CONCENTRAÇÕES SÉRICAS DE PROTEÍNA TOTAL E IMUNOGLOBULINA, E DESEMPENHO DE BEZERROS SUBMETIDOS A DIFERENTES REGIMES DE ALEITAMENTO E ÉPOCAS DE DESMAMA.

IVANETE SUSIN
Méd. Veterinária

Orientador: RAUL MACHADO NETO

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de concentração: Nutrição Animal e Pastagens.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Janeiro - 1985

A

meus pais, Mario e Zelinda

Ao

Alexandre

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof.Dr. Raul Machado Neto pela orientação, dedicação e amizade demonstradas durante o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Prof.Dr. Vidal Pedroso de Faria pelo incentivo, colaboração e sugestões durante a realização do curso e deste trabalho.

Ao Médico Veterinário Alexandre Vaz Pires pelo auxílio e compreensão na elaboração deste trabalho.

Ao Prof.Dr. Raul Dantas D'Arce pelo apoio e ensinamentos transmitidos.

Aos Professores do Departamento de Zootecnia da ESALQ pelos ensinamentos transmitidos.

À Fazenda Pinhalzinho pelas facilidades colocadas à disposição, permitindo a realização deste trabalho.

À Cooperativa Central Gaúcha de Laticínios (C.C.G.L.)pelo fornecimento do sucedâneo.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela ajuda financeira concedida durante a realização do curso.

Ao Prof. Dr. Irineu Umberto Packer, pelas sugestões e colaboração na análise estatística.

À estagiária Adriana Nolasco pelo auxílio nas análises laboratoriais.

À todos aqueles que direta ou indiretamente prestaram a sua colaboração tornando possível a realização deste trabalho.

ÍNDICE

Página

RESUMO viii

SUMMARY xi

1. INTRODUÇÃO 1

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 4

2.1. Transferência da imunidade passiva 4

2.1.1. Importância do colostro 6

2.1.2. Formação das imonoglobulinas do colostro 9

2.1.3. Proteínas séricas 14

2.2. Manejo nutricional de bezerros 16

2.2.1. Período de aleitamento 16

2.2.2. Sucedâneos do leite integral 23

2.2.3. Consumo de concentrado e feno ... 32

2.2.4. Taxa de crescimento 36

3. MATERIAL E MÉTODOS 40

3.1. Local 40

3.2. Animais e instalações 41

3.3. Tratamentos 42

3.4. Coleta das amostras de sangue e análises 44

3.5. Medidas de ganho e consumo 44

3.6. Delineamento experimental e análise estatística 45

Página

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 46

4.1. Proteína sérica total 46

4.2. Consumo do concentrado 52

4.3. Pesos e ganhos de peso 58

5. CONCLUSÕES 65

6. BIBLIOGRAFIA CITADA 66

APÊNDICE 87

LISTA DE TABELAS

Página

1 - Transmissão da imunidade passiva 5

2 - Características físicas e composição do leite integral e do colostro nas primeiras ordenhas 8

3 - Peso de bezerros aos 91 dias em relação ao peso de nascimento e percentagem de ganho .. 37

4 - Proteína sérica total (g/100 ml) e imunoglobulina (unidades ZST) para os bezerros puros e mestiços 47

5 - Consumo médio de concentrado pelos bezerros, em períodos de cinco dias, até setenta dias de idade 53

6 - Médias de pesos e ganhos de peso dos bezerros do nascimento até setenta dias de idade. 59

LISTA DE FIGURAS

Página

1 - Concentração de proteína sérica total nos bezerros puros e mestiços 48

2 - Concentração de imunoglobulina sérica nos bezerros puros e mestiços 49

3 - Consumo de concentrado pelos bezerros, em períodos de cinco dias, até setenta dias de idade 54

4 - Peso médio dos bezerros do nascimento aos setenta dias de idade 60

5 - Ganho de peso dos bezerros do nascimento aos setenta dias de idade 61

CONCENTRAÇÕES SÉRICAS DE PROTEÍNA TOTAL E IMUNOGLOBULINA, E DESEMPENHO DE BEZERROS SUBMETIDOS À DIFERENTES REGIMES DE ALEITAMENTO E ÉPOCAS DE DESMAMA.

Autor: *IVANETE SUSIN*
Orientador: Raul Machado Neto

RESUMO

O presente trabalho, realizado em condições de operação comercial de produção de leite, teve por objetivo estudar: a) teores séricos de proteína total e imunoglobulina de bezerros holandeses puros e mestiços; b) crescimento e consumo de concentrado em bezerros submetidos a diferentes tipos e períodos de aleitamento.

Seis bezerros da raça Holandesa e cinco bezerros mestiços Holandês:Guzerá, machos e fêmeas,foram submetidos a treze coletas de sangue,desde o nascimento até os setenta dias de idade, para a determinação de proteína sérica total e imunoglobulina. Não foram detectadas diferenças estatisticamente significativas na concentração média de proteína total e imunoglobulina entre os dois grupos de bezerros, em nenhuma das amostras.

Trinta e cinco bezerros, quinze machos e vinte fêmeas, de diferentes grupos genéticos Holandês:Guzerá foram submetidos,de modo inteiramente ao acaso,a cinco tratamentos: A) leite integral até quarenta e cinco dias de idade; B_1) mistura de leite (sucedâneo + + leite integral + colostro) até trinta dias de idade; B_2) mistura de leite até quarenta e cinco dias de idade; B_3) mistura de leite até sessenta dias de idade e C) sucedâneo até quarenta e cinco dias de idade. Todos os animais receberam colostro até as setenta e duas horas de vida.

O ganho de peso nos trinta dias iniciais foi inferior ($P<0,05$) nos animais que receberam sucedâneo. Entretanto, esta diferença diminuiu a medida que se aproximava o final do período experimental (setenta dias).

A análise do ganho de peso para todo o período experimental não detectou diferenças entre os tratamentos. O ganho de peso diário, em quilogramas, foi de 0,556, 0,577 , 0,630, 0,665 e 0,516 para os tratamentos A, B_1, B_2, B_3 e C , respectivamente.

O consumo de concentrado durante os primeiros trinta dias revelou uma ingestão inferior ($P<0,05$) para os bezerros aleitados com leite integral até quarenta e cinco dias de idade, tratamento A, quando comparados aos bezerros dos tratamentos B_1, B_2 e C.

Considerando o consumo de concentrado durante todo o período experimental, os bezerros aleitados com mistura de leite até trinta dias, tratamento B_1, consumiram mais concentrado ($P<0,05$) do que os bezerros aleitados com leite integral até quarenta e cinco dias de idade, tratamento A. O consumo diário de concentrado, em quilogramas, foi de 0,786, 1,166, 1,119, 0,821 e 1,068 para os tratamentos A, B_1, B_2, B_3 e C, respectivamente.

TOTAL PROTEIN AND IMMUNOGLOBULIN CONCENTRATIONS, AND PERFORMANCE OF CALVES SUBMITTED TO DIFFERENT TYPES AND PERIODS OF MILK FEEDING.

Author: *IVANETE SUSIN*
Adviser: Raul Machado Neto

SUMMARY

The objectives of the present work were to study: a) total protein and immunoglobulin levels in pure and cross-bred Holstein calves; b) growth rate and concentrate intake in calves submitted to different types and periods of milk feeding.

In trial one, total protein and immunoglobulin concentrations were determined in six Holstein and five cross-bred (Holstein:Guzera) calves, from birth to seventy days of age. There were no differences ($P<0,05$) between the two groups.

In trial two, thirty five calves, fifteen male and twenty female, of different genetic groups (Holstein:Guzera) were randomly alloted to one of the following treatments: A) whole during the first forty five days of age; B_1) whole milk and colostrum + milk replacer (50 % + 50 %) during the first thirty days of age; B_2)

some as in B_1 during the first forty five days of age; B_3) same as in B_1 during the sixty days of age; C) milk replacer during the first forty five days of age. All animals were fed colostrum up to seventy hours after birth.

The weight gain during the first thirty days was lower ($P<0.05$) for treatment C, as compared to the other ones. However, there were no differences among treatments ($P<0,05$) for the seventy days period. The daily gain (kg) for the whole period was 0.556, 0.577, 0.630, 0.663 and 0.516 for treatments A, B_1, B_2, B_3 and C, respectively.

Calves on treatment A had a lower concentrate intake ($P<0,05$) than those on treatments B_1, B_2 and C during the first thirty days of age. Animals on treatment B_1 had a higher concentrate intake ($P<0.05$) than those on treatment A during the seventy days period. The daily concentrate intake (kg) for the whole period was 0.786, 1.166, 1.119, 0.821 and 1.068 for treatments A, B_1, B_2, B_3 and C, respectively.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional e o desenvolvimento econômico têm aumentado consideravelmente a demanda de leite em nosso País. Concomitantemente, a constante elevação nos custos de produção, tem forçado os produtores a incrementar a produtividade e melhorar a qualidade do produto oferecido.

A nutrição do bezerro, na fase de pré-ruminante, é de extrema importância bem como um fator de sucesso no programa de criação de bezerros. O período de crescimento é muito importante dentro do processo produtivo, uma vez que nesta fase se inicia uma nova unidade para a produção futura. O desempenho do animal na fase adulta será em grande parte reflexo do estado nutricional desde o nascimento até a produção. Muitas vezes há uma tendência a desconsiderar o período de crescimento, pois é tido como improdutivo e extremamente longo.

O período de aleitamento tem sido um dos pontos de estrangulamento na produção econômica de bezerros, pois desvia parte considerável do leite produzido na propriedade para a alimentação de bezerros.

O uso de sucedâneos na produção de bezerros leiteiros pode levar a um menor gasto na criação uma vez que aproveita substâncias pouco utilizadas ou impróprias para a alimentação humana, sobrando mais leite para suprir as necessidades de alimento do homem.

A busca de um desenvolvimento ruminal precoce, pela limitação no fornecimento de leite ou sucedâneos e pelo incentivo ao consumo de concentrados desde cedo é, pois, o princípio fundamental dos sistemas de desmama precoce de bezerros.

Outro ponto importante para o bom desempenho de bezerros é a obrigatoriedade da ingestão de colostro pelo recém-nascido logo após o nascimento. Este procedimento já é conhecido de longa data, uma vez que o bezerro não apresenta imunoglobulina sérica ao nascer. Através do colostro o recém-nascido receberá a proteção necessária aos seus primeiros dias de vida, até que seu organismo possa produzir os anticorpos necessários para sua defesa.

O presente trabalho teve como objetivo a procura de novas alternativas tecnológicas a serem usadas no manejo e criação de bezerros na pecuária leiteira intensiva. Com este objetivo foi feita a avaliação de diferentes regimes, períodos e tipos de aleitamento, sobre o crescimento e consumo de concentrado por bezerros da raça Holandesa e mestiços Holandês:Guzerá criados em sistema intensivo de produção. Foi também avaliada a absorção de imunoglobulina sérica em bezerros puros e de diferentes grupos genéticos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Transferência da imunidade passiva

A maneira pela qual é feita a transferência da imunidade passiva em mamíferos está intimamente ligada com o tipo de placenta, ou seja, depende do número de camadas de tecidos que separam a circulação materna da circulação fetal. Quanto menor o número de camadas maior é a permeabilidade através da placenta.

A classificação das placentas segundo Grosser (1909) modificada por *MOSSMAN (1926)*, reconhece quatro tipos principais de placenta baseados no número de camadas de tecidos que separam a circulação fetal da materna: epiteliocorial (seis camadas), sindesmocorial (cinco camadas), endoteliocorial (quatro camadas) e hemocorial (três camadas).

Investigações mais recentes das ultraestruturas da placenta (*HAMILTON et alii, 1972*) sugerem um reagrupamento dos quatro tipos de placenta em três tipos: epiteliocorial (presente no boi, porco e cavalo), endoteliocorial (presente no cachorro e no gato) e hemocorial (presente nos primatas).

Assim, dependendo do tipo de placenta, podemos encontrar entre os animais transferência da imunidade passiva antes do parto, após o nascimento e em ambos os períodos (*BRAMBELL, 1958*). A Tabela 1 mostra a forma e o período de aquisição de imunidade passiva de acordo com a espécie.

Tabela 1 - Transmissão da imunidade passiva.

	Transmissão da imunidade passiva	
	Pré-natal	Pós-natal
Boi, bode, carneiro	0	+++ (36 horas)
Porco	0	+++ (36 horas)
Cavalo	0	+++ (36 horas)
Cachorro	+	++ (10 dias)
Camundongo	+	++ (16 dias)
Rato	+	++ (20 dias)
Cobaia	+++	0
Coelho	+++	0
Homem	+++	0

0 = ausência de transmissão; + = ocorrência de transmissão
Fonte: *BRAMBELL (1958)*.

2.1.1. Importância do colostro

EHRLICH (1892) estudando a importância do colostro, concluiu que os animais jovens que recebiam colostro estavam mais protegidos contra infecções. *SMITH e LITTLE (1922)* trabalhando com bezerros, constataram que a mortalidade atingia percentagens de 75 a 80 % quando os mesmos eram privados do colostro.

O colostro, primeira secreção da glândula mamária, possui características essenciais ao bom desempenho do bezerro. Apresenta na sua composição substâncias proteicas de alto peso molecular com propriedades antigênicas denominadas imunoglobulinas.

Segundo *BUTLER (1969)*, o termo imunoglobulina é geral e aplicado para a família de proteínas de alto peso molecular que possuem características físico-químicas e determinantes antigênicos comuns. Estas proteínas ocorrem no soro e em outros fluídos corporais dos animais e possuem características eletroforéticas α e β.

Existem três principais classes de imunoglobulinas (Ig) nos ruminantes: IgG, IgA e IgM. A classe IgG pode apresentar subclasses. Em bovinos são encontradas as subclas-

ses IgG_1 e IgG_2, sendo a IgG_1 a mais importante na imunização passiva do bezerro. A concentração no colostro bovino pode variar de 50 a 150 mg de imunoglobulinas por ml, das quais a IgG compreende cerca de 85 a 90 %, IgM cerca de 7 % e IgA 5 %. A imunoglobulina da classe IgG_1 corresponde a cerca de 80 a 90 % da IgG (*SASAKI et alii, 1976*). Outra classe de imuno - globulina encontrada, porém pouco abundante, é a IgE. Esta imunoglobulina está ligada a respostas imunitárias a agentes hipersensibilizantes responsáveis por alergias (*PORTER, 1975*).

A medida que se sucedem as ordenhas, após o parto, decresce o teor de imunoglobulinas ocorrendo simulta - neamente outras modificações do colostro até a condição de leite. A Tabela 2 mostra as características físicas e a composição do leite integral e do colostro nas primeiras ordenhas.

Dados semelhantes mostrando a queda das imuno - globulinas com a realização das ordenhas foram encontrados por *OYENIYI e HUNTER (1978) e STOTT et alii (1981)*.

O colostro, além do valor imunológico, apresenta uma alta concentração de vitamina A podendo promover elevados teores séricos desta vitamina e de seu precursor, o caroteno, quando bezerros são alimentados com colostro até a desmama (*JACOBSON et alii, 1951*). O colostro apresenta também, duas

Tabela 2 - Características físicas e composição do leite integral e do colostro nas primeiras ordenhas.

