

SANTOS MÁRIO OCHOA

AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DO RUMEN E SUAS
PAPILAS EM BEZERROS MESTIÇOS (Holandes-Zebu) DE
DIFERENTES GRAUS DE SANGUE

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras, como parte dos
requisitos do Curso de Mestrado em
Zootecnia, área de Produção Animal, para
obtenção do grau de "Magister Scientiae".

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

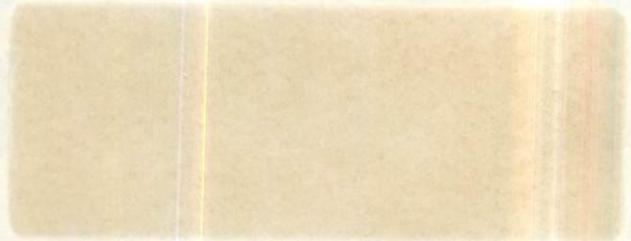
LAVRAS - MINAS GERAIS

1989

SANTOS MÁRIO OCHOA

AVANÇO DO DESENVOLVIMENTO DO RUMEN E SUAS
PARTEAS EM BEZERROS MESTIÇOS (Holandes-Zebu) DE
DIFERENTES GRAUS DE SANGUE

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras, como parte das
requisitos do Curso de Mestrado em
Zootecnia, área de Produção Animal, para
obtenção do grau de "Mestre em Zootecnia".

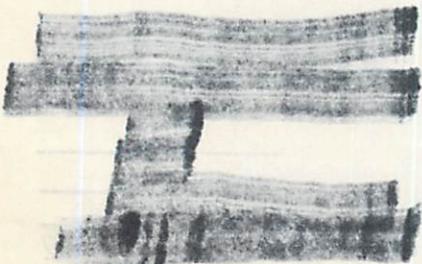


ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS

1989

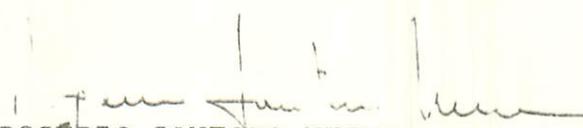
RECORRIDO

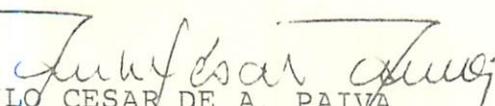
SECRETARIA
DE AGRICULTURA
E ZOOTECNIA
LAVRAS - MINAS GERAIS

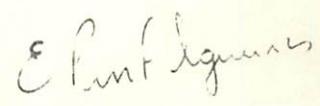


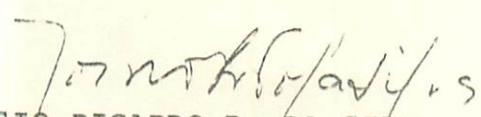
AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DO RUMEN E SUAS PAPILAS EM BEZERROS
MESTIÇOS (Holandes-Zebu) DE DIFERENTES GRAUS DE SANGUE

APROVADA:


ROGÉRIO SANTORO NEIVA
Orientador


PAULO CESAR DE A. PAIVA
Professor


EDUARDO PINTO FILGUEIRAS
Professor


ALOISIO RICARDO P. DA SILVA
Professor


JOEL AUGUSTO MUNIZ
Professor

A Deus, por tudo do pouco que realizar.

A meus pais e irmãos, pela união e pelo amor.

DEDICO

BIOGRAFIA DO AUTOR

SANTOS MARIO OCHOA RODRIGUEZ, filho de José Fidel Ochoa e Maria Rodriguez de Ochoa, nasceu em Choluteca, Honduras, aos 3 dias de março de 1957.

Em 1982, graduou-se em Zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, em Recife - PE.

Em setembro de 1982, foi admitido pela Universidade Nacional Autônoma de Honduras como encarregado da seção de suínos e docente da matéria.

Em 1987, iniciou o curso de mestrado em Zootecnia, área de concentração em produção de Bovinos de Leite, na Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, Minas Gerais, e defendeu tese em junho de 1989.

AGRADECIMENTOS

À Organização dos Estados Americanos (O.E.A.), pela concessão da bolsa de estudo durante a realização do curso.

À Empresa Nestlé Indústria e Comércio Ltda. pelo fornecimento do leite.

À Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, em especial ao Departamento de Zootecnia, pelos ensinamentos e apoio proporcionado.

Ao professor Rogério Santoro Neiva, pela dedicada orientação, bem como pela sua atenção e amizade.

Ao professor Joel Augusto Muniz e ao colega Ronaldo Sergio de Oliveira pela orientação para realização da análise estatística.

Aos professores Igor M. E. V. Von Tiesenhausen, Antônio Ricardo Evangelista e Luiz Carneiro de Freitas Girão pelo apoio e agradável convivência.

Aos professores Paulo César de Aguiar Paiva, Eduardo Pinto Filgueiras e Aloisio Ricardo P. da Silva pelas críticas construtivas e sugestões.

Aos demais profissionais e funcionários do Departamento de Zootecnia, pelos ensinamentos e amizade.

Aos colegas de mestrado, pelo companheirismo, especialmente aos colegas Renato Gonçalves, Elmer de Jesus de la Ossa, Luiz Humberto Ruiz, Mário Marcelo Coelho e Arnaldo Alencar pela saudável convivência.

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

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Desenvolvimento funcional da mucosa do rúmen	3
2.2. Crescimento dos estômagos e desenvolvimento ruminal	6
2.3. Desenvolvimento papilar	14
3. MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1. Localização e fatores climáticos	19
3.2. Animais	20
3.3. Estabulação	20
3.4. Tratamento e Delineamento Experimental	21
3.5. Preparo do leite	21
3.6. Alimentação	21
3.6.1. Alimentação líquida	21
3.6.2. Alimentação sólida	22
3.7. Profilaxia dos bezerros	22
3.8. Sacrifício dos animais	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24

4.1. Comprimento total dos estômagos	24
4.2. Comprimento e largura do rúmen-retículo	26
4.3. Comprimento e largura do abomaso	30
4.4. Peso do rúmen-retículo, omaso e abomaso	33
4.5. Desenvolvimento papilar no saco ventral e dorsal ...	37
4.6. Comprimento da goteira esofágica	42
5. CONCLUSÕES	45
6. RESUMO	46
7. SUMMARY	49
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
APÊNDICE	63

LISTA DE QUADROS

Quadro	Página
1. Valores médios do tamanho dos estômagos, em cm, de bezeros nas diferentes rações	26
2. Valores médios do comprimento do rúmen-retículo, em cm, dos bezeros nas diferentes idades e rações	27
3. Valores médios da largura do rúmen-retículo em cm, dos bezeros nas diferentes idades e rações	29
4. Valores médios do comprimento do abomaso, em cm, dos bezeros nas diferentes rações	30
5. Valores médios da largura do abomaso, em cm, dos bezeros nas diferentes idades e rações	32
6. Valores médios do peso do rúmen-retículo, em gramas, dos bezeros nas diferentes idades e rações	34
7. Valores médios do peso do omaso, em gramas, dos bezeros nas diferentes idades e rações	36
8. Valores médios do peso do abomaso, em gramas, dos bezeros nas diferentes rações	37

9. Valores médios do desenvolvimento papilar, em mm, no saco ventral do rúmen de bezerros nas diferentes idades e rações	39
10. Valores médios do desenvolvimento papilar, em mm, no saco dorsal do rúmen de bezerros nas diferentes idades e rações	40
11. Valores médios do comprimento da goteira esofágica, em cm dos bezerros nas diferentes rações	44

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Comprimento total dos estômagos, em cm, em função da idade	25
2. Comprimento do rúmen-retículo (R-R), em cm, em função da idade	28
3. Largura do rúmen-retículo e abomaso, em cm, em função da idade	31
4. Peso do rúmen-retículo (R-R) e omaso (O), em gramas, em função da idade	35
5. Tamanho de papilas no saco ventral, em mm, em função da idade	38
6. Tamanho de papilas no saco dorsal, em mm, em função da idade	41
7. Comprimento da goteira esofágica, em cm, em função da idade	43

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do aparelho digestivo de bezerros, po de ser controlado pela dieta obtendo-se um bezerro ruminante, às 7 - 8 semanas de idade. A rapidez com que se procede este desenvolvimento reside a importância econômica dos sistemas modernos de alimentação de bezerros, uma vez que o rúmen se torne funcionante, consegue digerir a celulose através das bactérias celulolíticas instaladas no rúmen, sintetizar proteínas, ganhando independência da natureza das proteínas dos alimentos e sintetizar vitaminas como as do Complexo B e a K.

De acordo com Doestch, citado por BRYANT et alii (7), o desenvolvimento ruminal é evidenciado por alterações, incluindo as anatômicas e fisiológicas no animal, envolvendo diversos tipos de microorganismos e caracteres fermentativos.

* Os autores são unânimes em afirmar que o desenvolvimento do rúmen em idades precoces está intimamente associado ao consumo de alimentos sólidos (concentrados e feno) por parte dos animais.

* Sob o ponto de vista nutricional, a administração de concentrados e feno conjuntamente, seria de grande valor, porque os

concentrados, através de seu desdobramento em ácidos graxos voláteis no interior do rúmen vão estimular o desenvolvimento da mucosa deste órgão, aumentando o tamanho e o número de papilas aí existentes. Quanto ao feno, propiciaria maior desenvolvimento do rúmen com respeito à capacidade e aumento do tecido muscular das paredes do órgão. Também concentrados e feno fornecidos na mesma dieta conseguem formar no rúmen-retículo uma microflora mais ampla do que se estes alimentos fossem fornecidos em dietas distintas, isoladamente. O feno também contribui para elevar o pH no interior do rúmen, garantindo melhores condições para instalar-se uma microflora específica.

O objetivo deste trabalho foi observar possíveis diferenças no desenvolvimento do rúmen e suas papilas em bezerros mestiços submetidos a dietas diferentes desde o nascimento até os 42 dias de idade.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Desenvolvimento funcional da mucosa do rúmen

Segundo SANDER et alii (40), o ruminante recém-nascido tem um pré-estômago rudimentar no aspecto anatômico e fisiológico. Ao contrário do que se acreditava, o estímulo necessário para se desenvolver os tecidos dos pré-estômagos dos ruminantes não vêm totalmente da natureza física do alimento.

FLATT et alii (17), sugeriram que o crescimento da mucosa ruminal estaria relacionado ao grau de atividade fisiológica e bioquímica dos compostos através das membranas dos pré-estômagos.

* ARMSTRONG et alii (2) e SANDER et alii (40), propuseram que um epitélio ruminal metabolicamente ativo, estimularia o desenvolvimento estrutural e a habilidade para absorção de ácidos graxos voláteis. É interessante determinar se o grau de atividade metabólica do epitélio ruminal está relacionado ao estágio de desenvolvimento estrutural ou à habilidade absorvitiva.

SUTTON et alii (46), demonstraram uma relação similar entre a capacidade absorvitiva e a estrutura mucosa do rúmen. O fa

to de que os ácidos graxos voláteis estimulam a capacidade absor^{ti}va (ARMSTRONG et alii (2), SANDER et alii (40)); a atividade metabólica (WALKER & SIMMONDS (50)), e o desenvolvimento estrutural (SANDER et alii (40), TAMATE et alii (48)) fornece evidências da estreita relação entre estas 3 fases do desenvolvimento ruminal.

Tem sido proposto por diversos autores (2, 40, 46 e 48), que os ácidos graxos voláteis, exercem seu efeito no desenvolvimento estrutural e habilidade absor^{tiva} estimulando a atividade metabólica da mucosa.

De acordo com SUTTON et alii (47) o aumento da atividade metabólica da mucosa constituiria o principal mecanismo para o desenvolvimento estrutural do tecido.

SUTTON et alii (46), demonstraram que a habilidade do bezerro jovem em absorver ácidos graxos voláteis, é baixa logo após o nascimento e não muda significativamente durante os primeiros 6 meses de vida se o animal recebe exclusivamente leite. Os mesmos autores demonstraram que a habilidade de absorção de grandes quantidades de ácido acético não é inerente ao rúmen e não se desenvolve em bezerros com dieta exclusivamente lactea. Eles enfatizam que a dieta e não a idade é o fator crucial. Sugerem ainda que a ausência de absorção efetiva em bezerros muito jovens e mesmo em mais velhos, com dieta exclusivamente láctea, está associada direta ou indiretamente com o pouco desenvolvimento estrutural da parede do rúmen.

Pennington, citado por SUTTON et alii (46), tem demons

trado claramente que o butirato, propionato e acetato são ativamente metabolizados pelo epitélio ruminal in vitro. O estímulo na mucosa produzido pelo propionato foi um pouco menor que do butirato, porém, muito maior que o acetato. Segundo trabalhos a glicose mostrou também ser metabolizada pelo epitélio ruminal.

