O retículo é um pequeno saco elástico com um terço do tamanho do rúmen, com uma estrutura superficial poligonal diferenciada (pilares reticulares) que tem papilas rudimentares no fundo e nas paredes das células. O omaso é uma estrutura bulbosa, pequena no adulto e é relativamente grande no nascimento. O abomaso, no nascimento, é bem desenvolvido e altamente funcional, com as dobras características dos adultos presentes na região fúndica (Short, citado por Hofmann, 1993).

Com acesso à forragem, o ruminante recém-nascido começará a pastear na primeira ou segunda semana de vida, iniciando o desenvolvimento dos pré-estômagos. Pequenas quantidades de capim podem ser encontradas no ruminorretículo de bezerros com duas semanas de idade e quantidades consideráveis na terceira semana. Entretanto, no abomaso, o maior constituinte ainda são os coágulos de leite (Short, citado por Hofmann, 1993).

Na quarta semana, o rúmen aumenta de quatro a oito vezes seu peso em relação ao peso no nascimento, mas ainda parece um saco elástico sem a espessura, nas paredes, característica de estágios mais desenvolvidos. As papilas do rúmen são largas e mais distintas e a ingestão de forragem melhora o desenvolvimento dos espaços entre as lâminas do omaso. Sendo assim, pode-se dizer que o desenvolvimento do rúmen ocorre em termos de espessamento da parede ruminal e de desenvolvimento das papilas (Van Soest, 1994). O abomaso

tem aumentos no tamanho, no peso do tecido e na espessura das paredes (Wardrop, 1961).

Na oitava semana de idade, o peso de bezerros em aleitamento e com pasto à vontade, é duplicado. A taxa máxima de crescimento do rúmen ocorre durante este período e aproxima-se das proporções do adulto, com relação aos outros órgãos digestivos e ao peso corpóreo. Nesta idade, o jovem ruminante torna-se dependente dos produtos da fermentação ruminal para sua manutenção e crescimento. O sucesso relativo do processo de desmama dependerá da taxa de desenvolvimento dos pré-estômagos, do tamanho do ruminorretículo e da facilidade relativa de fermentar os alimentos ingeridos (Hofmann, 1993).

Os ruminantes adultos experimentam um aumento no peso total do estômago, comparável ao aumento no peso corporal. Há um aumento na capacidade e espessamento da musculatura lisa, conferindo a este, uma aparência muscular pesada e suas papilas estão bem desenvolvidas. O retículo permanece um saco flexível sem a musculatura pesada do rúmen e conta com somente 4,7% da capacidade total do estômago e 6 % do seu volume (Hofmann, citado por Sakata e Tamate, 1978). O peso do omaso continua a aumentar em relação proporcional ao trato total até 36-38 semanas (Church, 1976). A capacidade do omaso de conter a digesta ou fluidos aumenta muito lentamente com o tempo (Singh, Yadava e Rao, 1973), sugerindo que o aumento do peso do tecido está relacionado ao aumento da musculatura e crescimento contínuo de suas lâminas (Nangia et al., 1982); e aumento de tecido por unidade de volume devido à sua estrutura interna (Van Soest, 1994). O peso do abomaso continua a aumentar lentamente após 4 - 8 semanas, mais provavelmente, devido a um aumento da musculatura do órgão (Hofmann, 1993).

O aumento da capacidade dos pré-estômagos de bezerros alimentados com feno é mais devido a uma maior distensão do ruminorretículo do que a um

maior crescimento do tecido, enquanto a inclusão de feno com concentrado aumenta o crescimento do omaso. A inclusão de concentrados nas rações de bezerros, baseadas em forragem, aumenta a taxa de formação epitelial do rúmen e o crescimento animal, mas retarda o desenvolvimento do estômago, em tamanho e musculatura (Nocek, Heald e Polan, 1984).

Um pequeno crescimento papilar ocorre no rúmen de bezerros alimentados exclusivamente com leite por 16 semanas (2 mm), enquanto um extenso crescimento (10 mm) ocorre na presença de alimentos sólidos (Warner, Flatt e Loosli, 1956). A presença de leite no rúmen, mesmo em pequenas quantidades, também pode iniciar o desenvolvimento epitelial dos pré-estômagos (Tamate et al., 1962).

Bezerros que recebem volumoso livremente, em relação ao concentrado, consomem menos feno e mais grãos, tendo, como consequência, menor desenvolvimento ruminal e em alguns casos, hiperqueratose, erosão e placas nas paredes do rúmen. Entretanto, ganham mais peso do que bezerros que recebem o feno misturado ao concentrado, uma vez que, no início de sua vida esses animais apresentam um baixo aproveitamento do feno em relação ao concentrado ingerido (Noller, Dickson e Hill, 1962).

Nocek, Heald e Polan (1984) compararam três formas físicas (feno moído ou picado, cada um constituindo 40% da dieta total e concentrado) e três quantidades de proteína degradável no rúmen (30, 45 e 60 %) e encontraram que o peso do ruminorretículo, com o conteúdo de bezerros alimentados com feno moído, foi mais pesado, enquanto o peso do tecido foi maior para aqueles alimentados com concentrado. A camada epitelial ruminal foi mais pesada nos animais que receberam concentrado, podendo ser observada uma maior relação mucosa: músculo, quando comparados aos animais que receberam feno.

O comprimento papilar, número de papilas/campo, superfície de área/campo foi maior em bezerros alimentados com feno, enquanto as anormalidades morfológicas do epitélio ruminal ocorreram mais freqüentemente em bezerros recebendo concentrado, levando à redução da capacidade absorptiva nestes animais, (Tabela 3.4; Nocek, Heald e Polan, 1984).

TABELA 3.4. Análise quantitativa morfológica do comprimento papilar médio relativo, espessura, número/campo, categoria e superfície de área.

Parâmetros morfológicos	Forma física da dieta		
	Moída	Picada	Concentrada
Comprimento (mm)	7,94	10,09	7,31
Espessura (mm)	1,50	1,50	1,55
Número de papilas/ campo	5,5	4,7	4,1
Área de superfície (μ^2)/ campo	1100	1195	779
Categoria morfológica	3,2	3,3	4,3

Fonte: Nocek, Heald e Polan, 1984.

Flatt, Warner e Loosli (1958) tratando bezerros com leite e diversas dietas encontraram que os produtos finais da fermentação são responsáveis pelo desenvolvimento papilar e que quando conjugados com dietas puras ou esponjas, estes mesmos produtos proporcionam um desenvolvimento bastante pronunciado. O butirato, seguido do propionato e do acetato, é mais eficiente no desenvolvimento papilar, sendo, nesta mesma ordem, o mais metabolizado no epitélio (Van Soest, 1994). A estimulação direta do metabolismo e o aumento dos índices mitóticos das células epiteliais do rúmen, pelo aumento dos níveis de ácidos graxos voláteis, sugerem a ocorrência de adaptação desses tecidos às mudanças na dieta (Fell e Weekes, citados por Sakata e Tamate, 1978).

Quando comparadas duas épocas de desmama precoce (17 e 28 dias), observa-se maior desenvolvimento ruminal de bezerras desaleitadas mais cedo, indicando o uso de um concentrado pré- iniciador (Klein et al., 1987).

O epitélio dos pré-estômagos desenvolvidos no ruminante serve para a proteção dos tecidos subepiteliais da abrasão da digesta e da invasão de microrganismos (Hofmann, 1993). O comprimento da papila ruminal é aumentado quando o valor de abrasividade diminui. Entretanto, a porção queratinizada representa maior parte do epitélio de bezerras alimentados com dietas de baixo valor de abrasão, decrescendo, assim, a percentagem de tecido metabolicamente ativo destes (Greenwood et al., 1997).

2.10 Vitelo modificado e animal jovem

Vitelo modificado é o animal abatido em torno de 5 - 6 meses, com peso vivo entre 150 e 215 kg tendo como características carne de cor rósea, sem gordura de cobertura e alimentado com dieta líquida, além de concentrado e volumoso. O vitelo modificado pode produzir carnes industrializáveis, conservas e cortes comerciais e especiais e seu mercado é menos exigente que o do vitelo (Tiesenhausen, 1993).

O animal jovem é caracterizado por ser abatido com peso vivo de 180 kg - fêmeas e 210 kg - machos, podendo ser castrado ou não desde de que se apresente com até quatro dentes definitivos sem queda dos segundos médios da primeira dentição, ou que tenha apenas a primeira dentição, mas sem a queda das pinças, respectivamente. Deve apresentar carcaça convexa, subconvexa ou retilínea e gordura de cobertura da carcaça entre 1 e 10 mm (Sistema, ... 1989).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O período de aleitamento dos bezerros foi conduzido entre 03 de junho e 04 de novembro de 1996 e o período de pós-aleitamento em confinamento foi realizado entre 09 de julho de 1996 e 02 de junho de 1997 nas dependências do Setor de Bovinocultura Leiteira do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras, Minas Gerais.

3.1 Local e clima

O município de Lavras, Minas Gerais, segundo Castro Neto, Sedyama e Vilela (1980), situa-se a 21°14' de latitude Sul e 45°00' de longitude Oeste de Greenwich, com uma altitude média de 910 metros. O clima é do tipo Cwb, segundo a classificação de Köppen, tendo duas estações definidas: seca, de abril a setembro e chuvosa de outubro a março. A precipitação anual média é de 1.493,2 mm, com temperaturas médias de máxima e mínima de 26,0 e 14,7 °C, respectivamente (Vilela e Ramalho, 1979).

Os valores médios mensais de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação total semanal, no período que compreendeu o experimento encontram-se na Tabela 3.5.

TABELA 3.5. Valores médios mensais para temperaturas máxima e mínima, umidade relativa do ar (URA) e precipitação total, no período de junho a dezembro de 1996 e de janeiro a junho de 1997¹.

Ano	Mês	Temperatura Média (°C)		URA (%)	Precipitação (mm)
		Máxima	Mínima		
1996	Junho	23,8	10,5	70	17,2
	Julho	24,5	9,9	66	0,2
	Agosto	25,6	11,6	64	18,1
	Setembro	25,5	14,1	72	149,0
	Outubro	28,0	16,6	73	90,5
	Novembro	26,6	16,7	77	363,2
	Dezembro	23,9	19,8	84	252,7
1997	Janeiro	27,4	18,3	85	383,3
	Fevereiro	29,9	18,0	77	114,5
	Março	27,5	16,7	77	96,5
	Abril	26,7	15,2	76	15,4
	Maiο	24,7	12,8	75	19,0
	Junho	24,6	10,9	76	51,8

3.2 Animais e manejo

Foram utilizados 35 bezerros holandeses PO e PC provenientes de fazendas da região, os quais receberam colostro até o 3º dia de vida e leite integral até o 6º dia, quando então foram adaptados para o teste e alocados nos diferentes tratamentos. O período de adaptação à dieta (50% leite integral + 50% de sucedâneo) foi de dois ou sete dias, a partir do qual os animais receberam 100% de sucedâneo até 42 dias de idade (Tabela 3.6). Os mesmos animais foram confinados no período pós-aleitamento, tendo como critério para o abate o peso médio de 195 kg pv, próximo ao que seria um animal jovem (DOU, 1989).

TABELA 3.6. Adaptação dos bezerros à dieta líquida.

		Idade (dias)	
0-3	4-6	7-14 ou 7-9*	15-42 ou 10-42
Colostro	Leite integral	50% Leite integral + 50% sucedâneo** (adaptação de sete dias)	Sucedâneo**
Colostro	Leite integral	50% Leite integral + 50% sucedâneo** (adaptação de dois dias)	Sucedâneo**

*Sucedâneos à base de proteína texturizada de soja com diferentes fontes de lactose (Tabela 3.7.).

Os animais tiveram o umbigo tratado em solução alcoólica de iodo; identificados com brincos, vermifugados com produto à base de ivermectina e tiveram os pelos da cauda tosados para melhor higienização.

No pós-aleitamento foram vacinados contra a febre aftosa.

3.3 Instalações

Os animais foram criados em bezerreiro fechado, em baias metálicas individuais de dimensões de 2x1x1m, dispondo cada alojamento de cama de maravalha, estrado e círculos metálicos para suspender os baldes de água, leite ou sucedâneo, concentrado e feno. Foram utilizadas cortinas de lona plástica para o controle de ventos e incidência direta de raios solares.

No pós-aleitamento, os bezerros foram confinados em baias metálicas individuais com área útil de 3,5 m², dispondo cada baia de cocho para

concentrado, feno e bebedouro tipo concha. Usou-se piso concretado, permitindo raspagem diária das fezes e drenagem da urina.

As baias foram protegidas com lona plástica, afim de evitar a insolação direta sobre os animais, e os cochos cobertos por telha de fibro-amianto. As laterais da primeira baia de cada extremidade do curralete, onde foram montadas as baias, também foram protegidas para evitar a chuva, excesso de vento e o contato com transeuntes.

3.4 Tratamentos

Os sucedâneos foram elaborados no Departamento de Zootecnia da UFLA e misturados pela Olvebra Industrial S/A, tendo em sua constituição, proteína texturizada de soja / PTS - 50, óleo de soja refinado, lecitina de soja, lactose FG, soro de leite em pó, leite desnatado em pó, milho extrusado, fosfato bicálcico, premix mineral-vitamínico e sal (Tabela 3.7).

TABELA 3.7. Composição química do leite integral em pó (tipo varredura) e dos sucedâneos, na base da matéria seca.

Nutriente	Leite integral em pó*	Sucedâneos**		
		1	2	3
Matéria seca (%)	94,37	89,23	96,90	85,00
Proteína bruta (%)	30,61	32,84	32,08	32,99
Energia bruta (kcal/kg)	4496	4395	4408	4862
Extrato etéreo (%)	6,61	4,48	9,13	5,82
Cálcio (%)	0,33	0,81	0,76	0,87
Fósforo (%)	0,88	1,31	1,14	1,65
pH	6,02	5,63	6,02	5,78
Acidez (°D)	13	20	11	31
Gordura	0,9	0,2	0,4	0,4
Sólidos totais	9,44	8,92	9,27	8,50
Sólidos desengordurados	8,54	8,72	8,87	8,10

*Companhia Nestlé Industrial e Comercial Ltda., Ibiá - MG; **Oliveira Industrial S/A, Eldorado do Sul - RS.

3.5 Alimentação

A partir dos sete dias de idade, todos os bezerros receberam feno de 'Coast cross' picado (Tabela 3.8), concentrado (Tabelas 3.8 e 3.9) e água à vontade, além da dieta líquida, sendo que o fornecimento da água ocorreu sempre 1 hora após o aleitamento.

TABELA 3.8. Composição química do volumoso e do concentrado, na base da matéria seca.

Nutriente	Coast cross	Concentrado
Matéria seca (%)	90,73	86,63
Proteína bruta (%)	15,91	19,54
Cálcio (%)	0,23	0,77
Fósforo (%)	0,27	0,98
Fibra em detergente neutro (%)	76,96	68,99
Fibra em detergente ácido (%)	35,40	5,52

TABELA 3.9. Composição do concentrado fornecido durante o período experimental.

Ingrediente	Quantidade (kg)
Fubá de milho	63,0
Farelo de soja	20,0
Farelo de trigo	8,0
Farinha de carne	3,0
Leite desnatado em pó	2,0
Melaço em pó	2,0
Fosfato bicálcico	0,8
Sal comum	1,0
Premix mineral-vitaminico*	0,2
Total	100

*Vaccinar bovinos leiteiros: 220 g Ca, 70 g P, 15 g Mg, 78 g Na, 25 mg Co, 400 mg Cu, 1500 mg Fe, 30 mg I, 1200 mg Mn, 4 mg Se, 1000 mg Zn, 150.000 UI/kg vit. A, 30.000 UI/kg vit. D₃, 150 mg vit. E.

Foram fornecidos 4 litros/bezerro/dia de dieta líquida em diluição 1:10, divididos em duas vezes e fornecidos às 7:00 e 15:00 horas à temperatura média de 37 °C.

No confinamento pós-aleitamento, receberam a mesma dieta sólida às 9:00 hs e água à vontade. O concentrado (Tabela 3.8 e 3.9) foi fornecido até o limite de 4 kg/bezerro/dia.

Além da mistura mineralizada como ingrediente do concentrado, os animais tiveram à disposição, durante o período matinal de limpeza das baias, sal mineralizado em cochos distribuídos pela área de descanso e água à vontade.

3.6 Delineamento experimental

Utilizou-se delineamento em blocos casualizados, num esquema fatorial $3 \times 2 + 1$. Sucedâneos com três fontes de lactose (lactose pura, soro de queijo em pó ou leite desnatado em pó); dois períodos de adaptação (sete ou dois dias) mais o tratamento testemunha (leite integral), constituindo sete tratamentos com cinco repetições, totalizando 35 animais (Tabela 3.10). Os animais foram blocados por época de chegada e o peso inicial e final usados como covariáveis.

A análise dos dados foi feita pelo pacote estatístico STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE (SAS, 1985), usando teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

TABELA 3.10. Demonstração dos tratamentos utilizados.

Tratamento	Leite	Período de adaptação (dias)					
		7			2		
		Fontes			de lactose		
		Lactose	Soro	Desnatado	Lactose	Soro	Desnatado
LI	X						
LA7		X					
LA2					X		
SQ7			X				
SQ2						X	
LD7				X			
LD2							X

LI - Leite integral em pó;

LA7 e LA2 - Sucedâneo com lactose adaptado por sete dias e dois dias;

SQ7 e SQ2 - Sucedâneo com soro de queijo em pó adaptado por sete dias e dois dias;

LD7 e LD2 - Sucedâneo com leite desnatado em pó adaptado por sete dias e dois dias.

3.7 Obtenção das variáveis para análise

O peso dos animais foi obtido semanalmente pela manhã, antes do fornecimento da primeira porção da dieta líquida e o consumo de nutrientes obtido pesando-se diariamente o alimento volumoso e concentrado fornecido e as sobras, antes do fornecimento matinal da dieta. O consumo de nutrientes da dieta líquida, foi avaliado pelo volume da sobra.

Durante todo o período de pós-aleitamento, os animais foram pesados a cada 14 dias em jejum de sólidos por 12 horas e antes do abate foram submetidos a jejum de 12 horas. O consumo de nutrientes foi obtido pesando-se diariamente: o alimento volumoso e concentrado fornecido e as sobras dos alimentos. Antes do abate foram tomadas as medidas barimétricas dos animais.

Os animais foram suspensos e abatidos por secção da jugular, para a coleta total do sangue e, em seguida, decapitados.

Após o abate, foi obtido o peso do sangue, órgãos (fígado, coração, rins, baço, pulmões), língua, mesentério, esôfago mais traquéia, aparelho reprodutor, trato gastrointestinal cheio e vazio, compartimentos gástricos (rúmen, retículo, omaso e abomaso) e vísceras (intestino delgado e grosso) cheias e vazias, gordura interna, couro, cabeça, pés mais canelas (partes não componentes da carcaça) e peso das meias-carcaças. Duas amostras de 10 cm² de couro foram coletadas à altura do dorso-lombo para o cálculo médio da superfície corporal observada (ACO), obtida pelo método indireto (regra de três). A superfície corporal estimada (ACE), foi obtida, em função do peso vivo de cada animal, usando a fórmula “ACE = 0,20*PV^{0,51}” (Fontes, 1993).

Obteve-se o peso, antes do abate, da carcaça quente e da carcaça fria, após 24 horas sob refrigeração a uma temperatura de - 3°C, quando procedeu-se à tomada de medida de área de olho de lombo - AOL (altura da 12^a costela), comprimento da carcaça (entre a porção mediana anterior da 1^a costela até o ponto mediano da curvatura do osso do púbis), espessura de gordura (na altura da 9^a, 10^a e 11^a costelas). Foram pesados os cortes principais (dianteiro, ponta de agulha e traseiro) e depois os cortes comerciais (acém, paleta, músculo dianteiro e traseiro, maçã do peito, capa da costela, costela, lagartinho, aba da costela, fraldinha, chã de dentro, chã de fora, patinho, lagarto, picanha, aba do filé, contra-filé, alcatra, filé mignon e maminha). A partir destes pesos, obteve-se o



rendimento de carcaça quente e fria, rendimento de carcaça quente e fria em relação ao peso corporal vazio, perda por resfriamento e rendimento em cortes.

Após a obtenção do peso das partes do trato gastrointestinal vazio, foram coletadas amostras de 1 cm² de cada uma, lavadas, fixadas em fluido de Boin por 24 horas e conservadas em álcool 70%, sendo usadas, posteriormente para a confecção de lâminas histológicas para a avaliação morfo-histológica dos tecidos.

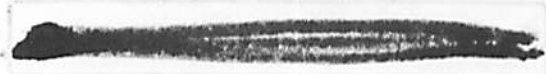
3.8 Coleta de amostras de tecidos e padronização das leituras histológicas

A amostra de tecido ruminal foi obtida da porção mais desenvolvida do saco ventral do rúmen. Foram tomadas as medidas: altura da papila, pela medição do ápice da papila até a camada queratinizada da base; base da papila, pela medida da menor distância entre os epitélios que se sobressaem do tecido muscular.

As pregas reticulares primárias e terciárias foram medidas como as papilas do rúmen e as secundárias tiveram a altura medida do ápice da prega até a camada muscular da mucosa e a base medida pela menor distância entre os epitélios que se sobressaem da prega primária.

Para as medidas de abomaso foram coletadas amostras na região fúndica deste e tomadas a espessura do epitélio no ápice e na base de duas pregas. Também foram medidas a base na menor distância entre os epitélios e a partir deste traçado, até o ápice, a altura da prega, e cinco criptas no ápice de cada prega.

No duodeno, foram medidas a espessura da mucosa em três partes aleatórias do tecido coletado na parte inicial do segmento, em corte longitudinal



em objetiva de 10X. Foram contados os adenômeros das glândulas duodenais em 10 campos, sendo medidas, na mucosa, duas vilosidades/campo em objetiva de 40X. As medidas no jejuno e no íleo foram tomadas como no duodeno, usando glândulas intestinais.

3.9 Análises químicas e físicas

As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal, do Departamento de Zootecnia e no Departamento de Ciência dos Alimentos da UFPA.

Foram analisadas amostras do volumoso e do concentrado quanto à matéria seca (MS), obtida em estufa a 105°C e proteína bruta (PB) pelo método semi-micro Kjeldahl, segundo Association of Official Analytical Chemists - AOAC (1979); fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), segundo a metodologia de Van Soest e Wine, descrita por Silva (1990); extrato etéreo (EE) e a energia bruta (EB), conforme descrito por Silva (1990), pelo uso do extrator "Soxhlet" e da Bomba calorimétrica Parr. O teor de cálcio (Ca) foi determinado pelo método de neutralização com oxalato de amônia (Islabão, 1985) e o fósforo (P), pelo método colorimétrico, empregando o colorímetro "Spectronic 20" conforme AOAC (1979), usando a média de duas repetições de cada amostra composta por subamostras obtidas de cada partida de feno ou de concentrado.

O leite e os sucedâneos foram analisados da mesma forma que o volumoso e o concentrado, quanto à MS, PB, EE, EB, Ca e P. Para a análise de gordura utilizou-se o método butirométrico de Gerber, sólido total e sólido desengordurado, o método gravimétrico, e acidez titulável em °Dornic, segundo

descrição de Costa (1971), e pH pelo uso do potenciômetro (Silva, 1990), usando duas repetições de amostras compostas obtidas de subamostras de cada partida.

3.10 Análise econômica

Na análise econômica dos resultados, utilizou-se a relação benefício/custo, considerando para efeito de cálculo, os valores de compra dos bezerros, da dieta líquida (leite integral em pó e sucedâneos), dieta sólida (concentrado e volumoso), medicamentos, mão-de-obra e manutenção das instalações. A receita foi obtida em função do valor de venda do bezerro.

No período de confinamento foi usado o valor simbólico de compra dos bezerros, dieta sólida (concentrado e volumoso), medicamentos, mão-de-obra e manutenção das instalações e a receita foi obtida em função do valor de venda da carne dos bezerros, verificando a viabilidade da criação.

Os preços em real (R\$) são relativos ao ano de 1998 e foram obtidos na cidade de Lavras - Minas Gerais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Aleitamento

Houve alta incidência de pneumoenterites, diagnosticada por exame anatomopatológico *post-mortem*.

A alta ocorrência de morbidade (Tabela 3.11), resultou, em muitos casos, em mortalidade, que chegou a 50%.

TABELA 3.11. Morbidade observada no período de aleitamento, para os tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Tratamento	Ocorrências de morbidade
LI	3
LA7	1
LA2	4
SQ7	3
SQ2	3
LD7	2
LD2	2

Os animais entraram no período experimental com peso dentro do padrão da raça (37 kg; Regulamento..., 1980). Entretanto, houve grande variação de temperatura ao longo do dia (máxima e mínima) durante todo o período (Tabela 3.5), o que expôs os animais à grande incidência de pneumoenterites. Este fato

pode justificar o baixo desempenho dos mesmos, devido à baixa ingestão de alimentos durante a manifestação das doenças. Outro ponto importante que talvez possa explicar esta susceptibilidade, é uma possível deficiência imunológica, proveniente do fornecimento incorreto do colostro durante os três primeiros dias de vida (Larsson,1985) e sobre os quais não se teve controle, uma vez que os animais foram adquiridos de propriedades particulares da região.

4.1.1 Consumo

Dieta líquida

Foram observadas diferenças significativas ($P < 0,05$) entre as fontes de lactose, para os consumos de matéria seca e proteína bruta provenientes da dieta líquida (Tabela 3.12).

O baixo consumo de matéria seca de 358 g, verificado pelos animais que receberam sucedâneo, tendo como fonte de lactose o leite desnatado em pó, deve-se, provavelmente, à pouca estabilidade desta dieta líquida, originando rápida precipitação e, conseqüentemente, dificuldade de ingestão, tendendo serem mais afetados os animais que não tiveram tempo para aprender como ingerir este precipitado, como no caso dos animais adaptados à mudança da dieta líquida por dois dias.

As diferenças observadas para o consumo de proteína bruta mostram tendência semelhante as do consumo de matéria seca.

TABELA 3.12. Valores médios diários do consumo de matéria seca e proteína bruta proveniente da dieta líquida, sólida e total, em kg, e consumo médio diário de água, em litros, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Consumo Médio de Água (CV: 1,65%; EP: 0,23)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,547	0,935	0,337	0,606	0,450
2	0,706	0,724	0,536	0,656	
Média	0,627	0,829	0,436	0,631	

Consumo Médio de Matéria Seca da Dieta Líquida* (CV: 3,86%; EP:0,005)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,357	0,367	0,341	0,355	0,364
2	0,354	0,354	0,335	0,347	
Média	0,355 ^a	0,361 ^a	0,338 ^b	0,351	

Consumo Médio de Proteína Bruta da Dieta Líquida* (CV:4,77%; EP:0,002)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,1134	0,1178	0,1125	0,1145	0,1162
2	0,1163	0,1205	0,1098	0,1155	
Média	0,1148 ^{ab}	0,1191 ^a	0,1112 ^b	0,1150	

Consumo Médio de Matéria Seca da Dieta Sólida (CV: 70,91%; EP:0,06)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,231	0,239	0,228	0,233	0,150
2	0,188	0,214	0,228	0,210	
Média	0,209	0,227	0,228	0,221	

"...continua..."

“TABELA 3.11, Cont.”

Consumo Médio de Proteína Bruta da Dieta Sólida (CV: 71,34%; EP: 0,011)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,0443	0,0455	0,0433	0,0444	0,0284
2	0,0355	0,0404	0,0430	0,0396	
Média	0,0399	0,0429	0,0431	0,0420	

Consumo Médio de Matéria Seca da Dieta Total (CV: 24,47%; EP: 0,062)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,588	0,607	0,569	0,588	0,515
2	0,541	0,568	0,562	0,557	
Média	0,565	0,587	0,566	0,573	

Consumo Médio de Proteína Bruta da Dieta Total (CV: 18,21% ; EP: 0,012)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,155	0,163	0,155	0,158	0,140
2	0,152	0,154	0,153	0,153	
Média	0,153	0,158	0,154	0,155	

*Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente (P<0,05).

Água

A ingestão média diária de água foi de 0,541 litros (Tabela 3.12). Não foi observada diferença estatística e os valores observados estão abaixo dos encontrados na literatura, que variam de 0,990 a 1,940 litros/dia (Rocha, 1997), podendo ser indicador de um baixo consumo de dieta sólida, segundo observações descritas por Thomas e Hinks (1982) e Stobo, Roy e Gaston (1966).

Dieta sólida

Os consumos de matéria seca e proteína bruta da dieta sólida (feno e concentrado) são apresentados na Tabela 3.12 e foram baixos quando comparados aos valores médios de 0,521 e 0,138 kg/dia obtidos por Rocha (1997) e desuniformes dentro dos tratamentos, gerando altos coeficientes de variação, conforme constatou Paiva (1978). Reforça, também, o fato de que, além da variação individual, ocorreram problemas de origem não nutricional com os animais, uma vez que os bezerros do tratamento com leite integral também mostraram baixo desempenho e tiveram a mesma susceptibilidade às infecções.

Outro fator que pode ter influenciado o consumo foi o aumento da temperatura e umidade relativa do ar (Tabela 3.5), que freqüentemente provocou Índice de Temperatura do Globo e Umidade (ITGU) acima de 79, nos períodos da tarde, indicando que o abrigo - bezerreiro - utilizado é o tipo de instalação que, por desconforto térmico, pode propiciar o aumento da susceptibilidade às doenças (Sousa, 1998).

O ITGU é uma medida de conforto térmico obtido pela temperatura de bulbo seco, umidade relativa do ar, radiação e velocidade do ar, sendo considerado um bom índice o valor de até 74, índice de alerta entre 74 e 78, índice de perigo entre 79 e 85 e índice de emergência maior que 84.

A variação de ingestão de sólidos ocorreu mais em função do volumoso ingerido, fato já relatado na literatura (Schulte, citado por Paiva, 1978). Este comportamento, é aceitável entre bezerros quando o feno é separado do concentrado e é mantida a livre escolha. Roy (1980), comenta que os animais podem ser induzidos a ingerir o feno pela restrição do concentrado oferecido ou pela incorporação deste à ração concentrada.

Ao contrário do que ocorre com a MS, a ingestão de PB da dieta total e sólida (Tabela 3.12) deve-se mais à ingestão de concentrado do que de volumoso.

Verifica-se, pela Figura 2.1 que, a partir dos 35 dias de idade, todos os animais apresentaram consumo ascendente de MS da dieta sólida.