Itens	Colostro (nº de ordenhas pós-parto)					Leite
	1	2	3	4	5	
Densidade	1,056	1,040	1,035	1,033	1,033	1,032
pH	6,32	6,32	6,33	6,34	6,33	6,50
Sólidos totais (%)	23,9	17,9	14,1	13,9	13,6	12,9
Gordura (%)	6,7	5,4	3,9	4,4	4,3	4,0
Proteína total (%)	14,0	8,4	5,1	4,2	4,1	3,1
Caseína (%)	4,8	4,3	3,8	3,2	2,9	2,5
Albumina (%)	0,9	1,1	0,9	0,7	0,4	0,5
Imunoglobulina (%)	6,0	4,2	2,4			0,09
IgG (g/100 ml)	3,2	2,5	1,5			
NNP (% do N total)	8,0	7,0	8,3	4,1	3,9	4,9
Lactose (%)	2,7	3,9	4,4	4,6	4,7	5,0
Cinzas (%)	1,11	0,95	0,87	0,82	0,81	0,74
Ca (%)	0,26	0,15	0,15	0,15	0,15	0,13
Mg (%)	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
K (%)	0,14	0,13	0,14	0,15	0,14	0,15
Na (%)	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
Cl (%)	0,12	0,10	0,10	0,10	0,10	0,07
Zn (mg/100 ml)	1,22		0,62		0,41	0,30
Mn (mg/100 ml)	0,02		0,01		0,01	0,004
Fe (mg/100 g)	0,2					0,05
Cu (mg/100 g)	0,06					0,01
Co (µg/100 g)	0,5					0,1

Fonte: *FOLEY e OTTERBY (1978)*.

a três vezes mais riboflavina do que o leite (*SUTTON et alii, 1947*) e valores elevados de Ca, Mg, Na e Cl (*GARRET e OVERMAN, 1940*).

De acordo com o que foi relatado é de extrema importância que o bezerro proceda a ingestão do colostro logo nas primeiras horas de vida. Reduzida habilidade materna, dificuldade de parto, bezerros nascidos fracos e úberes mal-formados podem afetar a ingestão de colostro pelo bezerro (*LOGAN et alii, 1974*).

2.1.2. Formação das imunoglobulinas do colostro

McDOUGALL (*1949*) constatou que as imunoglobulinas do sangue de vacas, eram semelhantes eletroforeticamente as imunoglobulinas de colostro. Com base nesta informação o autor sugeriu que as imunoglobulinas do colostro eram originárias da corrente sanguínea.

LARSON e GILLESPIER (*1957*) observaram que ocorria a passagem de imunoglobulinas do sangue da mãe para o colostro quando injetavam carbono marcado (C^{14}) endovenosamente. Segundo os autores essas proteínas são transferidas sem degradação ou ressíntese.

LARSON e KENDALL (1957a) estudaram as flutuações e os níveis de proteínas específicas do soro sanguíneo associadas com o parto em bovinos. As análises das frações proteicas foram feitas nos períodos de quatorze semanas pré-parto até cinquenta semanas pós-parto. Os níveis máximos de proteínas foram observados em torno da quarta semana pré-parto e da décima primeira semana pós-parto. Já os níveis mínimos foram encontrados por ocasião do parto e na trigésima quinta semana pós-parto.

Vários autores verificaram que a transferência de anticorpos para o ruminante recém-nascido era feita pelo colostro, quando aplicaram vacinas na mãe e encontraram anticorpos no soro do bezerro somente após a ingestão de colostro (*GRAVES, 1963; STONE, 1970*).

Estes estudos indicam que as imunoglobulinas formadas na corrente sanguínea materna, algumas semanas antes do parto, são transferidas para a glândula mamária quando o colostro está sendo formado.

Segundo *LARSON et alii (1980)* as imunoglobulinas do colostro são originárias da corrente sanguínea e da produção local, por plasmócitos, na glândula mamária. A concentração e classe de imunoglobulina no colostro e leite das espé

cies reflete a rota e origem das imunoglobulinas. As imunoglobulinas transferidas em maior quantidade no útero ou via colostro são principalmente da classe IgG. As imunoglobulinas produzidas localmente, por plasmócitos adjacentes ao epitélio secretor e nas secreções mamárias, são as classes de IgA e IgM.

Alguns pesquisadores analisaram o leite em seu conteúdo proteico no decorrer da lactação. Assim, *LARSON e KENDALL (1957b)* estudaram a produção diária de proteínas específicas do leite durante o período de lactação e observaram que a síntese máxima na glândula mamária era alcançada cerca de cinco dias após o parto em contraste com a síntese de gordura, lactose e produção total de leite que obtinha o máximo cerca de um mês após o parto. *Já CAFFIN et alii (1983)* analisando a concentração de IgG_1 no leite de vacas holandesas verificaram que a taxa de IgG_1 aumenta no final da lactação e nas amostras coletadas de vacas além da terceira lactação.

Além do decréscimo das imunoglobulinas no colostro após o parto (Tabela 2) ocorre diminuição na capacidade de absorção intestinal das imunoglobulinas com o passar do tempo. Segundo *ROY (1970)* a absorção das imunoglobulinas ocorreria somente até vinte e quatro horas pós-parto. *MACHADO NETO (1977)* observou um aumento na concentração da fração gamaglobulina sérica de bezerros da raça Nelore até doze horas

após o nascimento, indicando ser este prazo suficiente para a ocorrência da transferência de imunidade para o recém-nascido desta raça. *STOTT et alii (1979a)* trabalhando com animais da raça Holandesa, verificaram que a absorção de imunoglobulinas em bezerros ocorre entre doze e trinta e seis horas após o nascimento, enquanto *CHURCH (1979)* relata que esta absorção ocorre entre vinte e quatro e trinta e seis horas após o parto.

JEFFCOT (1972) sugeriu que as imunoglobulinas são absorvidas por células especiais da mucosa intestinal. Estas células são vacuoladas e estão situadas no topo das vilosidades. Após a absorção, pelas células especializadas, as imunoglobulinas são encaminhadas para o sistema linfático e circulação geral. A absorção é feita pelo processo de pinocitose e realiza-se no sentido topo base das vilosidades. A captura de macromoléculas pelas células intestinais acontece principalmente no intestino delgado entre abomaso e ceco, decrescendo nas porções mais próximas ao abomaso (*JAMES et alii, 1979*).

BUSH et alii (1971) calcularam que 45 % das imunoglobulinas ingeridas por bezerros entre zero e doze horas pós-parto aparecem no soro sanguíneo às vinte e quatro horas de vida. Os autores observaram também uma proteinúria nas primeiras vinte e quatro horas, sugerindo que uma quantidade maior que 45 % tenha sido absorvida. Esta proteinúria, coincidente

com o período máximo de absorção do colostro, também já havia sido observada por *PIERCE (1959)*.

Segundo *LECCE e MORGAN (1962)* o termo "fechamento" seria a cessação de absorção de macromoléculas pela parede intestinal de recém-nascidos. De acordo com *STOTT e MENEFEE (1978)* e *BUSH e STALEY (1980)*, há um fechamento gradual e progressivo do sistema digestivo que ocorre independentemente para cada classe de imunoglobulinas: às 16 horas - IgM; às 21 horas - IgA e às 27 horas - IgG. Segundo *BUSH et alii (1971)* e *SCOTT et alii (1979a)* o "fechamento" ocorre mais lentamente nos animais que têm a primeira alimentação retardada. Por outro lado, *McCOY et alii (1970)* observaram que bezerros mantidos em jejum nas primeiras vinte e quatro horas de vida, não apresentavam transferência de anticorpos para a circulação quando tinham o colostro fornecido após este período.

MATTE et alii (1982) ofereceram colostro a bezerros holandeses nas 6, 12, 24, 36 ou 48 horas pós-parto e observaram que quando o colostro foi dado na sexta hora pós-parto, 65,8 % da imunoglobulina IgG ingerida apareceu no plasma . Esta percentagem declinou rapidamente nos demais períodos para 46,9 %, 11,5 %, 6,7 % e 6,0 %.

Algumas investigações foram realizadas visando apurar possíveis diferenças genéticas na absorção de imunoglobulinas. Assim, *TENNANT et alii (1969)* observaram que bezerros da raça Jersey com um dia de idade apresentaram uma concentração média de gamoglobulina sérica duas vezes maior que a de bezerros da raça Holandesa. Por outro lado, *BAUMWART et alii (1977)* constataram que bezerros holandeses foram mais eficientes do que bezerros da raça Ayrshire em absorver imunoglobulinas totais, mas as diferenças entre as raças não foram significativas para as imunoglobulinas específicas.

NORMAN et alii (1981) realizaram um estudo para avaliar a capacidade de bezerros na aquisição e absorção de imunoglobulinas e a habilidade de vacas para produzir imunoglobulinas. As principais fontes de variação encontradas foram: raça de touro, raça da mãe e idade da mãe.

2.1.3. Proteínas séricas

No que diz respeito aos níveis séricos de imunoproteínas, o recém-nascido apresenta somente traços ou isenção total de imunoglobulinas ao nascer. Estes valores se elevam algumas horas após a ingestão de colostro.

McCOY et alii (1970) verificaram valores de 0,02 g de gamaglobulinas por 100 ml de soro, em bezerros antes da ingestão de colostro; e valores de 0,19 g/100 ml de soro 7,5 horas após a alimentação com colostro.

STAPLES et alii (1970) observaram, em bezerros, valores médios de proteínas séricas de 5,75 g/100 ml (variando de 2,3 a 15,4) nas primeiras duas semanas de vida, sendo que as alfa-globulinas representaram 17,85 % do total, as beta-globulinas 20,10 % , as gamaglobulinas 21,68 % e a albumina 40,32%.

MACHADO NETO (1977) trabalhando com bezerros da raça Nelore, encontrou valores de 4,25 até 6,22 g/100 ml de proteínas séricas totais nas primeiras sessenta horas de vida. Os valores de gamaglobulinas variaram de 0,11 antes da ingestão de colostro até 1,43 g/100 ml após a ingestão de colostro.

ZANETTI et alii (1982) obtiveram valores séricos de imunoglobulinas de 0,23 g/100 ml para bezerros antes da ingestão do colostro. Após a ingestão de colostro e até quarenta e oito horas depois do nascimento os valores variaram de 1,71 - 3,58 g/100 ml.

2.2. Manejo nutricional de bezerros

O bezerro no início de sua vida apresenta características funcionais do sistema digestivo semelhante aquelas do animal monogástrico. A sua completa transformação em poligástrico só vai ocorrer após alguns meses de vida, sendo que a velocidade desta modificação pode ser manipulada através do tipo de alimentação.

O principal alimento nas primeiras semanas de vida do bezerro é o leite integral ou sucedâneo. A formulação de sucedâneos, bem como a de ração inicial deve ser cercada de cuidados para evitar problemas no aproveitamento de nutrientes pelo bezerro, com futuras consequências sobre o desempenho do mesmo.

2.2.1. Período de aleitamento

Vários experimentos têm sido realizados com a finalidade de se determinar a duração mínima do aleitamento. Este tipo de investigação visa a utilização de menores quantidades de leite, redução do custo total da alimentação, redução da mão-de-obra e diminuição dos distúrbios digestivos, sem comprometer o desempenho dos animais.

Os bezerros podem ser desmamados de acordo com a idade, peso vivo, ganho de peso, consumo total da dieta líquida e consumo diário de concentrado (*CHURCH, 1980*).

PARDUE et alii (*1962*) observaram que bezerros das raças Holandesa e Jersey alimentados com leite integral (10 % do peso vivo), ração e feno de boa qualidade à vontade, desde os primeiros dias, podem ser desmamados com sucesso aos vinte e quatro dias de idade.

KHOURY et alii (*1967*) obtiveram um custo de 33% menor quando bezerros foram desmamados aos quarenta e cinco dias comparados com bezerros desaleitados aos cento e vinte dias de idade. Estes autores também verificaram que bezerros desmamados com trinta e um dias de idade, apresentaram ganhos menores até seis meses de idade, mas não verificaram diferença significativa no desempenho entre os grupos de desmama (31, 45, 61 e 120 dias) quando os bezerros completaram um ano de idade.

OWEN e PLUM (*1968*) em um experimento com bezerros holandeses, fornecendo alimentação líquida diária de 3,2 litros de colostro, compararam três critérios de desmama: 1) vinte e um dias de idade; 2) ganho de peso (5,44 kg desde o nascimento); 3) consumo de ração de 3,18 kg na semana anterior a desmama. A desmama abrupta aos vinte e um dias de idade apresentou uma ligeira depressão na taxa de crescimento entre a terceira e quarta sema-

na de idade. Contudo, as diferenças na taxa de crescimento e saúde observados na décima segunda semana de idade não foram significativas. Os bezerros desmamados de acordo com o ganho, tiveram uma média de 27,6 dias na época da desmama e o grupo desaleitado após consumir 454 g de ração por dia, desmamaram com uma idade média de 22,7 dias.

Considerando a ingestão de concentrado, *SMITH e VAN VLECK (1974)* preconizaram um mínimo de 670 g por dia de consumo de concentrado para desmamar raças de maior porte, o que ocorreria entre a sexta e sétima semana de vida. *HUBER (1977)* recomenda que a desmama de bezerros da raça Holandesa seja realizada quando os mesmos estiverem consumindo aproximadamente 750 g por dia de concentrado. De acordo com o autor, a maioria dos animais atingirão este consumo na sexta semana e 70 % na quarta semana. Sugere ainda o autor, que um período de aleitamento mais prolongado impede o bom desenvolvimento do rumem tornando-se anti-econômico.

AGABAWI et alii (1968) e *ISLABÃO et alii (1973)* desmamaram com sucesso bezerros com trinta dias de idade, enquanto *JORGENSON et alii (1970)* o fizeram aos vinte e um dias de idade. *WINTER (1976)* verificando os efeitos da desmama em bezerros aos 17, 21, 24, 28 e 35 dias, observou desempenho muito fraco quando o desaleitamento era efetuado aos dezessete dias.

Com base nas citações anteriores, recomenda-se que bezerros não sejam desmamados até que estejam comendo cerca de 500 a 900 g de concentrado por dia. Por outro lado, o melhor estímulo para induzir o bezerro jovem a comer alimento sólido é interromper a alimentação líquida. Bezerros desmamados abruptamente geralmente consumirão alimento seco mais rapidamente após a desmama. Se a desmama é feita com um consumo de 500 g de concentrado por dia ao invés de 900 g por dia, a redução no período de alimentação líquida é de oito a dez dias (*CLENCH, 1972*).

O sucesso da desmama precoce depende em grande parte do fornecimento de um concentrado nutricionalmente adequado e palatável (*HUBER, 1977*).

Dos critérios usados para a desmama, a idade do bezerro é o que traz maiores facilidades de manejo, principalmente quando os bezerros são alimentados em grupos, porém a combinação de dois ou mais critérios pode ser usada (*CHURCH, 1980*).

Ingestão de leite

Normalmente a quantidade diária de leite fornecida, integral ou sucedâneo (com 12 % de matéria seca), é de 8 a 10 % do peso vivo (P.V.) do bezerro (*PEIXOTO, 1973; AKYNIELE et alii, 1975; CHIK et alii 1975; GALTON e BRAKEL, 1976*).

Segundo *JOHNSON (1969)* estes valores promovem a antecipação e elevação do consumo de concentrado com ganhos de peso de 0,30 a 0,40 kg por dia nas primeiras três semanas de vida. Quantidades maiores podem ocasionar um aumento nos distúrbios digestivos, principalmente nos primeiros dez dias de vida (*COLVIN et alii, 1969*). Por outro lado, *WISE e LA MASTER (1968)* e *MARSHALL e SMITH (1970)*, não observaram problemas com altos níveis de alimentação nos primeiros dias de vida.