SANDER et alii (40) também demonstraram que a administração de soluções de butirato de sódio ou propionato de sódio causaram marcado desenvolvimento da mucosa do rúmen.

SAKATA & TAMATE (41), demonstraram que a administração diária de propionato e acetato de sódio eleva os índices mitóticos para acima dos limites fisiológicos, o que demonstra que a proliferação celular epitelial é acelerada por estes ácidos graxos voláteis e que os efeitos estimulantes dos ácidos graxos voláteis na proliferação tecidual no rúmen são medidos pelo menos em parte pela insulina.

↳ Parece que a mucosa num estado estruturalmente imatura é caracterizada por uma baixa atividade metabólica. Estudos histológicos fornecem evidências de que na ausência de alimentos sólidos, a estrutura da mucosa do rúmen de ovinos, desenvolve-se pouco melhor que de bezerros, WARDROP (53).

O desenvolvimento da mucosa do adulto começa a desenvolver-se a partir do nascimento, e alcança o máximo apenas sob influência de estímulos (21, 40, 48 e 57). Os resultados de CONRAD et alii (12), com bezerros de 4 a 7 meses e de FLATT et alii (16) com bezerros com idade média de 8 semanas, indicaram que as taxas de

absorção foram similares às dos animais adultos. CONRAD et alii (9) e McCARTHE & KESLER (33), sugeriram que a habilidade absorptiva de bezerros de menos de 3 meses de idade deve ser menor do que a do adulto.

Estudos de CONRAD et alii (10) e FLATT et alii (16), com bezerros de 3 a 15 semanas de idade, não indicaram a redução da capacidade absorptiva, porém, os resultados indicam que a capacidade do rúmen de absorver ácidos graxos voláteis não só é pobre ao nascimento como também só se desenvolve com estímulos adequados. O consumo de alimentos sólidos estimulou não só a habilidade absorptiva do rúmen como também o desenvolvimento estrutural, determinado pela extensão do crescimento papilar, SUTTON et alii (46).

FLATT et alii (17), HARRISON et alii (21) e SANDER et alii (40) concordam, que o estímulo para o desenvolvimento do tecido ruminal não vem inteiramente da natureza física do alimento, porém, é devido também aos ácidos graxos voláteis, resultados da fermentação ruminal.

WARDROP (54), considerou que a expansão da superfície resultante do desenvolvimento papilar, provavelmente contribui para o aumento da habilidade absorptiva.

2.2. Crescimento dos estômagos e desenvolvimento ruminal

O rúmen desempenha um importante papel na nutrição nos ruminantes adultos.

De acordo com HUBER (23), nas primeiras semanas de vida do bezerro, a digestão e o metabolismo estão em transição, época na qual ele muda de monogástrico para ruminante. Uma característica desta mudança é um rápido aumento no tamanho e capacidade dos estômagos anteriores (rúmen, reticulo e omaso), em relação aos outros órgãos do trato digestivo. Certos fatores da dieta tem demonstrado controlar a capacidade digestiva e funcional, bem como as atividades metabólicas e enzimáticas.

Segundo GODFREY (19), inicialmente, o abomaso tem a maior taxa de crescimento, sendo que do nascimento até uma semana de vida, ele dobre o seu tamanho. O rúmen-reticulo e o omaso levam 2 a 3 semanas, respectivamente, para dobrar o seu peso. Logo após a primeira semana, a velocidade de crescimento do abomaso cai consideravelmente e as 8 semanas de idade apenas triplicou a sua proporção desde o nascimento. Neste estágio, o omaso aumentou o seu peso em 5 vezes. O mais rápido aumento no peso foi apresentado pelo rúmen-reticulo, o qual às 8 semanas de idade aumentou seu peso em 8 vezes. O abomaso ao nascimento, é maior que o rúmen - reticulo, porém, as 3 semanas de idade, a posição é revertida. Ao nascimento o omaso é o menor dos 3 estômagos, ele gradualmente aumenta de peso. É clara a relação inversa do desenvolvimento proporcional do abomaso e rúmen-reticulo. As alterações nas proporções do rúmen-reticulo e abomaso são muito rápidas nas primeiras semanas, porém, parecem alcançar níveis estáveis às 8 semanas de idade. O rúmen-reticulo tem a mais rápida taxa de crescimento dos estômagos e o abomaso a mais lenta.

WALLACE (51), trabalhando com cordeiros, sugeriu que os órgãos desenvolvem-se mais ou menos em ordem de sua importância funcional, porém, as taxas de crescimento dos órgãos individuais podem ser influenciadas profundamente pelo plano de nutrição; e o grau com o qual o crescimento de um órgão é afetado depende da idade na qual o stress dietético é aplicado. Em geral, em uma dada idade, os órgãos mais afetados são aqueles que estão na taxa máxima de crescimento.

De acordo com HABEL (20), os tamanhos relativos dos quatro compartimento modificam-se com a idade. No bezerro recém-nascido o rúmen e o retículo em conjunto possuem cerca da metade da capacidade do abomaso, e permanecem em colapso e sem funcionamento enquanto a dieta for limitada ao leite. Com 8 semanas de idade a capacidade conjunta do rúmen e retículo é igual à do abomaso, e com 12 semanas o rúmen e o retículo juntos possuem duas vezes a capacidade do abomaso. O omaso cresce lentamente durante este período. Com cerca de um ano e meio de idade, o omaso é aproximadamente igual ao abomaso em capacidade. As 4 partes atingiram suas capacidades adultas definitivas: o rúmen cerca de 80%; o retículo, 5%; o omaso, 7% e o abomoso, 8%.

Nos ovinos e caprinos adultos, a capacidade do estômago é cerca de 7-8 kg e o rúmen e o omaso são relativamente menores, o rúmen constitui cerca de 71%; o retículo, 8%; o omaso, 2% e o abomoso, 19%.

WARDROP & COOMBE (56), demonstraram em cordeiros, que o

rúmen teve a taxa mais rápida de crescimento, seguido pelo retí-
culo, omaso e abomaso, nesta ordem. As nascimento o abomaso era
maior que o rúmen, porém, aos 21 dias de idade, o rúmen era o
maior dos dois, então daí por diante, o rúmen aumentou de peso
em relação ao peso vivo e o abomaso permaneceu quase estático.
Demonstraram que cada órgão do estômago aumenta em peso com a
idade e com o peso vivo, alcançando proporções adulta às 8 sema-
nas de idade.

CHURCH (14), trabalhando com cordeiros, também encon-
trou que as proporções relativas adultas são alcançadas para o
rúmen e retículo, aproximadamente as 8 semanas de idade, e o
crescimento omasal e abomasal sendo mais variável. O crescimen-
to do ruminante foi altamente correlacionado com o crescimento
reticular ($r = 0,98$) e omasal ($r = 0,88$), porém esta correlação
com o abomaso foi mais baixa ($r = 0,62$). O volume do rúmen-retí-
culo quando relacionado ao omaso-abomaso aumenta de 0,4:1,0 às 2
semanas para 3,0:1,0 às 8 semanas. De outro modo: o rúmen teve
em média 27,3% do volume total às 2 semanas e 68,4% às 8 semanas.

TAMATE et alii (48), notaram que as quatro semanas de
idade o rúmen-retículo compreende 64% do volume total do estôma-
go em bezerros recebendo concentrado e feno, além do leite, e es-
te valor chega a 72% na 12a. semana de idade. Esta tendência
continua até que o rúmen-retículo ocupe em torno de 87% do volu-
me total do estômago, já no ruminante adulto, Warner & Flatt ci-
tado por HUBER (23).

A capacidade e peso do rúmen-retículo, e de todo o estômagô, às 12 semanas, são duas vezes maiores em bezerros recebendo leite, concentrado e feno, do que naqueles alimentados somente com leite (3, 24 e 48).

TIWARI et alii (49), encontraram em bezerros búfalos, que o rúmen teve a taxa mais rápida de crescimento às 16 semanas. O peso do rúmen, retículo e omaso tiveram correlação entre seu próprio peso e capacidade. Correlação similar foi encontrada entre os pesos e entre as capacidades dos 3 órgãos. O peso vivo do bezerro e o peso e capacidade dos 3 compartimentos também aumentou significativamente.

O desenvolvimento do estômago ruminante não é um simples expandir do órgão com o crescimento do animal, porém, é marcadamente afetado pela dieta (6, 9, 25, 40 e 58).

WARNER et alii (58), sugerem que o desenvolvimento ruminal depende mais da natureza química dos produtos da fermentação no rúmen, do que da natureza física dos conteúdos, mais além, certos ácidos graxos voláteis podem estar implicados. SANDER et alii (40), esta afirmação é apoiada pela observação do que o desenvolvimento ruminal não ocorre notadamente em bezerros lactantes alimentados com cerdas de nylon.

SMITH (44), relata que a natureza física do material fibroso não é inteiramente responsável pelo desenvolvimento ruminal, sugere ainda que os produtos da digestão do leite podem ter um efeito estimulante no desenvolvimento muscular.

No entanto (6, 23, 48 e 57), mostraram que dietas líquidas não estimulam o desenvolvimento ruminal. Por outro lado, dietas com grãos são estimulatória do desenvolvimento do rúmen, WARNER et alii (57).

De acordo com (17, 21 e 40), observaram que o estímulo para o desenvolvimento do tecido ruminal não vem inteiramente da natureza física do alimento, porém, é devido também aos ácidos graxos voláteis da fermentação ruminal.

SINGH et alii (42) e SINGH et alii (43), trabalhando com bezerros búfalos, observaram que o desenvolvimento funcional do rúmen é governado mais pela taxa de ingestão de alimentos sólidos que pela idade.

WARNER et alii (57), mostraram que o alimento sólido promove o aumento no tamanho do rúmen-retículo-omaso e que neste aspecto, o feno possui maior efeito que o concentrado. Várias pesquisas mostram, inclusive, que a presença no rúmen de material inerte (como pó de serra, esponjas ou material de nylon) causou aumento maior na capacidade e musculatura do rúmen que em dietas constituídas somente de leite, JARRISON et alii (21) e TAMATE et alii (48).

NANGIA et alii (34) notaram que o desenvolvimento da habilidade celulolítica dos bezerros com suscedâneos em uma idade mais precoce, junto com uma concentração ruminal de ácidos graxos voláteis, sugere que a alimentação com suscedâneo auxilia no desenvolvimento funcional do rúmen, mais de que uma dieta láctea com uma mistura restrita de grãos.

WARDROP (52) demonstrou que o normal desenvolvimento do rúmen-retículo e omaso de ovinos somente se procederia após 3 semanas de alimentação sólida.

WARDROP & COOMBE (55) encontraram em ovelhas sob pastejo, que o desenvolvimento funcional do rúmen qualitativamente e quantitivamente foi aproximadamente 8 semanas de idades que o desenvolvivimento da função ruminal e física pode ser dividido em 3 fases:

- a) 0 - 3 semanas de idade - não ruminantes
- b) 3 - 8 semanas de idade - fase de transição
- c) 8 semanas em diante - ruminante adulto.

BROWNLEE (6) demonstrou que a ingestão de feno e concentrado, provoca um desenvolvimento mais rápido dos estômagos.

POE et alii (37) encontraram em ovelhas, que a forragem foi extremamente estimulatória do desenvolvimento ruminal, uma mistura de alfafa e concentrados parecem ser igualmente eficientes.

ADDANKI et alii (1) observaram que o desenvolvimento da função ruminal é caracterizado por um rápido aumento nos ácidos graxos voláteis no líquido ruminal até em torno das 8 semanas de idade, baixo pH, menos de 6,2 até 6 semanas, seguido por um rápido aumento para 6,7 - 6,9; e um gradual aumento até as 10 semanas na habilidade celulolítica do suco ruminal. No entanto LAMBERT et alii (29) e MCCARTHY & KESLER (33) afirmam que o alto teor de ácidos graxos voláteis e baixa glucose plasmática são indicativos no desenvolvimento ruminal, porém (19, 45, 48, 54 e 56), tem sido definido tradicionalmente o desenvolvimento da função ruminal madura

pelo desenvolvimento físico do órgão e CONRAD et alii (9), LENGE
MANN & ALLEN (30) e WILLIAMS & DINUSSON (59) pelas concentrações
ruminais de ácidos graxos voláteis.

A concentração de ácidos graxos voláteis do rúmen a ní
veis adultos é alcançado em torno da 5a. semana de idade, GODFREY
(18) e QUIGLEY et alii (38). Porém, CONRAD et alii (9) e LENGEMANN
& ALLEN (30) encontraram às 6a. semanas de idade, McCARTHY & KES
LER (33) e LENGEMANN & ALLEN (31) encontraram com dieta normal sua
atividade em torno da 7a. - 8a. semana de idade.