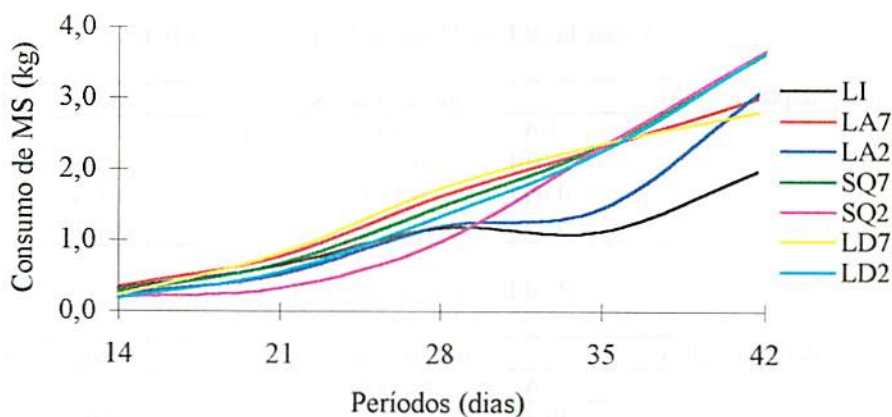


FIGURA 2.1. Consumo de matéria seca (MS) da dieta sólida em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

4.1.2 Variação de peso

Os resultados obtidos para ganho de peso e peso final encontram-se na Tabela 3.13. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para variação de peso e peso final.

TABELA 3.13. Valores médios da variação de peso diário, em kg/dia e peso inicial e final, em kg, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Varição de Peso Diário (CV: 179,56 % ; EP: 0,077)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,010	0,091	0,103	0,068	0,086
2	0,097	0,180	0,094		
Média	0,053	0,135	0,099		

Peso Inicial (CV: 14,36 % ; EP: 1,35)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	40,16	34,16	33,26	35,86	34,62
2	34,38	32,16	35,16		
Média	37,27	33,16	34,21		

Peso Final (CV: 18,23 % ; EP: 3,29)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	36,63	37,87	38,07	37,52	37,78
2	38,15	40,45	38,27		
Média	37,39	39,16	38,17		

Da mesma forma que os resultados de consumo de dieta sólida, os dados observados para variação de peso geraram alto coeficiente de variação, tornando-os inconsistentes, sendo portanto.

4.1.3 Conversão alimentar total

Os valores obtidos para a conversão alimentar encontram-se na Tabela 3.14.

A conversão alimentar verificada foi pior que as relatadas por Roy (1980), entre 2,24 e 1,33, devido a alta incidência de doenças, principalmente pneumoenterites (Item 4.1) diagnosticadas durante o período de aleitamento e que acarretaram grande variação de peso.

TABELA 3.14. Valores médios da conversão alimentar, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Conversão Alimentar (CV: 212,33 % ; EP: 21,34)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	-5,38	46,80	-0,13	13,76	25,66
2	-3,59	4,54	8,79	3,25	
Média	-4,48	25,67	4,33	8,51	

4.1.4 Relação benefício/custo

Os valores obtidos para a relação benefício/custo encontram-se na tabela 3.15.

TABELA 3.15. Valores da médios relação benefício/custo da produção de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e recebendo concentrado elaborado na UFLA e um concentrado comercial, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Benefício/Custo UFLA* (CV: 18,61 % ;EP: 0,029)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,80	0,82	0,76	0,79	0,54 ^b
2	0,91	0,86	0,78	0,85	
Média	0,86	0,84	0,77	0,82 ^a	

Benefício/Custo Comercial* (CV: 18,23 % ;EP: 3,29)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,80	0,81	0,76	0,79	0,54 ^b
2	0,90	0,85	0,78	0,85	
Média	0,85	0,83	0,77	0,82 ^a	

*Diferença significativa ($P < 0,05$) entre tratamentos e controle pelo teste de Tukey.

Apesar do baixo preço do leite, o sucedâneo foi capaz de melhorar a relação benefício/custo de produção dos bezerros, quando comparado com o leite integral.

A relação observada neste experimento pode ser revertida com a criação de bezerros em instalações adequadas, concentrado ou mistura iniciadora comercial ou produzida na propriedade de forma adequada e a preço compatível. A maior eficiência na produção dos animais pode gerar benefícios ao produtor.

4.2 Pós-aleitamento/ Confinamento

4.2.1 Consumo de nutrientes

O consumo de matéria seca e proteína bruta, encontram-se na Tabela 3.16.

TABELA 3.16. Consumo médio diário de matéria seca e proteína bruta, proveniente da dieta volumosa e concentrada, em kg/dia, e consumo de matéria seca, em g/kg de peso metabólico (g/kgPM), durante o período pós-aleitamento dos bezerros em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Consumo Matéria Seca do Concentrado (CV: 13,38 % ;EP: 0,14)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	2,73	2,49	2,38	2,53	2,30
2	2,31	0,26	2,34	2,31	
Média	2,52	2,38	2,36	2,42	

Consumo Matéria Seca do Volumoso* ¹ (CV: 20,25 % ;EP: 0,06)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,816 ^a	0,488 ^b	0,545 ^b	0,617	0,519 ^B
2	0,524	0,535	0,590	0,550	
Média	0,671	0,512	0,568	0,584 ^A	

“...continua...”

“TABELA 3.16, Cont.”

Consumo Matéria Seca do Total* (CV: 5,90 % ;EP: 0,12)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	2,79 ^a	2,42 ^b	2,36 ^b	2,52	2,28
2	2,32	2,28	2,36		
Média	2,56	2,35	2,36	2,42	

Consumo Matéria Seca em g/ kg PM** (CV: 6,78 % ;EP: 2,94)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	96,24	84,37	82,32	87,64 ^a	79,34
2	80,30	78,41	82,56		
Média	88,27	81,39	82,44	84,03	

Consumo de Proteína Bruta Total** (CV: 18,61 % ;EP: 0,029)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,520	0,459	0,445	0,475 ^a	0,430
2	0,439	0,430	0,444		
Média	0,480	0,445	0,444	0,456	

*Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente ($P < 0,05$); **Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente ($P < 0,05$); 1 - Diferença significativa ($P < 0,05$) entre tratamentos e controle pelo teste de Tukey.

A média dos consumos está abaixo dos valores observados por Beauchemin, Lachance e St-Laurent (1990), que foram 0,591 kg/dia para PB e 3,25kg/dia para MS, respectivamente. É considerado ideal, a ingestão de 3,40 kg MS/dia. Entretanto, valores médios de 1,96 e 2,29 kg MS/dia foram observados em dados do CNPGL/EMBRAPA (1994) e Jahn, Chandler e Polan (1970), respectivamente.

Maior consumo de nutrientes ($P < 0,05$) foi observado para os animais adaptados por sete dias e para os que receberam a lactose pura quando comparadas às fontes de lactose entre si.

Houve diferença significativa entre o grupo controle e os sucedâneos ($P < 0,05$) para o consumo de volumoso, indicando que animais aleitados com sucedâneos buscam mais alimento sólido, o que auxilia no desaleitamento precoce, em função deste alimento favorecer o desenvolvimento muscular do estômago (Nocek, Heald e Polan, 1984).

Observa-se nas Figuras 2.2 e 2.3 que o maior consumo de nutrientes, no período total do pós-aleitamento, foi o que gerou tendência de maior ganho de peso, peso final e menor número de dias necessários para os animais do tratamento LA7 atingirem o peso de abate.

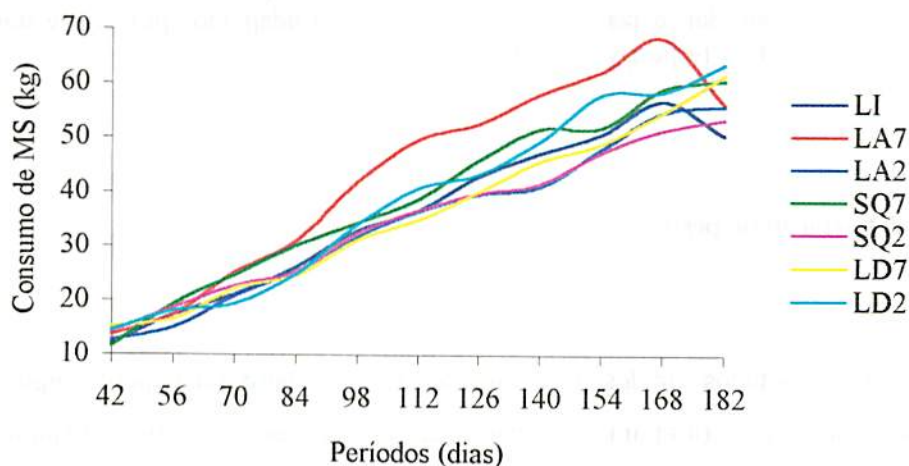


FIGURA 2.2. Consumo de matéria seca total (MS) no período pós-aleitamento, de bezerras aleitadas com diferentes dietas líquidas, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

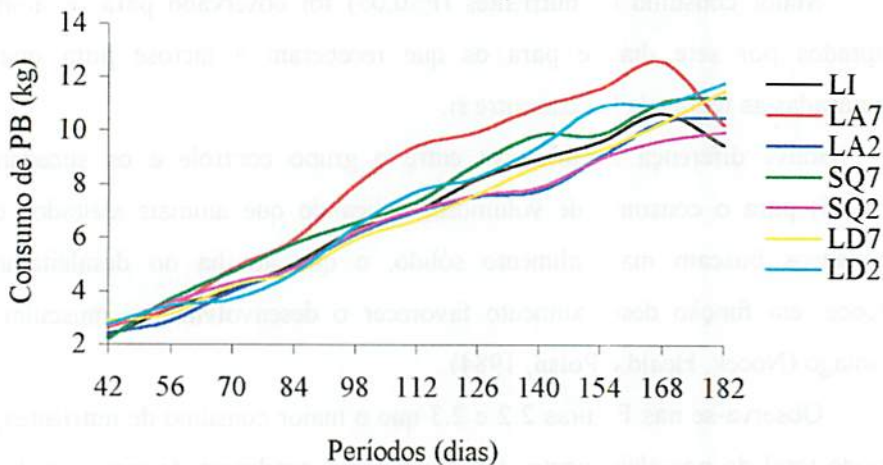


FIGURA 2.3. Consumo de proteína bruta total (PB) no período pós-aleitamento, de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

4.2.2 Variação de peso

Os resultados obtidos para variação de peso, peso final, peso corporal vazio e dias necessários para os animais alcançarem o peso vivo estipulado para o abate encontram-se na Tabela 3.17

TABELA 3.17. Variação de peso médio diário, em kg/dia, peso final e peso corporal vazio, em kg e dias necessários para alcançar o peso de abate determinado, no período pós-aleitamento em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Variação de Peso Médio (CV: 8,89 % ; EP: 0,061)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,751	0,730	0,696	0,726	0,722
2	0,685	0,668	0,728	0,694	
Média	0,718	0,699	0,712	0,710	

Peso Final (CV: 2,58 % ; EP: 2,59)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	202,19	195,08	195,83	197,70	196,60
2	194,04	194,08	194,11	194,08	
Média	198,11	194,58	194,97	195,89	

Peso Corporal Vazio (CV: 9,49 % ; EP: 0,18)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	174,69	170,87	166,68	170,75	171,51
2	166,34	171,56	168,14	168,68	
Média	170,52	171,21	167,41	169,71	

Dias Necessários para o Atingir o Peso de Abate (CV: 12,98 % ; EP: 16,33)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	211,97	217,63	226,45	218,68	223,80
2	228,35	236,38	212,08	225,60	
Média	220,16	227,01	219,26	222,43	

Os valores obtidos para variação média de peso (0,716 kg/cabeça/dia) encontram-se abaixo do ideal, de 1,50 kg/cabeça/dia, preconizado por Chester-Jones (1991), mas, próximos de valores observados por Jahn, Chandler e Polan (1970), Beauchemin, Lachance e St-Laurent (1990) e dados do CNPGL/EMBRAPA (1994) que foram 0,660; 0,850 e 0,859kg/cabeça/dia, respectivamente.

Os valores observados para peso corporal vazio são semelhantes aos observados na literatura (Signoretti, et al., 1998; Ribeiro, 1997) e tal como os valores de peso final, não apresentaram diferença entre os tratamentos.

Gastou-se em média 223 dias (Tabela 3.17) para o abate dos animais (peso vivo médio de 195 kg), o que significa que estes precisaram, segundo Tiesenhausen (1993) e Araújo (1997), de dois meses a mais para a produção de animal jovem. Este fato pode ser consequência de efeitos residuais provenientes de alta incidência de pneumoenterites, durante e após o período de aleitamento. O período de confinamento coincidiu com alta incidência de chuvas conforme mostra a Tabela 3.5.

4.2.3 Conversão alimentar

Os valores observados para conversão alimentar encontram-se na Tabela 3.18. Não foi encontrada diferença estatística entre os tratamentos.

TABELA 3.18. Conversão alimentar média dos animais durante o período pós-aleitamento em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Conversão Alimentar (CV: 9,49 % ;EP: 0,18)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	3,72	3,32	3,40	3,48	3,18
2	3,41	3,48	3,24	3,37	
Média	3,56	3,40	3,32	3,43	

A conversão alimentar média entre 3,18 e 3,43 aproxima-se dos valores observados na literatura (Chester-Jones, 1991; Jahn, Chandler e Polan, 1970; Beauchemin, Lachance e St-Laurent, 1990 e dados do CNPGL/EMBRAPA, 1994) que vão de 1,86 a 3,16.

Observa-se na Figura 2.4 grande flutuação da conversão alimentar, principalmente no período subsequente ao desaleitamento, indicando que, apesar da dieta sólida ter sido mantida para evitar maiores problemas de adaptação ao novo ambiente, os animais sentiram a mudança de local.

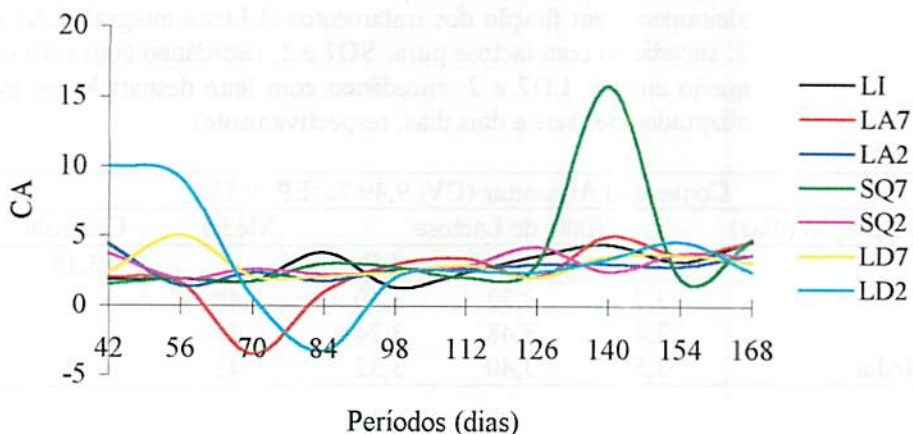


FIGURA 2.4. Conversão alimentar (CA) no período pós-aleitamento, de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

4.2.4 Mortalidade

Os animais que se apresentaram debilitados ao desaleitamento, totalizaram dez óbitos, (Tabela 3.19) e não foram repostos. A quase totalidade dos casos acusou, em necropsia, broncopneumonia generalizada.

TABELA 3.19. Óbitos ocorridos durante o período pós-aleitamento, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Tratamento	Óbitos
LI	0
LA7	3
LA2	1
SQ7	1
SQ2	1
LD7	2
LD2	2

4.2.5 Medidas barimétricas

Os valores obtidos para as medidas barimétricas tomadas nos animais antes do abate encontram-se nas Tabelas 3.20 e 3.21.

TABELA 3.20. Medidas de comprimento e largura, em cm, dos bezerros, no final do período pós-aleitamento, tomadas antes do abate, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Comprimento da Garupa (CV: 10,85 % ; EP: 1,79)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	31,17	33,10	27,60	30,62	30,60
2	32,58	33,85	35,59	34,01	
Média	31,87	33,48	31,60	32,32	

Comprimento Dorso-lombar (CV: 5,97 % ; EP: 4,92)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	71,41	74,38	65,97	70,59	68,00
2	66,29	67,63	62,20	65,37	
Média	68,85	71,00	64,08	67,98	

Comprimento do Corpo* (CV: 0,16 % ; EP: 1,78)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	114,77	114,41	109,96	113,05	109,60 ^b
2	112,26	109,66	113,82	111,92	
Média	113,51	112,04	111,89	112,49 ^a	

Largura do Íleo (CV: 8,31 % ; EP: 1,30)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	34,79	33,10	33,17	33,68	34,20
2	36,60	35,35	35,03	35,66	
Média	35,69	34,22	34,10	34,67	

“...continua...”

“TABELA 3.20, Cont.”

Largura do Ísquio (CV: 5,70 % ; EP: 0,97)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	41,62	40,00	39,67	40,43	40,20
2	42,62	41,75	40,66	41,68	
Média	42,12	40,88	40,16	41,06	

Largura do Ísquio Interno (CV: 26,70 % ; EP: 1,98)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	19,64	16,73	17,03	17,80	20,20
2	14,49	15,73	17,66	15,96	
Média	17,07	16,23	17,34	16,88	

*Diferença significativa ($P < 0,05$) entre tratamentos e controle pelo teste de Tukey.

Na Tabela 3.21, observa-se que nos dados de perímetro torácico e altura na cernelha, consideradas as medidas de maior correlação com desenvolvimento e menor amplitude de erro durante sua tomada, não foram observadas diferenças, entre os tratamentos.

TABELA 3.21. Medidas barimétricas dos bezerros, em cm, no período pós-aleitamento, tomadas antes do abate, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Perímetro Torácico (CV: 2,51 % ;EP: 1,90)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	131,48	132,26	130,88	131,54	134,00
2	131,51	134,26	131,43	132,40	
Média	131,49	133,26	131,16	131,97	

Perímetro Escrotal (CV: 11,22 % ;EP: 1,57)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	20,49	22,91	21,76	21,72	23,80
2	21,57	21,66	24,69	22,64	
Média	21,03	22,29	23,22	22,18	

Altura na Cernelha (CV: 2,19 % ;EP: 1,24)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	109,03	111,92	110,99	110,65	110,00
2	113,46	111,67	108,44	111,19	
Média	111,25	111,80	109,72	110,92	

Apesar dos animais não terem alcançado o ganho diário médio ideal, mostraram desenvolvimento esquelético dentro dos padrões observados na literatura (Fontes, 1993; Lombardi, 1997; Rocha, 1997 e Sousa, 1998).

Freneau (1991), Freneau (1996), Costa e Freneau (1998) afirmaram que existe correlação positiva e altamente significativa entre a biometria testicular e o peso corporal.

4.2.6 Rendimento e medidas da carcaça e peso dos cortes comerciais e subprodutos da desossa

Os resultados obtidos para rendimento de carcaça quente e fria tomando por base o peso vivo e o peso corporal vazio e perda de peso da carcaça durante o período de resfriamento encontram-se na Tabela 3.22.

Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre fonte de lactose e período de adaptação para rendimento de carcaça quente, indicando comportamento oposto dentro dos períodos de adaptação. Quando adaptados por sete dias, o grupo que apresentou menor rendimento foi o dos animais aleitados com sucedâneo contendo lactose pura, que foi o de maior rendimento quando comparadas as fontes dentro do período de adaptação de dois dias. Entretanto, o menor rendimento dos animais aleitados com sucedâneo contendo lactose pura e adaptados por sete dias, poderia ser explicado pelo maior consumo de volumoso apresentado por este mesmo grupo, uma vez que foi realizado jejum, de 12 horas. Tendência oposta ocorreu para os animais adaptados ao sucedâneo por dois dias. Entretanto, o mesmo comportamento foi observado para o rendimento quente tomando por base o peso corporal vazio dos bezerros, mostrando que o rendimento em carcaça, desses animais foi realmente menor.

TABELA 3.22. Rendimento de carcaça quente e fria tomando por base o peso vivo e o peso corporal vazio e perda de peso da carcaça durante o período de resfriamento, em percentagem, de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Rendimento de Carcaça Quente (CV: 1,90 % ;EP: 0,53)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	48,44 ^b	52,74 ^a	51,33 ^a	50,83	51,62
2	52,43 ^a	50,18 ^b	51,27 ^b	51,29	
Média	50,43	51,46	51,30	51,06	

Rendimento de Carcaça Fria (CV: 5,48 % ;EP: 1,46)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	47,79	48,65	49,63	48,69	48,86
2	51,32	49,63	51,05	50,67	
Média	49,56	49,14	50,34	49,68	

**Rendimento de Carcaça Quente com Base no Peso Corporal Vazio*
(CV: 1,98 % ;EP: 0,72)**

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	56,56 ^b	60,47 ^a	59,97 ^a	59,00	59,06
2	60,88 ^a	57,80 ^b	58,60 ^b	59,09	
Média	58,72	59,14	59,28	59,05	

“...continua...”

“TABELA 3.22, Cont.”

Rendimento de Carcaça Fria com Base no Peso Corporal Vazio*
(CV: 1,80 % ;EP: 0,79)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	55,16 ^b	58,65 ^a	58,48 ^a	57,43	58,13
2	59,41 ^a	57,16 ^b	57,97 ^b	58,18	
Média	57,28	57,90	58,22	57,80	

Perda de Peso Durante o Resfriamento (CV: 70,91 % ;EP: 0,68)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	2,49	2,95	2,51	2,65	1,47
2	2,41	1,08	1,25	1,58	
Média	2,45	2,02	1,88	2,12	

*Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente (P < 0,05) pelo teste de Tukey.

A perda ou quebra por resfriamento está relacionada à composição física da carcaça, indicando diferença na proporção de gordura:músculo.

Na Tabela 3.23 observam-se algumas medidas de qualidade da carcaça. Observa-se, também maior (P<0,05) espessura de gordura na altura da 12ª costela para os sucedâneos em relação ao controle.

TABELA 3.23. Medidas de área de olho de lombo, em cm², espessura da gordura externa - de cobertura, medida na altura da sexta, nona e décima segunda costela, em cm, e comprimento da carcaça, em cm, tomadas na metade esquerda da carcaça de bezerras aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Área de Olho de Lombo (CV: 15,38 % ; EP:5,22)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	21,80	31,66	37,70	30,39	35,29
2	33,92	34,54	40,06	36,17	
Média	27,86	33,10	38,88	33,28	

Espessura de Gordura de Cobertura na Sexta Costela (CV: 29,56 % ; EP: 0,17)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	1,14	1,28	0,88	1,10	0,95
2	1,19	1,07	1,16	1,14	
Média	1,17	1,18	1,02	1,12	

Espessura de Gordura de Cobertura na Nona Costela (CV: 24,34 % ; EP: 0,16)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	1,00	1,14	1,35	1,16	1,07
2	1,22	1,35	0,94	1,17	
Média	1,11	1,24	1,14	1,16	

“...continua...”

“TABELA 3.23, Cont.”

Espessura de Gordura de Cobertura na Décima Segunda Costela*
(CV: 1,80 % ; EP: 0,79)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	1,10	1,23	0,85	1,03	0,76 ^b
2	1,09	1,35	1,48	1,31	
Média	1,05	1,29	1,17	1,17 ^a	

Comprimento Menor da Carcaça (CV: 2,38 % ; EP: 1,15)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	100,41	97,59	96,44	98,14	97,08
2	97,80	97,69	97,84	97,78	
Média	99,10	97,64	97,14	97,96	

Comprimento Maior da Carcaça (CV: 2,71 % ; EP: 2,07)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	121,56	122,41	120,16	121,37	121,32
2	122,56	120,60	120,51	121,22	
Média	122,06	121,50	120,36	121,30	

*Diferença significativa ($P < 0,05$) entre tratamentos e controle pelo teste de Tukey.

Provavelmente, o maior consumo de volumoso dos animais aleitados com sucedâneos tenha conduzido à fermentação ruminal mais adequada e, portanto, à produção de ácidos graxos voláteis e a correta deposição de gordura de cobertura.

A espessura da gordura externa da carcaça é a característica de maior impacto no rendimento (Boggs e Merkel, 1993). O rendimento da carne magra reduz com o incremento na espessura da gordura. Medidas de espessura de gordura dorsal ou torácica (12ª costela) são as que apresentam maior relação negativa com a composição da carcaça (Sainz, 1996).

A Tabela 3.23 mostra que somente os animais do tratamento LD2 (sucedâneo com leite desnatado em pó adaptado por dois dias) apresentaram boa cobertura de gordura, segundo Sainz (1996).

Não foram observadas diferenças para área de olho de lombo entre os tratamentos e, os valores observados de 21,80 a 40,06 (Tabela 3.22) estão de acordo com os encontrados na literatura (Silva et al., 1983; Ribeiro, 1997).

Os resultados obtidos dos pesos dos cortes principais da carcaça, encontram-se na Tabela 3.24.

O peso dos cortes principais e dos cortes comerciais do traseiro são semelhantes aos dados obtidos de animais abatidos com 12 meses e pesando 216,30 kg (Silva, et al., 1983).

TABELA 3.24. Peso, em kg, dos cortes dianteiro, ponta de agulha e traseiro, obtidos na metade esquerda da carcaça de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Dianteiro (CV: 7,33%; EP: 0,78)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	18,45	17,90	17,41	17,92	19,42
2	20,40	18,35	18,38	19,04	
Média	19,42	18,12	17,90	18,48	

Ponta de Agulha (CV: 17,06 % ; EP: 0,70)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	7,27	7,14	6,92	7,11	7,04
2	7,87	7,26	7,56	7,56	
Média	7,57	7,20	7,24	7,34	

Traseiro (CV: 7,77 % ; EP: 0,89)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	25,66	26,06	24,36	25,36	26,54
2	26,81	26,36	26,05	26,41	
Média	26,24	26,21	25,21	25,89	

As Tabelas 3.25 e 3.26, mostram o rendimento de alguns cortes comerciais do traseiro.

TABELA 3.25. Peso dos cortes comerciais do traseiro, em kg, obtidos na metade esquerda da carcaça de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Chã de Dentro (CV: 8,95 %; EP: 0,16)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	3,20	3,27	3,08	3,18	3,34
2	3,01	2,97	3,01	2,99	
Média	3,11	3,12	3,04	3,09	

Chã de Fora (CV: 19,19 % ; EP:0,19)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	1,63	1,80	1,68	1,70	1,76
2	1,55	1,57	1,65	1,59	
Média	1,59	1,69	1,66	1,65	

Picanha (CV: 24,22 % ; EP: 0,11)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,701	0,874	0,673	0,749	0,778
2	0,742	0,829	0,739	0,770	
Média	0,722	0,851	0,706	0,760	

Alcatra (CV: 10,51 %; EP: 0,08)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	1,21	1,37	1,32	1,30	1,44
2	1,35	1,32	1,33	1,33	
Média	1,28	1,34	1,32	1,31	

"...continua..."

“TABELA 3.25, Cont.”

Filé Mignon (CV: 10,90 % ; EP: 0,06)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	1,08	1,06	0,98	1,04	1,10
2	1,04	1,07	1,08	1,07	
Média	1,06	1,06	1,03	1,05	

Contra Filé (CV: 20,25 % ; EP: 0,25)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	2,46	2,77	2,36	2,53	2,95
2	2,53	2,42	2,63	2,53	
Média	2,50	2,60	2,50	2,53	

O alto coeficiente de variação verificado para chã de fora e picanha deve-se, provavelmente, a variações durante a obtenção da picanha, que é um prolongamento do chã de fora.

TABELA 3.26. Peso dos cortes do traseiro, em kg, obtidos da metade esquerda da carcaça de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Patinho* ¹ (CV: 2,32 %; EP: 0,08)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	2,10	2,14	2,21	2,15	2,14 ^A
2	2,16 ^a	2,01 ^b	2,01 ^b	2,06	
Média	2,13	2,08	2,11	2,11 ^B	

Lagarto (CV: 6,89 %; EP: 0,07)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,860	0,970	0,750	0,860	0,890
2	0,830	0,820	0,830	0,820	
Média	0,840	0,890	0,790	0,840	

Maminha* (CV: 13,37 %; EP: 0,03)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,440	0,515	0,378	0,444	0,460
2	0,429	0,525	0,495	0,483	
Média	0,435 ^b	0,520 ^a	0,437 ^b	0,464	

Aba de Filé (CV: 36,09 %; EP: 0,12)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,390	0,660	0,480	0,510	0,360
2	0,360	0,450	0,280	0,360	
Média	0,370	0,550	0,380	0,430	

*Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente ($P < 0,05$); 1 - Diferença significativa ($P < 0,05$) entre tratamentos e controle pelo teste de Tukey.

As tabelas 3.27 e 3.28 mostram os cortes comerciais do dianteiro. Os cortes comerciais do dianteiro são passíveis de maiores diferenças de peso, devido à dificuldade na desossa e portanto, são valores que apresentam alto coeficiente de variação.

TABELA 3.27. Peso dos cortes do dianteiro, em kg, obtidos da metade esquerda da carcaça de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Maçã do Peito (CV: 19,19 %; EP: 0,16)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	1,23	1,14	1,21	1,19	1,49
2	1,01	1,29	1,04		
Média	1,12	1,22	1,13		

Lagartinho (CV: 13,69 % ; EP: 0,08)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,530	0,630	0,580	0,580	0,550
2	0,500	0,610	0,520		
Média	0,510	0,620	0,550		

Aba de Costela (CV: 25,86 % ; EP: 0,22)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	1,66	1,35	1,47	1,49	1,37
2	1,37	1,46	1,68		
Média	1,52	1,41	1,58		

"...continua..."

“TABELA 3.27. Cont.”

Acém (CV: 11,12 %; EP: 0,22)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	3,29	3,73	3,54	3,41	3,52
2	3,62	3,27	3,83	3,39	
Média	3,45	3,34	3,40	3,40	

Paleta (CV: 12,69 %; EP: 0,28)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	3,66	3,73	3,54	3,64	3,57
2	3,61	3,27	3,83	3,57	
Média	3,63	3,50	3,69	3,61	

TABELA 3.28. Peso dos cortes do dianteiro, em kg, obtidos da metade esquerda da carcaça de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Músculo (CV: 9,57 %; EP: 0,14)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	2,71	2,91	2,84	2,82	3,00
2	2,79	2,83	2,70		
Média	2,75	2,87	2,77	2,80	

Capa de Costela (CV: 45,48 % ; EP: 0,20)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,670	0,920	0,540	0,710	0,750
2	1,150	0,940	0,720		
Média	0,910	0,930	0,630	0,820	

Costela (CV: 8,49 % ; EP: 0,26)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	4,89	4,53	5,03	4,82	5,00
2	4,94	5,09	5,32		
Média	4,92	4,81	5,18	4,97	

Fraldinha (CV: 38,35 %; EP: 0,10)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,428	0,557	0,456	0,480	0,536
2	0,402	0,592	0,662		
Média	0,415	0,574	0,559	0,516	

Os valores observados para os subprodutos da desossa - pesos de ossos, sebo, aparas e rabo (Tabela 3.29) também estão de acordo com os verificados por Silva et al. (1983) e Ribeiro (1997).

TABELA 3.29. Peso dos subprodutos da desossa, em kg, obtidos da metade esquerda da carcaça de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Ossos (CV: 9,57 %; EP: 0,75)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	10,38	10,25	9,17	9,94	10,25
2	10,47	9,90	9,58	9,99	
Média	10,43	10,08	9,39	9,97	

Sebo (CV: 40,04 % ; EP: 0,44)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	2,33	2,57	2,61	2,50	1,97
2	2,66	1,68	3,68	2,68	
Média	2,49	2,13	3,14	2,59	

Aparas (CV: 19,21 % ; EP: 0,39)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	3,96	3,96	3,76	3,89	3,66
2	4,66	4,93	3,91	4,50	
Média	4,31	4,45	3,83	4,20	

“...continua...”