Outros pesquisadores adotaram o conceito de fixar a quantidade máxima de leite a ser fornecida por dia para bezerros. Assim, *MORRIL e MELTON (1973)* usaram 8 % do peso vivo até o máximo de 4 kg por dia, da primeira a quinta semana e a partir daí somente 2,3 kg/dia. *HUBER (1977)* também recomendou não dar mais de 4 kg de leite por dia aos bezerros para melhor estimular o desenvolvimento do rumem. Segundo o mesmo autor, se a dieta líquida (leite integral ou sucedâneo) for fornecida em excesso, o consumo de concentrado será reduzido e o custo da criação aumentará.

A idade do bezerro também pode ser utilizada como um critério para determinar a quantidade de leite. *KHOURY et alii (1967)* ofereceram quantidades iniciais de 2,7 kg . até um máximo de 3,7 kg por dia aos quinze dias de idade, terminando com 0,9 kg dos trinta e nove aos quarenta e cinco dias de idade.

Objetivando maiores facilidades de manejo, vários autores pesquisaram quantidades diárias fixas de leite. *JORGENSON et alii (1970)*, *ISLABÃO et alii (1973)* e *MULLER et alii (1974)* ofereceram cerca de 3,5 kg de leite por dia e obtiveram resultados satisfatórios no que diz respeito a ganho de peso dos bezerros.

Em programas de desmama precoce o uso de quantidades maiores de 8 a 10 % do peso vivo promovem um rápido ganho inicial mas este efeito tende a ser diluído próximo da décima segunda a décima sexta semana de vida (*BUTTERWORTH e GARCIA LUNA, 1972*).

Segundo *CHURCH (1980)* os bezerros que recebem níveis menores de leite consomem mais ração, compensando assim a quantidade menor de nutrientes suprida pelo leite.

Frequência de aleitamento

O número tradicional de refeições diárias é de duas vezes por dia, sendo que quando o objetivo é um alto con

sumo, como na criação de vitelos, estas refeições devem ser mais fracionadas. Programas que incluem somente uma alimentação diária também estão sendo empregados com resultados satisfatórios (*KHOURY, 1969; FIEBER e FRESNO, 1972*). Os primeiros trabalhos obtiveram sucesso somente quando este manejo de uma vez por dia foi utilizado com bezerros de idade já avançada (*ROY, 1970*).

KHOURY (*1969*) comparando programas de alimentação com uma ou duas refeições diárias de 3 kg de leite, com desmama aos trinta e cinco dias de idade, observou igual consumo de ração no aleitamento e ganhos equivalentes na décima quinta semana de idade.

APPLEMAN e OWEN (*1975*), em sua revisão citam que somente uma alimentação diária de 3,18 kg de dieta líquida contendo 12-18 % de sólidos era recomendada para bezerras holandesas de reposição desmamadas de vinte e um à vinte e oito dias de idade.

De acordo com *GALTON e BRAKEL* (*1976*), bezerros aleitados uma vez por dia podem ser desmamados com uma idade ligeiramente menor, baseada no consumo de concentrado. Entretanto, a incidência de diarréia tende a ser maior para aqueles alimentados uma vez por dia. *WOODEN et alii* (*1968*) constataram menor vigor, mais pneumonia e também mais diarréia em bezerros aleitados uma vez por dia.

Programas atuais de desmama precoce (a partir de vinte e um dias de idade) empregam dois aleitamentos diários, por cinco a sete dias e a partir de então uma alimentação diária até a desmama (*BURT, 1968*).

CASSAL et alii (*1979*) não encontraram diferenças no ganho de peso até a vigésima sexta semana para bezerros aleitados uma ou duas vezes por dia, dos quinze aos cinquenta e seis dias de idade.

2.2.2. Sucedâneos do leite integral

Numerosas pesquisas tem sido conduzidas com o intuito de substituir o leite integral visando o aproveitamento de outros produtos para que o leite bovino seja usado na alimentação humana. A substituição do leite integral por produtos similares implica em considerações quanto a origem e a qualidade do sucedâneo em função das limitações que o pré-ruminante apresenta na digestão de alimentos não lácteos. Contudo, o uso destes substitutos tem aumentado de maneira significativa durante os últimos 25 anos. Eles têm sido desenvolvidos a tal ponto que o desempenho dos bezerros é praticamente igual quando comparado com o leite integral. Os custos de produção com o uso de sucedâneos são geralmente menores. Portanto, o aprimoramento técnico desses produtos bem como o manejo dos animais que o recebem, torna-se imprescindível.

Para *HELLEMOND e WEERDEN (1973)*, um substituto do leite deverá promover um bom desempenho dos animais se preencher os seguintes requisitos: a) deve ser solúvel ou dispersível em H_2O a 37^oC, devendo a solução ou dispersão permanecer estável; b) deve ser precocemente consumido pelos bezerros ; c) sua digestibilidade deve ser similar a da proteína do leite (90-95 % digestível); d) o suplemento de aminoácidos deve ser adequado aos bezerros; e) o produto não deve ter efeito adverso no crescimento,conversão alimentar e qualidade da carne.

Segundo *OTTERBY e LINN (1981)* os primeiros substitutos para o leite integral foram desenvolvidos em 1950. De acordo com os autores, no final da década de 50 e início de 60, os substitutos lácteos eram formulados com leite desnatado seco, soro de leite em pó e gordura animal. Neste período o leite desnatado em pó foi a principal fonte de proteínas e carboidratos devido ao seu baixo custo. A gordura animal era incorporada aos produtos lácteos em quantidades menores do que 10 %, sendo que o conteúdo energético destes produtos não era significativamente maior do que o do leite desnatado. A inclusão da gordura animal produziu melhores resultados quando era feita a homogeneização da mistura. A partir disso, a proporção da gordura nos sucedâneos lácteos aumentou para 10 % ou mais e a qualidade melhorou. Em 1966

os preços do leite desnatado aumentaram e as indústrias mudaram para a caseína e soro do leite. Com o aumento do preço da caseína a indústria voltou-se para fontes protéicas alternativas na produção dos sucedâneos. Dentre as fontes protéicas mais usadas na década de 60 encontravam-se a farinha de soja, solúveis de carne, solúveis desidratados de destilarias e concentrados protéicos de peixe.

Fontes protéicas em sucedâneos

O leite em pó desnatado é a fonte protéica mais amplamente usada em sucedâneos. As proteínas do leite tem uma alta digestibilidade e os aminoácidos são eficientemente utilizados para a síntese de proteínas. Contudo, a qualidade das proteínas do leite pode ser adversamente afetada durante a desidratação do leite integral ou desnatado.

ROWLAND (1937) observou que a desnaturação das proteínas lácteas ocorre rapidamente em amostras de leite aquecidas a 75°C ou em temperaturas mais elevadas.

Segundo *ROY (1980)* a secagem do leite desnatado, quando em grandes proporções, torna-o um produto inferior. O uso de sucedâneos contendo grandes quantidades de leite secado por calor excessivo, pode produzir severa diarréia e crescimen

to lento. *APPLEMAN e OWEN (1975)* justificam este fato afirmando que o excessivo tratamento por calor pode desnaturar 60 a 72 % da proteína do soro do leite e causar uma perda na solubilidade do Ca tornando-o indisponível para participar da reação de coagulação. Contudo, a formação de coágulos parece não ser uma qualidade crítica para fontes protéicas de sucedâneos do leite, pois proteína de soja, concentrados protéicos de peixe e outros ingredientes, os quais produzem pouca ou nenhuma coagulação no estômago, têm se demonstrado fontes satisfatórias de proteínas para bezerros jovens *(GORRIL et alii, 1972)*.

LISTER e EMMONS (1976) encontraram severa diarréia em bezerros alimentados com sucedâneos formulados com leite em pó desnatado tratado por trinta minutos a 85°C. Houve redução da diarréia quando o sucedâneo foi submetido a temperaturas menores (60°C ou 74°C). Em resumo, os autores concluiram que as altas temperaturas por tempo prolongado provocam desnaturação das proteínas, redução do Ca ionizável, despreendimento dos grupos SH, diminuição da capacidade para formar o coágulo e reduzida digestibilidade. A coagulação normal do leite no abomaso sendo alterada faz com que grandes quantidades de caseína não digerida chegue ao intestino delgado. O excesso de calor no processamento do leite pode reduzir o ganho de peso em bezerros até 30 %, durante as primeiras três semanas de vida *(EMMONS et alii, 1976; LISTER e EMMONS, 1976)*.

LUCCI (1969) obteve bons resultados no desempenho de bezerros utilizando leite em pó desnatado na proporção de uma parte de sucedâneo para nove partes de água.

Outro produto usado como fonte protéica para sucedâneos, é a soja. Nos Estados Unidos da América do Norte, os concentrados protéicos de soja têm substituído a maior parte da proteína do leite em sucedâneos lácteos. Entretanto, o êxito depende do modo de processamento e do nível de substituição.

A proteína da soja contém vários compostos que interferem com a digestão normal e o crescimento de bezerros. *RACHIS (1966)* mostrou que cerca de 6 % da proteína na semente de soja contém mais de dez diferentes anti-tripsinas, que devem ser destruidas pelo aquecimento da farinha de soja.

As experiências brasileiras não tem sido muito promissoras, talvez devido a ineficiência em inativar as substâncias inibidoras do crescimento bem como em eliminar polissacarídeos *(MATOS e VILELA, 1982; PRADO, 1983)*.

O sucesso do uso da soja, como fonte protéica em sucedâneos, depende do processamento da mesma inativando substâncias retardadoras do crescimento (compostos fenólicos,

hemaglutininas, anti-tripsinas, alérgenos e fatores goitrogênicos). *GORRIL e THOMAS (1967)* observaram que o concentrado protéico de soja (71 % de proteína), provendo 86 % da proteína de um substituto do leite, deu resultados tão bons quanto o leite integral. *COLVIN e RAMSEY (1968, 1969)* também foram bem sucedidos em melhorar o valor nutritivo da farinha de soja tratando-a pelo calor e submetendo-a a ação de ácidos ou álcalis.

Outro produto também utilizado como fonte protéica em sucedâneos para bezerros são os concentrados protéicos de peixe. Estes produtos como principal fonte de proteína nos sucedâneos lácteos não produzem bons resultados. Ocorre depressão no crescimento de bezerros, principalmente durante as três primeiras semanas de vida *(MAKDANI et alii, 1971)*.

A baixa digestibilidade protéica, a baixa retenção de nitrogênio, a reduzida formação de coágulos no abomaso e a reduzida secreção de renina, pepsina e HCl, tem sido as principais causas apontadas como responsáveis pelo desenvolvimento inadequado de bezerros, quando alimentados com proteína não láctea *(HUBER, 1969; APPLEMAN e OWEN, 1975)*.

Gordura e carboidratos em sucedâneos

O leite integral em pó de vacas holandesas contêm cerca de 30 % de gordura e 5,5 Kcal/g de energia bruta na matéria seca (*CHURCH, 1980*). Assim, os sucedâneos podem conter quantidades apreciáveis de gordura para simular o leite , pois além de ser uma ótima fonte energética, possibilita uma maior economia na formulação do sucedâneo.

As principais gorduras utilizadas em substitutos do leite integral incluem gordura animal, óleos vegetais hidrogenados e gordura de coco (*RAVEN, 1970*).

As quantidades de gordura utilizadas na composição de sucedâneos do leite deve ser em torno de 10 a 20 % da matéria seca. Adições além de 20 % podem acarretar problemas (*RADOSTITS e BELL, 1970*).

SILVA (*1977*) obteve resultados satisfatórios com o uso de gordura de soja hidrogenada em sucedâneos do leite para bezerros. O início do fornecimento se deu no décimo terceiro dia de vida, sendo que o ganho de peso diário foi entre 0,146 e 0,327 nos primeiros trinta dias e entre 0,384 e 0,944 g dos trinta aos oitenta e nove dias de idade.

Vários carboidratos foram testados na formulação de sucedâneos, comprovando-se que apenas a glicose, lactose e galactose são bem utilizados (*VELU et alii, 1960; HUBER et alii 1961*).

A lactose é o principal carboidrato usado em sucedâneos lácteos. A glucose geralmente tem sido anti-econômica. Outros carboidratos não tem produzido resultados satisfatórios provavelmente devido a falta de enzimas específicas para a digestão. Polissacarídeos complexos tal como o amido, que são convertidos a ácidos graxos voláteis no ruminante adulto, são digeridos somente a uma limitada extensão no intestino delgado do pré-ruminante. Os polissacarídeos que escapam da digestão no intestino delgado podem ser metabolizados pela ação microbiana no intestino grosso, mas em geral os produtos da digestão são, em geral, inaproveitados pelo bezerro e podem levar a distúrbios digestivos (*CHURCH, 1979*).

HUBER et alii (*1968*) concluiram que o nível máximo de amido em sucedâneos para bezerros deve ser de 10 %. Os autores observaram que ocorre um aumento considerável na digestibilidade dos dez aos vinte e quatro dias de idade.

Colostro como sucedâneo

O colostro é primariamente importante como imunidade passiva e como fornecedor de nutrientes essenciais ao bezerro recém-nascido. Contudo, nos rebanhos leiteiros onde as vacas tem uma produção elevada, há uma sobra significativa deste produto, o qual pode ser usado na alimentação de bezerros como substituto do leite integral. Além das imunoproteínas, o colostro fornece elevadas quantidades de minerais (principal - mente Ca, Mg, Na, P e Cl), vitaminas (riboflavina e vitamina A e carotenos) e é uma fonte barata de alimento.

JACOBSON et alii (1951) obtiveram iguais ganhos de peso para bezerros alimentados com leite e com colostro até sessenta dias. Os animais que receberam colostro apresentaram valores mais elevados de vitamina A e carotenos no plasma comparados com o grupo que recebeu leite integral.

FOLLEY e OTTERBY (1978) citam que uma dada quantidade de colostro pode substituir mais do que um igual peso de leite integral, devido ao seu alto conteúdo de sólidos totais (23,9 %) quando comparado com o leite (12,9 %). Segundo os mesmos autores, a diluição das dietas de colostro com água não é necessária, contudo, a diluição com água morna pode prover uma maior aceitabilidade por parte do bezerro mas não me-

lhora o desempenho. A quantidade de colostro e a taxa de diluição deve ser designada de tal modo que forneça um consumo desejável de sólidos ao bezerro. Geralmente é recomendado uma quantidade igual a 6 % do peso vivo na forma de colostro.

KODJO et alii (1982) não observaram diferenças significativas no ganho de peso e conversão alimentar, até a quinta e vigésima segunda semana de idade, para bezerros aleitados até os trinta e cinco dias utilizando três diferentes dietas líquidas: leite em pó comercial, colostro fermentado e colostro preservado com formaldeído.

2.2.3. Consumo de concentrado e feno

A ingestão de concentrado é de extrema importância nos programas de desmama precoce. O sucesso depende em grande parte do fornecimento de um alimento nutricionalmente adequado e com elevada digestibilidade. Os programas de desmama precoce baseiam-se na possibilidade de colocar o rumem em funcionamento logo nas primeiras semanas de vida.

HOUGUE et alii (1957) observaram que os bezerros possuem a capacidade de retirar do concentrado e do volumoso, os nutrientes em quantidades adequadas para suprir as deficiências nutricionais provenientes da dieta láctea.