CONRAD et alii (11) e CONRAD & HIBBS (8) tem mostrado que
a variação individual de ácidos graxos voláteis varia segundo a
proporção de feno ou grãos no alimento.

Segundo GODFREY (18), há um rápido aumento de 12,7m-moles
por litro na primeira semana de idade para 67,4 m-moles por litro
na 5a. semana. Da 5a. a 17a. semana os níveis de ácidos graxos vo
láteis permanecem razoavelmente constantes com valor médio de 66,1
m-moles por litro. Expressando desse modo, as quantidades absolu
tas de ácidos graxos voláteis, mostram um rápido aumento da primei
ra a 8a. semana, estabelecendo-se então até as 17a. semanas, um
certo grau de variação foi observado neste último período, possi
velmente atribuído aos hábitos de pastoreio dos bezerros.

HIBBS et alii (22) observaram que o conteúdo de ácidos
graxos voláteis no suco ruminal aumentou de 56-64 meq./litro nas
amostras iniciais às 4 semanas para 84-99 meq./litro às 9 semanas
de idade.

CONRAD et alii (11) encontraram teores de ácidos graxos voláteis do suco ruminal aumentaram de 66 meq./litro às 4 semanas de idade para um nível de 92 meq./litro às 9 semanas. Níveis ligeiramente mais altos foram mantidos com o fornecimento de feno de alfafa. A proporção de feno-grão não influenciou significativamente o conteúdo total de ácidos graxos voláteis no rúmen.

2.3. Desenvolvimento papilar

De acordo com Dobson, citado por WARDROP (54) a formação das papilas é de grande importância, primeiro porque reduz a distância entre a superfície da mucosa e o sitio absorptivo; e em segundo lugar, sua formação aumenta a área de absorção por aumentar a superfície do epitélio.

BROWNLEE (6) em revisão de literatura descreve o epitélio estratificado que recobre as papilas, observando que este difere do epitélio cutâneo nos seguintes pontos:

- 1) A lâmina de células cornificadas é delgada
- 2) A lâmina de células granulosas ou estrato granuloso, embora distinta em muitos lugares, não é uma lâmina contínua
- 3) Não há glândulas sebáceas, conseqüentemente não há proteção impermeabilizante.

WARNER et alii (57) demonstraram que ao nascimento as papilas rumino-reticulares tem menos de 1 mm de altura, porém, elas

crecem rapidamente com introdução de alimentos sólidos e alcançam seu crescimento máximo de 5 a 7 mm as 8 semanas de idade.

STOBO et alii (45) fornecendo proporções diferentes de ração inicial e feno, encontraram nos tratamentos com maiores proporções de concentrado, bezerros cujas mucosas de rúmen possuíam papilas mais altas. Os autores relacionaram altura de papilas em desempenho dos animais.

HUBER (23) afirma que a introdução de alimentos sólidos na dieta de bezerros faz com que as papilas atinjam um máximo de altura (3 a 7 mm), já com 8 semanas de idade. Dos alimentos sólidos, os concentrados seriam os responsáveis pelo pleno desenvolvimento das papilas, pela liberação de ácidos graxos, butírico, propiónico e acético, citados na ordem de eficiência.

PAIVA & LUCCI (36) fornecendo dietas com diferentes proporções de concentrados e feno, encontraram que a dieta que propiciou maior consumo de concentrados não apresentou mucosa do rúmen com papilas mais desenvolvidas.

BROWNLEE (6) estudou o crescimento papilar do rúmen de bezerros com várias dietas e concluiu que o desenvolvimento papilar não é pre-determinado, e que o grau de desenvolvimento é determinado mais pelo valor energético do alimento ou pela rapidez com que ele é quebrado em frações absorvíveis e que a forragem não é por si só um fator de desenvolvimento papilar.

RICKARD & TERNOOUTH (39) fornecendo dietas a cordeiros com

alimento seco, e utilizando a mesma percentagem (4%) de ácido acético, propiônico e butírico, observaram desenvolvimento papilar bem em todos os casos, porém, os corpos papilares foram melhor desenvolvidos nos tratamentos que receberam ácido propiônico e butírico.

HARRISON et alii (21) e STOBO et alii (45) observaram que o comprimento e densidade das papilas aumenta com o aumento dos níveis de concentrado e energia da dieta. Porém, Tamate et alii, citado por HUBER (23), observaram que bezerros alimentados exclusivamente com concentrados, apresentaram papilas mais curtas que aqueles com feno - concentrado, e concluiu-se que algum feno é necessário para o ótimo crescimento papilar.

HARRISON et alii (21), marcada regressão papilar ocorre quando o leite substitui o feno e grãos em dietas de bezerros de 16 semanas.

SANDER et alii (40) observaram que o butirato e o propionato de sódio estimularam muito mais o crescimento papilar que o acetato, o cloreto de sódio, a glicose ou o controle. Os dois primeiros compostos, deram um extenso crescimento papilar, numa extensa área do rúmen, enquanto o acetato, o cloreto e a glicose deram desenvolvimento muito limitado, apenas na parte ventral do saco cranial dorsal.

FLATT et alii (17) registraram que uma dieta baixa em fibra ou uma solução de sais sódicos de acetato, propionato, butirato e lactato causou o desenvolvimento das papilas ruminais, enquanto que materiais grosseiros inertes como esponjas plásticas foram

ineficazes, porém, esponjas mais sais estimulam o desenvolvimento. o mais importante estímulo para o desenvolvimento das papilas ruminais é uma fermentação ativa, os produtos finais desta fermentação mais do que a natureza grosseira do alimento, parecem ser a entidade específica de estímulo.

WARNER et alii (58) observaram em bezerros recebendo cerdas de nylon como único alimento seco não mostraram desenvolvimento papilar, sugerindo que o crescimento papilar é um resultado de estímulos químicos, mais provavelmente produtos finais, mais do que a própria natureza física.

TAMATE et alii (48) encontraram que o crescimento papilar típico não ocorreu em bezerros recebendo uma mistura de 30 moles de ácidos graxos voláteis, por um período de 8 semanas, porém, ocorreu em bezerros com 61 e 43 moles de ácido butírico e propiônico respectivamente, e em todos os casos tiveram a maior atividade de estimulação.

KLEIN et alii (27) mostraram que apenas a idade, sem o consumo de alimento seco, tem pouco efeito no desenvolvimento papilar.

~~*~~ KUNKEL et alii (28) notaram que o crescimento papilar é essencialmente independente do crescimento corporal total, embora o bom desenvolvimento papilar leve a um efetivo crescimento corporal.

OHTANI (35) observou que as papilas ruminais começam a

alongar-se antes da 3a. semana de idade, e o alongamento é observado até as 16 semanas, sendo mais rápido às 9a. semanas. Em bezerros desmamados com 6 semanas, o alongamento papilar continua até às 11 semanas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização e fatores climáticos

Este trabalho foi conduzido no Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, localizado no município de Lavras, região sul do Estado de Minas Gerais.

A sede do município situa-se a uma altitude de 800,1 m., tendo como coordemadas geográficas 21°14'30" de altitude sul e 459 00'' de longitude oeste de Greenwich. BRASIL (4).

O clima da região é do tipo CWA, tropical úmido, com variações quente e chuvoso, apresentando estações chuvosas e secas bem definidas: novembro-abril e maio-outubro, respectivamente, BRASIL (5).

As temperaturas mínimas, médias e máximas, e umidade relativa referente ao período que se realizou o presente trabalho, estão apresentadas no apêndice 19.

Os dados climatológicos foram coletados na estação climatológica principal de Lavras, 59 distrito de metereologia, pertencente ao Instituto Nacional de Metereologia, Ministério da Agricul

tura, situado no Recinto da Escola Superior de Agricultura de Lavras.

3.2. Animais

Foram utilizados 54 bezerros mestiços (Holandes - zebu), com grau de sangue indefinido, denominado comumente "Holandesados", provenientes de rebanho leiteiros da região sul do estado de Minas Gerais. Os bezerros apresentaram um peso médio de 33 kg e idade média de 2 dias, com variações entre 1 e 3 dias. Assim que os animais chegaram no local do experimento, foram identificados, tomando-se as medidas de altura de cernelha, perímetro torácico, pesados e distribuídos em baias individuais.

3.3. Estabulação

Durante o período experimental, os bezerros foram mantidos em bezerreiros, equipados com baias individuais de metal e ripadas de madeira, apresentando uma área de 1,5 m² por animal. Durante todo o experimento permaneceram confinados.

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

3.4. Tratamentos e Delineamento Experimental

Foram avaliados 3 formas de alimentação desde o nascimento até 6 semanas de idade caracterizadas a seguir: leite de vaca em pó (Ração I); leite de vaca em pó + concentrado (Ração II) e leite de vaca em pó + concentrado + feno (Ração III) e seis idades de sacrifício dos animais em semanas, num esquema fatorial 3 x 6 com 18 tratamentos, utilizando-se um delineamento inteiramente casualizado com três repetições.

3.5. Preparo do leite

O leite em pó foi preparado segundo as recomendações do fabricante, foi diluído em água morna na proporção de 1 kg de leite para 10 litros de água; sua composição química e percentual consta no apêndice 20.

3.6. Alimentação

3.6.1. Alimentação líquida

O leite foi fornecido em baldes, nos horários de: 7:00 e às 15:00 horas, numa proporção de 4 litros por animal por dia, a uma temperatura de 34°C.

3.6.2. Alimentação sólida

Para os animais que receberam concentrado, foi colocado a vontade, a partir do terceiro dia de vida, uma ração comercial, fornecido em baldes individuais fixadas nas baias. A composição química e percentual da ração encontra-se no apêndice 21.

Para os animais que receberam feno, utilizou-se feno de *Brachiaria decumbens* STAPF, colocado a vontade dos animais a partir do terceiro dia de vida, foi fornecido picado em baldes fixados nas baias. A composição bromatológica consta no apêndice 22.

3.7. Profilaxia dos bezerros

Na chegada, os animais receberam por via intramuscular, complexo vitamínico, ADE e aos 15 dias de vida foram vacinados contra paratifo.

Presença de distúrbios entéricos era verificado por inspeção das fezes, e tomadas de temperaturas retais dos animais. As diarreias e infecções respiratórias foram tratadas de acordo com as recomendações médico-veterinárias.

3.8. Sacrifício dos animais

No dia de cada sacrifício, suspendia-se a alimentação dos animais, pesados em vivo, tomadas as medições de perímetro torácico e altura de cernelha, para posterior sacrifício por corte da

veia jugular. Imediatamente procedia-se à abertura da cavidade abdominal, retirando-se o aparelho digestivo. Em seguida, praticava-se incisão do rúmen-retículo, omaso e abomaso, livrando-se de seus conteúdos, e após cuidadosa lavagem para retirada dos resíduos alimentares, eram pesados rúmen-retículo, omaso e abomaso. Antes da pesagem, tomava-se o cuidado de espremer os tecidos com as mãos, deixando-se escorrer excessos de água enxugando-os com pano limpo. A medição do comprimento total dos estômagos foi feita eliminando-se as pregas de sustentação.

A mucosa do rúmen era examinada e as papilas foram medidas em suas alturas, com o auxílio de um paquímetro, tomando-se a leitura ao acaso dos saco anteriores, dorsal e ventral do rúmen.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Comprimento total dos estômagos

A análise de variância para os dados de comprimento total dos estômagos (Apêndice 1), mostra que houve diferença entre as idades e entre as rações e que estes fatores são independentes.

O estudo de regressão revelou que os bezerros apresentaram comprimento do estômago crescente com a idade, o que permitiu ajustar uma equação de regressão linear para descrever este comportamento (Figura 1). Tal fato demonstra que a capacidade e os tamanhos relativos dos quatro compartimentos modificam-se com a idade e com a dieta, segundo os autores (13, 15, 20 e 26).