“TABELA 3.29, Cont.”

Rabo (CV: 19,33 %; EP: 0,05)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,427	0,554	0,431	0,471	0,440
2	0,408	0,466	0,463	0,446	
Média	0,417	0,510	0,447	0,458	

4.2.7 Biometria de órgãos e partes não componentes da carcaça

Na Tabela 3.30, observam-se os valores obtidos para os órgãos os quais são comparáveis aos observados na literatura (Ribeiro, 1997), exceto rins, cujos dados na literatura não indicam se estes foram pesados com ou sem gordura perirenal.

TABELA 3.30. Peso dos órgãos, em kg, de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Coração (CV: 9,31 %; EP: 0,05)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,834	0,893	0,860	0,862	0,820
2	0,925	0,838	0,876	0,879	
Média	0,879	0,865	0,868	0,871	

“...continua...”

“TABELA 3.30, Cont.”

Pulmão (CV: 18,59 % ; EP: 0,19)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	2,23	2,38	2,26	2,29	2,27
2	2,23	2,41	2,46	2,37	
Média	2,23	2,40	2,36	2,33	

Fígado (CV: 10,64 % ; EP: 0,18)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	3,48	3,24	3,29	3,33	3,64
2	3,30	3,74	3,43	3,49	
Média	3,39	3,49	3,36	3,41	

Rins (CV: 28,22 % ; EP: 0,16)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	1,08	1,31	0,96	1,12	1,11
2	0,79	0,95	0,95	0,90	
Média	0,94	1,13	0,95	1,01	

Baço (CV: 30,53 % ; EP: 0,10)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,384	0,547	0,431	0,454	0,656
2	0,546	0,619	0,583	0,583	
Média	0,465	0,583	0,507	0,518	

Pâncreas (CV: 89,47 % ; EP: 0,06)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,188	0,210	0,268	0,222	0,250
2	0,351	0,258	0,225	0,278	
Média	0,270	0,234	0,246	0,250	

Os dados observados na Tabela 3.31, para peso das partes não componentes da carcaça (com exceção do peso do couro, que foi mais leve) são condizentes com os observados por Ribeiro (1997).

TABELA 3.31. Peso das partes não componentes da carcaça, em kg, de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Sangue (CV: 8,35 %; EP: 0,49)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	9,66	9,30	9,16	9,37	9,76
2	9,96	9,44	9,22	9,54	
Média	9,81	9,37	9,19	9,46	

Língua (CV: 16,10 % ; EP: 0,06)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,658	0,690	0,689	0,679	0,704
2	0,725	0,735	0,597	0,686	
Média	0,691	0,712	0,643	0,682	

Traquéia/Esôfago (CV: 24,65 % ; EP: 0,19)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	1,03	1,13	1,11	1,09	1,25
2	1,09	1,31	1,02	1,14	
Média	1,06	1,22	1,06	1,11	

"...continua..."

“TABELA 3.31, Cont.”

Cabeça (CV: 6,90 %; EP: 0,37)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	8,54	9,13	8,35	8,67	9,39
2	8,41	9,10	8,73		
Média	8,48	9,11	8,54		

Pés/Canelas (CV: 6,28 % ; EP: 0,19)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	5,93	5,50	5,77	5,73	5,62
2	5,41	5,88	5,15		
Média	5,67	5,69	5,46		

Peso do Couro (CV: 8,34 %; EP: 0,57)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	11,62	12,00	11,25	11,62	12,44
2	12,06	10,80	12,68		
Média	11,84	11,40	11,96		

Quando se calcula a área corporal estimada e a relação da área corporal estimada com peso vivo (Tabela 3.32) associa-se peso corporal e taxa metabólica (Gonçalves, 1988). Neste caso, a área de superfície corporal estimada tem variação entre fontes que assemelha-se ao comportamento para peso final, mostrando tendência positiva para a fonte de lactose, tratamento LA.

TABELA 3.32. Área de superfície corporal observada e estimada, em m², e relação de área corporal, em cm², por peso vivo, em kg, observada e estimada, de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Área de Superfície Corporal Observada (CV: 10,14 %; EP: 0,11)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	2,00	1,84	1,93	1,92	1,88
2	1,87	1,82	2,05	1,92	
Média	1,93	1,83	1,99	1,92	

Área de Superfície Corporal Estimada (CV: 1,37 % ; EP: 0,02)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	3,01	2,94	2,94	2,96	2,95
2	2,93	2,96	2,92	2,94	
Média	2,97	2,95	2,93	2,95	

Área de Superfície Corporal Observada/Peso Vivo (CV: 9,34 % ; EP: 5,06)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	97,98	93,99	98,90	96,96	95,86
2	96,95	92,21	106,58	98,58	
Média	97,47	93,10	102,74	97,77	

Área de Superfície Corporal Estimada/Peso Vivo (CV: 1,23 %; EP: 1,02)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	147,47	150,89	151,14	149,83	150,66
2	151,84	150,00	151,85	151,23	
Média	149,65	150,45	151,49	150,53	

O peso dos órgãos genitais, apresentados na Tabela 3.33, estão de acordo com Ribeiro (1997), em experimento semelhante.

TABELA 3.33. Peso dos órgãos genitais, em kg, de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Testículos (CV: 15,21 %; EP: 0,02)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,253	0,327	0,327	0,302	0,320
2	0,300	0,247	0,247	0,265	
Média	0,276	0,287	0,287	0,283	

Pênis (CV: 32,94 % ; EP: 0,07)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,149	0,400	0,338	0,295	0,297
2	0,298	0,348	0,425	0,357	
Média	0,223	0,374	0,382	0,326	

4.2.8 Biometria do trato gastrointestinal

Na Tabela 3.34, observam-se os pesos obtidos para gordura abdominal e aparelho digestivo.

A gordura abdominal teve alto CV. Entretanto, coeficientes de variação de até 20,38% são encontrados na literatura para essa medida de avaliação, segundo Ferreira, Valadares e Barboza (1998).

TABELA 3.34. Peso do aparelho digestivo completo e da gordura abdominal mais peritônio, em kg, de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Gordura Abdominal/Peritônio (CV: 21,62 %; EP: 0,18)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	1,74	1,39	1,27	1,47	1,39
2	1,54	1,37	1,94	1,62	
Média	1,64	1,38	1,60	1,54	

Aparelho Digestivo (CV: 8,90 % ; EP: 1,56)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	46,84	40,45	44,27	43,85	39,57
2	41,60	41,25	39,83	40,89	
Média	44,21	40,85	42,05	42,37	

Os valores dos demais compartimentos estomacais (Tabela 3.35) estão dentro dos encontrados por Ribeiro (1997).

TABELA 3.35. Peso dos compartimentos estomacais, em kg, de bezerras aleitadas com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Rúmen Cheio* (CV: 15,51 %; EP: 1,31)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	21,01 ^a	13,87 ^b	20,97 ^a	18,62	16,70
2	17,68	18,40	17,80	17,96	
Média	19,35	16,14	19,38	18,29	

Rúmen Vazio** ¹ (CV: 8,92 %; EP: 0,13)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	3,76	3,28	3,71	3,58 ^a	2,96 ^b
2	3,16	2,88	3,24	3,09 ^b	
Média	3,46	3,07	3,47	3,34 ^A	

Reticulo Cheio (CV: 53,75 %; EP: 0,30)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	1,25	1,24	1,28	1,26	0,82
2	0,86	0,92	0,48	0,75	
Média	1,06	1,08	0,88	1,01	

Reticulo Vazio (CV: 9,64 % ; EP: 0,04)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,48	0,52	0,47	0,49	0,51
2	0,43	0,55	0,48	0,49	
Média	0,45	0,53	0,47	0,49	

“...continua...”

“TABELA 3.35, Cont.”

Omaso Cheio (CV: 19,27 %; EP: 0,39)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	3,38	2,92	3,54	3,28	3,16
2	3,22	3,00	2,93		
Média	3,30	2,95	3,23		

Omaso Vazio (CV: 102,28 %; EP: 0,16)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	1,58	1,31	1,56	1,48	1,54
2	1,44	1,46	1,53		
Média	1,51	1,38	1,54		

Abomaso Cheio (CV: 0,62 %; EP: 0,27)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	2,58 ^a	1,79 ^b	2,89 ^a	2,42	1,81
2	1,92 ^a	1,96 ^a	1,39 ^b		
Média	2,25	1,87	2,14		

Abomaso Vazio¹ (CV: 21,41 %; EP: 0,10)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	1,33	1,13	1,30	1,25	0,88 ^b
2	1,05	1,03	1,06		
Média	1,19	1,08	1,18		

*Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente ($P < 0,05$); **Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente ($P < 0,05$); 1- Diferença significativa ($P < 0,05$) entre tratamentos e controle pelo teste de Tukey.

O peso do rúmen cheio reflete o maior consumo de volumoso dos animais do tratamento LA7 e explica o menor rendimento quente obtido para o mesmo tratamento. Ao mesmo tempo, explica o maior peso de rúmen vazio para os animais que receberam sucedâneo, que apresentaram maior consumo de volumoso em relação ao grupo controle. Da mesma forma, o consumo total, em g/kg PM, diferenciado entre os períodos de adaptação refletem no desenvolvimento do rúmen dos animais adaptados aos sucedâneos por sete dias. As mesmas diferenças são observadas nos pesos de abomaso cheio (entre fontes) e vazio (entre os sucedâneos e o controle). Ainda no abomaso, houve interação significativa ($P < 0,05$) alterando a resposta dos animais às fontes de lactose em função do período de adaptação. Verifica-se que, quando os animais são adaptados por dois dias, ocorre redução do peso do abomaso, podendo ser consequência da provável redução de secreções, normalmente causada pela substituição da proteína láctea em sucedâneos de leite (Roy et al., citados por Gomes e Peixoto, 1982).

A Tabela 3.36 mostra o peso e o comprimento dos intestinos delgado e grosso.

Os animais adaptados por sete dias foram os que apresentaram tendência de maior comprimento de intestino grosso, como no caso do abomaso, conforme mostram os dados da Tabela 3.35. A importância do desenvolvimento do intestino grosso no ruminante adulto é indiscutível, seja pela sua capacidade absorptiva ou fermentativa (Hoover, 1978). Em ruminantes jovens, pode ser consequência da fermentação acentuada de amido que não será aproveitado pelo animal (Dollar e Porter, 1957) e que produz grande quantidade de gases, ácidos e álcoois (Norris citado por Huber, 1969).

TABELA 3.36. Peso em kg, e comprimento, em m, dos intestinos delgado e grosso, de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Intestino Delgado Cheio (CV: 15,39 %; EP: 0,64)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	9,31	8,40	7,86	8,52	8,32
2	7,50	8,54	6,89	7,64	
Média	8,40	8,47	7,38	8,08	

Intestino Delgado Vazio (CV: 12,15 %; EP: 0,37)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	5,05	5,12	5,30	5,16	5,20
2	4,54	4,96	4,70	4,73	
Média	4,80	5,04	5,00	4,95	

Comprimento do Intestino Delgado (CV: 8,78 %; EP: 2,05)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	42,60	36,35	35,35	38,10	36,46
2	36,18	33,42	36,34	35,31	
Média	39,39	34,89	35,84	36,71	

Intestino Grosso Cheio (CV: 24,21 % ; EP: 0,59)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	4,79	5,14	4,62	4,85	4,36
2	5,17	4,13	4,36	4,55	
Média	4,98	4,63	4,49	4,70	

"...continua..."

“TABELA 3.36, Cont.”

Intestino Grosso Vazio (CV: 20,04 %; EP: 0,31)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	3,62	3,09	2,58	3,10	2,60
2	2,77	2,85	2,44	2,69	
Média	3,20	2,97	2,51	2,90	

Comprimento do Intestino Grosso (CV: 0,24 % ; EP: 0,45)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	7,50	7,28	6,97	7,25	7,09
2	6,92	7,41	5,87	6,73	
Média	7,21	7,35	6,42	6,99	

4.2.9 Morfologia do trato gastrointestinal

Na Tabela 3.37, observam-se as medidas morfológicas das papilas ruminais, que estão abaixo dos valores encontrados por Brownlee (1956) que, trabalhando com níveis crescentes de leite ou sucedâneo e leite mais feno ou forragem fresca ou concentrado *ad libitum*, abateu os animais as 12 semanas de idade e encontrou valores de comprimento papilar de 0; 5; 7 e 8 mm, respectivamente. Tamate et al. (1962) comparando o desenvolvimento papilar ruminal entre raças e entre dietas constituídas de leite ou leite, feno e grãos ou leite e administração intra-ruminal de substâncias - ácidos graxos voláteis entre outras - abateu animais nas idades de 1 a 3 dias, 4, 8 e 12 semanas e encontrou valores médios de 0,99 mm de 1 a 3 dias; 0,79; 1,57 e 2,46 mm para 4, 8 e 12

semanas, respectivamente. Nocek, Heald e Polan (1984), que avaliaram três formas físicas e três percentagens de nitrogênio degradável no rúmen, abateram animais às 20 semanas de idade e encontraram valores médios, em função da forma física da dieta: moída, picada e concentrada de 7,94; 10,09 e 7,31 mm, respectivamente.

TABELA 3.37. Morfologia das papilas ruminais, em mm, de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Altura das Papilas Ruminais (CV: 34,13 %; EP: 0,54)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	3,40	2,54	2,06	2,67	3,04
2	2,96	3,11	2,12	2,73	
Média	3,18	2,83	2,09	2,70	

Espessura na Base das Papilas Ruminais*¹ (CV: 8,42 % ; EP: 0,052)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,347	0,471	0,391	0,403 ^b	0,477
2	0,462	0,557	0,444	0,488 ^a	
Média	0,404 ^b	0,514 ^a	0,418 ^a	0,446	

*Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente ($P < 0,05$); 1 - Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente ($P < 0,05$).

A Tabela 3.38 mostra os dados obtidos na avaliação morfológica das pregas e papilas reticulares primárias, secundárias e terciárias.

As menores espessuras para a fonte LA e o período de adaptação de sete dias podem estar relacionados ao maior consumo de matéria seca total deste tratamento (LA7), podendo indicar uma formação mais adequada de papilas ou uma menor tendência paraqueratótica, uma vez que não foram observadas diferenças na altura das papilas.

TABELA 3.38. Morfologia das pregas e papilas reticulares, em mm, de bezerras aleitadas com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Altura das Papilas Reticulares Primárias* (CV: 36,81 %; EP: 0,41)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	3,31	1,66	2,02	2,33	2,06
2	2,42	1,38	2,64	2,15	
Média	2,86 ^a	1,52 ^b	2,33 ^{ab}	2,24	

Espessura das Papilas Reticulares Primárias (CV: 19,24 % ; EP: 0,042)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,446	0,396	0,398	0,413	0,447
2	0,496	0,419	0,482	0,466	
Média	0,471	0,408	0,440	0,440	

“...continua...”

“TABELA 3.38, Cont.”

Altura das Papilas Reticulares Secundárias (CV: 11,62 %; EP: 0,050)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,253	0,334	0,262	0,283	0,287
2	0,345	0,280	0,393	0,339	
Média	0,299	0,307	0,328	0,311	

Espessura das Papilas Reticulares Secundárias (CV: 18,49 % ; EP: 0,041)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,172	0,239	0,160	0,190	0,158
2	0,238	0,187	0,229	0,218	
Média	0,205	0,213	0,194	0,204	

Altura das Papilas Reticulares Terciárias (CV: 28,67 %; EP: 0,081)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,434	0,426	0,379	0,413	0,466
2	0,553	0,358	0,597	0,502	
Média	0,494	0,392	0,487	0,458	

Espessura das Papilas Reticulares Terciárias (CV: 21,70 % ; EP: 0,029)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,232	0,236	0,238	0,235	0,216
2	0,269	0,209	0,260	0,246	
Média	0,251	0,222	0,249	0,241	

*Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente (P<0,05).

Observa-se melhor desenvolvimento das papilas reticulares dos animais que receberam a lactose pura como fonte de carboidrato em relação aos animais que receberam o soro de queijo em pó.

A Tabela 3.39 mostra os dados referentes à morfologia do abomaso.

TABELA 3.39. Morfologia das pregas, mucosa e profundidade das criptas do abomaso, em μm , de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Altura da Prega do Abomaso (CV: 57,70 %; EP: 252,42)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	781	700	683	721	460
2	1243	455	938	879	
Média	1012	578	810	800	

Espessura da Prega do Abomaso (CV: 19,66 % ; EP: 45,92)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	456	471	475	467	369
2	454	363	480	432	
Média	455	417	477	450	

“...continua...”

“TABELA 3.39, Cont.”

Espessura no Ápice da Mucosa da Prega do Abomaso
(CV: 30,24%; EP: 23,84)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	166	155	173	165	116
2	166	142	162	157	
Média	166	148	167	161	

Espessura na Base da Mucosa da Prega do Abomaso
(CV: 25,67 % ; EP: 22,67)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	180	180	195	185	153
2	174	193	161	176	
Média	177	186	178	181	

Profundidade das Criptas do Abomaso (CV: 10,72 %; EP: 36,19)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	243	280	291	271	274
2	312	336	310	319	
Média	278	308	301	295	

Nas Tabelas 3.40, 3.41 e 3.42, encontram-se os dados das medidas da mucosa do intestino delgado, em seus segmentos, duodeno, jejuno e íleo, respectivamente.

Observa-se efeito significativo ($P < 0,05$) dos sucedâneos na contagem de adenômeros de glândulas duodenais.

Os sucedâneos, aumentaram o número de glândulas responsáveis pela secreção de enzimas digestivas e substâncias protetoras do epitélio superficial,

indicando a necessidade de aumento de proteção contra substâncias irritantes, que podem ter lesado as vilosidades intestinais e apresentaram valores abaixo do observado na literatura (Dellmann e Brown, 1982).

TABELA 3.40. Morfologia da mucosa do duodeno, em μm , de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Espessura da Mucosa do Duodeno (CV: 9,91 %; EP: 42,35)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	599	687	732	673	684
2	751	678	710	713	
Média	675	683	721	693	

Número de Adenômeros de Glândulas* (CV: 14,14 % ; EP: 0,58)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	10,29	10,52	10,17	10,33	8,90 ^b
2	11,07	10,75	9,96	10,59	
Média	10,68	10,64	10,07	10,46*	

Tamanho de Vilosidades (CV: 14,40 %; EP: 22,75)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	270,75	362,25	330,50	320,50	352,75
2	280,25	277,75	328,00	295,25	
Média	275,50	320,00	329,25	308,25	

*Diferença significativa ($P < 0,05$) entre tratamentos e controle pelo teste de Tukey.

TABELA 3.41. Morfologia da mucosa do jejuno, em μm , de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Espessura da Mucosa do Jejuno* (CV: 9,48 %; EP: 46,76)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	735	748	709	731 ^b	797
2	786	780	912	826 ^a	
Média	761	764	810	779	

Número de Glândulas (CV: 10,84 % ; EP: 0,40)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	6,36	6,34	8,10	6,93	7,84
2	7,41	7,36	7,22	7,33	
Média	6,89	6,85	7,66	7,13	

Tamanho de Vilosidades (CV: 14,60 %; EP: 25,58)

Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	320,00	305,00	324,00	316,25	307,50
2	333,75	326,50	301,00	320,50	
Média	326,75	315,75	312,50	318,50	

*Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente ($P < 0,05$).

Na mucosa do jejuno (Tabela 3.41), ocorreram diferenças significativas ($P < 0,05$). Os animais adaptados aos sucedâneos por sete dias, apresentaram menor espessura de mucosa do que a obtida para os animais adaptados por dois

dias. Mostrando tendência de maior espessura aqueles que receberam sucedâneo com leite desnatado em pó. Esse espessamento da mucosa pode estar relacionado com a cicatrização de lesões, que acarretam redução na espessura da submucosa e por consequência déficit de glândulas intestinais.

TABELA 3.42. Morfologia da mucosa do íleo, em μm , de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas e abatidos ao final do período pós-aleitamento, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Espessura da Mucosa do Íleo (CV: 13,89 %; EP: 63,06)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	745	704	715	721	825
2	819	702	742	755	
Média	782	703	729	738	

Número de Glândulas (CV: 11,59 % ; EP: 0,43)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	6,83	7,04	6,19	6,69	7,06
2	6,62	7,11	6,22	6,65	
Média	6,73	7,08	6,21	6,67	

Tamanho de Vilosidades (CV: 14,70 %; EP: 19,65)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	314,25	324,00	276,50	305,00	334,25
2	365,00	338,25	307,00	339,25	
Média	339,75	331,25	291,75	321,00	

Observou-se na mucosa do ileo (Tabela 3.42) tendência de redução das vilosidades dos animais que receberam sucedâneo com leite desnatado em pó. Provavelmente esta medida indique a passagem de moléculas protéicas não cindidas no abomaso ou excesso de carboidrato que fermentará no intestino grosso (Huber, 1969). Esse efeito se justifica, uma vez que o sucedâneo com leite desnatado em pó, foi o que apresentou maior relação carboidrato:lipídio (12,31:7,45).

4.2.10 Relação benefício/custo

Os valores da relação benefício/custo encontram-se na tabela 3.43.

A utilização do sucedâneo não melhorou a relação benefício/custo.

A escolha apropriada do período e do mercado a ser trabalhado, talvez possa melhorar a relação benefício/custo e anular o prejuízo do produtor.

TABELA 3.43. Valores médios da relação benefício/custo/dia da produção de bezerros, recebendo concentrado elaborado na UFLA em comparação a um concentrado comercial, em função dos tratamentos (LI:leite integral; LA7 e 2: sucedâneo com lactose pura; SQ7 e 2: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD7 e 2: sucedâneo com leite desnatado em pó adaptados por sete e dois dias, respectivamente).

Relação Benefício/Custo Concentrado UFLA (CV: 9,71 %; EP: 0,04)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,63	0,68	0,63	0,65	0,68
2	0,67	0,60	0,69	0,65	
Média	0,65	0,64	0,66	0,65	0,67

Relação Benefício/Custo Concentrado Comercial (CV: 10,31 % ; EP: 0,06)					
Adaptação (dias)	Fonte de Lactose			Média	Controle
	LA	SQ	LD		
7	0,79	0,96	0,88	0,88	0,93
2	0,92	0,84	0,92	0,89	
Média	0,85	0,90	0,90	0,88	0,91

5. CONCLUSÕES

Com base nos dados obtidos pode-se concluir que os bezerros devem ser adaptados aos sucedâneos de leite por um período de sete dias, servindo como fonte de carboidrato a lactose pura ou o soro de queijo em pó.

A relação benefício/custo mostra a inviabilidade da produção desses animais no atual momento.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABE, R.K.; MORRILL, J.L.; BASSETTI, R.; et al. Ethanol intoxication in calves fed certain milk replacer. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 54, n. 2, p. 252- 257, Feb. 1971.
- AMIEVA, M.R. O aproveitamento do soro de queijaria. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, v. 29, n. 171, p. 5-11, jan./fev. 1974.
- ARAÚJO, G. G. L. de Consumo, digestibilidade, desempenho, composição corporal e exigências nutricionais de bezerros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de volumoso. Viçosa: UFV, 1997. 104 p. (Tese - Doutorado em Zootecnia).
- ASSOCIAÇÃO DOS CRIADORES DE GADO HOLANDÊS. Regulamento do serviço de registro genealógico do gado holandês: do padrão da raça. Belo Horizonte, 1980. 13 p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 13 ed. Washington, 1979. 1018p.
- ATKINSON, R.L.; KRATZER, F.H.; STEWART, G.F.: Lactose in animal and human feeding: a review. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 40, n. 9, p. 1114-1132, Sept. 1957.
- BANKS, W.J. *Histologia veterinária aplicada*. 2 ed. São Paulo: Manole, 1992. 629 p.
- BEAUCHEMIN, K.A.; LACHANCE, B.; St.-LAURENT, G. Effects of concentrate diets on performance and carcass characteristics of veal calves. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 68, n. 1, p. 35- 44, Jan. 1990.
- BERG, R. T.; BUTTERFIELD, R. M. Nuevos conceptos sobre desarrollo de ganado vacuno. Zaragoza: Acribia, 1979. 297 p.
- BIONDI, P. Utilização de machos de raças leiteiras para corte. *Zootecnia*, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 27-34, jan./mar. 1974.

- BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A.** Introdução à química de alimentos. 2. ed. São Paulo: Varela, 1989. 231 p.
- BOGGS, D. L.; MERKEL, R. A.** Live animal carcass: evaluation and selection manual. 2. ed. Dubuque: Kendall/Hunt, 1994. 213p.
- BROWNLEE, A.** The development of rumen papillae in cattle fed on different diets. *British Veterinary Journal*, London, v. 7, p. 369-375, 1956.
- BUVANENDRAN, V.; UMOH, J. E.; ABUBAKAR, B. Y.** An evolution of body size as related weight of West African breeds of cattle in Nigeria. *The Journal of Agricultural Science*, Cambridge, v. 95, n. 1, p. 219-224, Aug.1980.
- CASTRO NETO, P.; SEDIYAMA, G.C.; VILELA, E. de A.** Probabilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, Minas Gerais. *Ciência e Prática*, Lavras, v.4, n. 1, p. 46-55, jan./jun. 1980.
- CHESTER-JONES, H.** Influence of calf rations on performance and feed efficiency. In: **HOLSTEIN BEEF PRODUCTION SYMPOSIUM**, 1991, Harrisburg. *Proceedings ... Harrisburg*, 1991. p.115-124.
- CHIOU, P.W.S.; JORDAN, R.M.** Ewe milk replacer diets for young lambs. I. effect of age of lamb and dietary fat on digestibility of the diet, nitrogen retention and plasma constituents. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 36, n. 3, p. 597- 603, Mar. 1973.
- CHURCH, D.C.** Digestive physiology and nutrition of ruminants. 2. ed. Corvallis: O&B Books, 1976. 564 p.
- CIA, G.; FELÍCIO, P. E.** Resfriamento e congelamento de carne. In: **CURSO INTERNACIONAL SOBRE TECNOLOGIA DA CARNE**, 1978, Campinas. *Anais...* Campinas: ITAL/EMBRAPA, 1978. Seção 23, p. 1-32.
- COLVIN, B.M.; RAMSEY, H.A.** Soy flour in milk replacers for young calves. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 51, n. 6, p. 898- 904, June 1968.

- COSTA, A. J. S. A.; FRENEAU, G. E.** Biometria testicular e peso corporal em tourinhos meio-sangue europeu-zebu de sete aos 20 meses de idade. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 35., 1998, Botucatu. Anais... Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p. 117-119.
- COSTA, L. C. G.** Laticínios: práticas de Laboratório. Lavras: ESAL, 1971. 91p. Apostila.
- DELLMANN, H. D.; BROWN, E. M.** Histologia veterinária. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982. 397 p.
- DIAZ-CASTAÑEDA, M.; BRISSON, G.J.** Replacement of skimmed milk with hydrolyzed fish protein and nixtamal in milk substitutes for dairy calves. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.70, n. 1, p. 130- 140, Jan. 1987.
- DOLLAR, A. M.; PORTER, J. W. G.** Utilization of carbohydrates by the young calf. **Nature**, London, v. 179, n. 4567, p. 1299- 1300, June 1957.
- EMBRAPA Centro Nacional de Pesquisa em Gado Leiteiro.** Efeito do plano de alimentação sobre o desenvolvimento de bezerros de rebanhos leiteiros criados para produção de carne. Relatório Final, Juiz de Fora: CNPGL/EMBRAPA/MAARA, 1994. 21 p.
- FELÍCIO, P. E.; NORMAN, G. A.** Qualidade da carne. In: **CURSO INTERNACIONAL SOBRE TECNOLOGIA DA CARNE**, 1978, Campinas. Anais... Campinas: ITAL/EMBRAPA, 1978. Seção 5, p. 1-13.
- FELÍCIO, P. E.; PICCHI, V.** Cortes comerciais. In: **CURSO INTERNACIONAL SOBRE TECNOLOGIA DA CARNE**, 1978, Campinas. Anais... Campinas: ITAL/EMBRAPA, 1978. Seção 8, p. 1-14.
- FERREIRA, M. de A.; VALADARES FILHO, S. de C.; BARBOZA, W. A.** Efeito do nível de concentrado sobre o peso dos órgãos internos e conteúdo gastrointestinal de bovinos de corte. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 35. 1998, Botucatu. Anais... Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p. 266-268.
- FERREL, C.L.; KOHLMEIER, R.H.; CROUSE, J.D.; et al.** Influence of dietary energy, protein and biological type of steer upon rate of gain and carcass characteristics. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 46, n. 1, p. 255-270, Jan. 1978.

- FIELD, R. A.; SCHOONOVER, C. D.** Equations for comparing longissimus dorsi areas in bulls of different weights. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 26, n. 4, p. 709-712, Apr. 1967.
- FISHER, L.J.** An evaluating of milk replacers based on the growth rate, health, and blood chemistry of holstein calves. *Canadian Journal of Animal Science*, Ottawa, v. 56, n. 3, p. 587-594, Mar. 1976.
- FLATT, W.P.; WARNER, R.G.; LOOSLI, J.K.** Influence of purified materials on the development of the ruminant stomach. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.41, n. 11, p. 1593- 1600, Nov. 1958.
- FONTES, A.J.** Níveis de proteína e quantidades de concentrado com silagem no desempenho de novilhos holandês-zebu em confinamento. Lavras: ESAL, 1993. 91 p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- FORATO, A.L.S.C.** Caracterização nutricional da plasteína obtida da proteína da soja e das proteínas de soro de queijo. Viçosa: UFV, 1994. 52 p. (Dissertação - Mestrado em Agroquímica).
- FORSUM, E.** Use of a whey protein concentrate as a suplement to maize, rice and potatoes: a chemical and biological evaluation using growing rats. *Journal of Nutrition*, Bethesda, v. 105, n. 2, p. 147-153, Feb. 1975.
- FORSUM, E.; HAMBRAEUS, L.** Nutritional and biochemical studies of whey products. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 60, n. 3, p. 371-377, Mar. 1977.
- FRENEAU, G. E.** Biópsia testicular em touros Nelore na puberdade e pós-puberdade e sua consequência na espermatogênese e sêmen. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1996. (Tese - Doutorado em Ciência Animal).
- FRENEAU, G. E.** Desenvolvimento reprodutivo de tourinhos holandeses PO e mestiços F₁ holandes-gir desde os seis até os 21 meses de idade (puberdade e pós-puberdade). Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1991. 195 p. (Dissertação - Mestrado em Ciência Animal).
- GALTON, D.M.; BRAKEL, W.J.** Influence of feeding milk replacer once versus twice daily on growth, organ measurements, and mineral content of tissues. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 59, n. 5, p. 944- 948, May. 1976.