SANDER et alii (1959) verificaram que o uso de grandes quantidades de leite na dieta de bezerros retarda o desenvolvimento do rumem, enquanto os grãos de cereais e as forragens o favorecem. Esse fato, segundo os autores, tem como causa a maior produção de ácidos graxos voláteis os quais estimulam o crescimento das papilas do órgão. Para que o processo de desenvolvimento do rumem ocorra precocemente, é necessário que o bezerro proceda a ingestão de alimentos sólidos logo nas primeiras semanas de idade.

HARRISON et alii (1960) estudando o efeito de dois níveis de leite integral, alto e baixo (respectivamente 160 e 113 litros), observaram que os animais que ingeriram menos leite consumiram mais concentrado. *ISLABÃO et alii* (1973) também observaram este efeito.

Para alguns autores, o aleitamento em uma ou duas vezes ao dia, parece não influir no consumo de concentrado. *BURT* (1968) encontrou consumos diários de 0,378 e 0,382 kg por dia para bezerros aleitados uma ou duas vezes ao dia, durante o período de quatro a trinta e dois dias de idade. *MORRIL e MENTON* (1973) utilizando o mesmo procedimento, não encontraram diferenças significativas no consumo diário por animal da primeira a sexta semana de vida (0,428 e 0,452 kg por dia) ou da sexta a décima segunda semana (4 e 4,07 kg por dia) para animais alei

tados em uma ou duas vezes ao dia, respectivamente. Por outro lado, *OWEN et alii (1965)* verificaram um maior consumo de ração (cerca de 40 % a mais) para bezerros aleitados uma vez ao dia. Também *GALTON e BRAKEL (1976)* observaram um maior consumo de matéria seca total por kg de ganho para bezerros aleitados uma vez ao dia.

Segundo *HUBER (1977)* a palatabilidade é uma das características mais importantes de um concentrado para bezerros, sendo que estes aceitam mais facilmente ração de sabor adocicado e textura não muito fina. Quando há a inclusão de partículas finas na formulação do concentrado este deve ser peletizado.

Pesquisando fontes protéicas em concentrados para bezerros *BUTTERWORTH e BUENO (1970)* compararam três diferentes níveis de farelo de algodão, substituindo o farelo de soja como ingrediente do concentrado de bezerros holandeses desmamados aos vinte e oito dias de idade. Os autores não encontraram diferença significativa entre os tratamentos.

BIONDI et alii (1982) não observaram efeito significativo quando testaram farelo de soja, farelo de algodão e farinha de peixe como fonte proteica na alimentação de bezerros da raça leiteira. O período experimental foi de dezessete se-

manas, ocorrendo a desmama na sétima semana e os dados médios de ganho de peso foram: 0,464, 0,450 e 0,460 kg/dia para o farelo de soja, farelo de algodão e farinha de peixe, respectivamente.

BUTOLO et alii (1974) verificaram um consumo diário de concentrado, em bezerros holandeses, variando de 0,076-1,340 kg até a desmama (sétima semana) e da desmama até a décima semana de vida o consumo diário foi de 2,012 - 2,361 kg.

Quanto ao consumo diário de feno, *BURT (1968)* obteve 0,04 e 0,05 kg por dia para animais aleitados uma ou duas vezes por dia no período dos dezenove aos trinta e dois dias de idade. *PEIXOTO (1973)* encontrou valores médios diários de 0,22, 0,25, 0,25 e 0,73 kg ao comparar quatro diferentes concentrados para bezerros até os quarenta e dois dias de idade. Após o aleitamento *GORRIL et alii (1972)* obtiveram valores em torno de 0,458 kg de feno por animal por dia, desde o final do aleitamento até quinze semanas de idade.

BUTOLO et alii (1974) verificaram com bezerros holandeses, um consumo diário de feno de 0,006 a 0,052 kg durante o período de aleitamento (sete semanas). Da desmama até décima semana os valores de consumo diário foram de 0,104 a 0,352 kg.

2.2.4. Taxa de crescimento

MARTIN et alii (1962) relataram que as maiores fontes de variação relacionadas com o ganho de peso em bezerros holandeses são a raça, o sexo e o tipo de ração. Confirmando estes resultados *BRYANT et alii (1969)* encontraram como principais fontes de variação a ração, o sexo, o consumo de energia bruta e o peso ao nascer. Sabe-se também que bezerros ainda não ruminantes são mais eficientes no aproveitamento de alimentos líquidos, porém o uso deste tipo de alimento nem sempre é econômico *(HEDDE et alii, 1974)*. Por outro lado, elevados ganhos nem sempre são vantajosos para fêmeas de reposição, pois podem comprometer o desempenho futuro destes animais *(TUCKER, 1979)*.

Os dados que se seguem, citados por *ROY (1970)*, mostram o ganho de peso de bezerros até 91 dias, tomando como critério 0,8 %, 1,0 % e 1,5 % em relação ao peso anterior.

A decisão quanto a velocidade ideal de crescimento será primeiramente de ordem econômica. Baseia-se em diversos fatores: produto final, condições de mercado, custo dos alimentos, custo das instalações e mão-de-obra.

Tabela 3 - Peso de bezerros aos 91 dias em relação ao peso de nascimento e percentagem de ganho.

Peso de nascimento (kg)	Taxa de ganho de peso (% dia)					
	0,8 (média)		1,0 (alta)		1,5 (máxima)	
	Peso aos 91 dias (kg)	Média de ganho de peso diário (kg)	Peso aos 91 dias (kg)	Média de ganho de peso diário (kg)	Peso aos 91 dias (kg)	Média de ganho de peso diário (kg)
20	44	0,27	50	0,33	78	0,64
25	55	0,33	62	0,41	98	0,80
30	67	0,40	75	0,49	117	0,96
35	78	0,47	87	0,57	137	1,12
40	89	0,54	99	0,65	157	1,28
45	100	0,60	112	0,73	176	1,44
50	111	0,67	124	0,82	196	1,60

Segundo *ROY (1970)* os bezerros da raça holandesa devem nascer pesando em torno de 40 a 46 kg, atingindo 56 a 58 kg no primeiro mês, 75 a 79 kg no segundo e 107 e 130 kg no terceiro mês de vida. Os ganhos de peso diário devem variar de 400 a 500 g na primeira semana e de 600 a 800 g ao redor da décima semana.

ISLABÃO et alii (1973) não encontraram diferenças significativas no ganho de peso de bezerros até a décima oitava semana utilizando três diferentes níveis de aleitamento. Os valores para o ganho de peso diário foram 0,421, 0,500 e 0,495 kg com desmama em trinta, sessenta e noventa dias, respectivamente.

BUTOLO et alii (1974) obtiveram ganhos diários de 0,090 a 0,930 kg até a décima semana de vida para bezerros machos holandeses desaleitados com sete semanas.

Segundo o *NRC (1978)* os bezerros holandeses que nascem pesando em torno de 42 kg devem ter um ganho de 0,400 a 0,500 kg nas primeiras três semanas de idade e de 0,700 kg na décima a décima sexta semana de idade.

CARVALHO et alii (1983) não observaram diferenças significativas no ganho de peso de bezerros submetidos a

quatro diferentes regimes de alimentação. Foram utilizados dois níveis de leite integral (3 e 4 kg por dia) e dois níveis de ração (1 e 2 kg por dia) até a época de desmama (sétima semana). Os ganhos diários até a desmama variaram de 0,293 a 0,372 e o consumo de concentrado na época da desmama atingiu 800 g por dia.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local

O presente trabalho foi conduzido na Fazenda Pinhalzinho, localizada no município de Araras, Estado de São Paulo. A fazenda está distante 170 km da capital, com uma área de 1.943,26 ha e situada a uma altitude de 620 metros. Localiza-se a 22°26' de latitude sul e 47°13' de longitude oeste de Greenwich com um clima do tipo Cwa (sistema de Koppen). A precipitação média mensal durante o período experimental foi de 103,6 mm.

O experimento foi realizado durante os meses de julho a novembro de 1983 e o período experimental de cada animal teve a duração de setenta dias.

3.2. Animais e instalações

Foram utilizados trinta e cinco bezerros, quinze machos e vinte fêmeas, da raça Holandesa preta e branca, sendo que os animais usados na determinação de imunoglobulinas, em número de onze, apresentavam grupos genéticos 7/8 Holandês : 1/8 Guzerá ; 15/16 Holandês : 1/16 Guzerá e Holandês puro por cruza e puro de origem. Para o estudo do desempenho os animais, totalizando trinta e cinco, apresentavam grupos genéticos 15/16 H:G, P.C. e P.O.

Quando os bezerros nasciam era efetuada a assepsia do umbigo e coletada a primeira amostra de sangue; em seguida era oferecido colostro em baldes com chupeta, na razão de 10 % do peso vivo em duas refeições diárias até as setenta e duas horas. A primeira ingestão de colostro era realizada antes da oitava hora de vida. Após este período os bezerros recebiam quatro quilogramas de leite, no balde, duas vezes por dia, de acordo com o tratamento ao qual foram destinados.

Durante os primeiros vinte dias de idade os animais foram alojados em baias individuais com assoalho de ripado de madeira, cochos para concentrado, baldes para água e fenis. Após este período foram transferidos para baias individuais de concreto e forradas com cama de capim. Os animais ti

nham acesso a um piso concretado onde podiam exercitar-se e tomar sol duas a três vezes por semana, dependendo das condições climáticas.

Os cuidados sanitários incluiram: desinfecção local do cordão umbilical com tintura de iodo até completa cicatrização; nos casos de onfaloflebite procedeu-se a aplicação parenteral de penicilina; as mães receberam vacina contra Pneumoenterite no oitavo mês de gestação; os casos de diarréia foram controlados com o uso de Neomicina e soluções hidratantes orais. Aos quinze dias de idade foi realizada a descorna dos animais com ferro quente e aos trinta e sessenta dias de idade receberam vermífugo.

3.3. Tratamentos

Para a determinação das imunoglobulinas os bezerros foram destinados a um dos dois tratamentos conforme o grupo genético,puros e mestiços.Estes animais tiveram o período de aleitamento igual aos bezerros do tratamento B2.

Para o estudo do desempenho foram promovidas cinco situações experimentais variando o tipo de leite e o período de aleitamento.Os animais foram destinados, de acordo com a ordem de nascimento, a um dos cinco tratamentos que se seguem:

A - leite integral, com desmama aos 45 dias.

B_1 - 50 % de leite integral mais colostro e 50% de sucedâneo, com desmama aos 30 dias.

B_2 - 50 % de leite integral mais colostro e 50% de sucedâneo, com desmama aos 45 dias.

B_3 - 50 % de leite integral mais colostro e 50% de sucedâneo, com desmama aos 60 dias.

C - sucedâneo, com desmama aos 45 dias.

Em todos os tratamentos os bezerros recebiam colostro até às 72 horas.

O sucedâneo do leite utilizado no experimento tem como fonte protéica os subprodutos da fabricação do leite em pó, cujo nome comercial é "TERNELEITE". A composição e os níveis de garantia estão apresentados na Tabela 1 do Apêndice.

Como concentrado foi utilizada uma ração comercial para a desmama precoce. A composição e os níveis de garantia do concentrado estão apresentados na Tabela 2 do Apêndice. O volumoso oferecido foi feno de alfafa (*Medicago sativa* L.)nos primeiros vinte dias e após este período feno de "coast cross".

3.4. Coleta das amostras de sangue e análises

As amostras de sangue foram coletadas da veia jugular nos seguintes períodos: zero hora, 1º dia, 2º dia, 5º dia, 10º dia, 15º dia, 20º dia, 25º dia, 30º dia, 40º dia, 50º dia, 60º dia e 70º dia. O sangue colhido foi centrifugado para a obtenção do soro e conservado a -20°C até a data da análise.

A determinação de imunoglobulinas do soro foi realizada através do método Z.S.T. (Zinc Sulfate Turbidity), conforme técnica descrita por *Mc EWAN et alii (1970)*. O teste foi realizado à temperatura de 20°C, utilizando um espectrofotômetro com comprimento de onda de 625 nm. As proteínas totais foram quantificadas através do método de Biureto modificado (*REINHOLD, 1953*).

3.5. Medidas de ganho e consumo

Os animais foram pesados ao nascer e a cada cinco dias, coincidindo com a coleta de sangue até trinta dias e após a cada dez dias até setenta dias de idade.

O consumo de ração foi verificado a cada cinco dias, pesando a quantidade oferecida e subtraindo o que sobrava nos cochos.

3.6. Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental adotado no presente trabalho foi o inteiramente casualizado, onde os animais eram designados aos tratamentos de acordo com a ordem de nascimento.

Os dados foram submetidos a análise da variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey. (*PIMENTEL GOMES, 1963*). Foi realizada a análise de covariância para os pesos iniciais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Proteína sérica total

Os níveis médios de proteína total e imunoglobulina, dos bezerros puros e mestiços nas várias idades, bem como a análise estatística correspondente, estão apresentados na Tabela 4. Nas Figuras 1 e 2 estão ilustradas a variação da concentração de proteína total e imunoglobulina.

A análise das concentrações de proteína sérica total não apresentou diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos, puros e mestiços, em nenhuma das coletas.

O valor médio de proteína sérica total obtido às vinte e quatro horas de vida foi de 8,1 ± 0,76 g/100 ml para os bezerros puros e 7,79 ± 0,76 g/100 ml para os mestiços assemelhando-se aos resultados de *TENNANT et alii (1969)* que

Tabela 4 - Médias de proteína sérica total (g/100 ml) e imunoglobulina (unidades ZST) para os bezerros puros e mestiços.