No Quadro 1, encontram-se as médias dos tamanhos total dos estômagos em função da utilização das rações, onde se verifica que houve diferença significativa entre estes. Vê-se que com o uso da ração lactea, o tamanho do estômago foi menor que com o uso das demais rações que tiveram o mesmo comportamento, provavelmente porque não existiu consumo de alimento sólido. Há concordância com os autores que observaram que o alimento sólido promove o aumento no tamanho do rúmen-retículo e omaso (17, 21, 40) também no

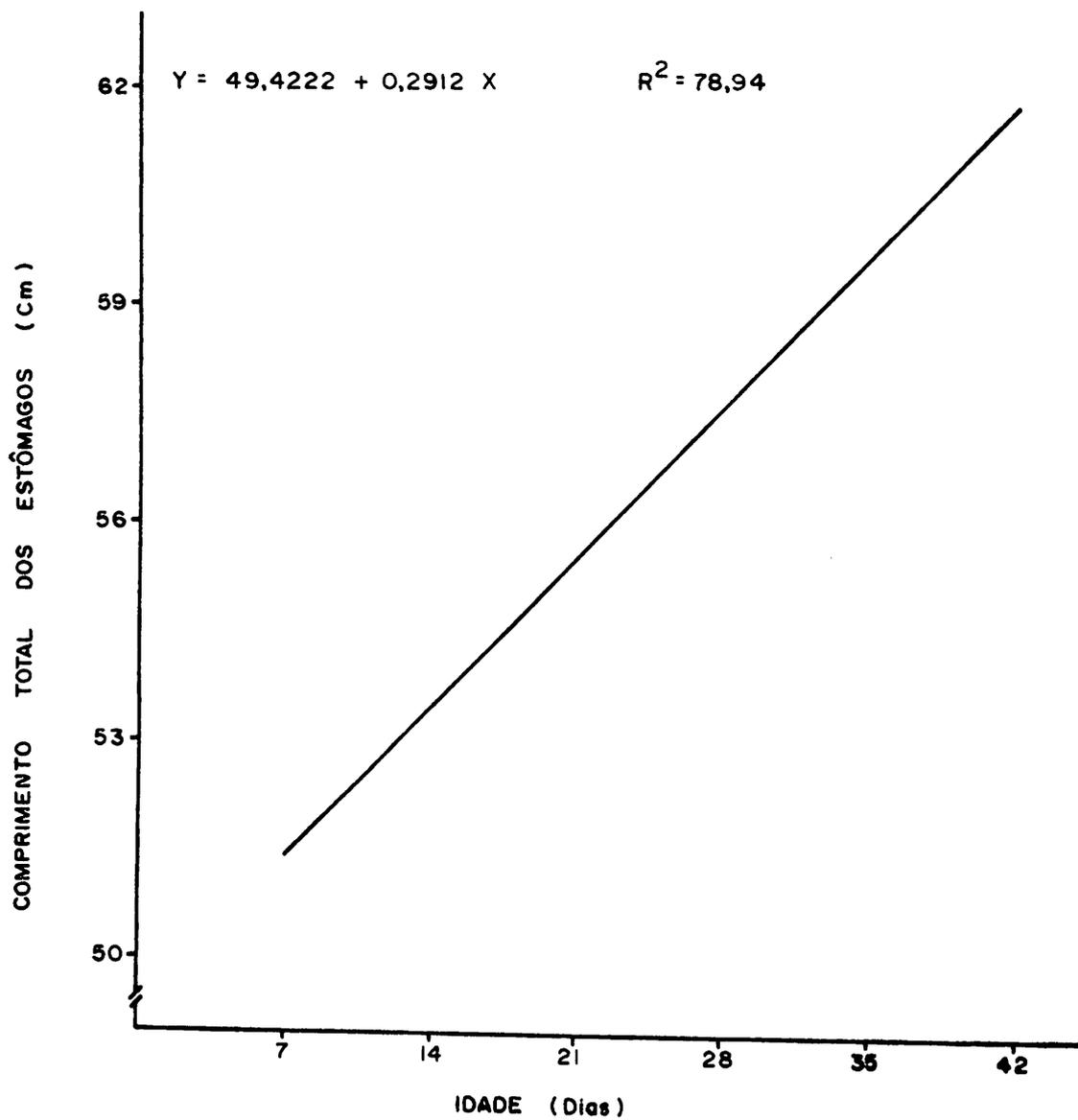


FIGURA 1 - Comprimento total dos estômagos, em cm, em função da idade.

QUADRO 1 - Valores médios do comprimento total dos estômagos, em
em, de bezerros nas diferentes rações.

Rações	Médias
Ração 1 (leite)	53,8 b
Ração 2 (leite + concentrado)	58,1 a
Ração 3 (leite + Concentrado + feno)	57,8 a
DMS	3,4

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

taram que o estímulo para o desenvolvimento do tecido ruminal não vem inteiramente da natureza física do alimento, mas, é devido também aos ácidos graxos voláteis resultados da fermentação ruminal.

4.2. Comprimento e largura do rúmen-retículo

A análise de variância para os dados de comprimento do rúmen-retículo, mostrou que o efeito da idade está relacionado com a ração. O desdobramento da interação (Apêndice 2) mostrou que não houve diferença entre as idades dentro da ração 1, havendo nas rações 2 e 3, o que está de acordo com os autores (6, 24, 48 e 57) que demonstraram que dietas líquidas não estimulam o desenvolvimento ruminal.

O estudo de regressão revelou uma resposta linear para

as idades quando se usou a ração 2 e uma resposta quadrática para as idades quando se usou a ração 3 (Figura 2).

O estudo da interação (Apêndice 3) mostrou também que houve diferença entre as rações quando os animais tinham 35 a 42 dias de vida. Neste caso, as rações 2 e 3 apresentaram maior comprimento do rúmen-retículo (Quadro 2). Resultado semelhante aos encontrados por WARNER et alii (57), estes autores afirmam que o alimento sólido promove aumento no tamanho do rúmen-retículo e que neste aspecto, o feno possui maior efeito que o concentrado.

QUADRO 2 - Valores médios do comprimento do rúmen-retículo em cm, dos bezerros nas diferentes idades e rações.

Rações	idades (dias)					
	7	14	21	28	35	42
Ração 1	21,3a	18,5a	22,3a	24,5a	25,3 b	24,2 b
Ração 2	10,3a	24,0a	20,3a	24,02	32,0a	29,3a
Ração 3	23,3a	20,0a	24,0a	23,0a	24,5 b	30,3a
DMS	5,7					

Média na mesma coluna, seguidas de letras iguais, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

A análise de variância para os dados de largura do rúmen-retículo mostrou que o efeito da idade está relacionado com a ração. O estudo da interação (Apêndice 4) mostrou que não houve resposta para idade quando se usou a ração 1. A resposta da idade

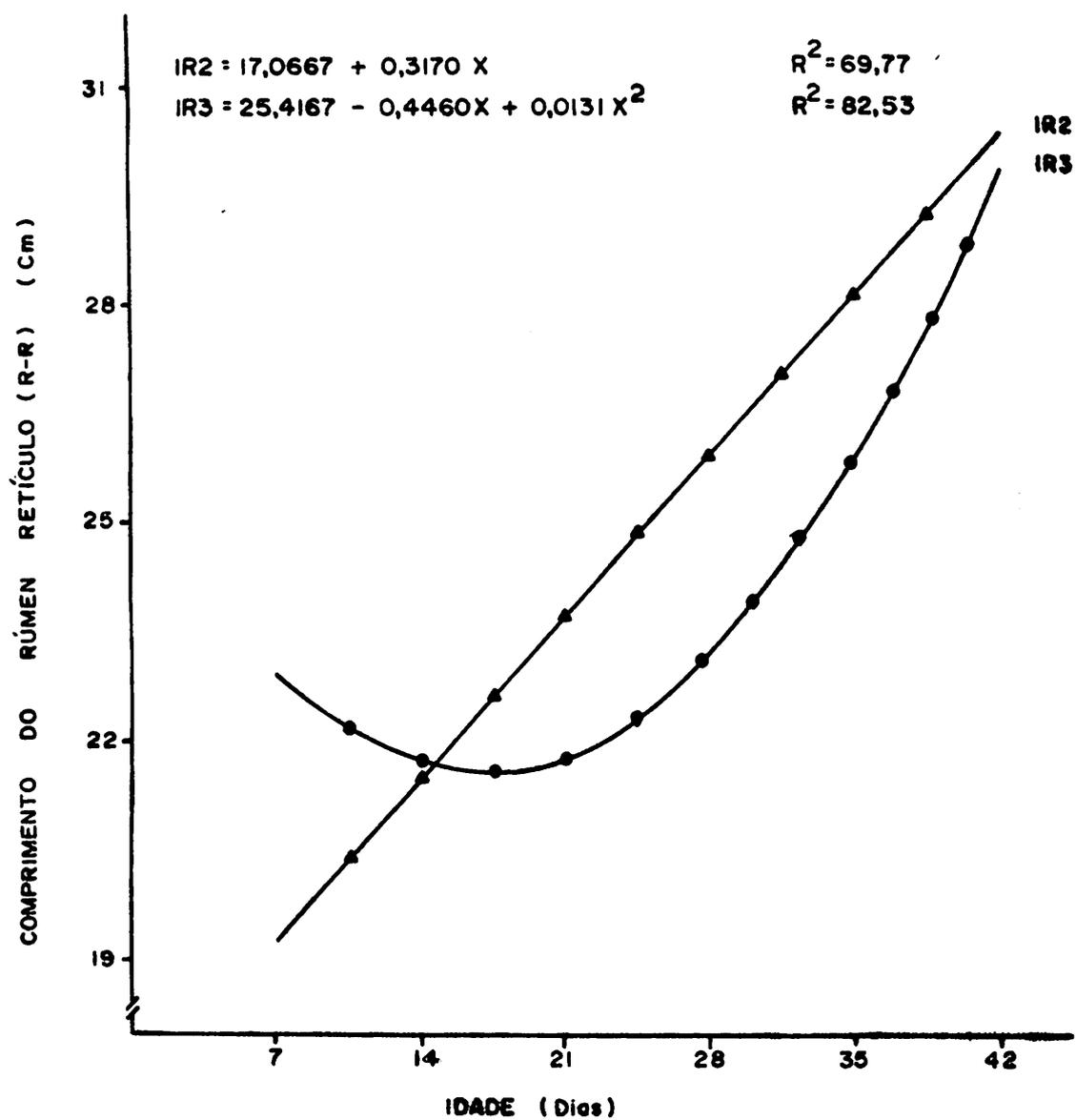


FIGURA 2 - Comprimento do rúmen-retículo (R-R), em cm, em função da idade.

foi linear com coeficiente de regressão igual a 0,17 cm quando se usou a ração 2. Usando-se a ração 3, o efeito da idade na largura do rúmen-retículo foi descrito por uma regressão cúbica (Figura 3).

O estudo da interação (Apêndice 5) mostrou também que não houve diferença entre as rações quando os animais tinham sete dias de idade. Nas demais idades houve diferença entre a ração, havendo a inferioridade da ração 1 em toda idade (Quadro 3).

Estes resultados concordam com aqueles obtidos pela literatura consultada, que os levam a afirmar que o alimento sólido promove o aumento no tamanho do rúmen-retículo.

QUADRO 3 - Valores médios da largura do rúmen-retículo em cm, dos bezerros nas diferentes idades e rações.

Rações	idades (dias)					
	7	14	21	28	35	42
Ração 1	10,2a	10,7 b	11,0 b	11,3 b	12,0 b	12,5 b
Ração 2	10,7a	12,3ab	13,7a	14,0a	15,8a	17,0a
Ração 3	10,3a	13,3a	14,0a	14,5a	16,0a	18,0a
DMS	2,2					

Médias na mesma coluna, seguidas de letras iguais, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

4.3. Comprimento e largura do abomaso

Para o comprimento do abomaso, a análise de variância (Apêndice 6) mostrou que não houve resposta para idades, houve diferença entre as rações e que os dois fatores foram independentes. A ração 3 apresentou maior efeito no comprimento do abomaso (Quadro 4).

QUADRO 4 - Valores médios do comprimento do abomaso, em cm, dos bezerros nas diferentes rações.

Rações	Médias
Ração 1	31,0 b
Ração 2	33,3ab
Ração 3	33,6a
DMS	2,4

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

Para a largura do abomaso, a análise de variância mostrou que o efeito da idade é dependente da ração utilizada. O estudo da interação (Apêndice 7) mostrou que não houve efeito da idade quando se usou a ração 1. Para as rações 2 e 3 houve uma resposta cúbica para o efeito das idades, cuja equação de regressão estão na Figura 3.