- GALVÃO, J. C. G.; FONTES, C. A. A.; PIRES, C. C., et al.** Características e composição física da carcaça de bovinos não castrados, abatidos em 3 estágios de maturidade de três grupos raciais. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, SBZ, v. 20, n. 5, p. 502-512, 1991.**
- GAUDREAU, J.M.; BRISSON, G.J.** Abomasum emptying in young dairy calves fed milk replacers containing animal or vegetable fats. **Journal of Dairy Science, Champaign, v. 61, n. 10, p. 1435- 1443, Oct. 1978.**
- GEAY, Y.** Live weight measurement. In: **ECC SEMINAR ON CRITERIA AND METHODS FOR ASSESSMENT OF CARCASS AND MEAT CHARACTERISTICS IN BEEF PRODUCTION EXPERIMENTS, 1975, Zeist. Proceedings... Zeist, 1975. p. 35-42.**
- GODINHO, H.P.; CARDOSO, F.M.** Anatomia dos ruminantes domésticos. Belo Horizonte: UFMG, 1991. n. 1, 436 p.
- GOMES, I.P.O.; PEIXOTO, R.R.** Extrato de soja e gordura de frango em dietas líquidas artificiais e farelo de arroz desengordurado na alimentação de terneiros desaleitados precocemente. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 11, n. 1, p. 24- 37, jan./fev. 1982.**
- GONÇALVES, L. C.** Digestibilidade, composição corporal, exigências nutritivas e características das carcaças de zebuínos, taurinos e bubalinos. Viçosa: UFV, 1988. 238 p. (Tese - Doutorado em Zootecnia).
- GREENWOOD, R.H.; MORRIL, J.L.; TITGEMEYER, E.C.; et al.** A new method of measuring diet abrasion and its effects on the development of the forestomach. **Journal of Dairy Science, Champaign, v. 80, n. 10, p. 2534-2541, Oct. 1997.**
- GULLICKSON, T.W.; FOUNTAINE, F.C.; FITCH, J.B.** Various oils and fats as substitutes for butterfat in the ration of young calves. **Journal of Dairy Science, Champaign, v. 25, n. 2, p. 117- 128, Feb. 1942.**
- GÜRTLER, H.; KETZ, H. A.; KOLB, E; et al.** Fisiologia veterinária. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara/Koogan, 1980. 612p.
- HODGSON, R. E.** Place of animals in world agriculture. **Journal of Dairy Science, Champaign, v. 54, n. 3, p. 442-447, Mar. 1971.**

- HOFMANN, R.R. Anatomy of the gastro-intestinal tract. In: CHURCH, D.C. (ed). **The ruminant animal: digestive physiology and nutrition**. New Jersey: Waveland Press, 1993. Cap. 2, p. 15-46.
- HOOVER, W. H. Digestion and absorption in the hindgut of ruminants. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 46, n. 6, p. 1789-1799, June 1978.
- HOPKINS, D.T.; WARNER, R.G.; LOOSLI, J.K. Fat digestibility by dairy calves. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 42, n. 11, p. 1815- 1820, Nov. 1959.
- HUBER, J.T. Development of the digestive and metabolic apparatus of the calf. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 52, n. 8, p. 1303- 1315, Aug. 1969.
- HUBER, J.T.; CAMPOS, O.F. Enzymatic hidrolysate of fish, spray-dried fish solubles and soybean protein concentrate in milk replacers of calves. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 65, n. 12, p. 2351- 2356, Dec. 1982.
- ISLABÃO, N. **Manual de cálculo de rações para animais domésticos**. 4. ed. Porto Alegre: SAGRA, 1985. 177p.
- JACOBSON, N. L. Energy and protein requirements of the calf. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 52, n. 8, p. 1316-1321, Aug.1969.
- JACOBSON, N.L.; CANNON, C.Y.; THOMAS, B.H. Filled milks for dairy calves. I. Soybean oil versus milk fat. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 32, n. 5, p. 429- 434, May 1949.
- JADOW, J.G. Lactose: properties and uses. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 67, n. 11, p. 2654-2679, Nov. 1984.
- JAHN, E.; CHANDLER, P.T.; POLAN, C.E. Effects of fiber and ratio of starch to sugar on performance of ruminating calves. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 53, n. 4, p. 466- 474, Apr. 1970.
- JARDIM, P. O .C.; ZIEGLER, J. C. S.; OSÓRIO, J. C. S. Efeito da raça e idade sobre o peso da carcaça e o peso e percentagem dos principais cortes em novilhos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 12, n. 3, p. 551 - 562, maio/jun. 1983.

- JENKINS, K.J.; EMMONS, D.B.; LARMOND, E. et al. Soluble, partially hydrolyzed fish protein concentrate in calf milk replacer. *Journal of Dairy Science*, Champaing, v. 65, n. 5, p. 784- 792, May 1982.
- JORGE, A. M. Ganho de peso, conversão alimentar e características da carcaça de bovinos e bubalinos. Viçosa: UFV, 1993 97 p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- KHORASANI, G.R.; OZIMEK, L.; SAUER, W.C. et al. Substitution of milk protein with isolated soy protein in calf milk replacers. *Journal of Animal Science*, Champaing, v. 67, n. 6, p. 1634- 1641, June 1989.
- KLEIN, R.D.; KINCAID, R.L.; HODGSON, A.S. et al. Dietary fiber and early weaning on growth and rumen development of calves. *Journal of Dairy Science*, Champaing, v. 70, n. 10, p. 2095- 2104, Oct. 1987.
- KOSIKOWSKI, F.V. Whey utilization and whey products. *Journal of Dairy Science*, Champaing, v. 62, n. 7, p. 1149-1160, July 1979.
- LARSSON, B. The relationship between total protein in serum, glutaraldehyde coagulation test and disease in feedlot calves. *Norden News Topics in Veterinary Medicine*, Uppsala, v. 37, p. 90-96, 1985.
- LIMA, F.P.; BONILHA NETO, L.M.; RAZOOK, A.G. et al. Parâmetros genéticos em características morfológicas de bovinos Nelore. *Boletim da Indústria Animal*, Nova Odessa, v. 46, n. 2, p. 249- 257, 1989.
- LOMBARDI, C. T. Sistema de desaleitamento precoce de bezerros com restrição no fornecimento do leite. Viçosa: UFV, 1997. 52 p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- LUCCI, C.S. Aspectos principais da alimentação de bezerros. *Zootecnia*, Nova Odessa, v. 14, n. 1, p. 15-27, jan./mar. 1976.
- LUCCI, C.S. *Bovinos leiteiros jovens*. São Paulo: Nobel/EDUSP, 1989. 371 p.
- MACEDO, L.A.C.; LÓPEZ, J.; HARGROVE, D. Desempenho de bovinos de corte de diferentes conformações alimentados em confinamento. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.8, n. 1, p. 110- 123. jan./fev. 1979.

- McRAE, A. F. Girth measurement and live weight in Friesian bull calves. **Dairy Farming Annual**, London, v. 38, p. 190-192, 1986.
- MATOS, L.L.; RODRIGUES, A.A. Desaleitamento precoce de bezerras. **Revista dos Criadores**, São Paulo, v. 52, n. 641, p. 6-12, jun. 1983.
- MAYES, R.W.; ØRSKOV, E.R. The utilization of gelled maize starch in the small intestine of sheep. **British Journal of Nutrition**, London, v. 32, n. 1, p. 143-153, July 1974.
- MAYNARD, L.A.; LOOSLI, J.K.; HINTZ, H.F. et al. **Nutrição animal**. 3. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1984. 726p.
- MEIRELLES, C.F.; ZUCAS, S.M. Respostas fisiológicas em células hepáticas de bezerras na fase de amamentação, recebendo sucedâneo de leite. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 13, n. 4, p. 480-487, jul./ago. 1984.
- MELLO, E.M. **Obtenção e caracterização de concentrado protéico de soro de queijo por ultrafiltração**. Campinas: UNICAMP, 1989. 118 p. (Dissertação - Mestrado em Tecnologia de Alimentos).
- MINUT, J. **Elaboration de quesos**. Buenos Aires: El Ateneo, 1951. 589 p.
- MÜLLER, L. Tipificação de carcaças bovinas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28, 1991, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 1991. p. 3-11.
- MURRAY, D.M.; TULLOH, N.M.; WINTER, W.H. The effect of three different growth rates on some offal components of cattle. **The Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 89, n. 1, p. 119-128, Aug. 1977.
- NANGIA, O.P.; SINGH, N.; PURI, J.P. et al. Note on the early development of rumen function on buffalo calves. 2. Postnatal development of stomach compartments as related to age and diet in young buffalo calves. **Indian Journal of Animal Science**, Champaing, v. 52, n. 10, p. 939-943, Oct. 1982.
- NITSAN, Z.; VOLCANI, R.; HASDAI, A. et al. Soybean protein substitute for milk protein in milk replacers for suckling calves. **Journal of Dairy Science**, Champaing, v.55, n. 6, p. 811-821, June 1972.

- NOCEK, J.E.; HEALD, C.W.; POLAN, C.E. Influence of ration physical form and nitrogen availability on ruminal morphology of growing bull calves. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 67, n. 2, p. 334- 343, Feb. 1984.
- NOLLER, C.H.; DICKSON, I.A.; HILL, D.L. Value of hay and rumen inoculation in an early-weaning system for dairy calves. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 45, n. 2, p. 197- 210, Feb. 1962.
- NÖRNBERG, M.F.B.L.; PEIXOTO, R.R. Valor do ESCOL R-200 como substituto parcial da proteína do leite natural para terneiros desaleitados precocemente. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 17, n. 1, p. 49- 60, jan./fev. 1988.
- OH, J.H.; HUME, I.D.; TORELL, D.T. Development of microbial activity in the alimentary tract of lambs. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 35, n. 2, p. 450- 459, Jan. 1972.
- OLIVEIRA, M. A. T.; FONTES, C. A. A.; LANA, R. P. et al. Biometria do trato gastrointestinal e área corporal de bovinos. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 23, n. 4, p. 576-584, jul./ago. 1994.
- ØRSKOV, E.R. *Protein nutrition in ruminant*. Aberdeen: Academic Press, 1992. 175 p.
- PAIVA, P.C. de A. Níveis de melaço desidratado na ração concentrada, até 70 dias de idade para bezerros aleitados com leite integral ou desnatado. Viçosa: UFV, 1978. 58 p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- PAOLUCCI, A.A.P. Formulação de um meio de cultura à base de soro de queijo para produção de *Lactococcus lactis* ssp *lactis*. Viçosa: UFV, 1991. 66 p. (Dissertação - Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos).
- PASSOS, L.M.L. Produção de células viáveis de *Lactobacillus acidophilus* UFV H₂b₂₀ em soro de queijo ultrafiltrado e suplementado. Viçosa: UFV, 1997. 48 p. (Dissertação - Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos).
- PETIT; H.V.; IVAN, M.; BRISSON, G.J. Digestibility measured by fecal and ileal collection in preruminant calves fed a clotting or a nonclotting milk replacer. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 72, n. 1, p. 123-128, Jan. 1989.

- PRADO, I. N. do; BORGES, I.; MACEDO, F. A. F. de et al. Digestibilidade aparente em cabritos pré-ruminantes alimentados com leite de vaca ou proteínas da soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.26, n.8, p. 1153-1160, ago. 1991.
- RIBEIRO, T. R. Desempenho e qualidade da carcaça de bezerras holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. Viçosa: UFV, 1997. 89 p.(Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- RIBEIRO FILHO, H. L. Estudo comparativo de métodos de estimativa de peso vivo em novilhos mestiços (Holandês x Zebú) confinados. Lavras: ESAL, 1991. 73p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- RIGGS, L.K.; BEATY, A. Some unique properties of lactose as a dietary carbohydrate. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 30, n. 8, p. 532-533, Aug. 1947.
- ROCHA, E. de O. Estudo de desaleitamento precoce, exigências nutricionais e características produtivas de bovinos de origem leiteira, para corte. Viçosa: UFV, 1997. 152 p. (Tese - Doutorado em Zootecnia).
- ROY, J. H. B. *The calf*. 4. ed. London: Butterworth, 1980. 442 p.
- ROY, J.H.B.; STOBO, I.J.F.; GASTON, H.J. et al. The nutrition of the veal calf. 5. Comparison of two margarine fats. *Animal Production*, Edinburgh, v. 17, n. 2, p. 97- 107, Oct. 1973.
- ROY, J.H.B.; STOBO, I.J.F.; SHOTTON, S.M. et al. The nutritive value of non-milk proteins for the pre-ruminant calf. The effect of replacement of milk protein by soya-bean flour or fish-protein concentrate. *British Journal of Nutrition*, London, v. 38, n. 2, p. 167-187, Sept. 1977.
- SAINZ, R. D. Qualidade das carcaças e da carne bovina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 2., 1996, Uberaba. Anais... Uberaba: ABCZ, 1996. 190 p.
- SALOMONI, E. Classificação, tipificação e fatores que influem na qualidade da carcaça. Bagé: EMBRAPA/UEPAE Bagé, 1981. 24 p. (EMBRAPA. UEPAE Bagé. Circular Técnica, 05).

- SAKATA, T.; TAMATE, H. Influence of butyrate on the microscopic structure of ruminal mucosa in adult sheep. *Japanese Journal of Zootechnical Science and Technology*, Japan, v. 49, n. 9, p. 687- 696, Sept. 1978.
- SEEGRABER, F.J.; MORRIL, J.L. Effect of soy protein on intestinal absorptive ability of calves by the xylose absorption test. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 62, n. 6, p. 972-977, June 1979.
- SGARBIERI, V.C, **Proteínas em alimentos protéicos**. São Paulo: Varela, 1996. 517 p.
- SIGNORETTI, R. D.; SILVA, J. F. C. da; VALADARES FILHO, S. de C. et al. Crescimento, conversão alimentar e rendimento de carcaça de bezerros holandeses em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. Anais... Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p. 428-430.
- SILVA, D. J. **Análise de alimentos; métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 1990. 166p.
- SILVA, L. R. M. da; BIONDI, P.; FREITAS, E. A. N. de et al. Estudo de parâmetros de carcaça indicativos da produção de carne em machos leiteiros. *Boletim da Indústria Animal*, Nova Odessa, v. 40, n. 2, p. 173-188, jul./dez. 1983.
- SINGH, M.; YADAVA, I.S.; RAO, A.R. Stomach development in buffalo calves as influenced by different feeds. *The Journal of Agricultural Science*, Cambridge, v. 81, n. 1, p. 55- 60, Aug. 1973.
- SISSON, S.; GROSSMAN, J.D. **Anatomy of the domestic animals**. Philadelphia:Saunders, 1938. 952 p.
- SISTEMA NACIONAL DE TIPIFICAÇÃO DE CARCAÇAS BOVINAS. Portaria nº 612 de 05 de outubro de 1989. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília. v. 127, n. 193. p. 18146-18147, 10 de outubro de 1989, Seção 2.
- SOUSA, P. de **Desempenho de bezerros holandeses até 150 dias de idade, criados em diferentes tipos de instalações, no inverno e verão**. Lavras: UFLA, 1998. 113 p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia/ Produção Animal).

- SOUZA, E.C.G. de **Caracterização nutricional de plasteína obtida da proteína da folha de mandioca, da soja e do soro de queijo.** Viçosa: UFV, 1997. 62 p. (Dissertação - Mestrado em Agroquímica).
- STALLCUP, O.T.; KREIDER, D.L.; RAKES, J.M. **Histological development and histochemical localization of enzymes in rumen and reticulum in bovine fetuses.** *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 68, n. 6, p. 1773- 1789, June 1990.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. **SAS user's guide: statistics.** 5 ed. Cary: Sas Institute, 1985. 756 p.
- STOBO, I. J. F.; ROY, J. H. B.; GANDERTON, P. **The effect of changes in concentration of dry matter, and of fat and protein in milk substitute diets for veal calves.** *Journal of Agricultural Science*, Cambridge, v. 93, n. 1, p. 95-110, Aug. 1979.
- STOBO, I. J. F.; ROY, J. H. B.; GASTON, H. J. **Rumen development in the calf. 1. The effect of diets containing different proportions of concentrates to hay on rumen development.** *British Journal of Nutrition*, London, v. 20, n. 2, p. 171-191, Aug. 1966.
- STORRY, J.E.; FORD, G.D. **Some factors affecting the post clotting development of coagulum strength in renneted milk.** *Journal of Dairy Research*, London, v. 49, n. 3, p. 469- 477, Aug. 1982.
- TAMATE, H.; MCGILLIARD, A.D.; JACOBSON, N.L.; et al. **Effect of various dietaries on the anatomical development of stomach in the calf.** *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 45, n. 3, p. 408- 420, Mar. 1962.
- TERNOUTH, J.H.; ROY, J.H.B.; THOMPSON, S.Y. et al. **Concurrent studies of the flow of digesta in the duodenum and of exocrine pancreatic secretion of calves. 3. Further studies on the addition of fat to skim milk and the use of non-milk proteins in milk-substitute diets.** *British Journal of Nutrition*, London, v. 33, n. 2, p. 181- 196, Feb. 1975.
- THIVEND, P. **Empleo del suero en la alimentación de los rumiantes con referencia especial a los problemas de contaminación.** *Revista Mundial de Zootecnia*, Roma, n. 23, p. 20- 24. 1977.

- THOMAS, D. B.; HINKS, C. E.** The effect of changing the physical form of roughage on the performance of the early-weaned calf. **Animal Production**, Edinburgh, v. 35, n. 3, p. 375-384, Dec.1982.
- THOMPSON, D. B.; ERDMAN Jr., J. W.** The effect of soy protein isolate in the diet on retention by the rat of iron from radio-labeled test meals. **Journal of Nutrition**, Bethesd, v. 114, n. 2, p. 307-311, Feb.1984.
- TIESENHAUSEN, I. M. E. V. von.** Aproveitamento do “macho” leiteiro para a produção de carne alternativas: tipos de produtos e mercado. Lavras: COOPESAL/ESAL, 1993. 17 p. Apostila.
- VAN SOEST, P.J.** Nutritional ecology of the ruminant. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.
- VEIGA, J. S.; CHIEFI, A.** Determinação do peso vivo em vacas da raça Caracú, através da medida do perímetro torácico. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária de São Paulo**, São Paulo, v. 3, n. 3, p. 37-44, 1946.
- VIEIRA, M.C.** Conservação do soro de queijo minas com peróxido de hidrogênio. Viçosa: UFV, 1984. 66 p. (Dissertação - Mestrado em Microbiologia Agroquímica).
- VILELA, E.A.; RAMALHO, M.A.P.** Análise das temperaturas e precipitações pluviométricas de Lavras, Minas Gerais. **Ciência e Prática**, Lavras, v.3, n. 1, p. 71-79, jan./jun. 1979.
- WARDROP, I.D.** Some preliminary observations on the histological development of the fore-stomachs of the lamb. 1. Histological changes due to age in the period from 46 days of foetal life to 77 days of post-natal life. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 57, n. 3, p. 335- 341, Dec. 1961.
- WARNER, R.D.; FLATT, W.P.; LOOSLI, J.K.** Dietary factors influencing the development of ruminant stomach. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 4, n. 4, p. 788- 792, Apr. 1956.
- WEBB, B.H.; WHITTIER, E.O.** The utilization of whey: a review. **Journal of Dairy Science**, Champaing, v. 31, n. 2, p. 139-164, Feb. 1948.

WILLIAMS, P.E.V.; FALLON, R.J.; BROCKWAY, J.M. et al. The effect of frequency of feeding milk replacer to pre-ruminant calves on respiratory quotient and the efficiency of food utilization. **Animal Production**, Edinburgh, v. 43, n.3, p. 367- 375, Dec. 1986.

WYTHE, L. D.; ORTS, F. A.; KING, G. T. Bone-muscle relationships in beef carcass. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 20, n. 1, p. 3-5, Jan. 1961.

**CAPÍTULO 4: Avaliação de sucedâneos de leite baseados em proteína
texturizada de soja e adicionados de três fontes de lactose
no aleitamento de bezerros**

RESUMO

BANYs, V. L.; Avaliação de sucedâneos de leite baseados em proteína texturizada de soja e adicionados de três fontes de lactose no lactamento de bezerros. Lavras, 1999. 282 p. (Tese - Doutorado em Nutrição de Ruminantes)*.

O alto custo da criação de bezerros leva muitos produtores a abaterem os machos leiteiros logo após o nascimento, eliminando esta fonte alternativa de renda. A aquisição destes animais pode conduzir, por deficiência imunológica, ao mascaramento dos efeitos nutricionais. Objetivou-se avaliar o efeito do uso de sucedâneos baseados em proteína texturizada de soja, no desempenho de bezerros selecionados pelo nível de proteína sérica total, determinando a melhor fonte de lactose. Utilizou-se 20 animais provenientes da região de Lavras, MG, alocados nos diferentes tratamentos aos sete dias, quando foi coletada amostra de sangue para a quantificação da proteína sérica total (PST) por refratometria, descartando-se aqueles com nível inferior a 5,59 g PST/100 ml de soro e com diâmetro de cordão umbilical maior que 2,0 cm. O período de adaptação dos animais à dieta (50% de leite integral + 50% de sucedâneo) foi de sete dias, a partir do qual receberam 100% de sucedâneo, até 42 dias de idade. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com quatro tratamentos (LI: leite integral, LA: sucedâneo à base de proteína texturizada de soja com lactose pura; SQ: sucedâneo com soro de queijo em pó e LD: leite desnatado em pó) e cinco repetições. Os animais foram blocados por época de nascimento. Usou-se teste de Tukey ao nível de significância de 5% pelo pacote estatístico Statistical Analysis System - SAS. Foram observadas diferenças significativas ($P < 0,05$) para ganho de peso (LI: 0,42; LA: 0,25; SQ: 0,41 e LD: 0,13 kg/dia), espessura de prega no abomaso (LI: 329,43; LA: 268,13; SQ: 372,15 e LD: 409,87 μm), número (LI: 7,02; LA: 6,68; SQ: 7,80 e LD: 7,58), e tamanho de vilosidades (LI: 320,45; LA: 308,05; SQ: 332,80 e LD: 374,40 μm) na porção mediana do intestino delgado e na relação benefício/custo (LI: 0,46; LA: 0,73; SQ: 0,66 e LD: 0,52). A utilização de sucedâneos à base de proteína texturizada de soja tendo com fonte de lactose o soro de queijo em pó ou a lactose pura, não alterou o ganho em peso e consumo de nutrientes dos bezerros e o tratamento LA reduziu a relação benefício/custo em 37%. A seleção dos animais, quanto ao nível imunológico e ao diâmetro umbilical, se fez absolutamente necessária.

*Comitê Orientador: Paulo César de Aguiar Paiva - UFLA (Orientador), Roberto Maciel Cardoso - UFLA, Luiz Ronaldo de Abreu - UFLA, Juan Ramón Olalquiaga Pérez - UFLA, Airdem Gonçalves de Assis - CNPGL/EMBRAPA.

ABSTRACT

BANYS, V. L.; Evaluation of milk substitutes for calves based on texturized soybean protein with three sources of lactose. Lavras, UFLA, 1999. 282 p. (Doctor's Thesis - Ruminant Animal Nutrition)*

The high cost of calves production take many farmers to the slaughter of them income just after the born, eliminating this alternative source. There are a large risk in acquires these animals because of its immunology deficit that can modify the nutritional effects. The objective of this trial was verify the effect of the use the milk substitutes based on texturized soybean protein on calves performance selected by the level of total serum protein (TSP). Twenty calves from Lavras region, MG, were allocated in different treatments with seven days old when a blood sample was collected to determine TSP by refratometry, eliminating those calves with TSP level lower than 5,59 g/100 ml of serum and with navel umbilical cord diameter bigger than 2,0 cm. The adaptation period of the calves to the diet (50% whole milk + 50% milk substitute) was seven days, after that, they received 100% milk substitute, until 42 days of age. A completely randomized block design with four treatments were used (WM: whole milk, LA: milk substitute based on texturized soybean protein with pure lactose; CW: milk substitute with whey cheese powder and SM: skimmed milk powder) with five replications. The animals were blocked by age. Tukey test with significance level of 5% was used in software SAS program. Differences were observed ($P < 0,05$) to weight live gain (WM: 0,42; LA: 0,25; CW: 0,41 and SM: 0,13 kg/day), abomasum thickness fold (WM: 329,43; LA: 268,13; CW: 372,15 and SM: 409, 87 μm), number of folds (WM: 7,02; LA: 6,68; CW: 7,80 and SM: 7,58), and villi (WM: 320,45; LA: 308,05; CW: 332,80 and SM: 374, 40 μm) in medium part of small intestine and in the ratio benefit/cost (WM: 0,46; LA: 0,73; CW: 0,66 and SM: 0,52). The use of milk substitute based on texturized soybean protein with pure lactose or whey cheese powder, did not affect calves live weight gain and the nutrients intake and the LA treatment decreased the ratio benefit/cost in 37%. In conclusion select calves by immunology level and the umbilical cord diameter should be absolutely necessary in order to obtain calves with good performance.

*Guidance Committee: Paulo César de Aguiar Paiva - UFLA (Major Professor), Roberto Maciel Cardoso - UFLA, Luiz Ronaldo de Abreu - UFLA, Juan Ramón Olalquiaga Pérez - UFLA, Airdem Gonçalves de Assis - CNPGL/EMBRAPA.

1. INTRODUÇÃO

As bacias leiteiras, localizadas próximas aos centros consumidores, futuramente terão de se estruturar para criar e recriar os machos, atualmente descartados após o nascimento.

Os produtores argumentam que a criação de bezerros machos, fornecendo exclusivamente leite de vaca, é antieconômica, exceto na época do fornecimento do leite extra cota. Entretanto, existem técnicas que possibilitam o aproveitamento destes animais, destacando-se a utilização restrita do leite de vaca, sucedâneos comerciais, colostro fermentado, a substituição gradativa do leite de vaca pelo 'leite' de soja, ou pelo soro de queijo e suas misturas.

O uso de sucedâneo está vinculado à prática do desaleitamento precoce que depende do consumo de concentrados. Manipulando a alimentação, acelera-se o desenvolvimento do rúmen, que passa a digerir precocemente alimentos sólidos, permitindo que o bezerro deixe de ser dependente do leite.

Efeitos não nutricionais na produção de bezerros foram observados no experimento descrito no capítulo três. Em função disso, objetivou-se, com este trabalho, avaliar, até e aos 42 dias, o desempenho nutricional e econômico e as alterações morfo-histológicas do aparelho digestivo de bezerros selecionados pelo nível de proteína sérica total e diâmetro umbilical, aleitados com três sucedâneos de leite, baseados em proteína texturizada de soja, com diferentes fontes de lactose.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O sucedâneo é um produto seco, diluído em peso seis a sete vezes em água, no momento da administração. Contém grandes proporções de leite em pó ou leite desnatado em pó. Deve apresentar mais de 20% de proteína (Jacobson, 1969) e menos de 3% de fibra bruta (Martin et al., citados por Lucci, 1989). O teor de nutrientes digestíveis totais deve ser igual ou superior a 80% (Lucci, 1976).

Para a escolha do sucedâneo, estabeleceram-se alguns critérios: o produto deve ser solúvel ou dispersível em água a aproximadamente 37° C e a solução ou dispersão deve ser estável; deve ser facilmente consumido; ter digestibilidade próxima à da proteína do leite (90 - 95%); suplementado em aminoácidos essenciais e não apresentar efeitos adversos no crescimento, conversão alimentar ou qualidade da carne (Ebersdobler e Gropp, citados por Meirelles e Zucas, 1984).

A boa coagulação no abomaso influi positivamente na digestão das gorduras que são retidas em pequenas porções, o que permite uma ação mais prolongada da esterase pré-gástrica sobre os ácidos graxos e evitam o processo de sensibilização provocado pela absorção de moléculas protéicas não cindidas no intestino delgado (Storry e Ford, 1982; Roy et al., 1977).

Concentrado protéico de peixe, farinha de soja e isolado protéico de soja, diminuem de maneira acentuada a consistência do coágulo. A substituição total da caseína por proteína de soja impede a coagulação. Além disso, as proteínas de soja e de peixe reduzem as secreções de renina e pepsina (Roy, et al., citados por Gomes e Peixoto, 1982).

Em razão de não ter a propriedade de coagulação em nível adequado, como a proteína do leite, os substitutos devem ser fornecidos mais vezes e, com o

objetivo de reduzir problemas potenciais devido às enzimas proteolíticas, a proteína usada deve ser, preferencialmente, pré-hidrolisada (Ørskov, 1992).

A fonte e o processamento industrial da proteína afetam a secreção de ácido no abomaso. O leite desnatado em pó, severamente pré-aquecido, provoca menor secreção que o leite desnatado em pó, moderadamente pré-aquecido. A redução do teor de gordura de 19 para 1%, ou a substituição da proteína láctea por proteína de soja, reduz a produção de ácido, sendo a proteína de soja menos eficiente na produção de ácido que a proteína de peixe (Roy, et al., citados por Gomes e Peixoto, 1982).

Concentrações que ultrapassam a ingestão de 1,6% do peso vivo em quantidade de matéria seca, por meio do sucedâneo, restringem o consumo de alimentos sólidos (Stobo, Roy e Gandemton, 1979) e concentrações de sólidos totais no sucedâneo entre 10 e 20 % conduzem à incidência de diarreia entre 33 a 100% dos bezerros (Huber, citado por Lucci, 1989).

Quando utiliza-se sucedâneo de baixa qualidade, segundo Fisher (1976), a redução no custo da alimentação líquida é anulada pelos gastos excessivos com medicamentos.

2.1 Substituição da gordura por outras fontes de lipídios em sucedâneos de leite

Estas fontes podem ser óleo de bacalhau ou peixe parcialmente hidrogenado, sebo ou gordura de porco, óleo ou gordura de coco (Roy et al., 1973), entre outras (óleos vegetais hidrogenados - girassol; Lucci, 1989). O principal problema tem sido sua técnica de incorporação no sucedâneo em pó, de modo a obter glóbulos de menos de 5 μm e estabilidade de mistura, evitando a

principal problema tem sido sua técnica de incorporação no sucedâneo em pó, de modo a obter glóbulos de menos de 5 μm e estabilidade de mistura, evitando a agregação posterior em glóbulos maiores. A redução do tamanho dos glóbulos e inclusão antes do processo de secagem (Toullec et al., citados por Khorasani et al., 1989) permitem melhor incorporação ao sucedâneo e maior digestibilidade (Ternouth et al., 1975).

A estabilidade obtida com emulsificantes pode ser efetiva, porém pode evitar a digestão do alimento pelo animal (Soliman, citado por Ørskov, 1992). Matos e Rodrigues (1983) mostraram a necessidade da adição de gordura de origem animal ou misturas desta com gordura de origem vegetal hidrogenada na dieta líquida, adicionando-se emulsificantes, como a lecitina de soja, para melhorar a digestibilidade da dieta.

Gullickson, Fontaine e Fitch (1942); Jacobson, Cannon e Thomas (1949); Hopkins, Warner e Loosli (1959) e Gaudreau e Brisson (1978), verificaram que o uso de óleo de soja e milho resultou em quadros de alopecias e diarreia, mas com a hidrogenação, esses problemas diminuíram. Óleos altamente insaturados aumentam a incidência de diarreia.

As gorduras representam entre 15 e 20% MS e proporcionam maior crescimento do tecido adiposo, auxiliando o animal a atravessar a fase do desaleitamento, sem grandes prejuízos no ganho de peso, diminuindo as diarreias por seu próprio efeito constipante e por agirem como diluentes das proteínas e dos carboidratos. Níveis demasiadamente baixos (10 g/kg MS) ou elevados (490-550 g/kg MS), acarretam diarreia, especialmente em sucedâneos com baixa taxa de MS e quando gorduras de baixa digestibilidade são utilizadas (Lucci, 1989).