Data Experimental	Imunoglobulina unidades ZST		Teste	Erro da	C.V.	Proteína total g/100 ml		Teste	Erro da	C.V.
	Puros	Mestiços	F	média	(%)	Puros	Mestiços	F	média	(%)
zero hora	1,90	0,50	0,15	0,6383	20,93	5,02	4,74	0,29	0,3854	17,61
1º dia	41,00	30,85	1,21	6,8133	41,86	8,10	7,79	0,09	0,7604	21,36
2º dia	36,75	29,10	0,83	6,2015	41,67	7,99	7,44	0,29	0,7607	21,96
5º dia	37,79	28,10	2,05	4,9934	33,44	7,41	7,19	0,07	0,6281	19,20
10º dia	33,58	25,55	1,95	4,2434	31,70	7,31	6,57	1,11	0,5244	16,80
15º dia	34,45	24,10	3,91	3,8688	29,07	6,82	6,66	0,07	0,4410	14,60
20º dia	34,50	25,50	3,54	3,5324	25,97	7,37	6,87	1,33	0,3210	10,01
25º dia	31,70	24,95	2,12	3,425	26,74	6,79	6,74	0,01	0,3167	10,46
30º dia	29,45	26,70	0,52	2,8092	22,27	6,55	6,78	0,24	0,3283	11,02
40º dia	27,37	23,75	1,30	2,3463	20,39	6,51	6,37	0,07	0,3852	13,35
50º dia	28,75	25,90	1,77	2,6063	21,89	6,60	6,73	0,05	0,3822	12,83
60º dia	27,83	27,20	0,03	2,5419	20,63	6,19	6,73	1,44	0,3283	11,40
70º dia	28,83	28,80	0,10	2,3718	18,69	6,69	6,81	0,09	0,2696	8,93

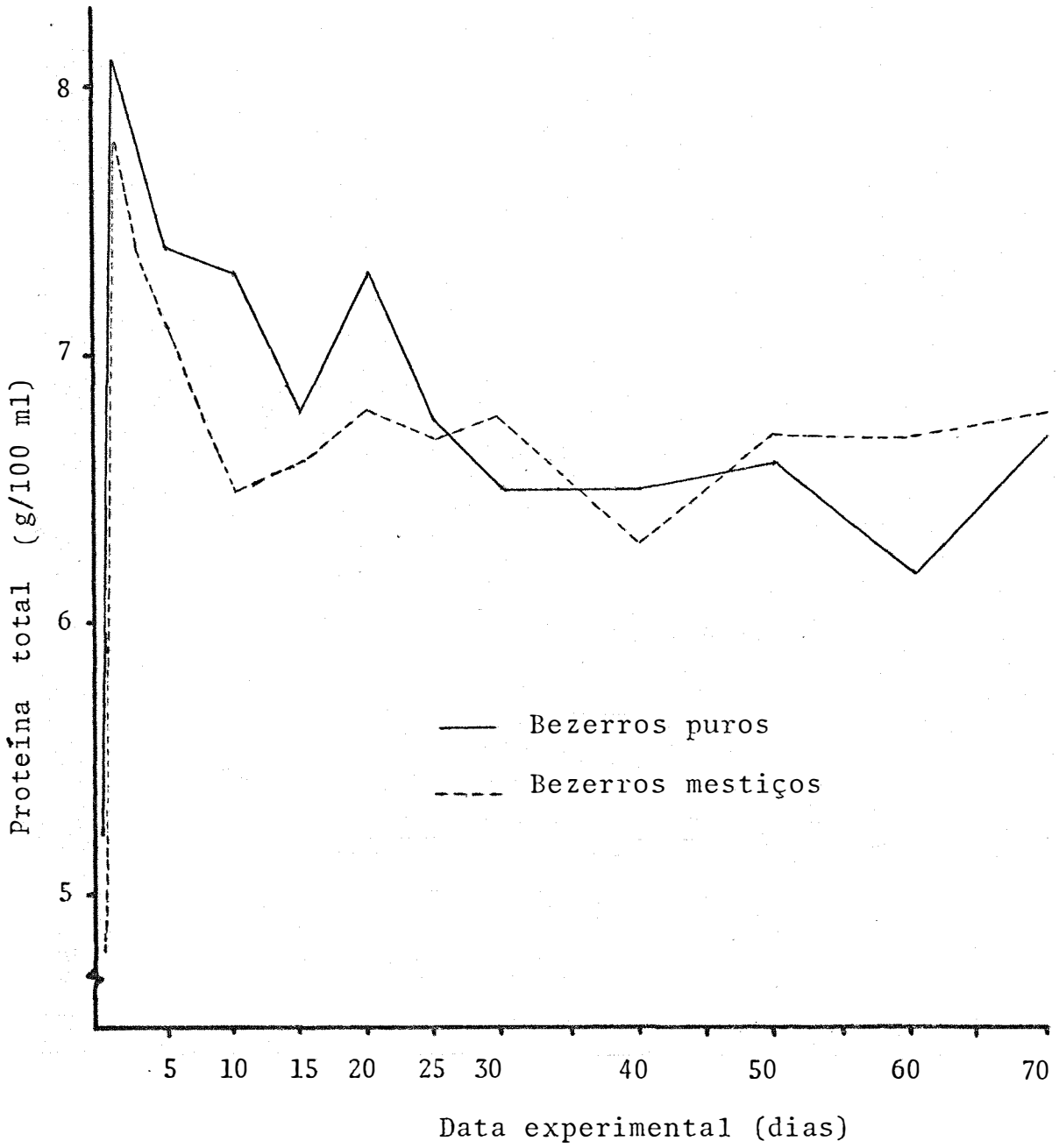

Figura 1 - Concentração de proteína sérica total nos bezerros puros e mestiços.

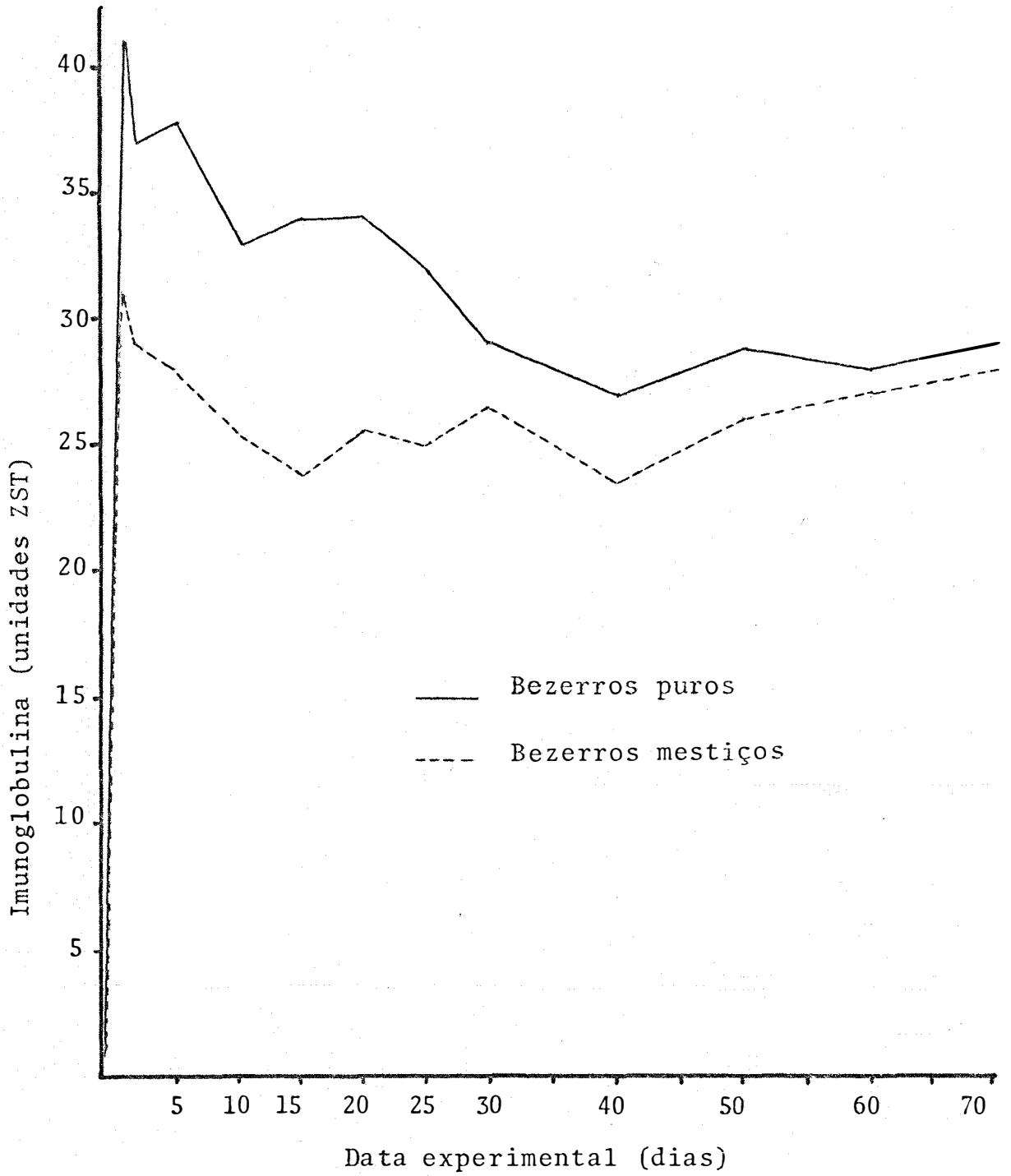

Figura 2 - Concentração de imunoglobulina sérica nos bezerros puros e mestiços.

encontraram 8,2 ± 1,2 g/100 ml para bezerros da raça Jersey. Por outro lado, os valores de proteína sérica total encontrados são superiores aqueles verificados por *MACHADO NETO (1977)* que encontrou valores de 6,61 g/100 ml em bezerros da raça Nelore e por *TENNANT et alii (1969)* que constataram valores médios de 6,4 ± 1,1 g/100 ml em bezerros da raça Holandesa.

O padrão de flutuação da proteína sérica total encontrado neste trabalho (Figura 1), considerando todas as observações do período experimental, assemelha-se aquele observado por *TENNANT et alii (1969)*.

Os resultados das concentrações de imunoglobulina apresentados na Tabela 4 mostram que os níveis de imunoglobulina aumentaram significativamente na amostragem realizada às vinte e quatro horas de vida em relação aos resultados obtidos à zero hora, quando os bezerros ainda não haviam ingerido colostro. Ao nascer os animais apresentaram somente traços de imunoglobulinas, as quais se elevaram após a ingestão de colostro.

A análise da variância da concentração de imunoglobulina às vinte e quatro horas de vida não revelou diferença estatisticamente significativa entre os bezerros puros e mestiços. Apesar da diferença não ter alcançado nível esta -

tisticamente significativo, observa-se uma tendência de concentração de imunoglobulina mais elevada nos bezerros puros (41,0 ± 6,81 unidades ZST ou 27,31 ± 4,53 mg/ml) do que no grupo de bezerros mestiços (30,45 ± 6,81 unidades ZST ou 20,28 ± 4,53 mg/ml). Os valores de imunoglobulina em mg/ml foram obtidos utilizando-se padrões de IgG e IgM nas condições do método descrito por *Mc EWAN et alii (1970)*.

Do mesmo modo que para a proteína total não foram observadas diferenças significativas no teor de imunoglobulina dos bezerros puros e mestiços nas demais amostragens. A flutuação do teor de imunoglobulina está ilustrada na Figura 2.

A concentração máxima de imunoglobulina sérica foi atingida às vinte e quatro horas e a partir deste ponto, coincidente com as observações de *BUSH et alii (1971)* e *STOTT et alii (1979a)*, sofreu um decréscimo gradativo tendendo a estabilizar-se ao final do período experimental.

Os valores de imunoglobulina encontrados neste trabalho estão acima daqueles relatados por *STOTT et alii (1979b)* os quais encontraram valores de 18,5 mg/ml com bezerros holandeses. Por outro lado, os níveis aproximam-se daqueles encontrados por *STOTT et alii (1979c)* que foram de 32,7 mg/ml e são inferiores aos níveis observados por *NORMAN et alii (1981)* que situam em torno de 51,0 mg/ml.

Os resultados sobre a imunoglobulina sérica devem ser considerados como um ponto de partida para novas pesquisas, uma vez que não foram encontrados trabalhos utilizando animais da raça Guzerá ou seus mestiços. Os valores dos parâmetros proteína total e imunoglobulina, bem como o padrão de flutuação dos mesmos, obtidos neste trabalho se acham de acordo com os resultados encontrados na literatura sugerindo condições adequadas ao desempenho dos bezerros.

4.2. Consumo de concentrado

As médias do consumo de concentrados nas várias idades, bem como a análise estatística correspondente, estão apresentadas na Tabela 5. Na Figura 3 está ilustrada a variação do consumo de concentrado.

A análise da variância do consumo de concentrado, até os quinze dias não mostrou diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos.

Do nascimento até os trinta dias de idade os animais que receberam leite integral e foram desmamados aos quarenta e cinco dias de idade, tratamento A, consumiram menos concentrado ($P<0,05$) do que os bezerros do tratamento B_1 (aleitados com mistura de leite até trinta dias), B_2 (aleitados com

Tabela 5 - Consumo médio de concentrado pelos bezerros, em períodos de cinco dias, até setenta dias de idade.

Consumo diário (kg)	Tratamentos A	B_1	B_2	B_3	C	Teste F	Erro da média	C.V. (%)
0 - 30 dias	0,072a	0,187 b	0,214 b	0,158ab	0,208 b	5,84*	0,024	37,75
26 - 30 dias	0,117a	0,485 b	0,573 b	0,446 b	0,507 b	7,73*	0,0642	39,9
31 - 35	0,166a	0,916 bc	0,632 bc	0,52 b	0,655 bc	12,12*	0,0782	35,8
0 - 45 dias	0,160 b	0,547a	0,418a c	0,324 bc	0,431a c	10,66*	0,0442	31,06
41 - 45 dias	0,548 c	1,584a	1,048 b	0,763 bc	1,109ab	11,0*	0,1182	30,94
46 - 50	1,165a c	1,755a	1,804a c	1,031 bc	1,611a c	5,0*	0,1578	28,35
0 - 60 dias	0,532 b	0,930a	0,846a	0,552 b	0,812ab	6,61*	0,0703	25,32
56 - 60 dias	2,041a c	2,388a	2,502a	1,457 bc	2,227ab	4,34*	0,1971	24,56
61 - 65	2,195a	2,384a	2,638a	2,018a	2,629a	1,45	0,2249	25,07
0 - 70 dias	0,786a	1,166 b	1,119ab	0,821ab	1,068ab	4,25*	0,0853	22,75
66 - 70 dias	2,428a	2,771a	2,867a	2,847a	2,587a	0,78	0,217	21,27

* Significativo ao nível de 5 %.

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem entre si ao nível de 5 % pelo teste de Tukey.

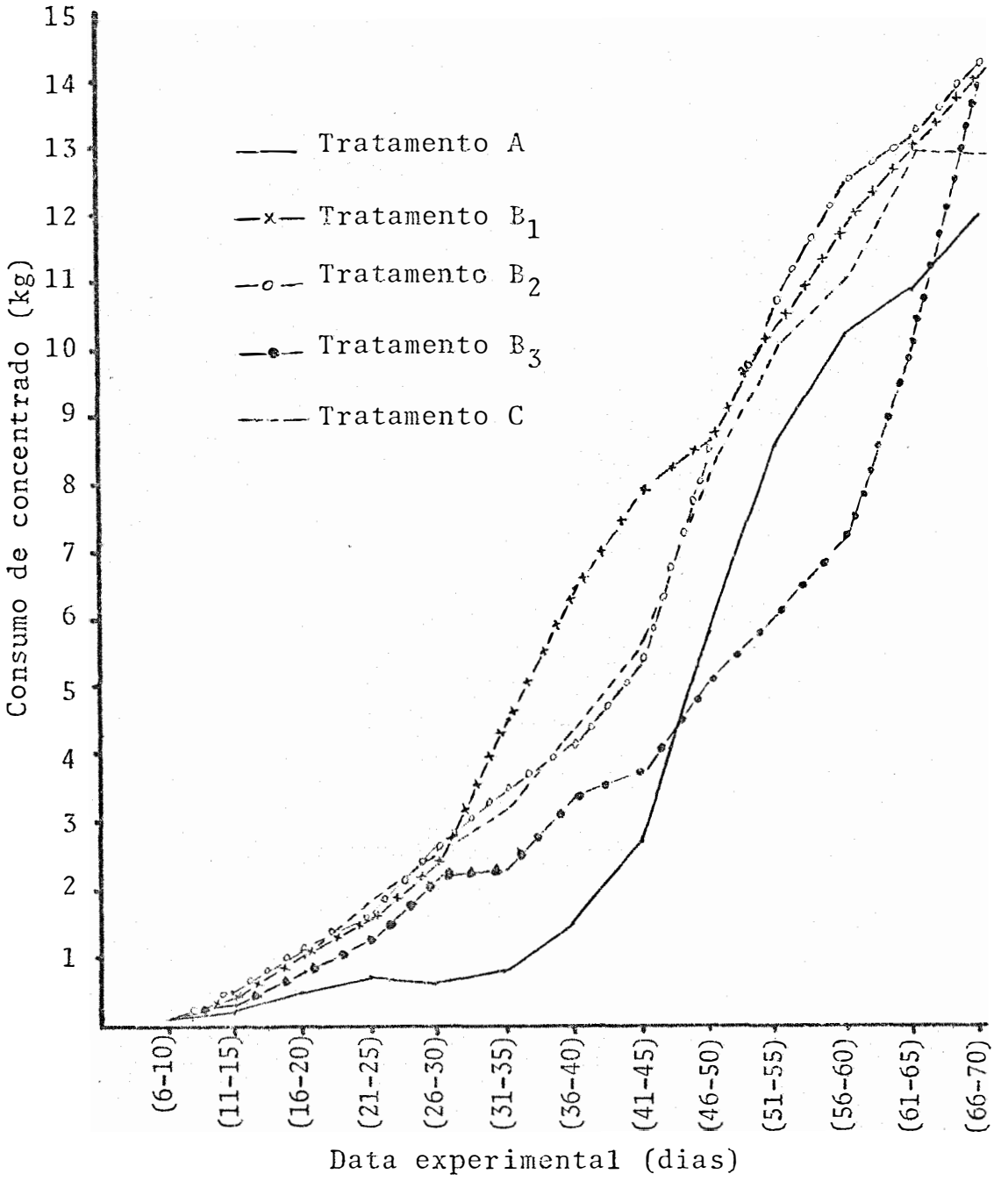

Figura 3 - Consumo de concentrado pelos bezerros, em períodos de cinco dias, até setenta dias de idade.