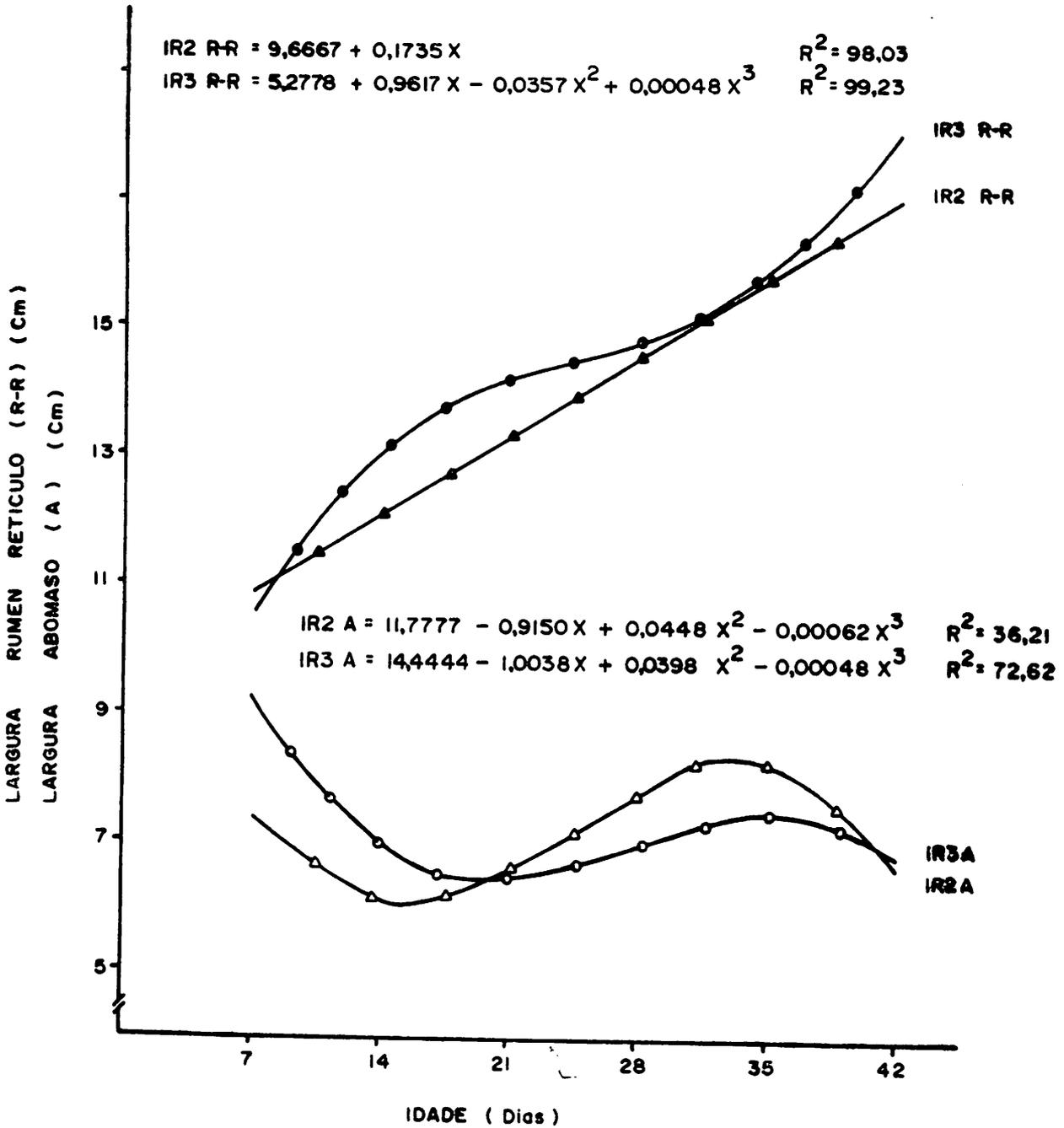


FIGURA 3 - Largura do rúmen-retículo e abomaso, em cm, em função da idade.

O estudo do efeito das rações dentro das idades (Apêndice 8) mostrou que as rações foram diferentes nas idades de 7, 28 e 35 dias.

Quando os animais apresentavam 7 dias de vida, a melhor ração foi a 3, com uma média de 9,2 cm para a largura do abomaso. No entanto, aos 28 dias de vida, a melhor ração foi a 1 e aos 35 dias de idade, as rações 2 e 3 foram as melhores (Quadro 5).

QUADRO 5 - Valores médios da largura do abomaso, em cm, dos bezerros nas diferentes idades e tratamentos.

Rações	idades (dias)					
	7	14	21	28	35	42
Ração 1	6,7 b	6,9a	6,3a	9,0a	6,3 b	7,3a
Ração 2	7,0 b	7,0a	6,3a	6,3 b	9,7a	6,2a
Ração 3	9,2a	6,8a	7,0a	6,0 b	9,2a	6,7a
DMS	1,6					

Médias na mesma coluna, seguidas de letras iguais, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Estes resultados são concordantes dos encontrados por WARNER et alii (57) e GODFREY (19) que afirmam que o desenvolvimento do abomaso é semelhante para bezerros com alimento seco ou leite e que existe uma relação inversa entre o desenvolvimento proporcional do abomaso e rúmen-retículo. WARDROP & COOMBE (56) também encontraram em cordeiros após 21 dias de idade um desenvolvimento

abomasal quase estático em comparação com os proventriculos.

4.4. Peso do rúmen-retículo, omaso e abomaso

A análise de variância para os dados de peso do rúmen-retículo, revelou interação significativa entre os fatores rações e idades.

O estudo da interação (Apêndice 9), mostrou que não houve efeito de idade para o peso do rúmen-retículo quando tratado com a dieta láctea. Este resultado foi semelhante ao obtido para o comprimento e largura do rúmen-retículo. Verificamos ainda, que houve uma variação de forma quadrática das idades para as rações 2 e 3, respectivamente para o peso do rúmen-retículo (Figura 4). Para as rações 1 e 2 o efeito da idade no peso do rúmen-retículo foi descrito por regressões quadráticas (Figura 4).

O estudo do efeito da rações dentro da idade (Apêndice 10), mostrou que só houve diferença no peso do rúmen-retículo dos bezerros aos 42 dias, quando as rações 2 e 3 foram superiores (Quadro 6). Este comportamento foi determinado, possivelmente, pela ingestão de alimento sólido, devido a fase de transição de monogástrico para ruminante. Vários autores (17, 21 e 40), concordam que o estímulo para o desenvolvimento do tecido ruminal não vem inteiramente da natureza física do alimento, sendo também devido aos ácidos graxos voláteis, resultados da fermentação ruminal. Estando de acordo com as pesquisas consultadas que sugerem que o desenvolvimento ruminal depende mais da natureza química dos produtos da

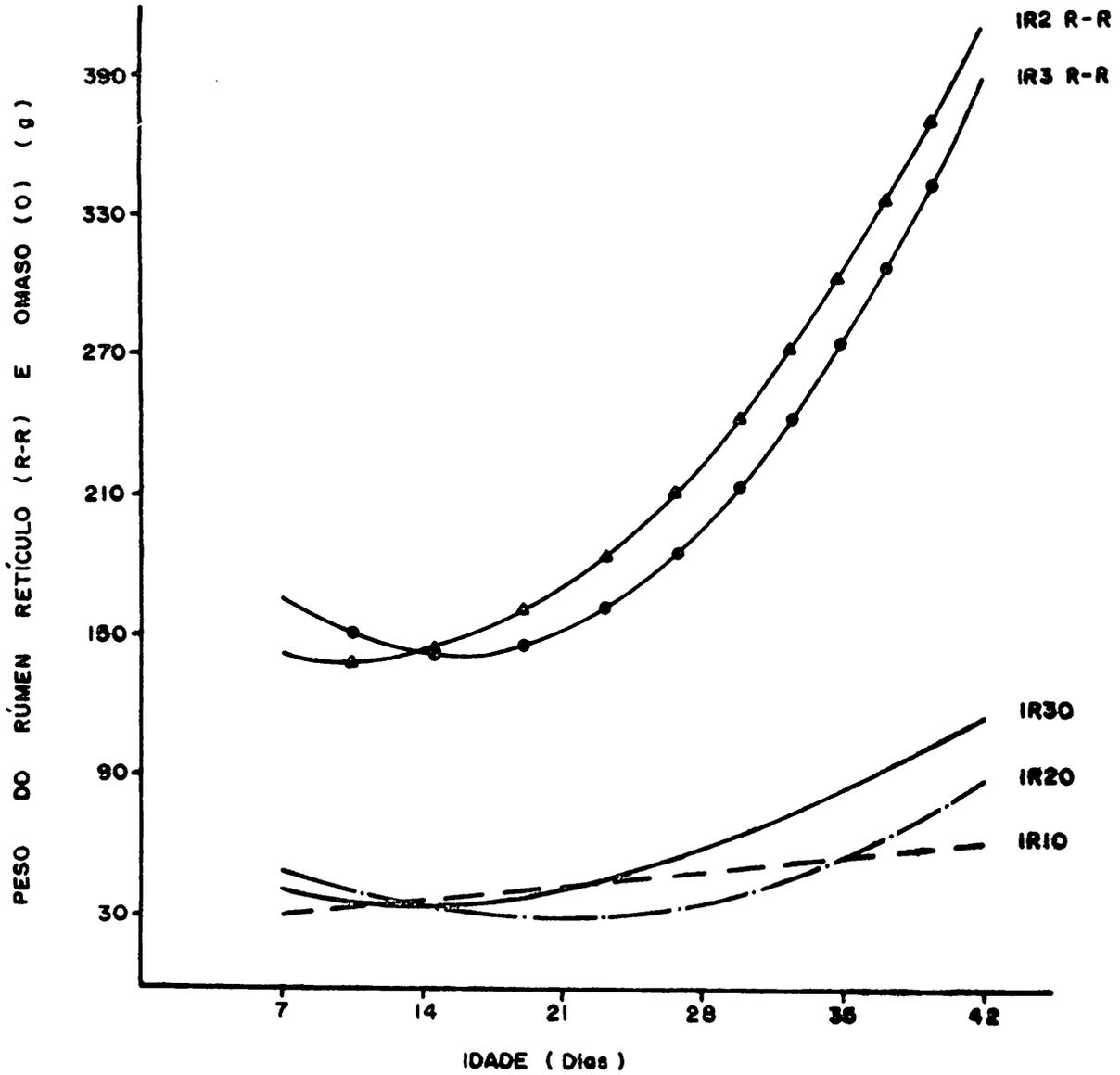
fermentação, do que da natureza física do conteúdo, e observa tam bém que a natureza física do material fibroso não é inteiramente responsável pelo desenvolvimento ruminal e que os produtos da di gestão do leite podem ter um efeito estimulante no desenvolvimento. No entanto TIWARI et alii (49), encontraram que o rúmen - retículo tiveram correlação entre seu próprio peso e capacidade.

QUADRO 6 - Valores médios do peso do rúmen-retículo, em gramas, dos bezerros nas diferentes idades e rações.

Rações	idades (dias)					
	7	14	21	28	35	42
Ração 1	139,8a	172,4a	158,2a	200,0a	249,6a	202,5 b
Ração 2	135,9a	174,6a	122,7a	238,8a	321,8a	396,2a
Ração 3	165,1a	140,5a	164,1a	206,5a	253,9a	402,2a
DMS	115,5					

Médias na mesma coluna, seguidas de letras iguais, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Para o peso do omaso a análise de variância revelou inte ração entre os fatores rações e idades. O estudo das idades den tro das rações (Apêndice 11), mostrou resposta linear para a ração 1 e quadrática para as rações 2 e 3, cujas equações podem ser vis tas na Figura 4. O estudo das rações dentro das idades mostrou di ferença no peso do omaso apenas aos 28, 35 e 42 dias (Apêndice 12).



— IR10 = 24,1889 + 0,9857 X	$R^2 = 89,23$
- - IR20 = 73,6733 - 4,4219 X + 0,1132 X ²	$R^2 = 96,94$
— IR30 = 51,1800 - 2,2723 X + 0,0905 X ²	$R^2 = 80,73$
—● IR2 R-R = 165,8100 - 5,2819 X + 0,2622 X ²	$R^2 = 93,25$
—● IR3 R-R = 225,2900 - 10,7480 X + 0,3499 X ²	$R^2 = 98,14$

FIGURA 4 - Peso do rúmen-retículo (R-R) e omaso (O), em gramas, em função da idade.

Aos 28 dias de vida a melhor ração foi a 1 e, aos 35 e 42 dias de idade, a ração 3 apresentou melhor desempenho (Quadro 7). Este maior peso do omaso nas rações sólidas, é devido provavelmente as mesmas consequências encontradas para o peso do rúmen-retículo (página 33).

QUADRO 7 - Valores médios do peso do omaso, em gramas, dos bezerros nas diferentes idades e rações.

Rações	idades (dias)					
	7	14	21	28	35	42
Ração 1	36,4a	29,0a	35,5a	70,3a	59,2 b	59,7 b
Ração 2	47,0a	38,6a	26,3a	37,0 b	62,2 b	85,9ab
Ração 3	40,5a	36,2a	49,6a	37,1 b	106,3a	107,0a
DMS	32,8					

Médias na mesma coluna, seguidas de letras iguais, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

A análise de variância para os dados de peso do abomaso (Apêndice 13) mostra que não houve efeito de rações, de idade e que estes fatores foram independentes. Resultados semelhantes foram encontrados por WARNER et alii (58) e GODFREY (19), os quais afirmam que o desenvolvimento abomasal não é alterado pela dieta.