Gorduras menos digestíveis (cadeias longas e de baixa insaturação) aumentam a exigência de cálcio, devido a formação de sabões (Lucci, 1989).

2.2 Substituição da lactose por outras fontes de carboidratos em sucedâneos de leite

Recomenda-se o uso de 200 a 500 g/dia de açúcar - lactose e glicose. O excesso provoca diarreia e a absorção de galactose é deprimida na presença de glicose (Lucci, 1989). A lactose pode ser substituída pela glicose com pouca ou nenhuma diferença de utilização pelo ruminante jovem (Larsen et al., citados por Huber, 1969).

É possível usar produtos com amido para substituir 40 a 50% da lactose (Thivend et al., citados por Williams, et al., 1986), desde que estes sejam parcialmente hidrolisados, para que não haja redução do desempenho. Bezerros não possuem enzimas para digerir o amido e seus derivados (maltose e dextrina), nem a sacarose (Huber, 1969). Os animais adaptam-se para a digestão destes produtos, com secreção de níveis adequados de amilase pancreática e maltase intestinal. Porém, nenhuma resposta foi encontrada para a sacarose, que não deve ser utilizada na dieta líquida destes animais (Mayes e Ørskov, 1974). O desaparecimento de sacarose no intestino deve-se à atividade de microrganismos e não de enzimas secretadas pelo animal. Quantidades excessivas de carboidrato dietético ou a digestão ineficiente destes, ao nível do intestino delgado, causa diarreia e grande excreção de nitrogênio fecal (Ørskov, 1992).

O amido, ao contrário dos outros açúcares, fica retido no coágulo que se forma no abomaso, havendo pequena passagem deste para o intestino, até cinco horas após refeição, podendo acarretar problemas de intoxicação devido à fermentação alcoólica, que leva a um alto nível de etanol plasmático (Abe et al., 1971).

Diaz-Castañeda e Brisson (1987) comparando uma dieta controle (caseinato de sódio, óleo de bacalhau e cerelese) com 50 ou 100% de substituição de todo o carboidrato por farinha de milho tratada com cal (1,3%), correspondendo a uma adição de 25 ou 35% da MS, observaram que o ganho de peso e a conversão alimentar foram piores somente quando da substituição total, ocorrendo diminuição da digestibilidade do nitrogênio e do carboidrato.

2.3 Substituição da proteína por proteína de origem animal ou vegetal em sucedâneos de leite

A caseína do leite tem a propriedade única de se coagular no abomaso na presença de renina. Os coágulos são gradualmente quebrados nas horas seguintes à alimentação. Uma variedade de proteases são produzidas no abomaso, porém são ativadas somente para a digestão da proteína do leite (Ørskov, 1992).

A proteína vegetal, como a do farelo de soja, pode substituir parte da proteína láctea para animais jovens. Existem problemas adicionais ao uso de proteínas de origem vegetal, relacionados ao conteúdo indesejável de alcalóides, inibidores tripsínicos e suas propriedades de causar reações alérgicas no trato gastrointestinal, por produção de anticorpos específicos (proteínas globulares imunologicamente ativas: glicinina e β -conglucina e um composto aromático que atua como antígeno, o benzil-isocianato), com engrossamento da parede intestinal e aumento da velocidade de passagem dos produtos da digestão, prejudicando a absorção dos nutrientes no intestino delgado e, portanto, atuando como depressores do crescimento (Ørskov, 1992, Matos e Rodrigues, 1983, Seegraber e Morril, 1979). A proteína isolada de soja, devido a estes fatores tem digestibilidade aparente de 75% (Porter, citado por Chiou e Jordan, 1973).

A soja, além de conter fatores antinutricionais, contém fósforo, na forma de fitina, que não pode ser aproveitado e ainda interfere na absorção de cálcio, ferro e zinco (Thompson e Erdman, 1984), contendo, também, em torno de 30% de oligossacarídeos, mal aproveitados pelos bezerros (Colvin e Ramsey, 1968).

Nitsan et al. (1972), comparando o concentrado protéico de soja (60 - 65% PB) e o farelo de soja tostado (44 - 48% PB) como fontes de proteína para a formulação de substitutos de leite, verificaram que os substitutos resultaram em taxa de crescimento 20% menor que o controle, nos primeiros 7-10 dias, devido à baixa digestibilidade da proteína bruta (50%). A uréia sangüínea indicou melhor utilização da proteína da soja absorvida do concentrado e a digestibilidade dos componentes do alimento aumentou da primeira para a terceira semana, para as dietas com soja. A absorção da gordura e das cinzas foram diminuídas, sendo recomendável o fornecimento de concentrado com 16% de proteína.

Nörnberg e Peixoto (1988), substituindo 20% do leite desnatado em pó por concentrado protéico de soja (CPS), observaram diferenças nos primeiros períodos (1-6 semanas), com relação à digestibilidade aparente da proteína e da energia. Entretanto, as diferenças não permaneceram nos últimos períodos ou no período total (1-16 semanas). Recomendam a avaliação econômica considerando a taxa de crescimento desejada e a substituição da proteína láctea.

Para avaliar a influência do isolado protéico de soja (IPS) na secreção enzimática do pâncreas, Khorasani et al. (1989) testaram um substituto com 100% de leite em pó desnatado (LPD) e as substituições com 50% e 100% de IPS. Observaram que houve redução na digestibilidade da proteína e da maioria dos aminoácidos. A inclusão de IPS não afetou o volume de secreção do suco pancreático, proteína ou quimotripsina, mas decresceu a secreção de tripsina, provavelmente responsável pela baixa digestibilidade dos substitutos.

Bezerros alimentados com substitutos contendo farelo de soja tostado, como única fonte protéica, em comparação com bezerros recebendo substituto comercial à base de proteína láctea, permitiram observar que o valor nutritivo do farelo pode ser aumentado com o seu tratamento ácido (pH 4,0 por 5 horas a 37°C). Os bezerros aos quais esse farelo foi fornecido tiveram o dobro da taxa de crescimento, em relação àqueles que receberam o farelo não tratado (Colvin e Ramsey, 1968).

Gomes e Peixoto (1982) testaram dietas líquidas com leite integral, leite desnatado em pó com 20% de gordura de frango e 20% de extrato de soja, em substituição ao leite desnatado em pó. Esses autores concluíram que é possível a inclusão da gordura de frango na composição de sucedâneos para bezerros em regime de desaleitamento precoce e que a inclusão de 20% de extrato de soja resultou em desempenho satisfatório. Foram observadas diferenças significativas somente para o consumo de ração e energia digestível, no período total de 16 semanas.

Os principais subprodutos da industrialização da soja utilizados na produção de sucedâneos são o farelo (45% de proteína bruta - PB e 45% de carboidratos - CHO), a farinha (65% PB e 35% CHO), o concentrado protéico (70% PB e 25% CHO) e o isolado protéico (90% PB e 5% CHO), sendo o concentrado a forma mais usada (Lucci, 1989). Mais recentemente, tem-se estudado a utilização da proteína texturizada de soja (Prado et al., 1991).

A proteína texturizada de soja é obtida pela extrusão da farinha integral de soja, que proporciona maior digestibilidade e inativação dos princípios alergênicos. Apresenta coloração creme e aspecto de pó fino, tendo ainda como características químico-físicas 96% de matéria seca (MS), 50% PB, 2% de lipídios, 4% de fibra bruta e ausência de coliformes fecais, estafilococos e salmonelas.

2.4 Soro de queijo

O soro é o subproduto do processamento do queijo, da caseína ou de algum produto de leite dessorado ou acidificado (por meio de coalho ou pela queda do pH). Na fabricação de queijos, constitui a porção ou fase aquosa do leite resultante da dessoragem do coágulo (sinéresis) a ser transformado em queijo (Vieira, 1984 e Forato, 1994) e pode ser caracterizado como um líquido amarelo-esverdeado (Souza, 1997). Dependendo do tipo de queijo, pode ter um sabor ligeiramente ácido ou doce (Minut, 1951).

O soro é um dos maiores problemas das indústrias de laticínios, por ser um resíduo com alta concentração de matéria orgânica - cerca de 50% da matéria orgânica total do leite. Inclui proteínas e peptídeos solúveis, lactose, minerais, vitaminas e também ácido lático e nitrogênio não protéico (Passos, 1997). Devido ao seu alto teor nutritivo, está sujeito à rápida alteração por microrganismos. Em virtude desta alta Demanda Biológica de Oxigênio (DBO) e da decomposição da lactose a ácidos, quando lançado em cursos d'água, o soro reduz o teor de oxigênio dissolvido e aumenta a acidez da água, prejudicando a vida aquática e transformando-se em agente altamente poluente (Vieira, 1984).

No Brasil, a produção de soro é constituída quase que exclusivamente de soro doce, provindo da fabricação de queijos de coagulação enzimática (Mello, 1989). Contém maior quantidade de peptídeos e aminoácidos livres resultantes da ação da renina e outras enzimas sobre as caseínas (Sgarbieri, 1996).

O soro de queijo em pó tem como composição média 11% de proteína, 0,20% de lipídios, 77% de carboidratos, 5% de umidade, 7% de cinzas e 0,06% de fibras (Birmand et al., citado por Souza, 1997).

O soro fresco apresenta uma relação proteína:lactose aproximadamente de 1:5 a 1:6, enquanto o soro em pó tem relação de 1:7,2 (Paolucci, 1991). Essa relação pode variar dependendo da composição do leite e do procedimento empregado na elaboração do queijo. O soro de queijo tipo 'cottage' é mais ácido, contendo conseqüentemente, menos lactose do que o soro dos queijos tipo 'cheddar' ou suíço e, portanto, varia a quantidade de ácido láctico, tendo o soro ácido em pó aproximadamente 4,2% deste ácido (Kosikowsky, 1979).

O soro de leite tem a vantagem de conter mais gordura que o leite desnatado e isto produz efeito laxativo. Bezerros recebendo soro de leite reconstituído a 15% MS ou 1,3% de gordura no líquido, ganharam peso às mesmas taxas daqueles aleitados com leite integral (Flux e Patchell citados por Roy, 1980). Para altos níveis de consumo, o soro de leite não serve como única fonte de alimento, uma vez que o tratamento de calor imposto é severo e predispõe o animal à infecção intestinal localizada, ocasionada por *Escherichia coli* (diarréia putrefativa - por desbalanço *E. coli* x Lactobacilos), e, devido ao seu baixo teor de gordura, predispõe os animais mais velhos à diarréia (Roy, citado por Roy, 1980).

O uso do soro na alimentação de ruminantes, por sofrer degradação, leva à utilização pouco eficiente da proteína de alta qualidade do soro de queijo, a menos que técnicas modernas de separação destas proteínas, como a ultracentrifugação, se generalizem, permitindo maior manipulação das mesmas (Thivend, 1977). O uso da ultracentrifugação do soro para a separação de proteínas permite a utilização do permeado (retido em peneira) de soro como fonte de lactose e minerais que, em conjunto com uma fonte de nitrogênio não protéico, resulta em redução do custo na formulação de concentrado. O soro de leite em pó é rico em lactose e minerais e pobre em proteínas (Tabela 4.1), o que permite um nível máximo de uso de 40% (Lucci, 1989).

TABELA 4.1. Composição aproximada de algumas amostras de leite desnatado e soro de queijo, com base na matéria seca.

Amostra	Composição (%)*					EM**
	MS	P	G	L	C	
Soro de queijo	9,2	39,1	8,7	44,6	7,6	63,6
Leite desnatado	9,4	37,2	10,6	53,2	8,5	57,7
Soro de queijo em pó	96,1	39,0	7,0	47,9	8,0	65,7
Leite desnatado em pó	95,7	37,5	7,3	51,8	8,5	59,0

* MS - matéria seca; P - proteína; G - gordura; L - lactose; C - cinzas; ** EM - energia metabolizável aproximada (Mcal/kg de peso fresco); Fonte: Adaptada de Roy, 1980.

2.5 Lactose

Com o aumento da demanda da lactose para a fabricação de penicilina na década de 50, aliado à queda na quantidade do soro de caseína, fez-se necessário usar o soro de queijo como fonte de lactose. As dificuldades no processamento do soro de queijo para a fabricação de lactose já foram superadas e vários procedimentos estão disponíveis para o uso comercial (Jadow, 1984).

O amido, a sacarose e seus derivados dextrina e maltose são digeridos após as quatro semanas de idade, de forma pouco expressiva, devido à baixa atividade da amilase pancreática e da maltase intestinal (Huber, 1969 e Lucci, 1989). A lactose é o principal dissacarídeo utilizado pelo bezerro, sendo hidrolisada pela lactase mais eficientemente quando o animal é jovem, e de forma reduzida na sua maturidade (Gürther et al., 1980).

A lactose é o componente encontrado em maior concentração nos sólidos não gordurosos do leite. Sua recuperação pode ser feita sem remoção das proteínas do soro ou prévia coagulação e remoção das mesmas. É hidrolisada

somente por β -galactosidase (Bobbio e Bobbio, 1989). Fornece a galactose, que favorece a absorção intestinal e utilização de cálcio, fósforo e magnésio, além de estimular a síntese de riboflavina e de vitamina B₆ (piridoxina). Em excesso (valores acima de 15 a 25%), pode causar efeitos laxativos inconvenientes (Amieva, 1974; Atkinson, Kratzer e Stewart, 1957; Riggs e Beaty, 1947 e Webb e Whittier, 1948). O alto teor de lactose, juntamente com altas temperaturas de processamento, pode diminuir o valor biológico da proteína e a qualidade protéica dos produtos à base de soro de queijo, por meio da reação de Maillard (Forsum, 1975 e Forsum e Hambraeus, 1977).

2.6 Crescimento

O crescimento do bezerro compreende transformações no tamanho e estrutura do corpo, que acontecem no início da vida. Implica anabolismo ou construção de novos tecidos nos ossos, músculos e órgãos, principalmente, devido à deposição de proteínas, minerais e água, em menor parte nos interstícios celulares e em maior parte nas células. Deve ser distinguido do incremento que resulta da deposição de gordura nas reservas texturais. Ocorre por meio de dois fenômenos distintos: a hipertrofia, ou aumento do tamanho, e a hiperplasia, ou aumento do número das células (Maynard et al., 1984).

Acredita-se em uma prioridade de destinação dos nutrientes ingeridos, na seguinte ordem: tecidos nervoso, ósseo, muscular e adiposo. Em qualquer sistema de alimentação, o esqueleto jamais deverá sofrer restrições em seu crescimento que venham a ter caráter permanente (Lucci, 1989).

O potencial máximo de crescimento, definido pela herança, poderá ser expresso ou não, na dependência de uma nutrição menos ou mais adequada às exigências do desenvolvimento. Porém, o crescimento não será incrementado por meio de uma superalimentação, acima do potencial genético do indivíduo (Lucci, 1989).

A avaliação do crescimento em bovinos é comumente feita pelos ganhos em peso (Maynard et al., 1984). Critério falho, tanto que encontram-se animais que apresentam perdas de peso por diminuição de tecido adiposo e de água do organismo e, no entanto, continuam a crescer. Aliando-se ao peso, a altura do bezerro, tomada na cernelha, obtém-se informações mais concretas. A altura na cernelha é a medida que mais se correlaciona com o aumento do esqueleto (Davis e Hathaway, citados por Lucci, 1989).

Stanley e McCall, citados por Macedo, López e Hargrove (1979), encontraram altas correlações entre a taxa de ganho de peso médio diário e a altura da cernelha, comprimento do corpo e profundidade torácica. Esses autores observaram que bezerras altas e compridas tiveram maior ganho de peso diário e maior rendimento de carcaça. Ferrel et al. (1978) observaram que o ganho de peso favoreceu animais de menor estatura. Todavia, a carcaça apresentou maior teor de gordura e menor teor de proteína e água. De acordo com Lima et al. (1989), o peso está relacionado com a estatura, profundidade do corpo e comprimento da garupa.

Normalmente, as pesagens iniciais e finais são feitas pela manhã, quando os animais estão sob jejum. As pesagens intermediárias são feitas a cada 7 dias para animais em aleitamento e a cada 14 ou 28 dias para animais no pós-aleitamento ou confinamento (Lucci, 1989).

As mensurações são feitas nos mesmos intervalos usados para as pesagens e, ao serem realizadas, o piso deve estar nivelado e o animal em posição

correta. As principais são: comprimento da garupa (distância entre a tuberosidade ilíaca e a isquiática), comprimento dorso-lombar (limitada pela garupa até atrás da cernelha), largura do ísquio (distância entre as bordas externas das tuberosidades isquiáticas), largura do ílio (distância entre as bordas externas das tuberosidades ilíacas), largura interna do ísquio (tomada na parte interna da tuberosidade isquiática - ponta da garupa), perímetro torácico (contorno do tórax, passando por trás das espáduas, ao nível do cilhadouro, obtido por fita métrica, graduada em centímetros), altura da cernelha (perpendicular baixada do ponto mais alto da cernelha ao solo), comprimento do corpo (distância entre a ponta da espádua e a ponta da nádega, na horizontal). Todas as medidas, exceto o perímetro torácico, são obtidas com bengala tipo Lydtin, com controle de nível, em centímetro (Fontes, 1993).

O perímetro torácico é a medida que melhor se correlaciona com o peso vivo dos animais, segundo Singh, Yadava e Rao (1978), McRae (1986) e Ribeiro Filho (1991). Trata-se de uma medida que não oferece dificuldade para ser determinada, apresentando variabilidade relativamente pequena, quando comparada a outras medidas corporais (Veiga e Chiefi, 1946).

Medidas da altura na cernelha, comprimentos dorso-lombar, da garupa, larguras anterior e mediana são de interesse. No entanto, devido à dificuldade nas tomadas sob condições de campo, pela contenção adequada dos animais, seus erros podem ser altos (Buvanendran, Umoh e Abubakar, 1982). Apesar dessas limitações, apresentam correlações positivas e significativas com peso vivo (Ribeiro Filho, 1991).

2.7 Descrição anatomo-histológica do aparelho digestivo

O estômago dos ruminantes é derivado de um único estômago embrionário equivalente, dividido em quatro compartimentos: rúmen, retículo, omaso e abomaso (Banks, 1992 e Van Soest, 1994).

A parede rumino-reticular é constituída de membrana serosa, túnica muscular e epitélio, que é o local de absorção (Van Soest, 1994).

O rúmen é caracterizado tipicamente por papilas cônicas, que se projetam para a luz a partir da membrana mucosa. Podem ter 1,5 cm de comprimento e conter eixo de tecido conjuntivo altamente vascularizado, composto por fibras colágenas finas e fibras elásticas (Banks, 1992).

As papilas aumentam a superfície absorptiva do rúmen (Van Soest, 1994) e têm distribuição, número e tamanho estreitamente relacionadas ao hábito alimentar, disponibilidade e digestibilidade da forragem (Hofmann, 1993). São desuniformemente distribuídas, refletindo a estratificação da digesta e as diferenças regionais da atividade microbiana, que é maior na área mediana, com muitos nichos nos pilares ruminais vicinais (Hofmann, 1993).

A mucosa do rúmen apresenta geralmente cor marrom escura e papilas concentradas principalmente no saco ventral (Hofmann, 1993), onde ocorre mais intensamente a absorção de nutrientes (Van Soest, 1994).

Sob condições adversas de alimentação, as papilas ruminais tornam-se arredondadas, de formato filiforme, como são encontradas em todos os rúmens fetais - fase perinatal (Stallcup, Kreider e Rakes, 1990). Papilas do rúmen de animais em jejum podem tornar-se paraqueratóticas e agruparem-se (Hofmann, 1993).

A mucosa do retículo apresenta-se caracteristicamente pregueada como favos de colméia, tendo rápido desenvolvimento em função da idade (Stallcup, Kreider e Rakes, 1990). As pregas são denominadas cristas do retículo e delimitam espaços tetra, penta ou hexagonais, chamados células do retículo (Godinho e Cardoso, 1991). Estas células são subdivididas por pequenas pregas e seu fundo é revestido por papilas comeificadas.

A mucosa glandular abomasal é coberta por epitélio simples colunar e não significativamente gástrico. Sua porção inicial estreita é a região própria das glândulas gástricas e a mucosa do fundo e do corpo é arranjada em dobras espirais permanentes, relativamente grandes, que decrescem em altura ao longo da parte pilórica (Hofmann, 1993).

O intestino delgado é um tubo musculomembranáceo que se estende desde o óstio pilórico até o óstio ileal, este último, situado na junção com o intestino grosso. Seu comprimento está sujeito a grandes variações raciais e individuais (30 a 50 metros) e seu diâmetro é de cerca de 3 cm (Godinho e Cardoso, 1991). Tem numerosas adaptações que aumentam a superfície absorptiva e secretora: comprimento, pregas, vilos e microvilos e, embora existam características diferenciadoras das várias regiões do intestino, compartilham muitas outras (Banks, 1992).

Na junção gastroduodenal, as fossetas gástricas são substituídas por projeções digitiformes (vilos ou vilosidades) da membrana mucosa e pregas permanentes são encontradas, das quais se projetam os vilos, e as quais contém parte da túnica submucosa (Banks, 1992).

A abertura das criptas ou glândulas intestinais localiza-se na base dos vilos na forma de invaginações tubulares simples e ramificadas, enquanto o epitélio da mucosa é formado por células de revestimento ou absorptivas, caliciformes, argentafins e de Paneth (Banks, 1992).

A túnica submucosa é típica e suas glândulas são tubuloacinosas simples e ramificadas, as quais se abrem nas glândulas intestinais, que são mucosas e chamadas de glândulas duodenais (glândulas de Brunner, submucosas intestinais) e estendendo-se para o jejuno.

2.8 Desenvolvimento do trato gastrointestinal

Todos os órgãos do trato digestivo, à exceção do intestino delgado, aumentam seu peso tecidual desde a primeira diferenciação celular como embrião até seu tamanho adulto (Hofmann, 1993). A ordem de crescimento dos órgãos é, rúmen, retículo, omaso, ceco, reto, intestino delgado, abomaso e esôfago (Murray, Tulloh e Winter, 1977; Tabela 4.2). O aumento relativo do tamanho do rúmimo-retículo varia de 25 - 35% ao nascimento a 62 - 80% na fase adulta, com redução proporcional e simultânea do intestino delgado (Van Soest, 1994).

TABELA 4.2. Crescimento do estômago de bezerro expresso como peso úmido do tecido, peso úmido do tecido/kg peso vivo e percentagem do estômago total.

Idade (semanas)	Peso vivo (kg)	Ruminorretículo			Omaso			Abomaso		
		g	g/kg	%	g	g/kg	%	g	g/kg	%
Nascimento	23,9	95	4,0	35	40	1,68	14	140	2,13	51
2	25,8	180	7,0	40	65	2,51	15	200	7,75	45
4	32,6	335	10,3	55	70	2,15	11	210	6,44	34
8	42,9	770	18,0	65	160	3,72	14	250	5,82	21
12	59,7	1.150	19,3	66	265	4,43	15	330	5,52	19
17	76,3	2.040	26,7	68	550	7,21	18	425	5,57	14
Adulto	325,4	4.540	14,0	62	1.800	5,53	24	1.030	3,17	14

Fonte: Adaptado por Hofmann, 1993.

O rápido crescimento dos pré-estômagos inicia-se no momento em que o neonatal consome alimentos sólidos. Acoplado à redução do crescimento no intestino delgado, o estômago torna-se o órgão dominante entre 12 e 16 semanas de idade (Oh, Hume e Torell, 1972). O aumento do comprimento dos intestinos é grande nas primeiras semanas de vida, principalmente nas primeiras nove semanas (Hofmann, 1993).

O peso total e por unidade de comprimento do intestino delgado é maior em bezerros alimentados com substitutos contendo proteínas não-lácteas (Roy et al., citados por Huber e Campos, 1982). A substituição da proteína do leite pela proteína da soja causa engrossamento das paredes intestinais e aumenta o peso do pâncreas e das adrenais (Roy, 1980).

O intestino grosso continua sendo uma porção significativa do trato alimentar no adulto, contribuindo com 9,2-16,0% do peso fresco do tecido de todo trato (Hofmann, 1993).

O consumo de alimentos sólidos promove o crescimento rápido do estômago em tamanho e função e pode ser dividido em três fases: a) *0 a 3 semanas* - fase não ruminante; b) *3 a 8 semanas* - fase de transição; c) *8 semanas em diante* - ruminante adulto. Entretanto, este desenvolvimento depende do nível de leite consumido pelo neonatal em relação às suas exigências, disponibilidade e consumo de alimentos com boa digestibilidade (Wardrop, 1961).

O rúmen do recém-nascido é pequeno e flácido, com papilas rudimentares, dando à cobertura do rúmen uma textura similar à de uma lixa de papel. O retículo é um pequeno saco elástico com um terço do tamanho do rúmen, e uma estrutura superficial poligonal diferenciada (pilares reticulares) que tem papilas rudimentares no fundo e nas paredes das células. O omaso é uma estrutura bulbosa pequena no adulto e é relativamente grande ao nascimento. O abomaso, ao nascimento, é bem desenvolvido e altamente funcional, com as

dobras características dos adultos presentes na região fúndica (Short, citado por Hofmann, 1993).

Na quarta semana, o rúmen aumenta de quatro a oito vezes seu peso ao nascimento, mas ainda parece um saco elástico sem a espessura, nas paredes, característica de estágios mais desenvolvidos. As papilas do rúmen são largas e mais distintas e a ingestão de forragem melhora o desenvolvimento dos espaços entre as lâminas do omaso. O desenvolvimento do rúmen ocorre em termos de espessamento da parede ruminal e desenvolvimento papilar (Van Soest, 1994). O abomaso tem aumentos no tamanho, no peso do tecido e na espessura das paredes (Wardrop, 1961).

O aumento da capacidade dos pré-estômagos de bezerros alimentados com feno deve-se mais à maior distensão do rumino-retículo, do que a um maior crescimento do tecido, enquanto a inclusão de feno com concentrado, aumenta o crescimento omásico. A inclusão de concentrados nas rações de bezerros aumenta a taxa de formação epitelial do rúmen e o crescimento animal, mas retarda o desenvolvimento do estômago, em tamanho e musculatura (Nocek, Heald e Polan, 1984).

Um pequeno crescimento papilar ocorre no rúmen de bezerros alimentados exclusivamente com leite por 16 semanas (2 mm), enquanto um extensivo crescimento (10 mm) ocorre na presença de alimentos sólidos na dieta (Warner, Flatt e Loosli, 1956). A presença de leite no rúmen, mesmo em pequenas quantidades, também pode iniciar o desenvolvimento epitelial dos pré-estômagos (Tamate et al., 1962).

Bezerros que recebem volumoso e concentrado consomem menos feno e mais grãos, tendo, como conseqüência, menor desenvolvimento muscular ruminal e, em alguns casos, desenvolvem hiperqueratose, erosão e placas nas paredes do rúmen. Ganham mais peso do que bezerros que recebem o feno misturado ao

concentrado, uma vez que, no início de sua vida, apresentam baixo aproveitamento do feno em relação ao concentrado ingerido (Noller, Dickson e Hill, 1962).

Nocek, Heald e Polan (1984) comparando três formas físicas (feno moído ou picado, cada um constituindo 40% da dieta total e concentrado) e três quantidades de proteína degradável no rúmen (30, 45 e 60%), encontraram que o peso do ruminorretículo, com o conteúdo, de bezerros alimentados com feno moído, foi mais pesado. Porém, o peso do tecido foi menor. A camada epitelial ruminal mais pesada foi a dos animais que receberam concentrado, podendo ser observada maior relação mucosa: músculo.

O comprimento papilar, número de papilas/campo, superfície de área/campo foi maior em bezerros alimentados com feno, e as anormalidades morfológicas do epitélio ruminal ocorreram mais frequentemente em bezerros recebendo concentrado, levando à redução da capacidade absorptiva (Tabela 4.3; Nocek, Heald e Polan, 1984).

TABELA 4.3. Análise quantitativa morfológica do comprimento papilar médio relativo, espessura, número/campo, categoria e superfície de área.

Parâmetros morfológicos	Forma física da dieta		
	Móida	Picada	Concentrada
Comprimento (mm)	7,94	10,09	7,31
Espessura (mm)	1,50	1,50	1,55
Número de papilas/ campo	5,5	4,7	4,1
Área de superfície (μ^2)/ campo	1100	1195	779
Categoria morfológica	3,2	3,3	4,3

Fonte: Nocek, Heald e Polan (1984).

Flatt, Warner e Loosli (1958), tratando bezerros com leite e diversas dietas, encontraram que os produtos finais da fermentação são responsáveis pelo desenvolvimento papilar e que, quando conjugados com dietas puras ou esponjas, proporcionam um desenvolvimento pronunciado. O butirato, seguido do propionato e do acetato, é mais eficiente no desenvolvimento papilar, sendo o mais metabolizado no epitélio (Van Soest, 1994).

Klein et al. (1987) compararam duas épocas de desmama precoce (17 e 28 dias) e observaram maior desenvolvimento ruminal de bezerros desaleitados mais cedo e indicam o uso de um concentrado pré- iniciador.

A estimulação direta do metabolismo e o aumento dos índices mitóticos das células epiteliais do rúmen, pelo aumento dos níveis de ácidos graxos voláteis, sugerem o desenvolvimento desses tecidos, devido a mudanças na dieta (Fell e Weekes, citados por Sakata e Tamate, 1978).

O epitélio dos pré-estômagos desenvolvidos no ruminante serve para a proteção dos tecidos subepiteliais da abrasão da digesta e da invasão de microrganismos (Hofmann, 1993). O comprimento da papila ruminal é aumentado quando o valor de abrasividade diminui. Entretanto, a porção queratinizada representa a maior parte do epitélio de bezerros alimentados com dietas de baixo valor de abrasão, decrescendo a percentagem de tecido metabolicamente ativo (Greenwood et al., 1997).

2.9 Imunidade

Os bezerros nascem sem imunoglobulinas no soro sangüíneo, que são obtidas via colostro. A quantidade de anticorpos adquirida depende do intervalo

entre o parto e a ingestão do colostro, quantidade ingerida, nível de imunoglobulinas do colostro e peso do bezerros, entre outros fatores (Kruse, 1970a, Kruse, 1970b). O nível sérico de imunoglobulinas é máximo poucos dias após o nascimento (Logan, Penhale e Jones, 1972) e declina por catabolismo, levando o bezerro à própria produção de imunoglobulinas aos 28 dias de idade (Husband e Lascelles, 1975). Os anticorpos transferidos para o bezerro são essenciais para a proteção contra septicemia, enterite e pneumonia, durante o primeiro período de vida (Prior e Porter, 1980 e Tennant, et al., 1979). Larsson (1985) avaliou a correlação entre o nível de proteína sérica total (PST), γ -globulina e a reação do teste de coagulação do glutaraldeído. Observou que animais com PST abaixo de 55g/l desenvolvem doenças mais rápido. Entre elas, enterite, doenças respiratórias e sua combinação, ou ocorrência sequencial. Concluiu que a PST pode ser usada para identificar bezerros predisponentes à doenças. O refratômetro, segundo Tennant et al. (1969), determina a quantidade de PST de forma fácil e rápida.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre 19 de junho e 10 de setembro de 1997 no bezerreiro do Setor de Bovinocultura Leiteira do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras, Minas Gerais.