mistura de leite até quarenta e cinco dias) e C (aleitados com sucedâneo até quarenta e cinco dias). Apesar do tratamento A não ter diferido significativamente do tratamento B_3 (bezerros aleitados com mistura de leite até sessenta dias), a diferença entre os dois tratamentos foi bem próxima da diferença mínima significativa (DMS) calculada pelo teste de Tukey. O baixo consumo verificado no tratamento A, apesar da boa qualidade do concentrado, pode ser explicado pelo fato destes animais terem suas necessidades nutricionais, em parte, satisfeitas pelo leite integral consumido. Apesar do resultado não significativo da análise da covariância a tendência de peso inicial mais baixo observada nos bezerros do tratamento B_3 pode ter contribuído com a reduzida ingestão inicial de concentrado. Entretando, quando foram analisados os dados de consumo no período de vinte e seis a trinta dias de idade, somente os bezerros do tratamento A, aleitados com leite integral até quarenta e cinco dias, estavam ingerindo menos concentrado ($P < 0,05$) em relação aos demais tratamentos.

Considerando os dados do consumo de concentrado, desde o nascimento até quarenta e cinco dias de idade, verificou-se um consumo menor ($P<0,05$) no grupo de animais do tratamento A comparado com os animais dos tratamentos B_1, B_2 e C. Os animais do tratamento B_3 embora tenham consumido menos concentrado do que os animais dos tratamentos B_2 e C somente quando comparados com os bezerros do tratamento B_1 atingiram nível de significância ($P<0,05$).

A análise dos resultados no período de quarenta e um a quarenta e cinco dias revelou que os animais do tratamento B_1 consumiram mais concentrado ($P<0,05$) do que os tratamentos A, B_2 e B_3 (Figura 3), não diferindo apenas dos bezerros que receberam sucedâneo. Estes resultados mostram que a desmama induziu a um maior consumo de concentrado. Tal fato foi também verificado no grupo de animais do tratamento C, provavelmente para compensar a menor quantidade de nutrientes decorrente do uso de sucedâneo ou da desmama.

Se for considerado o consumo total de concentrado durante todo o experimento, os animais do tratamento B_1, aleitados com mistura de leite até trinta dias, consumiram mais concentrado ($P<0,05$) quando comparados ao tratamento A, aleitados com leite integral até quarenta e cinco dias. Apesar destes resultados coincidirem com as observações realizadas por *HARRISON et alii (1960)* e *ISLABÃO et alii (1973)* os quais observaram que bezerros que ingeriram uma menor quantidade de leite consumiram mais concentrado, verifica-se que não houve diferença de consumo de concentrado entre os tratamentos após sessenta dias de idade.

O aumento do consumo de concentrado, verificado após a retirada do leite, era esperado. De acordo com *HUBER (1977)*, normalmente o bezerro duplica, em poucos dias, a quanti

dade de concentrado ingerida após a última semana de aleitamento.

O sucesso da desmama precoce, aos trinta dias de idade, deveu-se principalmente ao fornecimento de um concentrado nutricionalmente adequado e palatável o que deve ter contribuído para a ingestão do mesmo, compensando a falta de nutrientes ocasionada pela desmama.

Os bezerros do tratamento A, aleitados com leite integral até quarenta e cinco dias de idade e os bezerros do tratamento B_1, aleitados com mistura de leite até trinta dias de idade, não estavam consumindo, por ocasião da desmama, a quantidade de concentrado preconizada por *SCHIMIDT* e *VAN VLECK (1974)* e *HUBER (1977)*. Entretanto, após a desmama a ingestão aumentou e os bezerros tiveram um desenvolvimento satisfatório.

O custo da alimentação dos bezerros, incluindo o leite e o concentrado fornecidos, foi reduzido cerca de 25 % para os bezerros aleitados com mistura de leite até trinta dias (tratamento B_1) e para aqueles aleitados com sucedâneo até quarenta e cinco dias (tratamento C).

Considerando-se que não houve diferença estatisticamente significativa para ganho de peso entre os tratamentos, as alternativas desmama precoce (trinta dias de idade) ou uso de sucedâneos podem ser adotadas na criação intensiva de bezerros visando uma maior economia da produção. Entretanto, devido a grande variabilidade na ingestão inicial de concentrado pelos bezerros, demonstrada pelo elevado coeficiente de variação, e também a maior incidência de diarréia com o uso de sucedâneos, estas alternativas devem ser consideradas com cautela. Em termos práticos, a desmama em torno dos quarenta e cinco dias (ou sexta semana) dá uma segurança maior da quantidade de concentrado que o bezerro está ingerindo. Por outro lado, a composição e o controle de qualidade do sucedâneo são fatores críticos para a obtenção de resultados satisfatórios.

4.3. Pesos e ganhos de peso

As médias dos pesos nas várias idades e dos ganhos de peso total e diário, bem como a análise estatística correspondente, estão apresentados na Tabela 6. Nas Figuras 4 e 5 estão ilustradas a variação do peso e ganhos.

Nos trinta dias iniciais do experimento, os bezerros que receberam sucedâneo por um período de quarenta e cinco dias, tratamento C, apresentaram um ganho de peso significativamente inferior ($P<0,05$) quando comparados com os demais tratamentos. As análises dos resultados do peso ao nascer e do peso aos trinta dias, não revelaram diferenças estatisticamente significativas.

Tabela 6 - Médias de pesos e ganhos de peso dos bezerros do nascimento até os setenta dias de idade.

Ítem	Tratamentos					Teste	Erro da	C.V.
	A	B_1	B_2	B_3	C	F	média	(%)
Peso ao nascer (kg)	34,92a	37,82a	34,85a	32,71a	38,14a	1,16	1,9986	14,85
Peso aos 30 dias (kg)	44,21a	46,42a	45,0a	42,21a	42,28a	0,87	1,9396	11,65
Ganho total até 30 dias (kg)	9,29a	9,14a	10,15a	9,5a	4,14 b	5,44*	1,0431	32,68
Ganho diário até 30 dias (kg)	0,309a	0,304a	0,338a	0,316a	0,138 b	5,44*	0,0347	32,68
Peso aos 60 dias (kg)	64,78a	69,28a	70,21a	69,07a	65,14a	0,62	3,2237	12,60
Ganho total até 60 dias (kg)	29,86a	32,0a	35,36a	36,36a	27,0a	2,81*	2,3064	19,0
Ganho diário até 60 dias (kg)	0,497a	0,533a	0,589a	0,606a	0,450a	2,81*	0,0384	19,0
Peso aos 70 dias (kg)	73,85a	77,71a	79,0a	79,28a	74,28a	0,48	3,7156	12,79
Ganho total até 70 dias (kg)	38,93a	40,43a	44,15a	46,57a	36,14a	2,29	2,7398	17,57
Ganho diário até 70 dias (kg)	0,556a	0,577a	0,630a	0,665a	0,516a	2,29	0,0391	17,57

* Significativo ao nível de 5 %.
Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem entre si ao nível de 5 % pelo teste de Tukey.

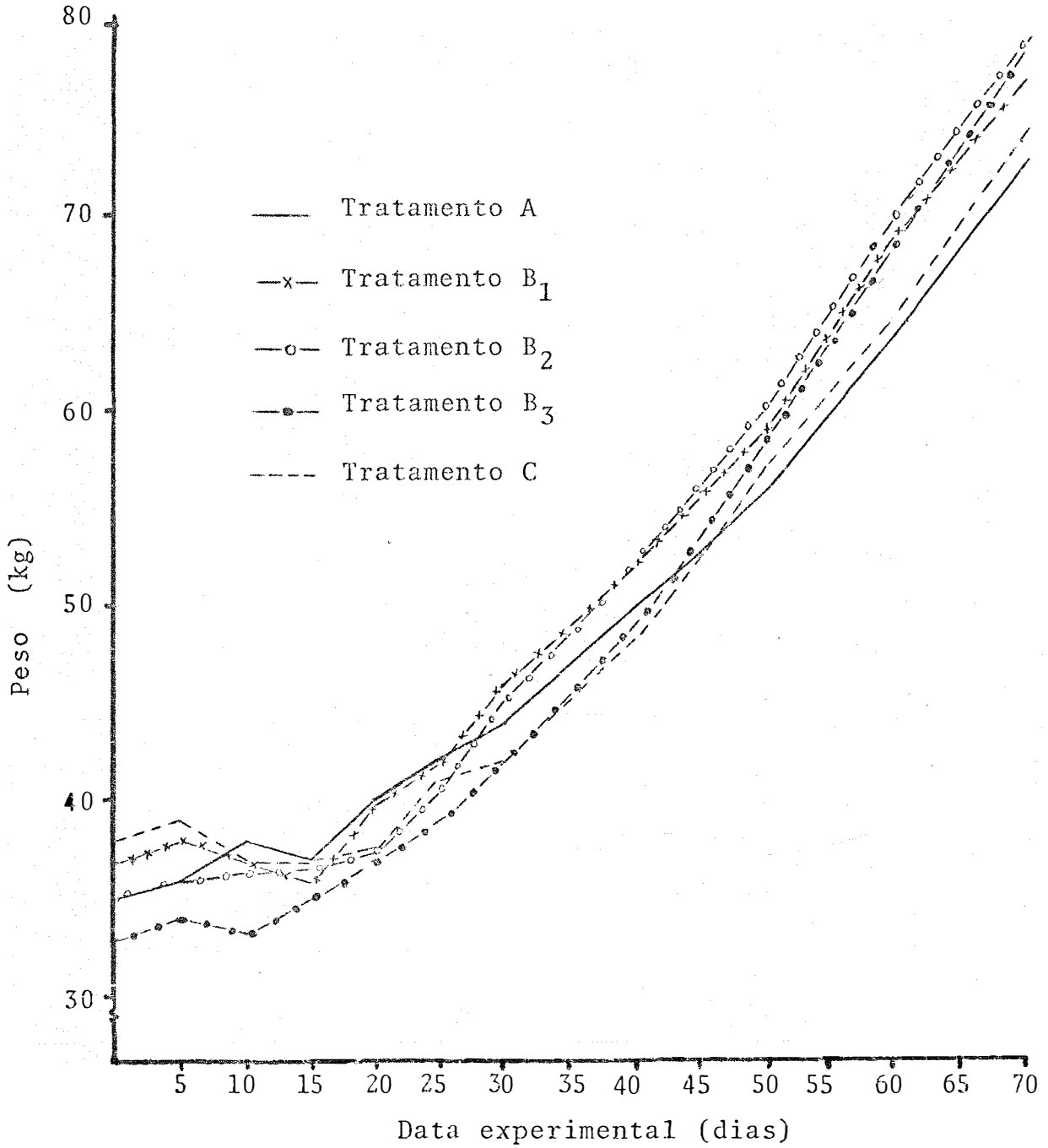

Figura 4 - Peso médio dos bezerros do nascimento aos setenta dias.

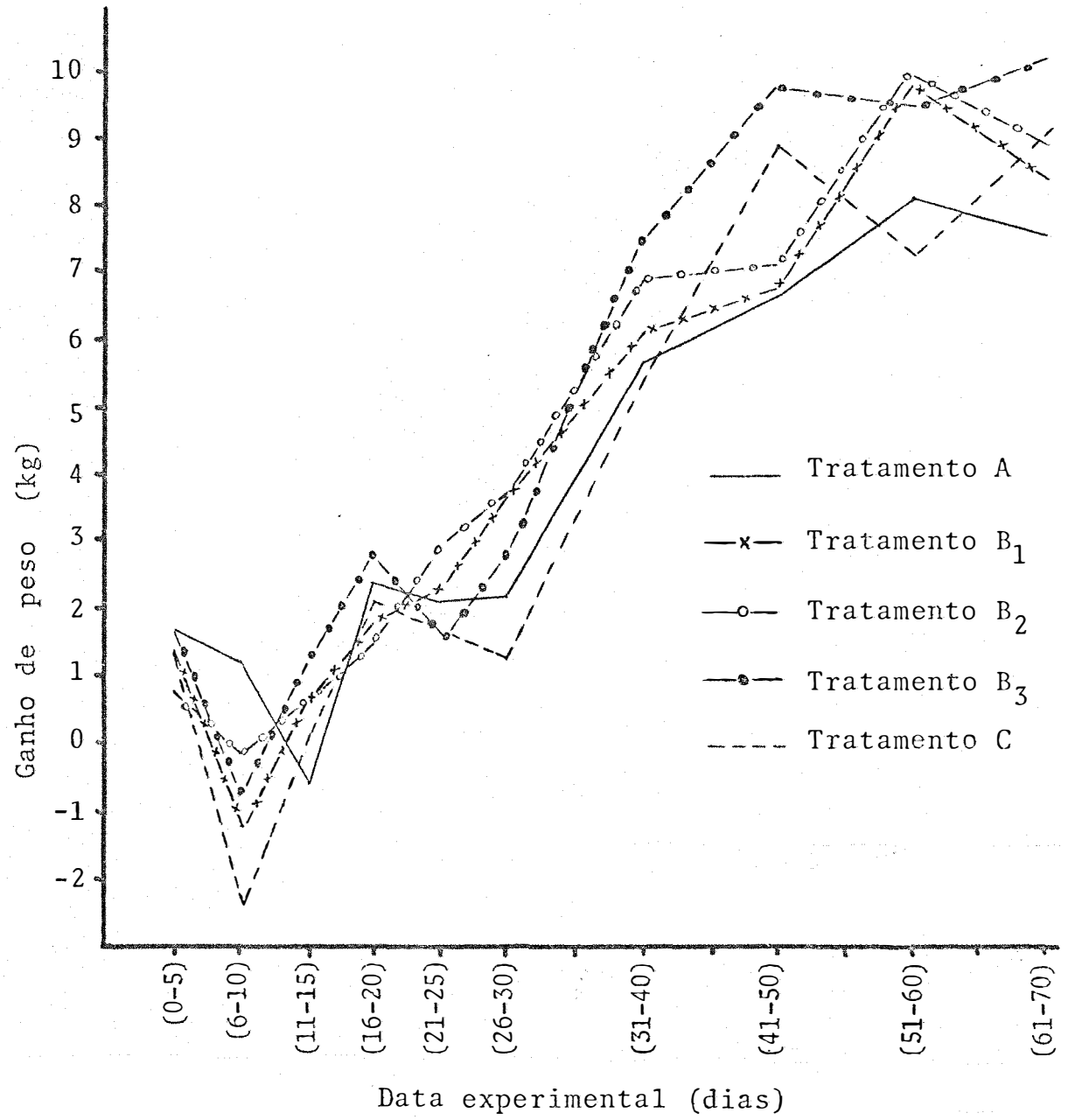

Figura 5 - Ganho de peso dos bezerros do nascimento aos setenta dias.