QUADRO 8 - Valores médios do peso do abomaso, em gramas, dos bezerros nas diferentes rações.

Rações	Médias
Ração 1	170,2a
Ração 2	212,8a
Ração 3	212,6a
DMS	62,8

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

4.5. Desenvolvimento papilar no saco ventral e dorsal

A análise de variância para os dados de tamanho das papilas do saco ventral do rúmen dos bezerros mostrou que houve interação entre as idades e as rações. O efeito da interação (Apêndice 14) revelou que para a ração 1, não houve efeito da idade, porém, para a ração 2, verificou-se uma resposta quadrática e, para a ração 3, a resposta foi linear com coeficiente de regressão de 0,067 mm. As equações de regressão estão apresentados na Figura 5.

O estudo das rações nas diferentes idades (Apêndice 15), mostrou diferença apenas aos 35 e 42 dias de idade.

No Quadro 9 estão os valores médios, onde se verifica que aos 35 dias de vida a ração 3 apresentou melhor efeito, no entanto aos 42 dias a ração 2 foi superior.

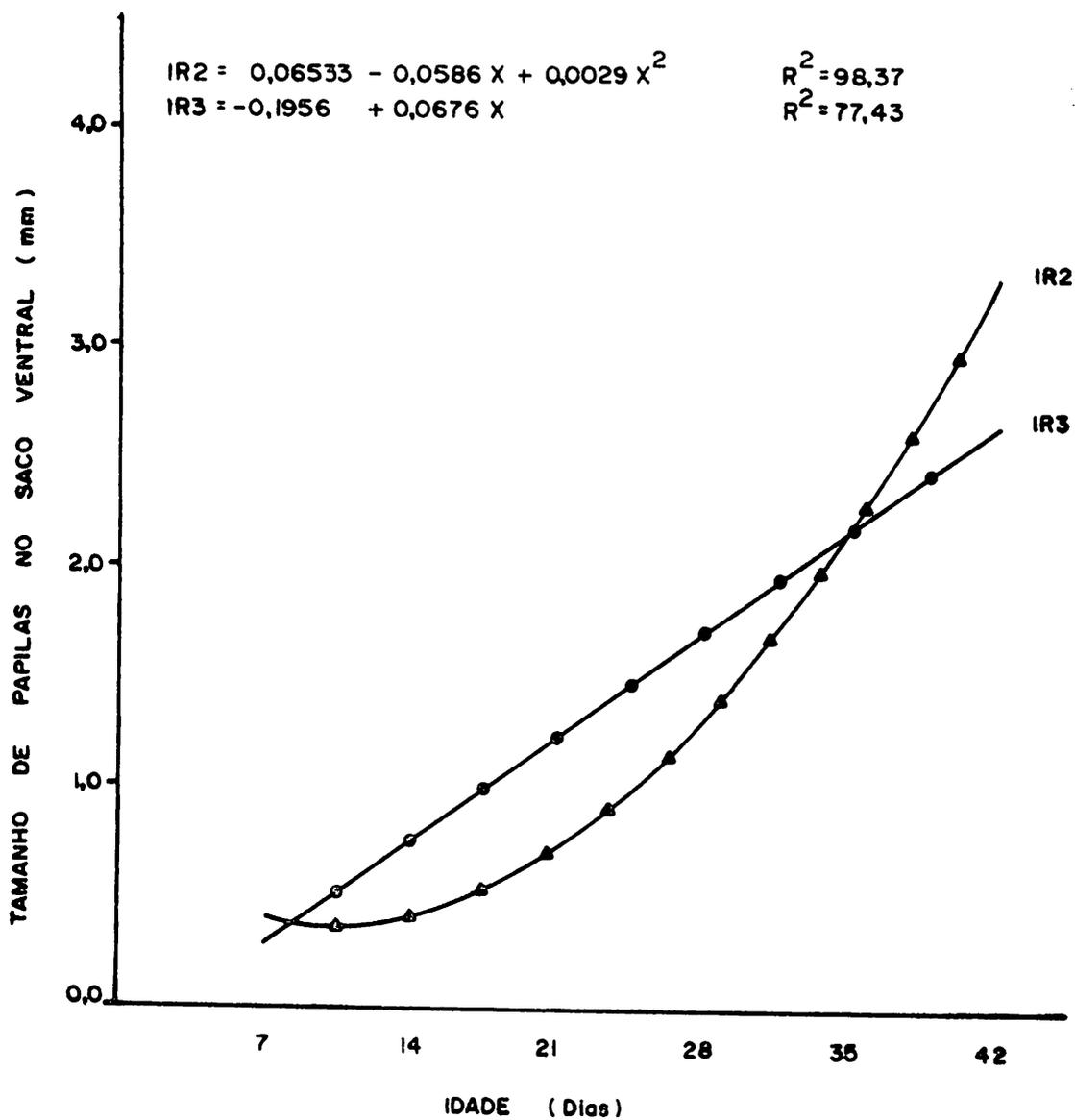


FIGURA 5 - Tamanho de papilas no saco ventral, em mm, em função da idade.

QUADRO 9 - Valores médios do comprimento papilar em mm, no saco ventral do rúmen de bezerros nas diferentes idades e rações.

Rações	idades (dias)					
	7	14	21	28	35	42
Ração 1	0,0a	0,1a	0,5a	0,7a	0,6 b	0,9 c
Ração 2	0,3a	0,6a	0,8a	1,2a	2,0a	3,5a
Ração 3	0,3a	1,0a	1,0a	1,1a	2,9a	2,5 b
DMS	0,9					

Médias na mesma coluna, seguidas de letras iguais, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

A análise de variância para os dados de tamanho de papilas do saco dorsal do rúmen dos bezerros, mostrou que houve interação entre os fatores rações e idades. O estudo da interação (Apêndice 16) mostrou uma resposta linear para idade nas rações 1 e 3, com os coeficientes de regressão de 0,034 e 0,047 mm, respectivamente, e quadrática na ração 2. As equações de regressão podem ser vistas na Figura 6.

No estudo das rações dentro das idades (Apêndice 17), verificou-se que não houve diferença entre as rações quando os animais apresentavam 7 e 21 dias de vida. Aos 14, 28 e 35 dias de idade, observou-se maior efeito das rações 2 e 3, respectivamente, sobre o desenvolvimento papilar, porém, aos 42 dias de vida, verificou-se um maior efeito da ração 2 (Quadro 10). Os resultados en

contrados em ambos os casos, para o maior tamanho papilar na ração 2 (Quadros 9 e 10), estão em concordância com os descritos por (6, 21 e 45), para bezerros, cujas dietas propiciaram maior consumo de concentrados.

QUADRO 10 - Valores médios do comprimento papilar, em mm, no saco dorsal do rúmen de bezerros nas diferentes idades e rações.

Rações	idades (dias)					
	7	14	21	28	35	42
Ração 1	0,0a	0,00 b	0,7a	0,8 b	1,1 b	1,0 c
Ração 2	0,4a	0,9a	1,3a	1,7a	2,0a	3,7a
Ração 3	0,4a	1,7a	1,0a	1,4a	2,6a	2,0 b
DMS	0,9					

Médias na mesma coluna, seguidas de letras iguais, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

HUBER (23) afirma que os concentrados, seriam os responsáveis pelo pleno desenvolvimento papilar, pela liberação dos ácidos graxos voláteis, butirico, propionico e acético, citados em ordem de eficiência.

Contrastando com os resultados obtidos, PAIVA & LUCCI (36), Tamate er alii citado por HUBER (23), observaram que bezerros alimentados exclusivamente com concentrado apresentaram papilas mais curtas que aqueles com feno-concentrado. No entanto, LU

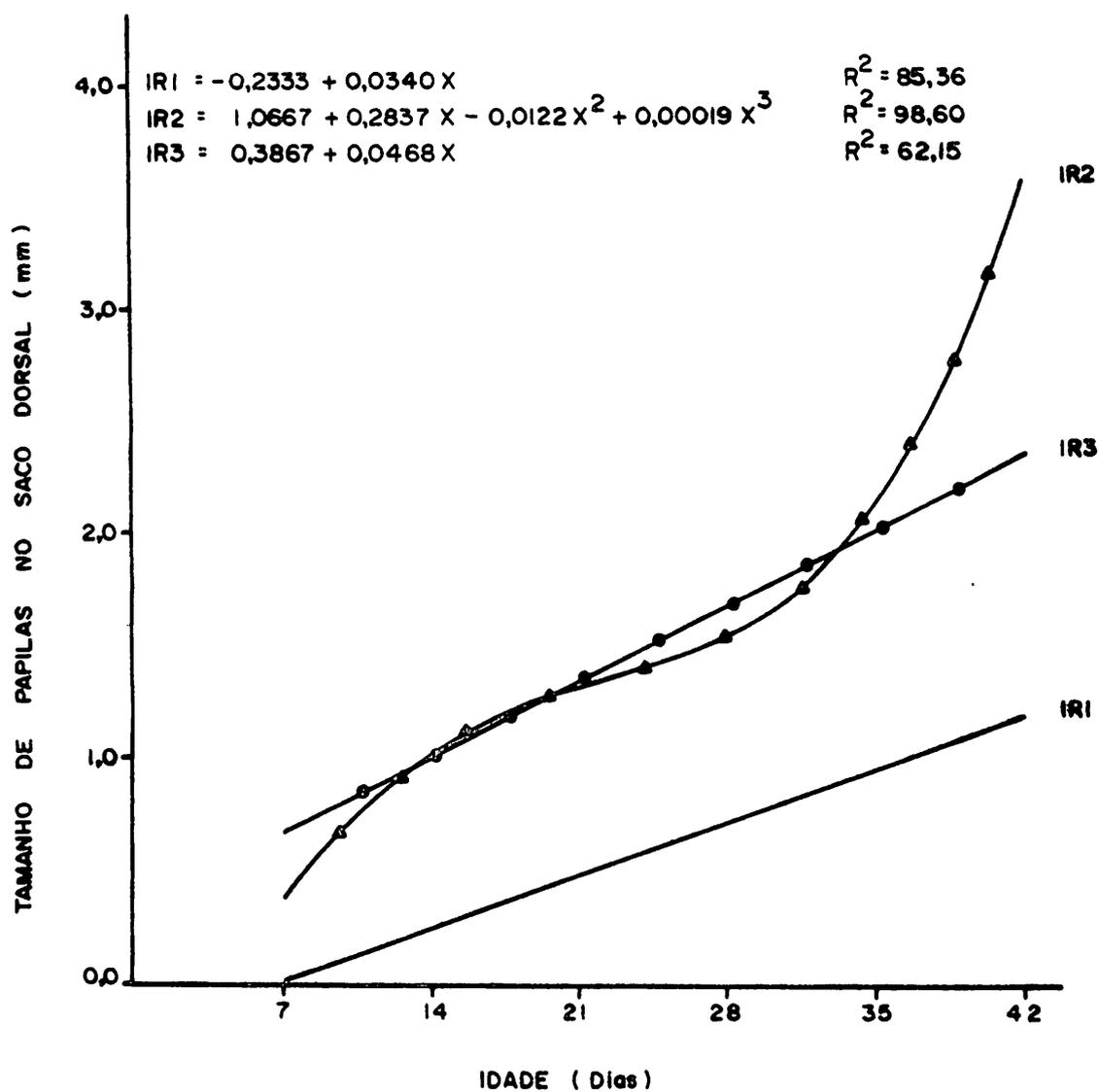


FIGURA 6 - Tamanho de papilas no saco dorsal, em mm, em função da idade.

CCI (32) não encontrou diferença significativa no desenvolvimento das papilas de mucosa do rúmen para os tratamentos estudados.

4.6. Comprimento da goteira esofágica

A análise de variância para os dados de comprimento da goteira esofágica (Apêndice 18), mostra que houve diferença entre as idades, entre as rações e que estes fatores são independentes.

O estudo de regressão revelou uma resposta de forma linear para as idades com coeficiente de regressão de 0,051 cm (Figura 7).

No Quadro 11, encontram-se as médias das rações para comprimento da goteira esofágica. Verificou-se que a ração que proporcionou maior desenvolvimento foi a 2.

Com relação ao resultado observado neste estudo, não foi encontrada referência na literatura consultada.