3.1 Local e clima

O município de Lavras, Minas Gerais, segundo Castro Neto, Sedyama e Vilela (1980), situa-se a 21°14' de latitude Sul e 45°00' de longitude Oeste de Greenwich, com uma altitude média de 910 metros. O clima é do tipo Cwb, segundo a classificação de Köppen, tendo duas estações definidas: seca, de abril a setembro e chuvosa, de outubro a março. A precipitação anual média é de 1.493,2 mm, com temperaturas médias de máxima e mínima de 26,0 e 14,7 °C, respectivamente (Vilela e Ramalho, 1979).

Os valores médios mensais de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação total mensal, no período que compreendeu o experimento encontram-se na Tabela 4.4.

TABELA 4.4. Valores médios mensais para temperaturas máxima e mínima, umidade relativa do ar (URA) e precipitação total mensal no período de junho a setembro de 1997¹¹.

Mês	Temperatura Média (°C)		URA (%)	Precipitação (mm)
	Máxima	Mínima		
Junho	24,6	10,9	76	51,8
Julho	26,0	11,4	66	5,6
Agosto	28,4	11,1	55	1,2
Setembro	30,1	16,1	62	38,8

3.2 Animais e manejo

Foram utilizados 20 bezerros holandeses PO e PC, provenientes de fazendas da região, os quais receberam colostro até o 3º dia de vida e leite integral até o 6º dia, quando foram adaptados para o teste e alocados nos diferentes tratamentos. O período de adaptação à dieta foi de sete dias, a partir do qual os animais receberam 100% de sucedâneo até 42 dias de idade (Tabela 4.5).

Os animais tiveram o umbigo medido e tratado em solução alcoólica de iodo, foram identificados com brincos e tiveram os pelos da cauda tosados para melhor higienização.

Antes de completarem sete dias de idade, uma amostra de sangue foi coletada por punção da veia jugular, com agulhas descartáveis próprias para vacutainer. Retirado o soro, a quantificação da proteína sérica total (PST) foi feita por refratometria, segundo Tennant et al. (1969). Foram descartados os animais com níveis abaixo de 5,2 g/dl de PST.

Animais que apresentaram diâmetro umbilical acima de 2cm e níveis adequados de PST foram medicados para suspensão do processo inflamatório e aqueles que responderam adequadamente ao tratamento, foram incluídos no teste.

TABELA 4.5. Adaptação dos bezerros à dieta líquida.

		Idade (dias)	
0-3	4-6	7-14 ou 7-9*	15-42 ou 10-42
Colostro	Leite integral	50% Leite integral + 50% sucedâneo** (adaptação de sete dias)	Sucedâneo**
Colostro	Leite integral	50% Leite integral + 50% sucedâneo** (adaptação de dois dias)	Sucedâneo**

*Sucedâneos à base de proteína texturizada de soja, com diferentes fontes de lactose.

Onde:

LI - Leite integral em pó;

LA - Sucedâneo com lactose;

SQ - Sucedâneo com soro de queijo em pó;

LD - Sucedâneo com leite desnatado em pó.

3.3 Instalações

Os bezerros foram criados em bezerreiro fechado, com baias metálicas individuais de dimensões de 2x1x1m, dispondo cada alojamento de cama de

maravalha, estrado e círculos metálicos para suspender os baldes de água, leite ou sucedâneo, concentrado e feno.

Foram utilizadas cortinas de lona plástica para o controle de ventos e incidência direta de raios solares.

3.4 Tratamentos

Os sucedâneos foram elaborados no Departamento de Zootecnia da UFLA e misturados pela Olvebra Industrial S/A, constituindo-se de proteína texturizada de soja / PTS - 50, óleo de soja refinado, lecitina de soja, lactose FG, soro de leite em pó, leite desnatado em pó, milho extrusado, fosfato bicálcico, premix mineral-vitaminico e sal (Tabela 4.6).

TABELA 4.6. Composição química do leite integral em pó (tipo varredura) e dos sucedâneos, na base da matéria seca.

Nutriente	Leite integral em pó*	Sucedâneos**		
		1	2	3
Matéria seca (%)	95,60	96,53	92,70	95,07
Proteína bruta (%)	28,88	30,29	32,08	30,38
Energia bruta (kcal/kg)	5598	4434	4607	4456
Extrato etéreo (%)	26,47	7,29	9,55	8,82
Cálcio (%)	0,80	0,60	0,80	1,01
Fósforo (%)	0,97	1,08	1,20	1,56
pH	6,13	6,21	6,06	6,35
Acidez (°D)	15	18	11	17
Gordura	2,5	0,5	0,4	0,5
Sólidos totais	9,56	9,65	9,27	9,51
Sólidos desengordurados	7,06	9,15	8,87	9,01

*Companhia Nestlé Industrial e Comercial Ltda, Ibiá - MG; **Olvebra Industrial S/A, Eldorado do Sul - RS.

3.5 Alimentação

A partir dos sete dias de idade, todos os bezerros receberam feno de 'Coast cross' picado (Tabela 4.7), concentrado (Tabelas 4.7 e 4.8) e água à vontade, além da dieta líquida, sendo que o fornecimento da água ocorreu sempre 1 hora após o aleitamento.

TABELA 4.7. Composição química do volumoso e do concentrado, na base da matéria seca.

Nutriente	Coast cross	Concentrado
Matéria seca (%)	90,50	89,60
Proteína bruta (%)	10,33	19,44
Cálcio (%)	0,29	0,84
Fósforo (%)	0,26	0,95
Fibra em detergente neutro (%)	80,93	68,40
Fibra em detergente ácido (%)	36,85	4,01

TABELA 4.8. Composição do concentrado fornecido durante o período experimental.

Ingrediente	Quantidade (kg)
Fubá de milho	63,0
Farelo de soja	20,0
Farelo de trigo	8,0
Farinha de carne	3,0
Leite desnatado em pó	2,0
Melaço em pó	2,0
Fosfato bicálcico	0,8
Sal comum	1,0
Premix mineral-vitamínico*	0,2
Total	100

*Vaccinar bovinos leiteiros: 220 g Ca, 70 g P, 15 g Mg, 78 g Na, 25 mg Co, 400 mg Cu, 1500 mg Fe, 30 mg I, 1200 mg Mn, 4 mg Se, 1000 mg Zn, 150.000 UI/kg vit. A, 30.000 UI/kg vit. D₃, 150 mg vit. E.

Foram fornecidos 4 litros/bezerro/dia de dieta líquida em diluição 1:10, divididos em duas vezes e fornecidos às 7:00 e 15:00 horas, à temperatura média de 37 °C.

3.6 Delineamento experimental

Utilizou-se delineamento em blocos casualizados, com quatro tratamentos (três sucedâneos com diferentes fontes de lactose: lactose pura, soro de queijo em pó ou leite desnatado em pó, mais o tratamento testemunha: leite integral) e cinco repetições, totalizando 20 animais. Os animais foram blocados por época de chegada e o peso inicial usado como covariável.

A análise dos dados foi feita pelo pacote estatístico STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE (1985), utilizando o teste de média Tukey ao nível de significância de 5%.

3.7 Obtenção das variáveis para análise

O peso dos animais foi obtido semanalmente pela manhã, antes do fornecimento da primeira porção da dieta líquida. Obteve-se o consumo de nutrientes, pesando-se diariamente o alimento volumoso, o concentrado fornecido e as sobras, antes do fornecimento matinal da dieta. O consumo de nutrientes da dieta líquida foi avaliado pelo volume da sobra.

As medidas barimétricas foram tomadas aos sete e aos 42 dias de idade, antes do abate.

Os animais foram abatidos por secção cervical e, após o abate, foram avaliadas, visualmente, possíveis alterações dos principais órgãos (fígado, pulmões, pâncreas, baço e trato gastrointestinal). Foram obtidas amostras de 1 cm² de cada órgão. As amostras foram lavadas, fixadas em fluido de Boin por 24 horas e conservadas em álcool 70%. Os tecidos do trato gastrointestinal foram avaliados quanto às alterações morfo-histológicas.

3.8 Coleta de amostras de tecidos e padronização das leituras histológicas

Para as medidas de abomaso foram coletadas amostras na região fúndica. Foram avaliadas a espessura do epitélio no ápice e na base de duas pregas, a largura da base onde ocorre a menor distância entre os epitélios e a partir da horizontal traçada destes pontos, a altura da base ao ápice. A altura da prega e a profundidade de cinco criptas de cada prega foram avaliadas a partir da cripta central do ápice.

No intestino delgado, foram medidas a espessura da mucosa em três partes aleatórias de três amostras do tecido coletado na parte proximal, mediana e terminal do segmento, em corte longitudinal, em objetiva de 10X. Foram contadas as glândulas intestinais em 10 campos e medidas, na mucosa, duas vilosidades/campo em objetiva de 40X.

3.9 Análises químicas e físicas

As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia e no Laboratório de Laticínios do Departamento de Ciência dos Alimentos da UFLA.

Foram analisadas amostras do volumoso e do concentrado, quanto à matéria seca (MS), obtida em estufa a 105°C e proteína bruta (PB) pelo método semi-micro Kjeldahl, segundo AOAC (1979); fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA) segundo a metodologia de Van Soest e Wine; extrato etéreo (EE) pelo uso do extrator “Soxhlet” e a energia bruta (EB), pelo uso da Bomba calorimétrica Parr, conforme descrito por Silva (1990). O teor de cálcio (Ca) foi determinado pelo método de neutralização com oxalato de amônia (Islabão, 1985) e o fósforo (P), pelo método colorimétrico, empregando o colorímetro “Spectronic 20” conforme AOAC (1979), usando a média de duas repetições de cada amostra composta por subamostras obtidas de cada partida de feno ou batida de concentrado.

O leite e os sucedâneos foram analisados da mesma forma que o volumoso e o concentrado, quanto à MS, PB, EE, EB, Ca e P. Para a análise de gordura, utilizou-se o método butirométrico de Gerber; sólido total e sólido desengordurado, o método gravimétrico; acidez titulável, em °Domic, segundo descrição de Costa (1971) e pH pelo uso do potenciômetro (Silva, 1990), usando a média de duas repetições de amostras compostas de subamostras obtidas de cada partida.

3.10 Análise econômica

Na análise econômica dos resultados, utilizou-se a relação benefício/custo, considerando para efeito de cálculo, os valores de compra dos bezerras, da dieta líquida (leite integral em pó e sucedâneos), dieta sólida (concentrado e volumoso), medicamentos, mão-de-obra e manutenção das instalações. A receita foi obtida em função do valor de venda do bezerro.

Os preços em real (R\$) são relativos ao ano de 1998 e foram obtidos na cidade de Lavras - Minas Gerais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve alta incidência de tristeza parasitária, diagnosticada e tratada por veterinário. Porém, sem ocorrência de óbito.

4.1 Consumo

Dieta líquida

Não foram observadas diferenças significativas para o consumo de nutrientes provenientes da dieta líquida (Tabela 4.9).

TABELA 4.9. Valores médios diários do consumo de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) proveniente da dieta líquida, sólida e total, em kg, em função dos tratamentos (LI: leite integral; LA: sucedâneo com lactose pura; SQ: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD: sucedâneo com leite desnatado em pó).

Tratamento	Consumo					
	Líquido		Sólido		Total	
	MS	PB	MS	PB	MS	PB
LI	0,381	0,110	0,465	0,086	0,846	0,196
LA	0,386	0,116	0,321	0,060	0,707	0,174
SQ	0,372	0,118	0,434	0,080	0,820	0,198
LD	0,360	0,109	0,341	0,063	0,701	0,172
Erro padrão	0,010	0,003	0,100	0,020	0,100	0,020
CV (%)	5,91	5,97	36,12	37,06	30,18	24,48

A tendência de menor consumo verificado nos animais que receberam sucedâneo tendo como fonte de lactose, o leite desnatado em pó, ocorreu, provavelmente, em função do excesso de amido, que é um carboidrato insolúvel, na formulação do sucedâneo que, no momento da diluição, apresentou problemas de solubilidade, com aglomeração de partículas, levando à pouca estabilidade da dieta, originando rápida precipitação e, conseqüentemente, dificuldade de ingestão por parte dos animais, principalmente, os mais novos.

Dieta sólida

Os consumos de matéria seca e proteína bruta da dieta sólida (feno mais concentrado) são apresentados na Tabela 4.9.

Verifica-se, pela Figura 3.1 que, a partir dos 35 dias de idade, todos os animais apresentaram consumo ascendente de MS da dieta sólida.

O consumo total de matéria seca e proteína bruta estão acima do recomendado por Campos (1992) para o ganho de 350g/dia e do encontrado por Lombardi (1997) e Rocha (1997) e semelhante aos valores observados por Paiva (1978), não apresentando diferença estatística entre os tratamentos.

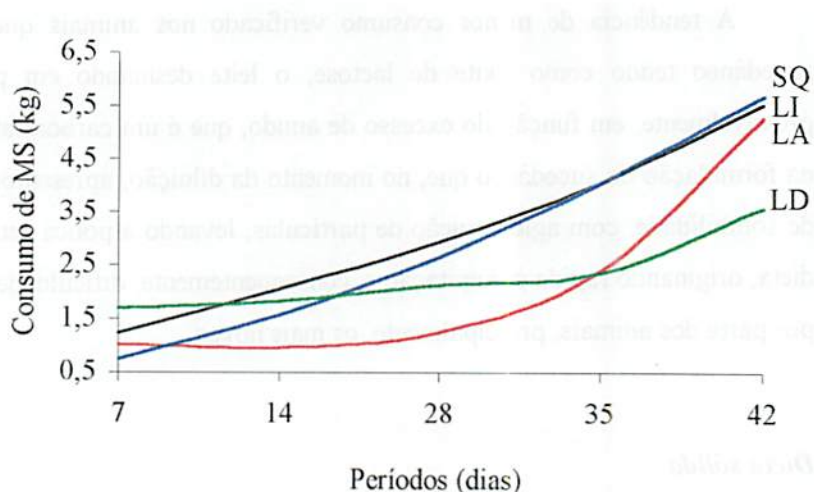


FIGURA 3.1. Consumo de matéria seca (MS) da dieta sólida, de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas (LI: leite integral; LA: sucedâneo com lactose pura; SQ: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD: sucedâneo com leite desnatado em pó).

4.2 Variação de peso

Os resultados obtidos para variação de peso diário e peso final encontram-se na Tabela 4.10. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para peso final.

A variação de peso teve o mesmo comportamento do consumo de PB. Observa-se que os animais tiveram ganho pequeno em relação ao consumo apresentado na Tabela 4.9. Este fato pode ser justificado pela alta incidência de tristeza parasitária. Ainda assim, os valores apresentados pelos animais, tanto para variação de peso quanto para peso final, estão de acordo com os dados

obtidos por Guerrero (1989), Paiva (1978), Germano (1991), Prado (1981) e Barreto (1993), que variaram de 139,94 a 500g/dia e 38,10 a 54,5 kg, respectivamente para a variação de peso e o peso final .

TABELA 4.10. Valores médios da variação de peso médio diário, em kg/dia, do peso inicial e peso médio final, em kg, em função dos tratamentos (LI: leite integral; LA: sucedâneo com lactose pura; SQ: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD: sucedâneo com leite desnatado em pó).

Tratamentos	Peso Inicial	Variação de peso diário*	Peso final
LI	42,54	0,42 ^a	57,12
LA	40,40	0,25 ^{ab}	49,34
SQ	39,02	0,41 ^a	53,52
LD	43,76	0,13 ^b	48,30
Erro padrão	1,44	0,09	3,83
CV (%)	11,51	19,16	16,46

*Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente ($P < 0,05$).

4.3 Conversão alimentar total

Os valores obtidos para a conversão alimentar encontram-se na Tabela 4.11.

Os valores observados estão de acordo com os dados de Paiva (1978), Germano (1991), Barreto (1993) e Guerrero (1989), que variaram de 1,67 a 3,80.

TABELA 4.11. Valores médios da conversão alimentar em função dos tratamentos (LI: leite integral; LA: sucedâneo com lactose pura; SQ: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD: sucedâneo com leite desnatado em pó).

Tratamentos	Conversão alimentar
LI	2,43
LA	3,08
SQ	2,05
LD	1,17
Erro padrão	0,77
CV (%)	16,50

4.4 Diâmetro umbilical e proteína sérica total

Na Tabela 4.12, observam-se os valores médios obtidos em função dos tratamentos para proteína sérica total (PST) e diâmetro umbilical.

TABELA 4.12. Valores médios de proteína sérica total (g/dl) e diâmetro umbilical, em cm, em função dos tratamentos (LI: leite integral; LA: sucedâneo com lactose pura; SQ: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD: sucedâneo com leite desnatado em pó).

Tratamento*	Proteína sérica total	Diâmetro do umbigo
LI	7,64	1,60
LA	7,26	1,60
SQ	7,34	1,55
LD	6,94	1,70
Erro Padrão	0,36	0,09
CV (%)	10,97	13,24

Apesar de não terem apresentado diferenças, os valores de PST são coerentes com os menores ganhos em peso (Tabela 4.11).

4.5 Medidas barimétricas

Os valores obtidos para as medidas barimétricas encontram-se na Tabela 4.13.

Observa-se que os dados de perímetro torácico e altura na cernelha, consideradas as medidas de maior correlação com desenvolvimento e menor amplitude de erro durante sua tomada (Buvanendran, Umoh e Abubakar, 1982) não mostraram diferenças ($P < 0,05$) entre os tratamentos.

As medidas barimétricas finais estão de acordo com Guerrero (1989), Rocha (1997) e Paiva (1978), embora o ganho médio esteja abaixo, indicando que os animais apresentaram grande aporte ósseo no início do experimento. Entretanto, os altos valores dos coeficientes de variação tomam os dados calculados para acréscimo de medidas, inconsistentes.

TABELA 4.13. Medidas de comprimento dorso-lombar, corpo, garupa, largura entre ileos, entre ísquios, interna entre ísquios, perímetro torácico e altura na cernelha, em cm, dos bezerros, em função dos tratamentos (LI: leite integral; LA: sucedâneo com lactose pura; SQ: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD: sucedâneo com leite desnatado em pó).

Medidas	Tratamentos					CV (%)
	LI	LA	SQ	LD	EP	
FINAL						
Comprimento						
Dorso-Lombar	45,60	44,00	43,60	46,50	1,31	6,55
Corpo	75,80	76,60	77,80	76,00	1,37	4,01
Garupa	26,40	25,60	24,80	25,75	0,49	4,05
Largura						
Íleo	21,60	21,20	21,40	20,50	0,64	6,73
Ísquio	26,80	27,00	26,80	26,25	0,76	6,38
Interna entre ísquios	8,20	7,60	7,00	7,00	0,94	11,91
Perímetro torácico	85,80	82,40	84,20	84,50	1,80	4,79
Altura na cernelha	82,40	82,80	82,20	82,25	0,89	7,72
GANHO						
Comprimento						
Dorso-Lombar	7,80	7,60	5,20	10,50	1,58	28,06
Corpo	6,20	6,00	10,20	3,25	1,31	37,09
Garupa	4,60	2,00	1,60	1,00	1,26	56,52
Largura						
Íleo	1,80	2,40	2,00	1,00	0,71	73,41
Ísquio	1,40	1,80	1,80	1,00	0,64	73,44
Interna entre ísquios	1,20	0,60	0,20	0,25	0,63	190,92
Perímetro torácico	7,60	6,00	7,80	6,55	1,79	45,79
Altura na cernelha	5,80	7,00	7,00	4,50	0,87	31,74

4.6 Morfologia do trato gastrointestinal

A Tabela 4.14 mostra os dados referentes à morfologia do abomaso, avaliada pela altura e espessura da prega, espessura da mucosa no ápice e na base da prega e profundidade das criptas.

TABELA 4. 14. Morfologia das pregas, mucosa e profundidade das criptas do abomaso, em μm , de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas, em função dos T - tratamentos (LI: leite integral; LA: sucedâneo com lactose pura; SQ: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD: sucedâneo com leite desnatado em pó).

T	Prega		Espessura da mucosa		Criptas
	Altura	Espessura*	Ápice	Base	
LI	479,00 \pm 119,25	329,43 ^{ab} \pm 7,10	102,22 \pm 5,41	126,75 \pm 16,65	282,80 \pm 36,83
LA	491,50 \pm 189,50	268,13 ^b \pm 11,27	89,06 \pm 8,60	114,59 \pm 19,53	217,02 \pm 43,19
SQ	396,50 \pm 198,05	372,15 ^{ab} \pm 11,78	92,32 \pm 8,99	130,25 \pm 16,65	251,50 \pm 36,83
LD	1079,00 \pm 189,46	409,87 ^a \pm 11,27	134,93 \pm 8,60	115,53 \pm 19,53	240,15 \pm 43,19
CV (%)	22,81	3,92	9,35	29,71	32,24

*Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente ($P < 0,05$).

A diferença de espessura nas pregas do abomaso dos animais dos tratamentos três e quatro (sucedâneo com soro de queijo e leite desnatado em pó, respectivamente) podem indicar leve edemaciamento do tecido, talvez causado pela fermentação do amido retido em coágulos excessivamente consistentes (Abe et al., 1971).

Na Tabela 4.15, encontram-se os dados das medidas da mucosa do intestino delgado, observados em três pontos aleatórios nas porções proximal, mediana e terminal, respectivamente.

Ocorreram diferenças ($P < 0,05$) em relação ao número de glândulas intestinais e tamanho das vilosidades na porção mediana do intestino delgado. Os animais que receberam sucedâneo com lactose apresentaram número de glândulas inferior aos animais que receberam sucedâneos com soro de queijo em pó (SQ) e estatisticamente iguais aos demais, refletindo os dados observados para o abomaso (Tabela 4.14). O mesmo aconteceu para o tamanho das vilosidades, podendo indicar necessidade de aumento da capacidade secretora e absorptiva dos animais que receberam sucedâneos.

TABELA 4.15. Espessura e tamanho de vilosidades, em μm e número de glândulas da mucosa do intestino delgado dividido em porção proximal, mediana e terminal, de bezerros aleitados com diferentes dietas líquidas, em função dos tratamentos (LI: leite integral; LA: sucedâneo com lactose pura; SQ: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD: sucedâneo com leite desnatado em pó).

Tratamento	Porção proximal		
	Espessura	Glândulas	Vilosidades
LI	694,00 \pm 48,63	6,06 \pm 0,28	302,10 \pm 17,46
LA	681,20 \pm 48,63	6,12 \pm 0,28	321,15 \pm 17,46
SQ	668,00 \pm 48,63	6,60 \pm 0,28	307,30 \pm 17,46
LD	720,82 \pm 56,15	6,57 \pm 0,32	326,06 \pm 20,17
CV (%)	15,81	5,09	12,45

Tratamento	Porção mediana		
	Espessura	Glândulas*	Vilosidades*
LI	696,80	7,02 ^{ab}	320,45 ^{ab}
LA	684,80	6,68 ^b	308,05 ^b
SQ	712,60	7,80 ^a	332,80 ^{ab}
LD	674,00	7,58 ^{ab}	374,40 ^a
Erro padrão	41,94	0,24	14,92
CV (%)	13,55	7,55	9,99

Tratamento	Porção terminal		
	Espessura	Glândulas	Vilosidades
LI	673,20	6,46	294,70
LA	646,20	6,74	293,00
SQ	712,00	6,54	319,20
LD	649,60	6,58	308,10
Erro padrão	30,57	0,36	14,44
CV (%)	10,20	12,39	10,63

*Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente ($P < 0,05$).

4.7 Relação benefício/custo

Os valores obtidos para os itens utilizados para o cálculo da relação benefício/custo encontram-se na tabela 4.16.

TABELA 4.16. Valores médios, em real (R\$), dos itens considerados para o cálculo do custo, por bezerro, e da relação benefício/custo da produção de bezerros, aleitados com diferentes dietas líquidas e recebendo concentrado elaborado na UFLA (1) em comparação com um concentrado comercial (2), em função dos tratamentos (LI: leite integral; LA: sucedâneo com lactose pura; SQ: sucedâneo com soro de queijo em pó; LD: sucedâneo com leite desnatado em pó).

Itens	Tratamento			
	LI	LA	SQ	LD
Bezerros	5,00	5,00	5,00	5,00
Dieta sólida	5,68	3,91	5,30	4,18
Dieta líquida	49,38	22,69	23,53	25,23
Medicamentos	11,35	9,05	12,61	34,70
Mão-de-obra	4,80	4,80	4,80	4,80
Instalações	2,00	2,00	2,00	2,00
Total	86,21	55,45	61,24	83,62
Venda	40,00	40,00	40,00	40,00
Benef./	1*	0,46 ^b	0,73 ^a	0,66 ^{ab}
Custo ¹	2**	0,46 ^b	0,73 ^a	0,65 ^{ab}

*Coeficiente de Variação - CV: 17,78 %; Erro Padrão - EP: 0,05; **CV: 17,87; EP: 0,05; 1- Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente (P<0,05).

Os sucedâneos com lactose pura e soro de queijo em pó foram capazes de reduzir o custo de produção dos bezerros em 37 e 30 %, respectivamente.

Maior eficiência pode ser obtida com a criação de bezerros em instalações adequadas, com concentrado ou mistura iniciadora, comercial ou produzida na

propriedade, a preço compatível, evitando-se a relação negativa e gerando benefícios ao produtor.

5. CONCLUSÕES

A utilização de sucedâneos à base de proteína texturizada de soja, tendo como fonte de lactose o soro de queijo em pó ou a lactose pura, mostrou-se viável para a produção de bezerros, uma vez que o desempenho avaliado pelo consumo de nutrientes, ganho em peso e conversão alimentar não foram menores que os obtidos pelos animais do grupo controle.

É necessária a seleção dos animais em relação ao nível imunológico e ao correto tratamento do umbigo, para que sejam evitados efeitos de fatores não nutricionais na resposta dos bezerros.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABE, R.K.; MORRILL, J.L.; BASSETTI, R. et al. Ethanol intoxication in calves fed certain milk replacer. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 54, n. 2, p. 252- 257, Feb. 1971.
- AMIEVA, M.R. O aproveitamento do soro de queijaria. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, v. 29, n. 171, p. 5-11, jan./fev. 1974.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 13 ed. Washington, 1979. 1018p.
- ATKINSON, R.L.; KRATZER, F.H.; STEWART, G.F. Lactose in animal and human feeding: a review. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 40, n. 9, p. 1114-1132, Sept. 1957.
- BANKS, W.J. *Histologia veterinária aplicada*. 2. ed. São Paulo: Manole, 1992. 629 p.
- BARRETO, L. C. N. Utilização de misturas de "leite" de soja e soro de queijo no aleitamento de bezerros. Lavras: ESAL, 1993. 52 p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. *Introdução à química de alimentos*. 2. ed. São Paulo: Varela, 1989. 231 p.
- BUVANENDRAN, V.; UMOH, J. E.; ABUBAKAR, B. Y. An evolution of body size as related weight of West African breeds of cattle in Nigeria. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge, v. 95, n. 1, p. 219-224, Aug. 1980.
- CAMPOS, J. *Tabelas para cálculo de rações*. Viçosa: UFV, 1992. 64 p.
- CASTRO NETO, P.; SEDIYAMA, G.C.; VILELA, E. de A. Probabilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, Minas Gerais. *Ciência e Prática*, Lavras, v.4, n. 1, p. 46-55, jan./jun. 1980.

- CHIOU, P.W.S.; JORDAN, R.M.** Ewe milk replacer diets for young lambs. I. effect of age of lamb and dietary fat on digestibility of the diet, nitrogen retention and plasma constituents. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 36, n. 3, p. 597- 603, Mar. 1973.
- COLVIN, B.M.; RAMSEY, H.A.** Soy flour in milk replacers for young calves. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 51, n. 6, p. 898- 904, June 1968.
- COSTA, L. C. G.** Laticínios: práticas de laboratório. Lavras: ESAL, 1971. 91p. Apostila.
- DIAZ-CASTAÑEDA, M.; BRISSON, G.J.** Replacement of skimmed milk with hydrolyzed fish protein and nixtamal in milk substitutes for dairy calves. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.70, n. 1, p. 130- 140, Jan. 1987.
- FERREL, C.L.; KOHLMEIER, R.H.; CROUSE, J.D. et al.** Influence of dietary energy, protein and biological type of steer upon rate of gain and carcass characteristics. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 46, n. 1, p. 255- 270, Jan. 1978.
- FISHER, L.J.** An evaluating of milk replacers based on the growth rate, health, and blood chemistry of holstein calves. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 56, n. 3, p. 587-594, Mar. 1976.
- FLATT, W.P.; WARNER, R.G.; LOOSLI, J.K.** Influence of purified materials on the development of the ruminant stomach. **Journal of Dairy Science**, v.41, n. 11, p. 1593- 1600, Nov. 1958.
- FONTES, A.J.** Níveis de proteína e quantidades de concentrado com silagem no desempenho de novilhos holandês-zebu em confinamento. Lavras: ESAL, 1993. 91 p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- FORATO, A.L.S.C.** Caracterização nutricional da plasteína obtida da proteína da soja e das proteínas de soro de queijo. Viçosa: UFV, 1994. 52 p. (Dissertação - Mestrado em Agroquímica).
- FORSUM, E.** Use of a whey protein concentrate as a suplement to maize, rice and potatoes: a chemical and biological evaluation using growing rats. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 105, n. 2, p. 147-153, Feb. 1975.

- FORSUM, E.; HAMBRAEUS, L.** Nutritional and biochemical studies of whey products. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 60, n. 3, p. 371-377, Mar. 1977.
- GAUDREAU, J.M.; BRISSON, G.J.** Abomasum emptying in young dairy calves fed milk replacers containing animal or vegetable fats. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 61, n. 10, p. 1435- 1443, Oct. 1978.
- GERMANO, J. L.** Utilização de substitutos de leite à base de soja e soro de queijo na alimentação de bezerros. Lavras: ESAL, 1991. 89 p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- GODINHO, H.P.; CARDOSO, F.M.** Anatomia dos ruminantes domésticos. Belo Horizonte: UFMG, 1991. v. 1, 436 p.
- GOMES, I.P.O.; PEIXOTO, R.R.** Extrato de soja e gordura de frango em dietas líquidas artificiais e farelo de arroz desengordurado na alimentação de terneiros desaleitados precocemente. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 11, n. 1, p. 24- 37, jan./fev. 1982.
- GREENWOOD, R.H., MORRIL, J.L.; TITGEMEYER, E.C.** et al. A new method of measuring diet abrasion and its effects on the development of the forestomach. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 80, n. 10, p. 2534-2541, Oct. 1997.
- GUERRERO, O. H. A.** Viabilidade da substituição gradativa do leite integral pelo soro de queijo no desaleitamento de bezerros mestiços. Lavras: ESAL, 1989. 105 p.(Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- GULLICKSON, T.W.; FOUNTAINE, F.C.; FITCH, J.B.** Various oils and fats as substitutes for butterfat in the ration of young calves. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 25, n. 2, p. 117- 128, Feb. 1942.
- GÜRTLER, H.; KETZ, H. A.; KOLB, E.** et al. *Fisiologia veterinária*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara/Koogan, 1980. 612p.
- HOFMANN, R.R.** Anatomy of the gastro-intestinal tract. In: **CHURCH, D.C.** (ed). *The ruminant animal: digestive physiology and nutrition*. New Jersey: Waveland Press, 1993. 564p.