Considerando o ganho de peso de zero a sessenta dias, a análise da variância apresenta uma diferença estatisticamente significativa ($P<0,05$) entre os tratamentos. Apesar deste resultado significativo, a comparação das médias de ganho de peso, através do teste de Tukey, não detectou nenhuma diferença. A diferença entre as médias de ganho de peso que mais se aproximou da diferença mínima significativa (DMS) ocorreu entre os bezerros que receberam mistura de leite até os sessenta dias de vida, tratamento B_3, e os bezerros que receberam sucedâneo até os quarenta e cinco dias, tratamento C.

A análise dos pesos aos sessenta dias também não revelou nenhuma diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos.

A análise dos resultados do peso aos setenta dias, ganho de peso e ganho diário de peso até setenta dias não apresentou diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos.

Os resultados revelam que os bezerros que receberam sucedâneo, apesar de um desempenho inicial inferior, se igualaram ao término do período experimental. Estas observações concordam com os resultados obtidos por *HOUGUE et alii* (1957), *KHOURY et alii* (1967), *OWEN e PLUM* (1968) e *BUTTERWORTH e GARCIA LUNA* (1972).

Observando a Figura 5 verifica-se uma perda de peso em torno do décimo dia de vida, causada provavelmente pela ocorrência da diarréia (Colibacilose). A queda de peso mais pronunciada nos animais que receberam sucedâneo, coincide com as observações de *COLVIN et alii (1969)*, os quais registraram uma maior incidência de distúrbios digestivos com o uso de sucedâneos.

As médias de ganho de peso diário nos trinta dias iniciais do experimento são inferiores, cerca de 30 %, àquelas preconizadas pelo *N.R.C. (1978)*. Tal fato pode ser atribuído em parte a média de peso dos bezerros ao nascer, Apesar disto, as médias de ganho de peso total verificadas no presente trabalho, são superiores às encontradas em outros trabalhos brasileiros publicados (*LUCCI, 1969; ISLABÃO et alii, 1973; BUTOLO et alii, 1974; SILVA, 1977; BIONDI et alii, 1982*).

De acordo com a tabela elaborada por *ROY (1970)*, onde o ganho médio diário, calculado em percentagem relativa ao peso anterior, denominado taxa de ganho de peso, Tabela 3, os valores encontrados para os resultados deste trabalho se situam na faixa de 0,8 a 1,0 % ao dia. Estes valores podem ser considerados satisfatórios, pois a taxa de 1,5 % ao dia só é conseguida com o fornecimento de grandes quantidades de leite, geralmente na criação de vitelos, onde o produto vai ao merca-

do com aproximadamente noventa dias de idade pesando cerca de 140 a 150 kg.

Do exposto acima, observa-se que os tipos de aleitamentos e as épocas de desmama utilizados podem fazer parte do sistema de alimentação de bezerros desde que o sucedâneo, o concentrado e o volumoso sejam de boa qualidade.

A prática do aproveitamento do colostro no aleitamento de bezerros, na forma que foi utilizado nos tratamentos B_1, B_2 e B_3 com finalidades nutricionais pode e deve ser empregado em sistemas intensivos de criação de bezerros. Este processo barateia o custo da alimentação, aproveitando uma fonte rica em nutrientes que muitas vezes é desprezada.

5. CONCLUSÕES

A análise dos resultados encontrados neste trabalho permitiu estabelecer as seguintes conclusões:

1. Não foram detectadas diferenças significativas nos teores de proteína total e imunoglobulina séricas de bezerros puros e mestiços, nas várias determinações, desde o nascimento até os setenta dias de idade, sendo que os dois grupos apresentam padrão similar de flutuação daqueles componentes.

2. As formas de aleitamento, períodos e tipos , testadas determinaram ganho de peso similar dos bezerros. A opção por uma delas será baseada na economia conseguida com o processo. Nas condições do presente trabalho a desmama aos trinta dias de idade ou o uso de sucedâneo foram os tratamentos mais viáveis sob o ponto de vista biológico e econômico.

6. BIBLIOGRAFIA CITADA

AGABAWI, K.A.; H. OSMAN e A.R.A. AKKADA, 1968. Feed efficiency ruminal activity and effects on some blood constituents of early weaned calves. J. Dairy Sci. Champaign, 51: 744-747.

AKINYELE, I.O.; R.B.RINDSIG; G. VELU e K.E. HARSHBARGER, 1975. Soy protein concentrate in milk replacers for the calf. J. Dairy Sci. Champaign, 58: 741 (Abstr.).

APPLEMAN, R.D. e F.G. OWEN, 1975. Breeding, housing, and feeding management. J. Dairy Sci. Champaign, 58: 447-464.

BAUMWART, A.L.; J.L. BUSH; M. MUNGLE e L.D. CORLEY, 1977. Effect of potassium isobutyrate on absorption of immunoglobulins from colostrum by calves. J. Dairy Sci. Champaign, 60: 759-762.

BIONDI, P.; J. DELISTOIANON; W.R. RIBEIRO e F. NAUFEL, 1982. Efeito dos farelos de soja, algodão e de farinha de peixe na alimentação de bezerros da raça leiteira. Anais da XIX Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Piracicaba , SP, p. 128.

BRAMBELL, F.W.R., 1958. The passive immunity of the young mammal . Biol. Rev. Cambridge, 33: 488-531.

BRYANT, J.M.; D.K. NELSON; N.L. JACOBSON e J.K. HILLERS, 1969. Factors which affect weight gain in young dairy calves. J. Dairy Sci., Champaign., 52: 932. (Abstr.).

BURT, A.W.A., 1968. A note on the effect of giving milk substitute only a day to early weaned calves. Animal Prod. Edinburgh, 10: 113-116.

BUSH, L.J.; M.A. AGUILERA, G.D. ADAMS e E.W. JONES, 1971. Absorption of colostral immunoglobulin by newborn dairy calves. J. Dairy Sci. Champaign, 54: 1547-1549.

BUSH, L.J. e T.E. STALEY, 1980. Absorption of colostral immunoglobulins in newborn calves. J. Dairy Sci. Champaign, 63: 672-680.

BUTLER, J.E., 1969. Bovine immunoglobulins: A Review. J. Dairy Sci. Champaign, 52: 1895-1909.

BUTOLO, J.E.; A.M. PEIXOTO; L.H.G. DIAS; M.L.V. BOSE; J.R. NERY; A. SPALLINI; C.R. SOAVE; A.O. PRÓSPERO e V.P. de FARIA , 1974. Performance de Animais de Raças Leiteiras Alimentados com Rações Anhanguera. Campinas. Rações Anhanguera, 29 p. (Mimeografado).

BUTTERWORTH, M.H. e S.V. BUENO, 1970. Destete precoz de becerros bajo condiciones desfavorables: El uso de la harina de algodon como fuonte principal de proteina. Turrialba, Turrialba, 20: 322-324.

BUTTERWORTH, M.H. e G. GARCIA LUNA, 1972. Destete precoz de becerros bajo condiciones desfavorables: El uso de distintos niveles de leche. Turrialba. Turrialba, 22: 61-64.

CAFFIN, J.P.; B. POUTREL e P. RAINARD, 1983. Physiological and pathological factors influencing bovine immunoglobulin G_1 concentration in milk. J. Dairy Sci. Champaign, 66: 2161-2166.

CARVALHO, E.M.P.; S.R. CARVALHO; S.M. LEAL; F.L. NASCIMENTO e S. ARONOVICH, 1983. Desmama precoce de bezerros leiteiros com restrição de leite e uso de concentrados e de pastagens de boa qualidade. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Viçosa, MG, 12: 535-550.

CASSAL, J.L., 1979. Desaleitamento precoce usando uma toma de leite na dieta diária. Anais da XVI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Curitiba, PR, p. 81.

CHIK, A.B.; A. S. ACHACOSO; D.L. EVANS e L.L. RUSOFF, 1975. Growth and feed efficiency of young calves fed a milk replacer, "waste" milk, or fermented colostrum. J. Dairy Sci. Champaign, 58: 742 (Abstr.).

CHURCH, D.C., 1979. Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants. Nutrition. Vol. 2, 2ª ed. Oregon State University. Corvallis, 452 p.

CHURCH, D.C., 1980. Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants. Practical Nutrition, vol. 3, 2ª ed. Oregon State University. Corvallis. 416 p.

CLENCH, S.F., 1972. Early weaning of calves. Agriculture. London, 79: 143-145.

COLVIN, B.M. e H.A. RAMSEY, 1968. Soy flour in milk replacers for young calves. J. Dairy Sci. Champaign, 51: 898-904.

COLVIN, B.M. e H.A. RAMSEY, 1969. Growth of young calves and rats fed soy flour treated with acid or alcali. J. Dairy Sci. Champaign, 52: 270-272.

COLVIN, B.M.; R.A. LOWE e H.A. HAMSEY, 1969. Passage of digesta from the abomasum of a calf fed soy flour milk replacer and whole milk. J. Dairy Sci. Champaign, 52: 687-688.

EHRLICH, P., 1892. In: *MACHADO NETO, R., 1977.* Proteínas séricas nos períodos pré e pós parto e transferência de imunoglobulinas para o recém-nascido em bovinos da raça Nelore. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, SP. (Tese de Mestrado).

EMMONS, D.B.; E. E. LISTER e D.L. CAMPBELL, 1976. Quality of protein in milk replacers for young calves. III. Rennet coagulation and undernatured whey protein nitrogen content of skim milk powders and commercial milk replacers. Can J.Anim. Sci. Ottawa, 56: 335-338.

FIEBER, M.W. e S. FRESNO, 1972. Effect on once-a-day versus twice-a-day feeding of whole milk and milk replacer on young Holstein calves. J. Dairy Sci. Champaign, 55: 703 - 709.

FOLEY, J.A. e D.E. OTTERBY, 1978. Availability, storage,treat ment, composition, and feeding value of surphus colostrum: A. Review. J. Dairy Sci. Champaign, 61: 1033-1060.

GALTON. D.M. e W.J. BRAKEL, 1976. Influence of feeding milk replacer once versus twice daily on growth, organ measure - ments, and mineral content of tissues. J. Dairy Sci. Cham paign, 59: 944-948.

GARRET, O.F. e O.R. OVERMAN, 1940. Mineral composition of co- lostral milk. J. Dairy Sci. Champaign, 23: 13-17.

GORRIL, A.D.L.; J.W.C. NICHOLSON e H.E. POWER, 1972. Effects of milk, fish and soybean proteins in milk replacers, and feeding frequency on performance of dairy calves. Can. J. Anim. Sci. Ottawa, 52: 321-328.

GORRIL, A.D.L. e J.W. THOMAS, 1967. Body weight changes, pan- creas size and enzime activity, an proteolytic enzime acti- vity and protein digestion in intestinal contents from cal- ves fed soybean and milks proteins diets. J.Nutr. Philadelphia, 92: 215-223.

GRAVES, J.H., 1963. Transfer of neutralizing, antibody by colostrum to calves born of foot-and-moth disease vaccinated dams. J. Immunol. Baltimore, 91: 251-256.

HAMILTON, W.J.; J.D. BOYD e H.W. MOSSMAN, 1972. Human Embryology. In: COLE, H.H. e P.T. CUPPS, 1977. Reproduction in Domestic Animals. 3ª ed. New York. Academic Press, p. 329.

HARRISON, H.N.; R.G. WARNER; E.G. SANDER; J.K. LOOSLI; S. T. SLACK e K.L. TURK, 1960. Relative growth and appearance of young dairy calves fed two levels of milk with a simple or complex calf started. J. Dairy Sci. Champaign, 8: 1084 - 1093.

HEDDE, R.D.; K.L. KNOX; D.E. JOHNSON e G.M. WARD, 1974. Energy and protein utilization in calves fed via rumen by-pass. J. Animal Sci., Albany, 39: 108-114.

HELLEMOND, K.K. e E.J. WEERDEN, 1973. Milk protein substitutes in rations for veal calves. Proc. Nutr. Soc. London, 32: 231-235.

HOUGUE, D.E.; R.G. WARNER; T.K. LOOSLI e C.H. GRIFFIN, 1957. Comparison of antibiotics for dairy calves on two levels of milk feeding. J. Dairy Sci. Champaign, 40: 1072-1078.

HUBER, J.T.; N.L. JACOBSON; A.D. Mc GILLIARD; J.L. MORRIL; R. S. ALLEN, 1961. Digestibilities and diurnal excretion patterns of several carbohidrates fed to calves by nipple pail. J. Dairy Sci. Champaign, 44: 1484-1493.

HUBER, J.T.; S. NATRAJAN e C.E. POLAN, 1968. Varying levels of starch in calf milk replacers. J. Dairy Sci. Champaign, 51: 1081-1096.

HUBER, J.T., 1969. SYMPOSIUM: Calf Nutrition and rearing. Development of the digestive and metabolic apparatus of the calf. J. Dairy Sci. Champaign, 52: 1303-1315.

HUBER, J.T., 1977. Nutrição de bovinos jovens. Anais do Simpósio sobre Nutrição de Bovinos. Piracicaba, SP, p. 88.

ISLABÃO, N.; J.L. CASSAL e W.E. LUDER, 1973. Uso de ração e pastagens no desaleitamento precoce de terneiros. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Viçosa, MG, 2: 54-65.

JACOBSON, W.C.; H.T. CONVERSE; H.G. WISEMAN e L.A. MOORE, 1951. The effect of substituting colostrum for whole milk in the ration of dairy calves. J. Dairy Sci. Champaign, 34: 905-910.

JAMES, R.E.; C.E. POLAN e M.L. Mc GILLIARD, 1979. Distributional uptake of γ-globulin in small intestine of neonatal calves. J. Dairy Sci. Champaign, 62: 1415-1419.

JEFFCOTT, L.B., 1972. Passive immunity and its transfer with special reference to the horse. Biol.Rev. Cambridge, 47: 439-464.

JOHNSON, P.T.C., 1969. Nutricion of the early weaned dairy calves. In: APPLEMAN, R.D. e F.G. OWEN, 1975. Breeding, housing, and feeding management. J. Dairy Sci. Champaign, 58: 447-464.

JORGENSON, L.T.; N.A. JORGENSEN; D.J. SCHINGOETHE e M.J. OWENS, 1970. Indoor versus outdoor calf rearing at three weaning ages. J. Dairy Sci. Champaign, 53: 813-816.

KHOURY, F.K.; I.A. AHMED e K. EL-SHAZLY, 1967. Early weaning in cow and water buffalo calves (*Bos bubalus*, L.). Growth rates, efficiency of feed utilization, and cost of unit gain. J. Dairy Sci. Champaign, 50: 1661-1666.