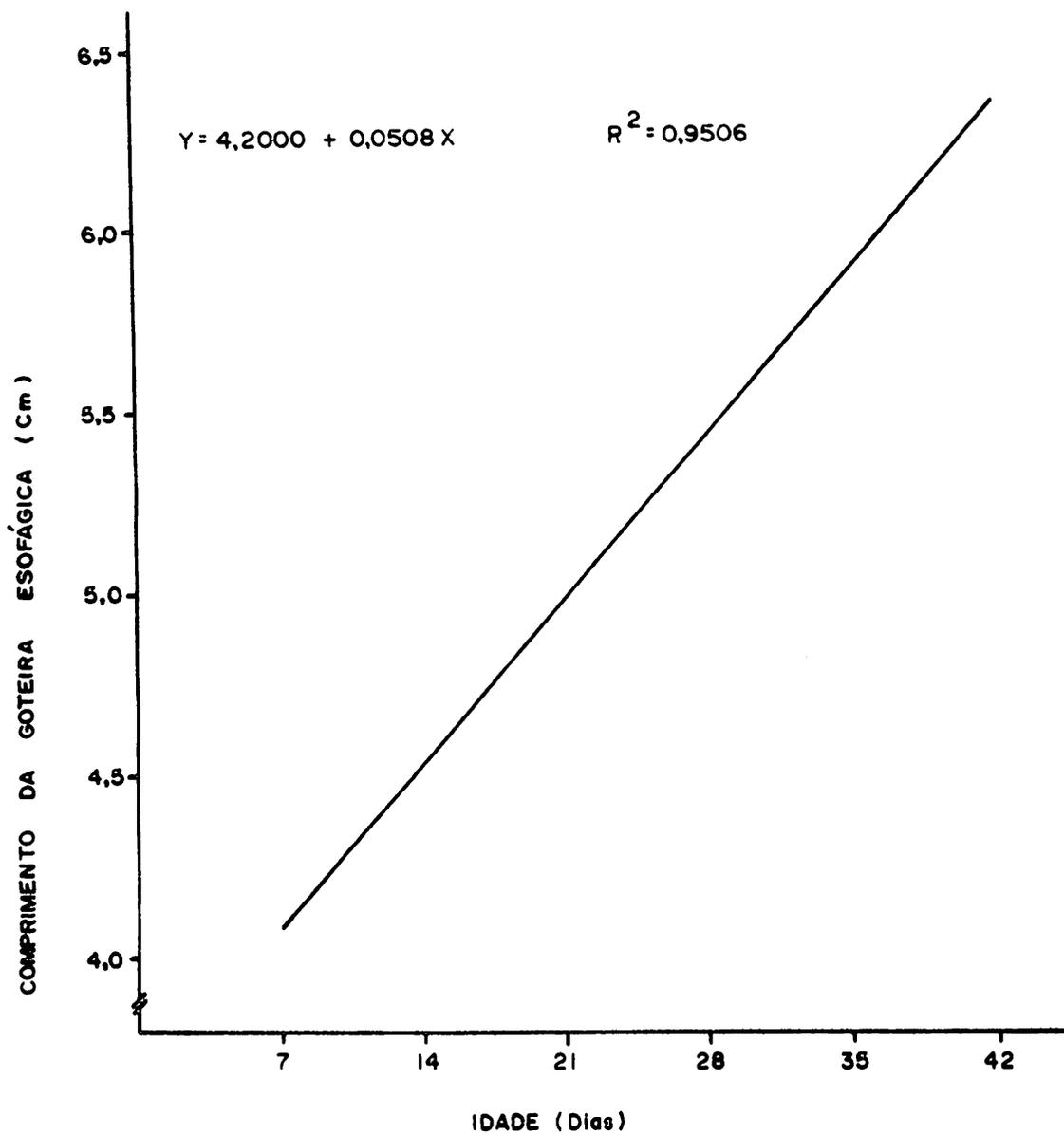


FIGURA 7 - Comprimento da goteira esofágica, em cm, em função da idade.

QUADRO 11 - Valores médios do comprimento da goteira esofágica, em cm, dos bezerros nas diferentes rações.

Rações	Médias
Ração 1	4,8 b
Ração 2	5,9a
Ração 3	5,6ab
DMS	0,8

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

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no trabalho permitem emitir as seguintes conclusões:

1. Os tamanhos relativos dos estômagos modificam-se com a idade e com a dieta.
2. Dietas líquidas não estimulam o desenvolvimento ruminal, porém, o alimento sólido promove o aumento no tamanho do rúmen-retículo.
3. As dietas sólidas causam maior comprimento do abomaso, porém, para a largura do órgão foi semelhante para bezerros com alimento seco ou leite.
4. Dietas sólidas estimulam o desenvolvimento do tecido ruminal e omasal, porém o desenvolvimento abomasal não foi alterado pela dieta.
5. O desenvolvimento das papilas da mucosa do rúmen foi maior para bezerros recebendo concentrado.
6. O desenvolvimento da goteira esofágica foi estimulada em função da idade e dieta, mas de forma independente.

6. RESUMO

O presente trabalho, com duração de 42 dias, foi conduzido no Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, ESAL, com o objetivo de observar possíveis diferenças no desenvolvimento do rúmen e suas papilas em bezerros mestiços (Holandez-zebu) de vários graus de sangue os quais permaneceram confinados em baias individuais durante todo o experimento.

As dietas empregadas foram as seguintes: leite em pó (Ração I); leite em pó + concentrado (Ração II) e leite + concentrado + feno (Ração III). O concentrado utilizado foi uma ração comercial de iniciação e o feno foi de *Brachiaria decumbens* Stapf.

Avaliaram-se seis idades de sacrifício dos animais, em semana, num esquema fatorial 3 x 6 com 18 tratamentos. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado com três repetições.

Foram avaliados o comprimento total dos estômagos, comprimento e largura do rúmen-retículo, comprimento e largura do abomaso, peso do rúmen-retículo, omaso e abomaso, comprimento das papilas da parte ventral dos sacos anteriores ventral e dorsal e comprimento da goteira esofágica.

O comprimento total dos estômagos mostrou que houve diferença entre as idades e entre as rações e que estes fatores são independentes. No comprimento e largura do rúmen-retículo não houve diferença entre as idades dentro da ração láctea, aos 35 e 42 dias de idade, houve diferença significativa, apresentando maior comprimento as rações 2 e 3 respectivamente. Para a largura do rúmen-retículo, observou-se diferença significativa entre as rações a partir dos 14 dias de vida, com efeito superior para as rações 2 e 3 sucessivamente.

Para o comprimento do abomaso, não houve resposta entre as idades, porém, existiu diferença entre as rações, sendo superior a ração 3. Para a largura do órgão não houve efeito da idade quando tratado com ração láctea, para as idades 7, 28 e 35 dias observou-se diferença entre as rações.

Para o peso do rúmen-retículo mostrou que não houve efeito da idade quando tratado com a dieta láctea, aos 42 dias de vida observou-se diferença significativa entre as rações, sendo superiores as rações 2 e 3 respectivamente.

Para o peso do omaso, verificou-se diferença significativa das rações das idades apenas aos 28, 35 e 42 dias, sendo que para as idades de 35 e 42 dias a ração 3 apresentou melhor desempenho.

Para o peso do abomaso, não houve efeito de idade e de rações. No comprimento das papilas na mucosa do rúmen para a ra

ção láctea não houve efeito da idade. Aos 35 dias de vida a ração 3 apresentou um maior comprimento das papilas no saco ventral, porém, aos 42 dias de idade foi a ração 2.

Aos 14, 28 e 35 dias de vida, observou-se maior efeito das rações 2 e 3 respectivamente, sobre o comprimento papilar no saco dorsal, porém, aos 42 dias de idade, verificou-se um maior efeito da ração 2.

No comprimento da goteira esofágica foi observado que houve diferença entre as idades, entre as rações e que estes fatores são independentes.

7. SUMMARY

This trial was carried out during 42 days at Department of Zootecnia, ESAL in order to observe some possible differences in the rumen development and papillae of crossbred calves (fresian-zebu), which were kept confined in individual stalls during all trial.

The diets were the following: dry milk (I); dry milk + concentrate (II) and dry milk + concentrate + hay (III). The concentrate was a starter commercial feed and *Brachiaria decumbens* hay.

It was evaluated six slaughter ages, in weeks, in a 3 x 6 factorial schedule, with 18 treatments, in a randomly and 3 repetition.

The parameters evaluated were: stomachs length, reticulum-rumen length and width, abomasal length and width, reticulum-rumen, omasal and abomasal weight, ventral papillae length of anterior, ventral and dorsal sac and esophageal groove length.

The total length of stomachs showed differences among ages and diets, and that's factors are independente. There were not differences in the length and width of reticulum-rumen among

ages in the milk diet, to 35 and 42 days of age there was signifi
cative differences, showing biggest lenght the 2 and 3 respectively.

The reticulum-rumen width presented significative diffe
rences among the diets, starting at 14 days of life, with superior
effect for the 2 and 3 diets.

For the abomasal lenght there not answer among ages, but
there were differences among diets, with the diet 3 being better.
For the width of the organ there was not effect of age when the
milk diet. For the 7, 28 and 35 days age it was noted differences
among rations.

The reticulum-rumen weight showed not age effect when
the milk diet, at 42 days of life. There was significative diffe
rences among diets, and the 2 and 3 diet were better.

The abomasal weight showed significative differences in
the diets within the ages, only at 28, 35 and 42 days, and for 35
and 42 days the 3 diet had better performance.

The abomasal weight showed not any age or diets effects.
The age did not influenced the papillary lenght with the milk diet.
At 35 day the 3 diet showed a greatest papillary lenght in the neu
tral sac, but at 42 day the best diet was 2.

At 14, 28 and 35 days of life, it was observed greater
effect of 2 and 3 diets, in the papillary lenght of dorsal sac,
however at 42 day was better effect for the 2 diet.

For the esophageal groove length there were differences among ages, and among diets and these factors are independent.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADDANKI, S.; HIBBS, J.W. & CONRAD, H.R. High-Roughage system for Raising Calves based on the early development of rumen function. XII. in vivo and in vitro changes in rumen contents of calves Fed alfafa, Beet pulp, or Soybean Flakes as the Roughage in complete pelleted ration. Journal of Dairy Science. Champaign, 49(8):982-5, Aug. 1966
2. ARMSTRONG, D.G.; BLAXTER, K.L. & GRAHAM, N.M. The heat increments of mixtures of steam - volatile fatty acids in Fasting sheep. British Journal Nutrition, Cambridge, 11(3):392, May 1957.
3. BAYER, R.C.; BRYANT, T.A.; CHAWAN, C.B.; MUSGRAVE, S.D. & SMITH, M.A. Rumen-reticulo epithelial cell response to ration composition. Journal of Dairy Science, Champaign, 58(8):1239, Aug. 1975.
4. BRASIL. Ministério da Agricultura. Conselho Nacional de Geografia. Normas Climáticas. Rio de Janeiro, secção de topografia e carta geográfica, 1960. 316p.

5. BRASIL. Ministério da Agricultura. Serviço de Meteorologia. Normas Climáticas. Rio de Janeiro, 1964. 217p.
6. BROWNLEE, A. The development of rumen papillae in Cattle fed on different diets. British Veterinary Journal, 112(9):369-75, 1956.
7. BRYANT, M.P.; SMALL, N.; BOUMA, C. & ROBINSON, I. Studies on the composition of the ruminal, flora and fauna of young Calves. Journal of Dairy Science, Champaign, 41(12):1747-67, Dec. 1958.
8. CONRAD, H.R. & HIBBS, J.W. A high roughage system for raising Calves based on the early development of rumen function. VII utilization of grass silage, pasture, and pelleted alfalfa meal. Journal of Dairy Science, Champaign, 39(8):1170-9, Aug. 1956.
9. _____; _____ & FRANK, N. High Roughage system for raising dairy Calves based on early development of rumen function. IX. Effect of rumen inoculations and chlortetracycline on rumen function of Calves fed high roughage pellets. Journal of Dairy Science. Champaign, 41(9):1248-61, Sept. 1958.
10. _____; _____ & POUNDEN, W.D. Absorption of rumen volatile fatty acids from the forestomach of young dairy Calves fed high roughage rations. Journal of Dairy Science, Champaign, 39(1):97-8, Jan. 1956.

11. CONRAD, H.R.; HIBBS, J.W. & POUNDEN, W.D. The influence of the ration and early rumen development on the volatile fatty acid content of rumen juice and blood sugar levels in high roughage fed Calves. Journal of Dairy Science, Champaign, 37(6):664. June 1954.
12. _____; SMITH, H.R.; VANDERSALL, J.H.; POUNDEN, W.D. & HIBBS, J.W. Estimating gastrosplenic blood flow and volatile fatty acid absorption from the forestomachs of Calves. Journal of Dairy Science, Champaign, 41(8):1094-9, Aug. 1958.
13. CHURCH, D.C. Crecimiento y desarrollo del estómago de los ruminantes. In: _____ Fisiología digestiva y Nutrición de la Ruminantes. Zaragoza, acribia, 1974. Vol.1, Cap.3, p.34-49.
14. _____. Stomach development in the suckling lamb. American Journal Veterinary Research, 23:220-5, 1962.
15. DUKES, H.H. Digestión en el estómago de los ruminantes. In: _____. Fisiología de los Animales domesticos. Madrid, Aguilar, 1960. Cap.14, p.328-66.
16. FLATT, W.P.; WARNER, R.G. & LOOSLI, J.K. Absorption of volatile fatty acids from the reticulo-rumen of young dairy Calves. Journal of Dairy Science, Champaign, 39(7):928. July, 1956.