- HOPKINS, D.T.; WARNER, R.G.; LOOSLI, J.K. Fat digestibility by dairy calves. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 42, n. 11, p. 1815- 1820, Nov. 1959.
- HUBER, J.T. Development of the digestive and metabolic apparatus of the calf. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 52, n. 8, p. 1303- 1315, Aug. 1969.
- HUBER, J.T.; CAMPOS, O.F. Enzymatic hydrolysate of fish, spray-dried fish solubles and soybean protein concentrate in milk replacers of calves. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 65, n. 12, p. 2351- 2356, Dec. 1982.
- HUSBAND, A. J.; LASCELLES, A. K. Antibody responses to neonatal immunization in calves. *Research in Veterinary Science*, London, v. 18, p. 201-207. 1975.
- ISLABÃO, N. *Manual de cálculo de rações para animais domésticos*. 4. ed. Porto Alegre: SAGRA, 1985. 177p.
- JACOBSON, N. L Energy and protein requirements of the calf. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 52, n. 8, p. 1316-1321, Aug.1969.
- JACOBSON, N.L.; CANNON, C.Y.; THOMAS, B.H. Filled milks for dairy calves. I. Soybean oil versus milk fat. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 32, n. 5, p. 429- 434, May 1949.
- JADOW, J.G. Lactose: properties and uses. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 67, n. 11, p. 2654-2679, Nov. 1984.
- KHORASANI, G.R.; OZIMEK, L.; SAUER, W.C. et al. Substitution of milk protein with isolated soy protein in calf milk replacers. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 67, n. 6, p. 1634- 1641, June 1989.
- KLEIN, R.D.; KINCAID, R.L.; HODGSON, A.S.; et al. Dietary fiber and early weaning on growth and rumen development of calves. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 70, n. 10, p. 2095- 2104, Oct. 1987.
- KOSIKOWSKI, F.V. Whey utilization and whey products. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 62, n. 7, p. 1149-1160, July 1979.

- KRUSE, V. Absorption of immunoglobulin from colostrum in newborn calves. *Animal Production, Scotland*, v. 12, n. 4, p. 627-638, Nov.1970a.
- KRUSE, V. Yield of colostrum and immunoglobulin in cattle at the first milking after parturition. *Animal Production, Scotland*, v. 12, n. 4, p. 619-626, Nov.1970b.
- LARSSON, B. The relationship between total protein in serum, glutaraldehyde coagulation test and disease in feedlot calves. *Norden News Topics in Veterinary Medicine, Uppsala*, v. 37, p. 90-96, 1985.
- LIMA, F.P.; BONILHA NETO, L.M.; RAZOOK, A.G.; et al. Parâmetros genéticos em características morfológicas de bovinos Nelore. *Boletim da Indústria Animal, Nova Odessa*, v. 46, n. 2, p. 249- 257, jul./dez. 1989.
- LOGAN, E. F.; PENHALE, W. J.; JONES, R. A. Changes in the serum immunoglobulin levels of colostrum-fed calves during the first 12 weeks postpartum. *Research in Veterinary Science, London*, v. 14, p. 394-397, 1972.
- LOMBARDI, C. T. Sistema de desaleitamento precoce de bezerros com restrição no fornecimento do leite. Viçosa: UFV, 1997. 52 p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- LUCCI, C.S. Aspectos principais da alimentação de bezerros. *Zootecnia, Nova Odessa*, v. 14, n. 1, p. 15-27, jan./mar. 1976.
- LUCCI, C.S. *Bovinos leiteiros jovens*. São Paulo: Nobel/EDUSP, 1989. 371 p.
- MACEDO, L.A.C.; LÓPEZ, J.; HARGROVE, D. Desempenho de bovinos de corte de diferentes conformações alimentados em confinamento. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa*, v.8, n. 1, p. 110- 123, jan./fev. 1979.
- MATOS, L.L.; RODRIGUES, A.A. Desaleitamento precoce de bezerros. *Revista dos Criadores, São Paulo*, v. 52, n. 641, p. 6-12, jun. 1983.
- MAYES, R.W.; ØRSKOV, E.R. The utilization of gelled maize starch in the small intestine of sheep. *British Journal of Nutrition, London*, v. 32, n. 1, p. 143- 153, July 1974.

- MAYNARD, L.A.; LOOSLI, J.K.; HINTZ, H.F. et al. **Nutrição animal**. 3. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1984. 726p.
- McRAE, A. F. Girth measurement and live weight in Friesian bull calves. **Dairy Farming Annual**, London, v. 38, p. 190-192, 1986.
- MEIRELLES, C.F.; ZUCAS, S.M. Respostas fisiológicas em células hepáticas de bezerros na fase de amamentação, recebendo sucedâneo de leite. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 13, n. 4, p. 480-487, jul./ago. 1984.
- MELLO, E.M. **Obtenção e caracterização de concentrado protéico de soro de queijo por ultrafiltração**. Campinas: UNICAMP, 1989. 118 p. (Dissertação - Mestrado em Tecnologia de Alimentos).
- MINUT, J. **Elaboration de quesos**. Buenos Aires: El Ateneo, 1951. 589 p.
- MURRAY, D.M.; TULLOH, N.M.; WINTER, W.H. The effect of three different growth rates on some offal components of cattle. **Journal of Agricultural Science, Cambridge**, v. 89, n. 1, p. 119- 128, Aug. 1977.
- NITSAN, Z.; VOLCANI, R.; HASDAI, A. et al. Soybean protein substitute for milk protein in milk replacers for suckling calves. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.55, n. 6, p. 811- 821, June 1972.
- NOCEK, J.E.; HEALD, C.W.; POLAN, C.E. Influence of ration physical form and nitrogen availability on ruminal morphology of growing bull calves. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 67, n. 2, p. 334- 343, Feb. 1984.
- NOLLER, C.H.; DICKSON, I.A.; HILL, D.L. Value of hay and rumen inoculation in an early-weaning system for dairy calves. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 45, n. 2, p. 197- 210, Feb. 1962.
- NÖRNBERG, M.F.B.L.; PEIXOTO, R.R. Valor do ESCOL R-200 como substituto parcial da proteína do leite natural para terneiros desaleitados precocemente. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 17, n. 1, p. 49- 60, jan./fev. 1988.
- OH, J.H.; HUME, I.D.; TORELL, D.T. Development of microbial activity in the alimentary tract of lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 35, n. 2, p. 450- 459, Feb. 1972.

- ØRSKOV, E.R. **Protein nutrition in ruminant**. Aberdeen: Academic Press, 1992. 175 p.
- PAIVA, P.C. de A. **Níveis de melaço desidratado na ração concentrada, até 70 dias de idade para bezerros aleitados com leite integral ou desnatado**. Viçosa: UFV, 1978. 58 p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- PAOLUCCI, A.A.P. **Formulação de um meio de cultura à base de soro de queijo para produção de *Lactococcus lactis* ssp *lactis***. Viçosa: UFV, 1991. 66 p. (Dissertação - Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos).
- PASSOS, L.M.L. **Produção de células viáveis de *Lactobacillus acidophilus* UFV H₂b₂₀ em soro de queijo ultrafiltrado e suplementado**. Viçosa: UFV, 1997. 48 p. (Dissertação - Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos).
- PRADO, I. N. do **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"**. Lavras: UFV, 1981. 69 p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- PRADO, I. N. do; BORGES, I.; MACEDO, F. A. F. de et al. **Digestibilidade aparente em cabritos pré-ruminantes alimentados com leite de vaca ou proteínas da soja**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.26, n.8, p. 1153-1160, ago. 1991.
- PRIOR, M. E.; PORTER, P. **A simple method for evaluation of colostrum status in calves**. *Veterinary Research*, Paris, v. 107, p. 220-223.1980.
- RIBEIRO FILHO, H. L. **Estudo comparativo de métodos de estimativa de peso vivo em novilhos mestiços (Holandês x Zebú) confinados**. Lavras: ESAL, 1991. 73p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- RIGGS, L.K.; BEATY, A. **Some unique properties of lactose as a dietary carbohydrate**. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 30, n. 8, p. 532-533, Aug. 1947.
- ROCHA, E. de O. **Estudo de desaleitamento precoce, exigências nutricionais e características produtivas de bovinos de origem leiteira, para corte**. Viçosa: UFV, 1997. 152 p. (Tese - Doutorado em Zootecnia).
- ROY, J. H. B. **The calf**. 4. ed. London: Butterworth, 1980. 442 p.

- ROY, J.H.B.; STOBO, I.J.F.; GASTON, H.J. et al. The nutrition of the veal calf. 5. Comparison of two margarine fats. **Animal Production**, Edinburgh, v. 17, n. 2, p. 97- 107, Oct. 1973.
- ROY, J.H.B.; STOBO, I.J.F.; SHOTTON, S.M. et al. The nutritive value of non-milk proteins for the pre-ruminant calf. The effect of replacement of milk protein by soya-bean flour or fish-protein concentrate. **British Journal of Nutrition**, London, v. 38, n. 2, p. 167-187, Sept. 1977.
- SAKATA, T.; TAMATE, H. Influence of butyrate on the microscopic structure of ruminal mucosa in adult sheep. **Japanese Journal of Zootechnical Science and Technology**, Japan, v. 49, n. 9, p. 687- 696, Sept. 1978.
- SEEGRABER, F.J.; MORRIL, J.L. Effect of soy protein on intestinal absorptive ability of calves by the xylose absorption test. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 62, n. 6, p. 972-977, June 1979.
- SGARBIERI, V. C. **Proteínas em alimentos protéicos**. São Paulo: Varela, 1996. 517 p.
- SILVA, D. J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 1990. 166p.
- SINGH, M.; YADAVA, I.S.; RAO, A.R. Stomach development in buffalo calves as influenced by different feeds. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 81, n. 1, p. 55- 60, Aug.1973.
- SOUZA, E.C.G. de **Caracterização nutricional de plasteína obtida da proteína da folha de mandioca, da soja e do soro de queijo**. Viçosa: UFV, 1997. 62 p. (Dissertação - Mestrado em Agroquímica).
- STALLCUP, O.T.; KREIDER, D.L.; RAKES, J.M. Histological development and histochemical localization of enzymes in rumen and reticulum in bovine fetuses. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, n. 6, p. 1773-1789, Jan. 1990.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. **SAS user's guide: statistics**. 5 ed. Cary: Sas Institute, 1985. 756 p.

- STOBO, I. J. F.; ROY, J. H. B.; GANDERTON, P. The effect of changes in concentration of dry matter, and of fat and protein in milk substitute diets for veal calves. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, v. 93, n. 1, p. 95-110, Aug. 1979.
- STORRY, J.E.; FORD, G.D. Some factors affecting the post clotting development of coagulum strength in renneted milk. *Journal of Dairy Research, London*, v. 49, n. 3, p. 469- 477, Aug. 1982.
- TAMATE, H.; MCGILLIARD, A.D.; JACOBSON, N.L.; et al. Effect of various dietaries on the anatomical development of stomach in the calf. *Journal of Dairy Science, Champaign*, v. 45, n. 3, p. 408- 420, Mar. 1962.
- TENNANT, B.; BALDWIN, B. H.; BRAUN, N. L. et al. Use of glutaraldehyde coagulation test for detection of hypogammaglobulinemia in neonatal calves. *Journal of American Veterinary Medical Association, Schaumburg*, v. 174, p. 848-853, 1979.
- TENNANT, B.; HAROLD, D.; REINA-GUERRA, M. et al. Neonatal alterations in serum gammaglobulin levels of Jersey and Holstein-Friesian calves. *American Journal of Veterinary Research, Schaumburg*, v. 30, p. 345-354, 1969.
- TERNOUTH, J.H.; ROY, J.H.B.; THOMPSON, S.Y. et al. Concurrent studies of the flow of digesta in the duodenum and of exocrine pancreatic secretion of calves. 3. Further studies on the addition of fat to skim milk and the use of non-milk proteins in milk-substitute diets. *British Journal of Nutrition, London*, v. 33, n. 2, p. 181- 196, Feb. 1975.
- THIVEND, P. Empleo del suero en la alimentación de los rumiantes con referencia especial a los problemas de contaminación. *Revista Mundial de Zootecnia, Roma*, n. 23, p.20-24. 1977.
- THOMPSON, D. B.; ERDMAN Jr., J. W. The effect of soy protein isolate in the diet on retention by the rat of iron from radio-labeled test meals. *Journal of Nutrition, Bethesda*, v. 114, n. 2, p. 307-311, Feb. 1984.
- VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.

- VEIGA, J. S.; CHIEFI, A.** Determinação do peso vivo em vacas da raça Caracú, através da medida do perímetro torácico. *Revista da Faculdade de Medicina Veterinária de São Paulo, São Paulo*, v. 3, n. 3, p. 37-44, 1946.
- VIEIRA, M.C.** Conservação do soro de queijo minas com peróxido de hidrogênio. Viçosa: UFV, 1984. 66 p. (Dissertação - Mestrado em Microbiologia Agroquímica).
- VILELA, E.A.; RAMALHO, M.A.P.** Análise das temperaturas e precipitações pluviométricas de Lavras, Minas Gerais. *Ciência e Prática, Lavras*, v.3, n. 1, p. 71-79, jan./jun. 1979.
- WARDROP, I.D.** Some preliminary observations on the histological development of the fore-stomachs of the lamb. 1. Histological changes due to age in the period from 46 days of foetal life to 77 days of post-natal life. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, v. 57, n. 3, p. 335- 341, Dec. 1961.
- WARNER, R.D.; FLATT, W.P.; LOOSLI, J.K.** Dietary factors influencing the development of ruminant stomach. *Journal of Agricultural and Food Chemistry, Washington*, v. 4, p. 788- 792, Apr. 1956.
- WEBB, B.H.; WHITTIER, E.O.** The utilization of whey: a review. *Journal of Dairy Science, Champaign*, v. 31, n. 2, p. 139-164, Feb. 1948.
- WILLIAMS, P.E.V.; FALLON, R.J.; BROCKWAY, J.M. et al.** The effect of frequency of feeding milk replacer to pre-ruminant calves on respiratory quotient and the efficiency of food utilization. *Animal Production, Edinburgh*, v. 43, n.3, p. 367- 375, Dec. 1986.

CAPÍTULO 5: Discussão e conclusão geral e recomendações

1. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO GERAL E RECOMENDAÇÕES

Desde o início do experimento, foram observados umbigos mal curados e complicações advindas de onfaloflebite. Porém, tornaram-se constantes os óbitos devido à alta susceptibilidade dos animais, que foram alojados em bezerreiro fechado. A instalação acentuou a variação entre temperatura máxima e mínima conforme descrito por Roy (1980) e constatado por Sousa (1998), que afirmam haver grande relação entre o desempenho animal e a variação ambiental.

A susceptibilidade dos animais foi decorrente do déficit imunológico, levando os bezerros a não responderem aos medicamentos aplicados, segundo verificado por Larsson (1985), elevando a incidência de pneumoenterites, seguidas de septicemia, de acordo com observações de Prior e Porter (1980) e Tennant et al. (1979).

O uso do refratômetro (Tennant et al., 1969) para quantificar o nível de proteína sérica total e a apalpação do cordão umbilical, como parâmetros de seleção dos animais para o teste nutricional, permitiu eliminar a ocorrência de óbitos e proporcionou resposta adequada quando da necessidade de medicação. Entretanto, neste período, não houve grandes variações de temperatura, o que não impediu a ocorrência de tristeza parasitária. Porém, as diferenças entre tratamentos foram mais claras e lógicas (Capítulo 4, Tabelas 4.9 e 4.11).

Ficou evidente que o sucedâneo com leite desnatado em pó tem problemas de desbalanceamento carboidrato:lipídio e excesso de amido em detrimento da lactose, conforme descrito por Dollar e Porter (1957) e Huber (1969), o que afeta a estabilidade da dieta e reduz o consumo de nutrientes, principalmente por parte dos animais que tiveram período de adaptação mais curto - dois dias - e ocasionou alterações da mucosa abomasal e intestinal. No entanto, estes fatores não influenciaram no peso ao final do período de aleitamento e no peso corporal vazio.

Devido aos altos coeficientes de variação, recomenda-se maior número de repetições em trabalhos que utilizem bezerros em aleitamento. O efeito de bloco, que se manifestou em algumas variáveis, sugere a necessidade de grande número de propriedades fornecedoras de bezerros, para reduzir o período de entrada desses animais em experimentação.

O uso de sucedâneos baseados em proteína texturizada de soja, utilizando como fonte de lactose o soro de queijo em pó e a lactose pura, é viável, desde que os animais sejam selecionados quanto ao nível imunológico e ao diâmetro umbilical.

A carcaça dos animais não é afetada e a relação benefício/custo, apesar de negativa, mostra que o sucedâneo é capaz de proporcionar melhor relação do que o leite.

Recomenda-se, portanto, o uso de abrigos individuais para os testes com bezerros, selecionando-os pelo nível de proteína sérica total e diâmetro umbilical. Os piquetes de descanso ou de permanência, devem ser pulverizados para evitar o excesso de parasitos e, conseqüentemente, a incidência de tristeza parasitária, dentre outras parasitoses.

O trabalho de "marketing" a respeito de carcaças diferenciadas, como a do vitelo modificado e do animal jovem, deve ser intensificado antes da produção destes animais que tende a ser mais caro. Trabalhos que ressaltem as características organolépticas da carne produzida a partir destes animais devem ser divulgados. Com a aceitação, por parte dos consumidores, haverá procura dos frigoríficos por este produto. Quando isso acontecer, o sucedâneo será imprescindível para a criação dos machos provenientes de rebanhos leiteiros.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DOLLAR, A. M.; PORTER, J. W. G. Utilization of carbohydrates by the young calf. *Nature*, London, v. 179, n. 4573, p. 1299- 1300, June 1957.
- HUBER, J.T. Development of the digestive and metabolic apparatus of the calf. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 52, n. 8, p. 1303- 1315, Aug. 1969.
- LARSSON, B. The relationship between total protein in serum, glutaraldehyde coagulation test and disease in feedlot calves. *Norden News Topics in Veterinary Medicine*, Uppsala, v. 37, p. 90-96, 1985.
- PRIOR, M. E.; PORTER, P. A simple method for evaluation of colostrum status in calves. *Veterinary Research*, Paris, v. 107, p. 220-223. 1980.
- ROY, J. H. B. *The calf*. 4. ed. London: Butterworth, 1980. 442 p.
- SOUSA, P. de Desempenho de bezerros holandeses até 150 dias de idade, criados em diferentes tipos de instalações, no inverno e verão. Lavras: UFLA, 1998. 113 p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia/ Produção Animal).
- TENNANT, B.; BALDWIN, B. H.; BRAUN, N. L. et al. Use of glutaraldehyde coagulation test for detection of hypogammaglobulinemia in neonatal calves. *Journal of American Veterinary Medical Association*, Schaumburg, v. 174, n. 2, p. 848-853, Jan.1979.
- TENNANT, B.; HAROLD, D.; REINA-GUERRA, M. et al. Neonatal alterations in serum gammaglobulin levels of Jersey and Holstein-Friesian calves. *American Journal of Veterinary Research*, Schaumburg, v. 30, n. 2, p. 345-354, 1969.

ANEXOS

Anexo A: Descrição macroscópica dos órgãos dos bezerros abatidos aos 42 dias de idade.....	236
Anexo B: Análise de variância	
Quadro de análise de variância do 1º Teste.....	242
Quadro de análise de variância do 2º Teste.....	244
Quadro de análise de variância do 3º Teste.....	276

ANEXO A

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA DOS ÓRGÃOS DOS BEZERROS ABATIDOS AOS 42 DIAS DE IDADE

Tratamento 1 - Leite integral em pó

Bezerro n° 68

Pulmão: Lado direito com alguns hemorrágicos com 1cm de diâmetro na porção apical.

Bezerro n° 78

Fígado: Pequenos filetes hemorrágicos por todo órgão.

Bezerro n° 80

Pulmão: Hiperêmico na porção ventral dos dois lados.

Intestino delgado: Hiperemia na porção terminal do jejuno.

Bezerro n° 30

Pulmão: No lobo esquerdo, a porção medial e cranial apresenta hiperemia; no lobo direito, o lóbulo medial apresenta hiperemia generalizada.

Abomaso: Hiperemia na porção dorsal.

Intestino delgado: Na porção final do jejuno e inicial do íleo, coloração clara na parte ventral e escura na dorsal.

Bezerro n° 32

Fígado: Três filetes hemorrágicos por todo o fígado.

Pulmão: Lóbulo apical ou cranial da parte medial à ventral, com hemorragia generalizada; lobo esquerdo, na parte ventral, alguns pontos hemorrágicos.

Abomaso: Hiperemia e irritação rósea na região pilórica.

Intestino delgado

Ileo: Espessamento.

Tratamento 2 - Sucedâneo de leite à base de proteína texturizada de soja com lactose pura

Bezerro n° 69

Pulmão: Pontos esbranquiçados na porção apical esquerda e pontos hemorrágicos no lado direito.

Abomaso: Irritação na região fúndica (coloração avermelhada).

Bezerro n° 77

Pulmão: Lado direito, porção caudal com manchas esbranquiçadas; lobo cranial com porção hiperêmica com 3 cm de largura e 5 cm de comprimento na parte ventral; na parte dorsal, porção hiperêmica com 7 cm.

Bezerro n° 79

Pulmão: Lóbulo medial e apical com coloração alaranjada; lado esquerdo, porção ventral, com hiperemia laranja.

Intestino delgado: Hiperemia na porção medial do jejuno.

Abomaso: Hiperemia localizada com diâmetro de 2 a 3 cm nas partes ventral e dorsal.

Bezerro n° 27

Pulmão: Ponto hemorrágico com diâmetro de 2,5 cm na parte medial dorsal.

Abomaso: Irritação leve na porção cranial dorsal e na parte ventral.

Bezerro n° 31

Fígado: Filetes hemorrágicos por todo o órgão na parte ventral e dorsal.

Pulmão: Hiperemia generalizada e pontos hemorrágicos em todos os lóbulos.

Intestino delgado

Jejuno: Porção inicial com hiperemia e espessamento no terço final da parede.

Íleo: Coloração diferenciada na porção ventral e dorsal somente no terço final.

Tratamento 3 - Sucedâneo de leite à base de proteína texturizada de soja com soro de queijo em pó

Bezerro n° 74

Pulmão: Todo lado esquerdo da porção apical do lóbulo, hemorrágico.

Abomaso: Somente um terço da parte dorsal não se encontrava hiperêmica.

Baço: Hipertrofiado e edematoso.

Bezerro n° 75

Pulmão: Lado direito com hemorragia generalizada com diâmetro de 2 cm; iniciando da parte ventral até a dorsal; lóbulo apical com hemorragias na parte dorsal e ventral; porção ventral com pequenas sufizesões; lado esquerdo com sufizesões na parte ventral com pontos hemorrágicos na parte dorsal próximos do

lóbulo medial; lóbulo cranial hemorrágico; aspecto gneralizado de edemaciamento do lado direito.

Intestino delgado: Porção medial do jejuno com 10 cm de hiperemia.

Bezerro n° 82

Pulmão: Ponto hemorrágico de diâmetro de 2 cm no lobo apical, na porção medial.

Abomaso: Hiperemia generalizada; pequeno desenvolvimento de pregas.

Intestino delgado: Porção ventral e dorsal de coloração diferenciada, variando entre mais clara e mais escura.

Bezerro n° 29

Pulmão: Lobo esquerdo no lóbulo medial e cranial, com hemorragia; lóbulo medial, na porção medial, até a borda inferior, com hemorragia generalizada; lóbulo cranial, na parte medial, com ponto hemorrágico com 5cm de diâmetro.

Intestino delgado: Coloração clara na parte ventral e na dorsal; coloração escura no terço final do jejuno e início do íleo.

Jejuno: Espessamento na parte inicial do jejuno; alteração na coloração em todo ele, mesclando de escuro a róseo.

Bezerro n° 33

Pulmão: Ponto hemorrágico com 1 cm de diâmetro no lobo apical.

Abomaso: Hiperemia generalizada na porção de medial a ventral.

Intestino delgado: Hiperemia na parte medial do jejuno.

Tratamento 4 - Sucedâneo de leite à base de proteína texturizada de soja com leite desnatado em pó

Bezerro n.º 71

Pulmão: Coloração ventral uniformemente rósea alaranjada; borda superior dos lóbulos esquerdo e direito com placas esbranquiçadas em torno de 1 cm, tomando grande região.

Abomaso: Parte externa normal; parte interna normal com presença de digesta fibrosa.

Intestino delgado

Duodeno: Linfonodos mesentéricos edemaciados; coloração normal.

Jejuno: Algumas partes com coloração escura (presença de petequias); mucosa em processo de deterioração.

Íleo: Coloração escura; pontos hemorrágicos externamente; conteúdo sanguinolento em toda extensão.

Bezerro n.º 76

Pulmão: Pontos hemorrágicos na porção esquerda dorsal; hiperemia alaranjada na porção apical direita; lado direito, parte ventral, porção dorsal, com pontos hemorrágicos.

Intestino delgado: Porção final do íleo hiperêmico (terço final).

Abomaso: Porção ventral com coloração diferenciada em círculos de diâmetro de 2cm; hiperemia leve.

Bezerro n.º 81

Pulmão: Pontos hiperêmicos na borda de todo órgão; pontos hemorrágicos no lóbulo medial.

Abomaso: Pequena irritação rosada na região fúndica.

Intestino delgado

Jejuno: Porção terminal com espessura granulomatosa.

Bezerro n° 28

Pulmão: Hiperemia do lado esquerdo; lobo esquerdo da parte medial à dorsal com hiperemia.

Intestino delgado

Jejuno: Espessamento na porção medial.

Íleo: Espessamento na porção inicial.

Bezerro n° 35

Pulmão: Lobo direito, no lóbulo cranial, com manchas hemorrágicas com 1 cm de diâmetro na porção ventral e hiperemia generalizada no lóbulo apical.

Baço: Hiperplásico.

Fígado: Hiperplásico.

Abomaso: Hiperemia na parte ventral.

Intestino delgado: Hiperemia na porção inicial do duodeno e medial do jejuno.

Íleo: Espessado.

ANEXO B

ANÁLISE DE VARIÂNCIA

1º Teste

Fonte de Variação	Peso						
	Peso Final			Ganho Médio de Peso		Peso aos 28 dias	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Tratamento	1	76,26	0,005	0,06	0,005	32,13	0,04
Bloco	1	28,23	0,012	0,02	0,012	9,09	0,13
Peso Inicial	1	125,71	0,003	0,0002	0,524	164,49	0,009
Erro	2	0,36	-	0,0003	-	1,45	-

Fonte de Variação	Peso Inicial (7 dias)		
	GL	QM	Nív. Sig.
Tratamento	1	22,42	0,32
Bloco	1	45,56	0,19
Erro	3	15,88	-

Fonte de Variação	GL	Consumo de Matéria Seca					
		Dieta Sólida		Dieta Líquida		Total	
		QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Tratamento	1	0,038	0,06	0,00004	0,58	0,04	0,07
Bloco	1	0,0006	0,72	0,000001	0,91	0,0007	0,74
Erro	3	0,004	-	0,00009	-	0,005	-

Fonte de Variação	GL	Consumo de Proteína Bruta					
		Dieta Líquida		Dieta Sólida		Total	
		QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Tratamento	1	0,000004	0,49	0,0028	0,16	0,003	0,005
Bloco	1	0,0000001	0,92	0,000008	0,93	0,000009	0,012
Erro	3	0,000007	-	0,0008	-	0,0009	-

Fonte de Variação	GL	Relação benefício/custo			
		Concentrado UFLA		Concentrado Comercial	
		QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Tratamento	1	0,0	1,00	0,000067	0,86
Bloco	1	0,0011	0,118	0,011	0,098
Erro	3	0,0023	-	0,0019	-

2º Teste
Período de Aleitamento

Fonte de Variação	Peso Final		
	GL	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	6,6588	0,14
Período de adaptação	1	14,4971	0,30
Interação	2	3,3838	0,07
Controle	1	0,81011	0,02
Bloco	4	442,4418	9,21*
Peso Inicial	1	6,3851	0,13
Erro	28	48,0557	-

Fonte de Variação	Variação Média de Peso			Peso Inicial (7 dias)	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,01688	0,63	45,597	1,83
Período de adaptação	1	0,02352	0,88	28,812	1,16
Interação	2	0,00782	0,29	36,867	1,48
Controle	1	0,0004534	0,017	0,2897	0,01
Bloco	4	0,00653	0,24	43,0486	1,73
Erro	29	0,2670	-	24,897	-

Consumo									
Fonte de Variação	GL	Água		Total		Matéria Seca		Dieta Sólida	
		QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.	Dieta Líquida	Dieta Sólida	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,1261	1,30	0,001659	0,094	0,001434	7,39*	0,00108	0,063
Período de adaptação	1	0,00907	0,09	0,00721	0,407	0,00044	2,27	0,00402	0,234
Interação	2	0,06698	0,69	0,001168	0,066	0,00008	0,41	0,00120	0,0697
Controle	1	0,03999	0,41	0,01427	0,8053	0,000749	3,86	0,02161	1,25
Bloco	4	0,05033	0,52	0,0091	0,513	0,00042	2,17	0,01270	0,738
Erro	29	0,09725	-	0,01772	-	0,00019	-	0,01721	-

Fonte de Variação	Consumo de Proteína Bruta				
	GL	Total	Nív. Sig.	Dieta Sólida	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,000074	0,10	0,0000327	0,05
Período de adaptação	1	0,00018	0,25	0,0001674	0,26
Interação	2	0,00004	0,05	0,0000443	0,06
Controle	1	0,0010	1,38	0,000786	1,23
Bloco	4	0,00031	0,43	0,0004928	0,78
Erro	29	0,00072	-	0,00063	-

Fonte de Variação	Consumo de Proteína Bruta da Dieta Líquida		
	GL	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,000157	5,15*
Período de adaptação	1	0,000007	0,23
Interação	2	0,000022	0,72
Controle	1	0,0000499	1,64
Peso Inicial	1	0,0001093	3,58
Bloco	4	0,0000506	1,65
Erro	28	0,000030	-

Fonte de Variação	Conversão Alimentar		
	GL	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	2230,5229	1,69
Período de adaptação	1	795,7605	0,60
Interação	2	1772,8913	1,35
Controle	1	1219,1091	0,93
Bloco	4	709,3249	0,54
Erro	29	1315,2752	-

Fonte de Variação	Relação benefício/custo				
	Concentrado UFLA			Concentrado Comercial	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,02023	1,26	0,1842	1,14
Período de adaptação	1	0,02241	1,40	0,02408	1,49
Interação	2	0,00472	0,29	0,0044	0,58
Controle	1	0,3360	20,97*	0,3272	43,47*
Bloco	4	0,005775	0,36	0,00633	0,84
Erro	29	0,01602	-	0,01611	-