KHOURI. R.H., 1969. The feeding of milk once daily to early weaned calves. N.Z.J. of Agric. Res. Wellington, 12: 650-655.

KODJO, G.; M.L.V. BOSE e V.P. de FARIA, 1982. Colostro fermentado e preservado com formaldeído na alimentação de bezerros. Anais da XIX Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Piracicaba, SP. p. 127.

LARSON, B.L. e D.C. GILLESPIER, 1957. Origin of the major specific proteins in milk. J. Biol. Chem. Baltimore, 227: 565-573.

LARSON, B.L. e K.A. KENDALL, 1957a. Changes in specific blood serum protein levels associated with parturition in the bovine. J. Dairy Sci. Champaign, 40: 659-667.

LARSON, B.L. e K.A. KENDALL, 1957b. Protein production in the bovine. Daily production of the specific milk proteins during the lactation period. J. Dairy Sci. Champaign, 40: 377-380.

LARSON, B.L.; H.L. HEARY Jr. e J.E. DEVERY, 1980. Immunoglobulin production and transport by the mammary gland. J. Dairy Sci. Champaign, 63: 665-671.

LECCE, J.G. e D.O. MORGAN, 1962. Effect of dietary regimen on cessation of intestinal absorption of large molecules (closure) in the neonatal pig and lamb. J. Nutr. Philadelphia, 78: 263-270.

LISTER, E.E. e D.B. EMMONS, 1976. Quality of protein in milk replacers for yong calves. II - Effects of heat treatment of skim milk powder and fat levels on calf growth, feed intake and nitrogen balance. Can. J. Anim. Sci. Ottawa, 56: 327-335.

LOGAN, E.F.; D.C. McBEATH e B.G. LOWMAN, 1974. Quantitative studies on serum immunoglobulin levels in suckled calves from birth to five weeks. Vet. Rec. London, 94: 367-375.

LUCCI, C.S., 1969. Estudo sobre o leite desnatado em pó como substituto do leite desnatado fresco no aleitamento de bezerros. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, SP. (Tese de Mestrado).

MACHADO NETO, R., 1977. Proteínas séricas nos períodos pré e pós-parto e transferência de imunoglobulinas para o recém-nascido em bovinos da raça Nelore. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, SP. (Tese de Mestrado).

MAKDANI, D.D.; J.T. HUBER e R.L. MICHEL, 1971. Nutritional value of 1,2-dichloroethane extracted fish protein concentrate for young calves fed milk replacer diets. J. Dairy Sci. Champaign, 54: 886-891.

MARSHALL, S.P. e K.L. SMITH, 1970. Effect of different milks and levels of intake upon growth of young dairy calves. J. Dairy Sci. Champaign, 53: 1622-1627.

MARTIN, T.G.; N.L. JACOBSON; L.D. McGILLIARD e P.G. HOMEYER, 1962. Factors related to weight gain of dairy calves. J. Dairy Sci. Champaign, 45: 887-892.

MATOS, L.L. e D. VILELA, 1982. Comparação entre leite integral e sucedâneo à base de farelo de soja para bezerros. Anais da XIX Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Piracicaba, SP. p. 126.

MATTE, J.J.; C. L. GIRARD; J.R. SEOANE e G.J. BRISSON, 1982. Absorption of colostral immunoglobulin G in the newborn dairy calf. J. Dairy Sci. Champaign, 65: 1765-1770.

McCOY, G.C.; J.K. RENEAN; A.G. HUNTER e J.B. WILLIAMS, 1970. Effects of diet and time on blood serum proteins in the newborn calf. J. Dairy Sci. Champaign, 53: 358-372.

Mc DOUGALL, E.I., 1949. An immunoglobulin fraction from bovine pre-colostrum. Bioch. J. Cambridge, 44: 531-554.

Mc EWAN, A.D.; E.W. FISHER; I.E. SELMAN e W.J. PENHALE, 1970. A turbidity test for the stimation of immunoglobulin levels in neonatal calf serum. Clin. Chim. Acta. Amsterdan, 27: 155-163.

MORRIL, J.L. e S.L. MELTON, 1973. Protein required in starters for calves fed milk once or twice daily. J. Dairy Sci. Champaign, 56: 927-931.

MOSSMAN, H.W., 1926. The rabbit placenta and the problem of placental transmission. Amer. J. Anat. Philadelphia, 37: 433-497.

MULLER, L.D.; M.J. OWENS; G.L. BEARDLEY e D.J. SCHINGOETHE, 1974. Colostrum, whole milk plus whey protein concentrate for Holstein calves. J. Dairy Sci. Champaign, 57: 319-322.

NORMAN, L.M.; W.D. HOHENBOKEN e K.W. KELLEY, 1981. Genetic differences in concentration of immunoglobulins G_1 and M in serum and colostrum of cows and in serum of neonatal calves. J. Animal Sci. Albany. 53: 1465-1472.

N.R.C., 1978. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 5ed. National Academy of Sciences. Washington, 76 p.

OTTERBY, D.E. e J.G. LINN, 1981. Advances in nutrition and management of calves and heifers. J. Dairy Sci. Champaign, 64: 1365-1377.

OWEN, F.G.; M. PLUM e L. HARRIS, 1965. Once versus twice daily feeding of milk to calves weaned at 21 or 42 days of age. J. Dairy Sci. Champaign, 48: 824. (Abstr.).

OWEN, F.G. e M. PLUM, 1968. Performance of calves as influenced by three criteria for weaning: Age, weight gain or feed intake. J. Dairy Sci. Champaign, 51: 971. (Abstr.).

OYENIYI, O.O. e A.G. HUNTER, 1978. Colostral constituents including immunoglobulins in the first three milkings post-partum. J. Dairy Sci. Champaign, 61: 44-48.

PARDUE, F.E.; D.R. JACOBSON; A.P. GRADEN e D.M. SEATH, 1962. Performance of dairy calves weaned at 24 days of age and feed vegetable vs. animal source protein. J. Dairy Sci. Champaign, 45: 986-989.

PEIXOTO, R.R., 1973. Considerações econômicas sobre o desaleitamento precoce de terneiros holandeses. Anais da X Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Porto Alegre, RS, p. 39-41.

PIERCE, A.E., 1959. Studies on the proteinuria of the newborn calf. J. Physiol. London, 148: 469-488.

PIMENTEL GOMES, F., 1963. Curso de Estatística Experimental. 2ª ed. Piracicaba. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 384 p.

PORTER, P., 1975. The imune system. In: DISEASES OF SUINE. Edited by H.W. DUNNE e A.D. LEMAN. 1212 p.

PRADO, I.N., 1983. Substituição gradativa do leite de vaca pelo "leite" de soja acrescido de 10 a 20 % de gordura de coco. Anais da XX Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Pelotas, RS. p. 94.

RACHIS, J.J., 1966. In: CHURCH, D.C., 1979. Digestive physiology on nutrition of ruminants. Nutricion. Vol.2, 2ª ed. Oregon State University. Corvallis. 452 p.

RADOSTITS, O.M. e J.M. BELL, 1970. Nutrition of the pre-ruminant dairy calf with special reference to the digestion and absorption of nutrients: A Review. Can J. Ani. Sci. Ottawa, 50: 405-412.

RAVEN, A.M., 1970. Fat in milk replacers for calves. J. Sci. Food Agric. London, 21: 352-360.

REINHOLD, J.G., 1953. Total protein, albumin and globulin. In: REINER, M. Standard methods of clinical chemestry. New York, Academic Press, vol. 1, p. 88.

ROWLAND, S.J., 1937. The heat denaturation of albumin and globulin in milk. II. Denaturation and degradation of proteins at temperatures of 75°C-120°C. C.J. Dairy Re. Ottawa, 8: 1-5.

ROY, J.H.B., 1970. The calf. 3 ed. London. Ilife Books Ltd. 2 vol.

ROY, J.H.B., 1980. SYMPOSIUM: Disease prevention in calves. Factors affecting susceptibility of calves to disease. J. Dairy Sci. Champaign, 63: 650-664.

SANDER, E.G.; R.G. WARNER; H.N. HARRISON e J.K. LOOSLI, 1959. The stimulatory effect of sodium butyrate and sodium propionate on the development of rumen mucosa in the young calf. J. Dairy Sci. Champaign, 42: 1600-1605.

SASAKI, M.; C.L. DAVIS e B.L. LARSON, 1976. Production and turnover of IgG_1 and IgG_2 immunoglobulins in the bovine around parturition. J. Dairy Sci. Champaign, 59: 2046-2055.

SCHMIDT, G.H. e L.D. VAN VLECK, 1974. Bases cientificas de la producion lechera. Zaragosa. Ed. Acribia. p. 583.

SILVA, A.G., 1977. Efeito da substituição da gordura do leite por gordura de soja no crescimento de bezerros. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, SP. (Tese de Mestrado).

SMITH, T. e R.B. LITTLE, 1922. In: JEFFCOTT, B.L., 1972. Passive immunity and its transfer with special reference to the horse. Biol. Rev. Cambridge, 47: 439-464.

STAPLES, G.E.; M.F. ANDREWS; R.M. PARSONS; P.K. Mc ILWAIN e C. N. HAUGSE, 1970. Young calves: Relation of neonatal health status and sex to some blood components. J. Animal Sci. Albany, 31: 383-388.

STONE, S.S., 1970. Comparison of bovine serum and colostral antibody: Effect of colostral antibody vaccination of calves for contagious bovine pleuropneumonia. Immunology. Oxford, 18: 369-377.

STTOT, G.H. e B.E. MENEFEE, 1978. Selective absorption of immunoglobulin IgM in the newborn calf. J. Dairy Sci. Champaign, 61: 461-466.

STOTT, G.H.; D.B. MARX; B.E. MENEFEE e G.T.NIGHTENGALE, 1979a. Colostral immunoglobulin transfer in calves. I. Period of absorption. J. Dairy Sci. Champaign, 62: 1632-1638.

STOTT, G.H.; D.B. MARX; B.E. MENEFEE e G.T.NIGHTENGALE, 1979b. Colostral immunoglobulin transfer in calves. III. Amount of absorption. J. Dairy Sci. Champaign, 62: 1902-1907.

STOTT, G.H.; D.B. MARX; B.E. MENEFEE e G.T.NIGHTENGALE, 1979c. Colostral immunoglobulin transfer in calves. IV. Effect of suckling. J. Dairy Sci. Champaign, 62: 1908-1913.

STOTT, G.H.; W.A. FLEENOR e W.C. KLEESE, 1981. Colostral immunoglobulin concentration in two fractions of first milking postpartum and five additional milkings. J. Dairy Sci. Champaign, 64: 459-465.

SUTTON, T.S.; R.G. WARNER e H.E. KAESER, 1947. The concentration and output of carotenoid piquents, vitamin A and riboflavin in the colostrum and milk of dairy cows. J.Dairy Sci. Champaign, 30: 927-933.

TENNANT, B.; D. HARROLD; M.R. GUERRA e R.C. LABEN, 1969. Neonatal alterations in serum gammaglobulin levels of Jersey and Holstein-Friesian calves. Am. J. Vet. Res. Chicago, 30: 345-354.

TUCKER, H.A., 1979. Mammary physiology. Bulletin Dry. Michigan State University Printing Office. East Lousing, Michigan, 189 p.

VELU, J.G.; K.A. KENDALL e K.E. GARDNER, 1960. Utilization of various sugars by the young dairy calf. J. Dairy Sci. Champaign, 43: 546-552.

WINTER, K.A., 1976. A feeding program for dairy calves weaned at 3 weeks of age. Can. J. Animal Sci. Ottawa, 56: 840-844.

WISE, G.H. e J.P. La MASTER, 1968. Responses of calves to open-pail and nipple-pail systems of milk feeding. J. Dairy Sci. Champaign, 51: 452-457.

WOODEN, K.G.; A. SPEICHER e J.T. HUBER, 1968. Effect of feeding systems on feed and labor costs and rates of gain in dairy calves. J. Dairy Sci. Champaign, 51: 971 (Abstr.).

ZANETTI, M.A.; C.S. LUCCI e R.B. LOBO, 1982. Duração do período de absorção de imunoglobulina do colostro por bezerros recém-nascidos. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Viçosa, MG. 11: 612-622.

APÊNDICE

Tabela 1 - Composição e níveis de garantia do sucedâneo TERNE-LEITE.

Umidade (máximo)	6,30	%
Proteína bruta (mínimo)	20,10	%
Extrato etéreo (mínimo)	9,80	%
Matéria fibrosa (máximo)	1,00	%
Matéria mineral (máximo)	7,90	%
Cálcio (Ca)	0,58	%
Fósforo (P)	0,49	%
Ferro (Fe)	60,00	mg
Cobre (Cu)	6,00	mg
Manganês (Mn)	20,00	mg
Zinco (Zn)	70,00	mg
Cobalto (Co)	0,40	mg
Magnésio (Mg)	650,00	mg
Iodo (I)	0,07	mg
Selênio (Se)	0,01	mg
Vitamina A (por kg)	50.000	U.I.
Vitamina D_3 (por kg)	5.000	U.I.
Vitamina E (por kg)	50	U.I.
Vitamina K_3 (por kg)	4	mg
Vitamina B_1 (por kg)	10	mg
Vitamina B_2 (por kg)	8	mg
Vitamina B_6 (por kg)	7	mg
Vitamina B_{12} (por kg)	0,07	mg
Vitamina C (por kg)	187	mg
Colina (por kg)	1.200	mg
Biotina (por kg)	0,15	mg
Ácido Nicotínico (por kg)	70	mg
Ácido Pantotênico (por kg)	20	mg
Ácido Glutâmico (por kg)	6	mg
Ácido Fólico (por kg)	0,5	mg
Espiramicina	80	mg
Tetraciclina	150	mg
BHT	50	mg

Ingredientes básicos: soro em pó, leite em pó desnatado, leite em pó integral, farinha de milho, sais minerais e vitaminas.

Tabela 2 - Composição e níveis de garantia do concentrado.

Umidade (máximo)	12,00	%
Proteína bruta (mínimo)	18,00	%
Extrato etéreo (mínimo)	2,00	%
Matéria fibrosa (máximo)	7,00	%
Matéria mineral (máximo)	8,00	%
Cálcio (máximo)	1,30	%
Fósforo (mínimo)	0,60	%
Vitaminas e minerais (por kg)		
Vitamina A	6.000	U.I.
Vitamina B_1	2	mg
Vitamina B_2	3	mg
Vitamina B_{12}	10	µg
Vitamina D	1.000	U.I.
Vitamina E	150	mg
Ácido Pantotênico	6	mg
Niacina	10	mg
Cobalto (Co)	0,5	mg
Cobre (Cu)	15	mg
Ferro (Fe)	20	mg
Iodo (I)	0,5	mg
Manganês (Mn)	30	mg
Selênio (Se)	50	µg
Zinco (Zn)	40	mg

Ingredientes básicos: fubá de milho, farelo de mandioca, farelo de algodão, farelo de trigo, sorgo, arroz, óleo vegetal, gordura, melaço de cana, solúveis de peixe, protenose, farelos de amendoim, girassol e linhaça, Lex protéico, leveduras, farinhas de carne, peixe, penas e sangue, alfafa, farelos de arroz, babaçú, cevada e tomate, gérmem de milho, refinazil, cascas de arroz, amendoim e algodão, farinha de ossos, calcário, farinha de ostras, fosfato bicálcico, sais minerais, vitaminas e aditivos.