Período de Pós-Aleitamento

	Consumo de Matéria Seca do Concentrado		
	GL	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,136659	0,90
Período de adaptação	1	0,052605	3,47
Interação	2	0,017208	1,13
Controle	1	0,007888	0,52
Bloco	4	0,02271	1,50
Erro	19	0,0151535	-

Fonte de Variação	Consumo de Matéria Seca				
	Volumoso			Total	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Período de adaptação	1	0,039086	2,74	0,1866	9,72*
FdA1	2	0,1308	9,17*	0,10925	5,69*
FdA2	2	0,0012	0,087	0,00406	0,21
Controle	1	0,108023	7,57*	0,0460	2,39
Bloco	4	0,281748	1,97	0,0422	2,20
Erro	19	0,01427	-	0,0192	-

Fonte de Variação	Consumo				
	Matéria Seca g/kg PM			Proteína Bruta Total	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	78,5059	2,56	0,0024	3,00
Período de adaptação	1	205,9925	6,71*	0,0062	7,75*
Interação	2	81,1842	2,64	0,00235	2,94
Controle	1	49,9325	1,62	0,0016	2,00
Bloco	4	61,18563	1,99	0,00157	1,96
Erro	19	30,7089	-	0,0008	-

Fonte de Variação	Dias Necessários para Atingir o Peso de Abate		
	GL	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	87,1919	0,1040
Período de adaptação	1	218,8252	0,2611
Interação	2	532,2825	0,6351
Controle	1	8,8107	0,0105
Peso Inicial	1	3075,9377	3,67
Bloco	4	536,9736	0,6407
Erro	18	838,1370	-

Fonte de Variação	GL	Peso Final		Variação Média de Peso	
		QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	23,035	0,89	0,00091	0,16
Período de adaptação	1	60,1605	2,34	0,00471	0,83
Interação	2	46,3576	1,80	0,00502	0,89
Controle	1	11,0036	0,43	0,001447	0,25
Peso Inicial	1	39,0059	1,51	0,004017	0,71
Bloco	4	224,7874	8,73*	0,00465	0,82
Erro	18	25,7451	-	0,00566	-

Fonte de Variação	Peso Corporal Vazio			Conversão Alimentar	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	22,46164	0,50	0,0856	0,87
Período de adaptação	1	16,83452	0,38	0,0508	0,52
Interação	2	37,13011	0,83	0,0941	0,96
Controle	1	20,66366	0,46	0,1804	1,84
Bloco	4	121,81359	2,74	0,0948	0,97
Erro	19	44,44904	-	0,0981	-

Fonte de Variação	Rendimento de Carça				
	GL	Quente		Quente em Relação ao Peso Corporal Vazio	
		QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Período de adaptação	1	0,8357	0,88	0,03527	0,02
FdA1	2	12,3272	12,95*	10,8374	7,93*
FdA2	2	5,0638	5,32*	10,0837	7,38*
Controle	1	0,3561	0,37	0,31767	0,23
Bloco	4	2,3093	2,43	1,5755	1,15
Erro	19	0,95177	-	1,3670	-

Fonte de Variação	Rendimento de Carça Fria			Perda Durante o Resfriamento	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	2,10619	0,29	0,47247	0,29
Período de adaptação	1	15,4731	2,12	4,56188	2,80
Interação	2	4,88936	0,67	1,133697	0,70
Controle	1	4,35809	0,60	1,64097	1,01
Bloco	4	11,5443	1,58	1,8593	1,14
Erro	19	7,27957	-	1,6292	-

Fonte de Variação	Rendimento de Carça Fria em Relação ao Peso Corporal Vazio		
	GL	QM	Nív. Sig.
Período de adaptação	1	2,2239	2,03
FdA1	2	9,10675	8,31*
FdA2	2	5,1707	4,72*
Controle	1	0,007751	0,007
Bloco	4	0,728006	0,66
Erro	19	1,0954	-

Fonte de Variação	Área Corporal em Relação ao Peso Vivo				
	Estimada			Observada	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	4,390856	1,29	134,79937	1,65
Período de adaptação	1	7,71968	2,26	10,40647	0,13
Interação	2	9,841731	2,88	38,85462	0,47
Controle	1	0,065041	0,019	8,61935	0,10
Bloco	4	6,566157	1,92	32,18866	0,39
Erro	19	3,4137122	-	81,8018489	-

Fonte de Variação	Área Corporal Estimada			Área Corporal Observada	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,0019955	1,22	0,0389573	1,05
Período de adaptação	1	0,0026444	1,62	0,0000498	0,0013
Interação	2	0,0036643	2,25	0,019866	0,53
Controle	1	0,0000189	0,011	0,0019075	0,05
Bloco	4	0,0030189	1,85	0,032121	0,86
Erro	19	0,0016301	-	0,0370993	-

Comprimento Maior da Carçaça			
Fonte de Variação	GL	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	3,999329	0,37
Período de adaptação	1	0,084794	0,008
Interação	2	3,049438	0,28
Controle	1	9,826051	0,91
Bloco	4	3,520907	0,32
Erro	18	10,8181808	-

Comprimento Menor da Carçaça			
Fonte de Variação	GL	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	1,259215	0,23
Período de adaptação	1	0,564685	0,10
Interação	2	2,248116	0,42
Controle	1	2,816575	0,52
Peso Final	1	19,298568	3,59
Bloco	4	1,125762	0,21
Erro	17	5,3799405	-

Fonte de Variação	Espessura de Gordura de Cobertura						
	Sexta Costela			Nona Costela		Décima Segunda Costela	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,0430878	0,46	0,028828	0,39	0,0841238	0,93
Período de adaptação	1	0,0067269	0,07	0,0001147	0,002	0,3015169	3,33
Interação	2	0,0955607	1,01	0,1775876	2,39	0,1291354	1,43
Controle	1	0,1198697	1,27	0,0484553	0,65	0,6683689	7,39*
Bloco	4	0,0978449	1,03	0,0414843	0,56	0,0171051	0,19
Erro	19	0,094488	-	0,0743279	-	0,0904163	-

Fonte de Variação	Área de Olho de Lombo		
	GL	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	6636,117	2,39
Período de adaptação	1	3587,733	1,29
Interação	2	1508,776	0,54
Controle	1	177,376	0,06
Bloco	4	4136,615	1,49
Erro	9	2780,67578	-

Peso Pele			
Fonte de Variação	GL	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,5338523	0,52
Período de adaptação	1	0,1999634	0,20
Interação	2	2,8228674	2,77
Controle	1	1,8932464	1,86
Bloco	4	0,4117123	0,40
Erro	19	1,0174788	-

Ossos			
Fonte de Variação	GL	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,1242661	0,07
Período de adaptação	1	0,9535872	0,57
Interação	2	1,1705261	0,70
Controle	1	0,1878718	0,11
Peso Final	1	9,2870334	5,54*
Bloco	4	1,2267179	0,73
Erro	18	1,6754625	-

Fonte de Variação	Sebo			Aparas		Rabo	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	1,5058923	1,81	0,5686933	1,00	0,0139923	1,86
Período de adaptação	1	0,121429	0,15	1,4495995	2,54	0,0024101	0,32
Interação	2	1,5603462	1,87	0,2698949	0,47	0,0057026	0,76
Controle	1	1,4390044	1,73	1,3982259	2,45	0,0018856	0,25
Bloco	4	1,3856053	1,66	0,3286502	0,58	0,0065131	0,86
Erro	19	0,8332892	-	0,5697171	-	0,0075369	-

Fonte de Variação	Língua			Pâncreas	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,152899	0,83	0,01411	0,11
Período de adaptação	1	0,0000102	0,0005	0,1602346	1,26
Interação	2	0,0231398	1,26	0,0961257	0,76
Controle	1	0,037106	0,20	0,0046221	0,04
Bloco	4	0,0034139	0,19	0,1463326	1,15
Erro	19	0,0183245	-	0,1267976	-

Fonte de Variação	Cabeça			Pés/Canelas	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	1,0544767	2,70	0,0340513	0,27
Período de adaptação	1	0,7478598	1,92	0,0881641	0,71
Interação	2	0,4857215	1,25	0,2755181	2,21
Controle	1	1,5947259	4,09	0,0028828	0,023
Peso Final	1	1,8117462	4,65*	0,3395579	2,73
Bloco	4	0,0877057	0,22	0,0366665	0,29
Erro	18	0,389688	-	0,1244401	-

Fonte de Variação	Sangue			Testículos		Coração	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,5411664	0,84	0,0002136	0,10	0,0003121	0,05
Período de adaptação	1	0,108619	0,17	0,005541	2,64	0,001142	0,18
Interação	2	0,0194254	0,03	0,0067457	3,19	0,0075893	1,22
Controle	1	0,3492603	0,54	0,0041885	1,98	0,0116046	1,87
Bloco	4	0,2305201	0,36	0,0020888	1,00	0,0010262	0,16
Erro	19	0,6432525	-	0,0021109	-	0,0062105	-

Fonte de Variação	GL	Pulmão		Fígado		Traquéia/Esôfago	
		QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,0438077	0,24	0,0280769	0,20	0,0502749	0,59
Período de adaptação	1	0,024578	0,13	0,0959724	0,68	0,0097792	0,11
Interação	2	0,0142831	0,08	0,1711838	1,21	0,0262394	0,31
Controle	1	0,0164954	0,09	0,2084246	1,48	0,0633486	0,75
Bloco	4	0,3063893	1,68	0,2445016	1,73	0,00227326	0,27
Erro	19	0,1827508	-	0,1411774	-	0,0846303	-

Fonte de Variação	GL	Gordura/Peritônio		Aparelho Digestivo	
		QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,1205621	1,19	17,2910	1,30
Período de adaptação	1	0,0902008	0,89	34,576	2,60
Interação	2	0,2772658	2,74	16,9312	1,27
Controle	1	0,0642345	0,64	2,45793	1,85
Bloco	4	0,2003028	1,98	33,8677	2,55
Erro	19	0,1009852	-	13,2875	-

Fonte de Variação	Rúmen Cheio		
	GL	QM	Nív. Sig.
Período de adaptação	1	1,7153	0,23
FdA1	2	56,2645	7,63*
FdA2	2	0,5812	0,08
Controle	1	6,5391	0,89
Bloco	4	14,0426	1,90
Erro	19	7,3698	-

Fonte de Variação	Rúmen Vazio			Reticulo Cheio	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,30982	3,92*	0,0659	0,27
Período de adaptação	1	0,955	12,10*	0,9949	4,16
Interação	2	0,01398	0,18	0,0977	0,41
Controle	1	0,4403	5,58*	0,10776	0,45
Bloco	4	0,11754	1,50	0,17411	0,73
Erro	19	0,07895	-	0,2393	-

Fonte de Variação	Reticulo Vazio		
	GL	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,00516	1,11
Período de adaptação	1	0,00006	0,013
Interação	2	0,0004	0,09
Controle	1	0,00065	0,14
Peso Final	1	0,00419	0,90
Bloco	4	0,0075	1,61
Erro	18	0,00465	-

Fonte de Variação	Omaso				
	GL	Cheio		Vazio	
		QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,2086	0,56	0,01778	0,53
Período de adaptação	1	0,2156	0,58	0,0000002	0
Interação	2	0,1791	0,48	0,0141	0,42
Controle	1	0,00101	0,003	0,01043	0,31
Bloco	4	0,1427	0,38	0,03186	0,95
Erro	19	0,3709	-	0,03351	-

Abomaso Cheio			
Fonte de Variação	GL	QM	Nív. Sig.
Período de adaptação	1	0,26811	8,31*
FdA1	2	1,4161	34,55*
FdA2	2	0,3316	10,27*
Controle	1	0,03157	0,98
Bloco	4	0,059778	1,85
Erro	19	0,0323	-

Abomaso Vazio			
Fonte de Variação	GL	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,0249	0,52
Período de adaptação	1	0,1655	3,47
Interação	2	0,0142	0,30
Controle	1	0,25138	5,27*
Bloco	4	0,06076	1,27
Erro	19	0,05	-

Fonte de Variação	Intestino Delgado						
	Cheio			Vazio		Comprimento	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,02775	1,40	0,0982	0,26	32,534	3,15
Período de adaptação	1	0,04272	2,16	0,713	1,88	30,6935	2,97
Interação	2	0,02406	1,22	0,0836	0,22	16,9014	1,64
Controle	1	0,008499	0,43	0,301377	0,79	0,31472	0,03
Bloco	4	0,03202	1,62	0,18174	0,48	8,8547	0,86
Erro	19	0,01979	-	0,3792	-	10,3263	-

Fonte de Variação	Intestino Grosso						
	Cheio			Vazio		Comprimento	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,3394	0,28	0,6427	2,12	0,0221	1,83
Período de adaptação	1	0,3453	0,29	0,66829	2,20	0,01759	1,46
Interação	2	0,7112	0,59	0,18472	0,61	0,011	0,91
Controle	1	0,5974	0,50	0,2175	0,72	0,00036	0,03
Bloco	4	1,458	1,21	0,5313	1,75	0,01733	1,44
Erro	19	1,2023	-	0,30365	-	0,01207	-

Fonte de Variação	Rins			Baço	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,0701633	0,78	0,0219192	0,07
Período de adaptação	1	0,1910963	2,13	0,0651355	2,03
Interação	2	0,0499277	0,56	0,0037279	0,12
Controle	1	0,044144	0,49	0,0570803	1,78
Bloco	4	0,1024927	1,15	0,0352605	1,10
Erro	19	0,0895045	-	0,0321130	-

Fonte de Variação	Pênis		
	GL	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,0279503	2,65
Período de adaptação	1	0,0097231	0,92
Interação	2	0,0108465	1,03
Controle	1	0,0062818	0,59
Bloco	4	0,0051009	0,48
Erro	15	0,0105605	-

Fonte de Variação	Comprimento				
	Dorso-Lombar			Corpo	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,0135082	1,13	0,0034066	0,28
Período de adaptação	1	0,0186567	1,56	0,0037173	0,31
Interação	2	0,00051	0,04	0,0154206	1,28
Controle	1	0,0000122	0,001	0,14927	12,41*
Peso Final	1	0,0407264	3,40	0,0000001	0
Bloco	4	0,0044216	0,37	0,0246327	2,05
Erro	18	0,0119799	-	0,0120261	-

Fonte de Variação	Largura				
	Ileo			Entre Ísquios	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	4,310724	0,52	2,02883	0,08
Período de adaptação	1	15,412764	1,88	13,42639	0,55
Interação	2	0,090393	0,01	10,81541	0,44
Controle	1	1,467275	0,18	53,30427	2,17
Peso Final	1	5,041069	0,61	8,12819	0,33
Bloco	4	10,233451	1,25	37,23786	1,52
Erro	18	8,196945	-	24,5025	-

Fonte de Variação	Comprimento da Garupa			Largura do Ísquio		Perímetro Escrotal	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	6,339208	0,54	5,151074	0,96	6,31519	0,95
Período de adaptação	1	45,244503	3,88	6,13706	1,14	3,365737	0,51
Interação	2	22,563864	1,93	0,303428	0,06	6,906428	1,04
Controle	1	14,627894	1,25	3,223501	0,60	9,754254	0,47
Bloco	4	9,18614	0,79	12,522542	2,33	2,76773	0,42
Erro	19	11,6584	-	5,3639	-	6,65426	-

Fonte de Variação	Altura na Cernelha			Perímetro Torácico		Lagartinho	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	6,477198	1,10	7,896955	0,71	0,00637	1,12
Período de adaptação	1	1,174064	0,20	2,91549	0,26	0,00256	0,45
Interação	2	15,367524	2,61	1,605624	0,14	0,0002024	0,036
Controle	1	6,788285	1,15	16,00	1,43	0,000187	0,033
Bloco	4	7,697071	1,31	0,904184	0,89	0,003761	0,66
Erro	19	5,882973	-	11,162	-	0,005673	-

Fonte de Variação	Lagartinho			Aba de Filé		Maçã do Peito	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,00637	1,12	0,03050	1,46	0,007329	0,11
Período de adaptação	1	0,00256	0,45	0,04613	2,21	0,022589	0,35
Interação	2	0,0002024	0,036	0,00641	0,31	0,046034	0,72
Controle	1	0,000187	0,033	0,013	0,62	0,2225	3,47
Bloco	4	0,003761	0,66	0,011699	0,56	0,0971196	1,51
Erro	19	0,005673	-	0,02083	-	0,064161	-

Fonte de Variação	Lagarto			Dianteiro	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,00502	1,40	3,795	1,97
Período de adaptação	1	0,001619	0,45	0,021018	0,01
Interação	2	0,006338	1,76	4,213836	2,18
Controle	1	0,00226	0,63	2,8511046	1,48
Bloco	4	0,004629	1,29	1,4322762	0,74
Erro	19	0,003594	-	1,93005	-

Fonte de Variação	Ponta de Agulha			Traseiro	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,24156	0,24	0,734179	0,17
Período de adaptação	1	0,813135	0,54	4,610989	1,11
Interação	2	0,093157	0,06	0,363784	0,09
Controle	1	0,92132	0,61	0,002652	0,0006
Peso Inicial	1	2,57397	1,71	23,16915	5,58*
Bloco	4	0,27693	0,18	1,1076	0,27
Erro	18	1,50466	-	4,1495	-

Fonte de Variação	Acém			Paleta		Músculo	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,0188118	0,13	0,05722	0,27	0,02585	0,33
Período de adaptação	1	0,0011506	0,008	0,02132	0,10	0,007488	0,097
Interação	2	0,38547	2,60	0,22425	1,08	0,014106	0,18
Controle	1	0,039037	0,26	0,004286	0,02	0,14596	1,90
Bloco	4	0,146105	1,01	0,107636	0,52	0,104526	0,36
Erro	19	0,14814	-	0,207649	-	0,07698	-

Fonte de Variação	Capa de Costela			Costela		Aba de Costela	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,155069	1,20	0,196508	1,09	0,042928	0,31
Período de adaptação	1	0,196517	1,52	0,356699	1,99	0,0004746	0,0034
Interação	2	0,073493	0,57	0,09653	0,54	0,088631	0,64
Controle	1	0,050124	0,39	0,00454	0,02	0,03480	0,25
Bloco	4	0,099043	0,77	0,064583	0,36	0,12026	0,87
Erro	19	0,129087	-	0,179434	-	0,138629	-

Fonte de Variação	Fraldinha			Chã de Dentro		Chã de Fora	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,043383	1,07	0,07903	0,95	0,015191	0,14
Período de adaptação	1	0,020205	0,50	0,139119	1,67	0,049377	0,46
Interação	2	0,018549	0,45	0,019588	0,23	0,018527	0,17
Controle	1	0,0007548	0,018	0,285278	3,43	0,047359	0,44
Bloco	4	0,071697	1,76	0,0414732	0,50	0,109823	1,02
Erro	19	0,040696	-	0,083037	-	0,107718	-

Fonte de Variação	Patinho		
	GL	QM	Nív. Sig.
Período de adaptação	1	0,320974	131,27*
FdA1	2	0,00801	3,27
FdA2	2	0,02863636	11,71*
Controle	1	0,055859	22,84*
Bloco	4	0,0072307	2,96*
Erro	19	0,0024452	-

Fonte de Variação	GL	Picanha		Alcatra		Filé Mignon	
		QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,0394416	1,14	0,0060125	0,28	0,0017313	0,12
Período de adaptação	1	0,0016793	0,05	0,0036775	0,17	0,0026022	0,19
Interação	2	0,0054321	0,16	0,0119409	0,57	0,0066091	0,48
Controle	1	0,0006702	0,019	0,05432	2,58	0,0093674	0,68
Bloco	4	0,135002	3,89*	0,0171858	0,82	0,0252048	1,82
Erro	19	0,03469	-	0,0210501	-	0,0138512	-

Fonte de Variação	Maminha da Alcatra			Contra Filé	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,0145864	3,82*	0,0206438	0,07
Período de adaptação	1	0,0059095	1,55	0,0001509	0,0005
Interação	2	0,0062249	1,63	0,1562242	0,51
Controle	1	0,0001992	0,05	0,6791992	2,21
Bloco	4	0,0070677	1,85	0,3995652	1,30
Erro	19	0,0038154	-	0,3080198	-

Fonte de Variação	Papila Ruminal				
	Altura			Espessura na Base	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	161,0786	1,68	0,11789	3,60*
Período de adaptação	1	1,32527	0,01	0,15035	4,60*
Interação	2	37,0359	0,38	0,00902	0,28
Controle	1	63,56278	0,66	0,01310	0,40
Bloco	4	149,388	1,56	0,01122	0,34
Erro	19	95,9729	-	0,0327	-

Fonte de Variação	Papila Reticular				
	Altura			Espessura na Base	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	280,961	4,48*	0,6071	0,84
Período de adaptação	1	12,9445	0,21	1,0801	1,49
Interação	2	70,8667	1,13	0,14065	0,19
Controle	1	1,28168	0,02	0,02467	0,03
Bloco	4	116,302	1,86	1,2830	1,77
Erro	19	62,646	-	0,72616	-

Fonte de Variação	Papila Reticular Secundária				
	Altura			Espessura na Base	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,01183	0,29	0,0022	0,04
Período de adaptação	1	0,09093	2,25	0,03796	0,61
Interação	2	0,12655	3,13	0,08972	1,45
Controle	1	0,017597	0,43	0,115909	1,87
Bloco	4	0,01008	0,25	0,08862	1,43
Erro	19	0,0404	-	0,0619	-

Fonte de Variação	Papila Reticular Terciária				
	Altura			Espessura	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	2,0253	1,15	0,1542	0,63
Período de adaptação	1	3,19718	1,82	0,04361	0,18
Interação	2	3,38829	1,93	0,1763	0,72
Controle	1	0,01992	0,01	0,2653	1,08
Bloco	4	1,25804	0,72	0,7009	2,86
Erro	19	1,7545	-	0,2449	-

Fonte de Variação	Prega Abomasal				
	Espessura da Mucosa na Base			Altura	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,2396	0,08	334,8545	1,58
Período de adaptação	1	0,4862	0,17	106,3553	0,50
Interação	2	1,3506	0,46	201,5791	0,95
Controle	1	4,9907	1,70	370,0661	1,75
Bloco	4	3,1289	1,07	207,1978	0,98
Erro	19	2,931	-	211,6275	-

Fonte de Variação	Prega Abomasal				
	Espessura da Mucosa no Ápice			Espessura	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,7019	0,25	5,0924	0,49
Período de adaptação	1	0,27307	0,10	5,20776	0,50
Interação	2	0,071912	0,003	5,3693	0,52
Controle	1	4,61653	1,65	18,8129	1,81
Bloco	4	3,9681	1,42	10,8493	1,04
Erro	11	2,7961	-	10,375	-

Fonte de Variação	Profundidade das Criptas do Abomaso		
	GL	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,06947	0,53
Período de adaptação	1	0,38359	2,93
Interação	2	0,03577	0,27
Controle	1	0,104689	0,80
Bloco	4	0,21239	1,62
Erro	19	0,1308	-

Fonte de Variação	Mucosa Duodenal						
	GL	Espessura		Adenômeros de Glândulas		Tamanho das Vilosidades	
		QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,31397	0,67	0,62159	0,33	7,1346	1,97
Período de adaptação	1	0,65	1,40	0,2747	0,15	4,2046	1,16
Interação	2	1,1698	2,51	0,2989	0,16	6,59114	1,82
Controle	1	0,143735	0,31	10,3526	5,53*	11,6482	3,21
Bloco	4	0,4909	1,05	2,3042	1,23	3,3602	0,93
Erro	19	0,4659	-	1,87319	-	3,6241	-

Fonte de Variação	Mucosa do Jejunó						
	GL	Espessura		Glândulas Intestinais		Tamanho das Vilosidades	
		QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,40803	0,73	1,1081	1,68	0,4892	0,15
Período de adaptação	1	3,6089	6,46*	0,6367	0,97	0,10982	0,03
Interação	2	1,2347	2,21	1,6781	2,54	1,31311	0,39
Controle	1	0,08204	0,15	1,69272	2,57	0,96589	0,29
Bloco	4	1,49981	2,68	0,91572	1,39	3,8071	1,14
Erro	19	0,55869	-	0,65918	-	3,33945	-

Fonte de Variação	Mucosa do Íleo						
	GL	Espessura		Glândulas Intestinais		Tamanho das Vilosidades	
		QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,9632	0,82	1,093	1,72	5,4349	1,46
Período de adaptação	1	0,4432	0,38	0,05304	0,08	6,39	1,72
Interação	2	0,2076	0,18	0,03102	0,05	0,76747	0,21
Controle	1	2,8415	2,41	0,61618	0,97	0,6789	0,18
Bloco	4	0,24713	0,21	0,9962	1,57	9,7009	2,61
Erro	19	1,17909	-	0,6337	-	3,7104	-

Fonte de Variação	Relação Benefício/Custo				
	GL	Concentrado UFLA		Concentrado Comercial	
		QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Fonte de lactose	2	0,0005949	0,14	0,0040166	0,45
Período de adaptação	1	0,0001909	0,04	0,001147	0,13
Interação	2	0,0092933	2,19	0,0261278	2,97
Controle	1	0,003505	0,83	0,0066428	0,75
Bloco	4	0,0015005	0,35	0,0011874	0,13
Erro	19	0,004235	-	0,0088032	-

3º Teste

Medidas Barimétricas aos 42 dias					
Comprimento					
Fonte de Variação	Dorso-Lombar			Corpo	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Tratamento	3	8.428	0.4385	4.551	0.701
Bloco	4	16.129	0.186	7.759	0.537
Erro	11	8.625	-	9.433	-

Garupa			
Fonte de Variação	GL	QM	Nív. Sig.
Tratamento	3	1.080	0.432
Bloco	4	1.493	0.308
Peso Inicial	1	2.359	0.170
Erro	10	1.080	-

Fonte de Variação	Largura						
	Íleo			Ísquio		Interna entre Ísquios	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Tratamento	3	0.578	0.836	0.155	0.983	0.0148	0.850
Bloco	4	2.442	0.365	3.080	0.422	0.0478	0.521
Erro	11	2.039	-	2.912	-	0.0560	-

Fonte de Variação	Perímetro Torácico		
	GL	QM	Nív. Sig.
Tratamento	3	12.151	0.547
Bloco	4	30.126	0.199
Erro	11	16.300	-

Fonte de Variação	Altura na Cernelha		
	GL	QM	Nív. Sig.
Tratamento	3	0.0053	0.6727
Bloco	4	0.0118	0.3806
Peso Inicial	1	0.0311	0.1097
Erro	10	0.0101	-

Ganho em Medidas Barimétricas até 42 dias					
Fonte de Variação	Comprimento				
	Dorso-Lombar			Garupa	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Tratamento	3	0.8023	0.2569	0.3435	0.2981
Bloco	4	2.658	0.0140	0.8266	0.0507
Erro	11	0.5177	-	0.2476	-

Fonte de Variação	Corpo		
	GL	QM	Nív. Sig.
Tratamento	3	0.8980	0.3591
Bloco	4	1.5428	0.1611
Peso Inicial	1	1.1890	0.2361
Erro	10	0.7482	-

Fonte de Variação	Largura						
	Íleo			Ísquio		Interna entre Ísquios	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Tratamento	3	0.5587	0.5248	0.2244	0.7593	0.1056	0.8180
Bloco	4	0.1779	0.9029	0.5028	0.5044	0.2938	0.5165
Erro	11	0.7081	-	0.5684	-	0.3410	-

Fonte de Variação	Perímetro Torácico			Altura na Cernelha	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Tratamento	3	0.1969	0.9253	7.0444	0.1976
Bloco	4	0.7546	0.6782	3.9417	0.4337
Erro	11	1.2832	-	3.8212	-

Fonte de Variação	Abomaso				
	Prega				
	Altura			Espessura	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Tratamento	3	2.169	0.3072	7.258	0.0362
Bloco	4	1.034	0.5707	3.900	0.0661
Erro	2	1.089	-	0.271	-

Fonte de Variação	Espessura da Mucosa						
	GL	Ápice		Base		Número de Criptas	
		QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Tratamento	3	1.151	0.1229	0.4024	0.9066	5.049	0.7130
Bloco	4	0.448	0.2771	2.082	0.4804	7.631	0.6076
Erro	2	0.158	-	2.2185	-	10.855	-

Fonte de Variação	Porção Proximal do Intestino Delgado						
	Espessura			Glândulas		Vilosidades	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Tratamento	3	0.2143	0.9069	0.0088	0.4250	0.0088	0.4250
Bloco	4	0.4781	0.8018	0.01255	0.2869	0.01255	0.2869
Erro	11	1.1825	-	0.00875	-	0.00875	-

Fonte de Variação	Porção Mediana do Intestino Delgado						
	Espessura			Glândulas		Vilosidades	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Tratamento	3	0.1372	0.9238	1.3127	0.0271	6.6415	0.0419
Bloco	4	0.7183	0.5386	0.3117	0.4292	1.6259	0.4873
Erro	12	0.8795	-	0.3014	-	1.7806	-

Fonte de Variação	Porção Terminal do Intestino Delgado						
	Espessura			Glândulas		Vilosidades	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Tratamento	3	0.4594	0.4332	0.0818	0.9441	1.2136	0.5552
Bloco	4	0.1162	0.9049	2.1280	0.0514	2.2149	0.3154
Erro	12	0.4673	-	0.6593	-	1.6688	-

Fonte de Variação	Relação benefício/custo				
	Concentrado UFLA			Concentrado Comercial	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Tratamento	3	0.0753	0.0064	0.0753	0.0062
Bloco	4	0.0105	0.4682	0.0101	0.4860
Erro	12	0.0111	-	0.0111	-

Fonte de Variação	Peso Final			Peso Inicial	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Tratamento	3	82.118	0.3802	0.02787	0.1472
Bloco	4	55.357	0.5744	0.02301	0.1986
Erro	12	73.4284	-	0.01296	-

Fonte de Variação	Variação Média de Peso			Conversão Alimentar	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Tratamento	3	0.02892	0.2043	0.11785	0.2364
Bloco	4	0.04630	0.0759	0.15096	0.1508
Erro	10	0.01575	-	0.07071	-

Fonte de Variação	Consumo de Matéria Seca						
	Proveniente da Dieta Líquida			Proveniente da Dieta Sólida		Proveniente da Dieta Total	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Tratamento	3	0.0006529	0.3101	0.03316	0.5598	0.02837	0.6716
Bloco	4	0.0005827	0.3649	0.01990	0.7835	0.03074	0.6883
Erro	12	0.0004903	-	0.04614	-	0.05377	-

Fonte de Variação	Consumo de Proteína Bruta						
	Proveniente da Dieta Líquida			Proveniente da Dieta Sólida		Proveniente da Dieta Total	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Tratamento	3	0.0001032	0.1344	0.00626	0.5664	0.00096	0.7094
Bloco	4	0.0000552	0.3582	0.00389	0.7784	0.00117	0.6882
Erro	12	0.0000458	-	0.00886	-	0.00205	-

Fonte de Variação	Proteína Sérica Total			Diâmetro Umbilical	
	GL	QM	Nív. Sig.	QM	Nív. Sig.
Tratamento	3	0.41383	0.5999	0.01898	0.7448
Bloco	4	0.53675	0.5266	0.01889	0.7954
Erro	12	0.64008	-	0.04564	-