17. FLATT, W.P.; WARNER, R.G. & LOOSLI, J.K. The influence of purified materials on the development of the ruminant stomach. Journal Dairy Science, Champaign, 41(11):1593-1600, Nov. 1958.
18. GODFREY, N.W. The functional development of the calf. II. Development of rumen function in the Calf. Journal of Agricultural Science, Cambridge, 57(1):177-88, Oct. 1961.
19. _____. The functional development of the calf I. Growth of the stomach of the calf. Journal of Agricultural Science. Cambridge, 57(2):173-5, Oct. 1961.
20. HABEL, R.E. Sistema digestivo do ruminante. In. SISSON, S. & GROSSMAN, J.D. Anatomia dos animais domésticos. 5.ed. Rio de Janeiro, Guanabara, 1986. V.1, Cap.29, p.807-58.
21. HARRISON, H.N.; WARNER, R.G.; SANDER, E.G. & LOOSLI, J.K. Changes in the tissue and volume of the stomachs of Calves following the removal of dry feed or consumption of inert bulk. Journal of Dairy Science, Champaign, 43(9):1301-12, Sect. 1960.
22. HIBBS, J.W.; CONRAD, H.R.; POUNDEN, W.D. & FRANK, N. A high roughage system for raising Calves based on early development of rumen function. VI. Influence of hay to grain ratio on Calf performance, rumen development, and certain blood changes. Journal of Dairy Science, Champaign, 39(2):17-79, Feb. 1956.

23. HUBER, J.T. Symposium: Calf nutrition and rearing. Development of the digestive and metabolic apparatus of the Calf. Journal of Dairy Science, Champaign, 52(8):1303-15, Aug. 1969.
24. KAISER, A.G. The effects of milk feeding on the pre-and post-weaning growth of Calves, and on Stomach development at weaning. Journal Agricultural Science, Cambridge, 87(2): 357-63, Oct. 1976.
25. KESLER, E.M.; RONNING, M. & KNOPT, C.B. Some physical characteristics of the tissue and contents of the rumen, abomasum and intestine in male Holstein Calves of various age: Journal of Animal Science, Champaign, 10(4):969-74, Apr. 1951.
26. KOLB, E. Fisiología de la digestión y de la absorción. In: Fisiología Veterinaria: Zaragoza, Acribia, 1979. V.1, Cap.6, p.217-419.
27. KLEIN, R.D.; KINCAID, R.L.; HODGSON, A.S.; HARRISON, J.H.; HILLERS, J.K. & CRONRATH, J.D. Dietary Fiber and early weaning on growth and rumen development of Calves. Journal of Dairy Science, Champaign, 70(10):2095-2104, Oct. 1987.
28. KUNKEL, H.O.; TUTT, F.E.; REAGOR, J.C.; GLIMP, H.A. & ROBBINS, J.D. Ruminant development anabolic related, antibiotics Hydroxyzine and terephthalic acid. Journal of Agricultural Science, Cambridge, 21(4):681-7, Nov. 1962.

29. LAMBERT, M.R.; JACOBSON, N.L.; ALLEN, R.S. & BELL, M.R. The relation of growth, feed consumption and Certain blood constituents to changes in the dietary of young dairy Calves. Journal of Dairy Science, Champaign, 38(1):6-12, Jan. 1955.
30. LENGEMANN, F.W. & ALLEN, N.N. Development of rumen function in the dairy Calf. II. Effect of diet upon characteristics of the rumen flora and fauna of young Calves. Journal of Dairy Science, Champaign, 42(7):1171-81, July 1959.
31. _____ & _____. The development of rumen function in the dairy Calf. I. Some characteristics of the rumen contents of Cattle of Various ages. Journal of Dairy Science, Champaign, 38(6):651-56, June 1955.
32. LUCCI, C.S. Desaleitamento de bezerros holandeses submetidos a dietas diferentes. III. Observações postmortem. Revista da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de São Paulo, São Paulo, 17(1-2):15-7, 1980.
33. McCARTHY, R.D. & KESLER, E.M. Relation between age of Calf, blood glucose, blood and rumen levels of volatile fatty acids, and in vitro cellulose digestion. Journal of Dairy Science, Champaign, 39(9):1280-7, Sept. 1956.
34. NANGIA, O.P.; RAZDAN, M.N. & RAY, S.N. Studies on the functional development of rumen in bovines. III. Biochemical activities of developing rumen in growing calves kept under different conditions of management. Indian Journal of Dairy Science, New Delhi, 24(4):161-71, 1971.

35. OHTANI, S. Study of rumen developmental patterns in the early weaned calf. Research Bulletin of the Faculty of Agriculture Gifu University, 46:285-92, 1982.
36. PAIVA, J.A.J. & LUCCI, C.S. Alimentação de bezerros com mistura concentrada comum mais feno de soja perene. II. Desenvolvimento dos proventriculos. Boletim da Indústria Animal. São Paulo, 29(1):151-59, 1972.
37. POE, S.E.; ELY, D.G.; MITCHELL, G.E.; DEWEESE, W.P. & GLIMP, H. A. Rumen development in lambs: I. Microbial digestion of starch and cellulose. Journal of Animal Science, Champaign. 32(4):740-43, Apr. 1971.
38. QUIGLEY, J.D.; SCHWAB, C.G. & HYLTON, W.E. Development of rumen function in Calves: nature of protein reaching the abomasum. Journal of Dairy Science, Champaign, 68(3):694-702, Mar., 1985.
39. RICKARD, M.D. & TERNOUTH, J.H. The effect of morphological and physiological development of lambs with particular reference to the rumen. Journal of Agricultural Science, Cambridge, 65(3):371-77, Dec. 1965.
40. SANDER, E.G.; WARNER, R.G.; HARRISON, H.N. & LOOSLI, J.K. The stimulatory effect of sodium butyrate and sodium propionate on the development of rumen mucosa in the young calf. Journal of Dairy Science, Champaign, 42(9):1601-5, Sept. 1959.

41. SAKATA, T. & TAMATE, H. Rumens epithelium cell proliferation accelerat, by propionate and acetate. Journal of Dairy Science, Champaign, 62(1):49-50, Jan. 1979.
42. SINGH, M.; YADAVA, I.S. & RAO, A.R. Stomach development in buffalo calves as influenced by different feeds. Journal of Agriculture Science, Cambridge, 81(1):55-60, Aug. 1973.
43. SINGH, N.; NANGIA, O.P.; SINGH, Y.; PURI, J.P. & GARG, S.L. Early development of rumen function in buffalo calves: Histological and histochemical changes in rumen as affected by age and diet. Indian Journal Animal Science, New Delhi, 52(7):490-96, July 1982.
44. SMITH, R.H. The development and function of the rumen in milk fed Calves. II. Effect of wood shavings in the diet. Journal of Agricultural Science, Cambridge, 56(1):105-11, Feb. 1961.
45. STOBO, I.J.F.; ROY, J.H.B. & GASTON, H.J. Rumen development in the calf. I. The effect of diets containing different proportion of concentrates to hay on rumen development. British Journal Nutrition, Cambridge, 20(1):171-88, Jan. 1966.
46. SUTTON, J.D.; MCGILLIARD, .D. & JACOBSON, N.L. Functional development of rumen mucosa. I. Absortive ability. Journal of Dairy Science, Champaign, 46(5):426-36, May 1963.

47. SUTTON, J.D. ; MCGILLIARD, A.D. ; RICHARD, M. & JACOBSON, N.L.
Functional development of rumen mucosa. II. Metabolic activity. Journal of Dairy Science, Champaign, 46(6):5307. June 1963.
48. TAMATE, H. ; MCGILLIARD, A.D. ; JACOBSON, N.L. & GETTY, R. The effect of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the Calf. Journal of Dairy Science, Champaign, 45(3):408-20, Mar. 1962.
49. TIWARI, G.P. ; JANDAR, M.N. & AGRAWAL, S.K. Postnatal forestomach development in buffalo calves. Indian Journal Animal Science, New Delhi, 41(6):433-37, June 1971.
50. WALKER, D.M. & SIMMONDS, R.A. The development of the digestive system of the young animal. VI. The metabolism of short-chain fatty acids by the rumin and caecal wall of the young lamb. Journal of Agricultural Science, Cambridge, 59(3):375-79, Nov. 1962.
51. WALLACE, L.R. The growth of lambs before and after birth in relation to the of nutrition. Journal of Agricultural Science, Cambridge, 38(3):243-303, July 1948.
52. WARDROP, I.D. The post-natal growth of the visceral organs of the lamb. II. The effect of diet on growth rate, with particular reference to the parts of the alimentary tract. Journal of Agricultural Science, Cambridge, 55(1):127-32, Aug. 1960.

53. WARDROP, I.D. Some preliminary observations on the histological development of the forestomachs of the lamb. II. The effects of diet on the histological development of the forestomachs of the lamb during post-natal life. Journal of Agriculture Science, Cambridge, 57(3):343-6, Nov. 1961.
54. _____. Some preliminary observations on the histological development of the fore-stomachs of the lamb. I. Histological changes due do age in the period from 46 days of foetal life to 77 days of post-natal life. Journal of Agricultural Science, Cambridge, 57(3):335-41, Nov. 1961.
55. _____.; COOMBE, J.B. The development of rumen function in the lamb. Australian Journal Agricultural Research, 12(4): 661-80, July 1961.
56. _____ & _____. The post-natal growth of the visceral organs of the lamb. I. The growth of the visceral of the grazing lamb from birth to sixteen weeks of age. Journal Agricultural Science, Cambridge, 54(1):140-3, Fev. 1960.
57. WARNER, R.G.; FLATT, W.P. & LOOSLI, J.K. Dietary factors influencing the development of the ruminant stomach. Journal Agricultural and Food Chemistry, EASTON, 4(9):788-92, Sept. 1956.

58. WARNER, R.G.; GRIPPIN, C.H.; FLATT, W.P. & LOOSLI, J.K. Further studies on the influence of diet on the development of the ruminant stomach. Journal of Dairy Science, Champaign, abst. 38(6):605, June 1955.
59. WILLIAMS, P.P. & DINUSSON, W.F. Ruminal volatile fatty acid concentrations and weight gains of Calves reared with and without ruminal ciliated protozoa. Journal of Animal Science, Champaign, 36(3):588-91, Mar. 1973.

APÉNDICE

APÊNDICE 1 - Análise de variância para os dados de comprimento total dos estômagos dos bezerros, em cm.

Causas de Variação	G.L.	QM
Idades (I)	5	165,7333**
Regressão linear	1	654,2292**
Desvios de Regressão	4	43,6093
Raças (R)	2	104,6666**
I x R	10	37,5333
Resíduo	36	18,6111
C.V. (%)	7,63	

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

APÊNDICE 2 - Análise de variância para os dados de comprimento do rúmen-retículo dos bezerros, em cm, estudando as idades dentro das rações.

Causas de Variação	G.L.	QM
Rações	2	20,5046
Idades: Ração 1	5	18,6918
Idades: Ração 2	5	74,0997
Regressão Linear	1	258,5190**
Desvios de Regressão	4	27,9949
Idades: Ração 3	5	34,5467*
Regressão Linear	1	96,6964**
Regressão Quadrática	1	45,8581*
Desvios de Regressão	3	10,0597
Resíduo	36	8,2500
C.V. (%)	12	

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

* Teste F significativo ao nível de 5% de probabilidade

APÊNDICE 3 - Análise de variância para os dados de comprimento do rúmen-retículo dos bezerros, em cm, estudando as rações dentro das idades.

Causas de Variação	G.L.	QM
Idades	5	82,9296
Rações: 7 dias	2	12,1111
Rações: 14 dias	2	24,2499
Rações: 21 dias	2	10,1109
Rações: 28 dias	2	1,7499
Rações: 35 dias	2	50,6938**
Rações: 42 dias	2	32,8616*
Resíduos	36	8,2500
C.V. (%)	12,00	

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

* Teste F significativo ao nível de 5% de probabilidade

APÊNDICE 4 - Análise de variância para os dados de largura do rúmen-retículo dos bezerros, em cm, estudando as idades dentro das rações

Causas de Variação	G.L.	QM
Rações	2	50,9630
Idades: Ração 1	5	1,9917
Idades: Ração 2	5	,15,7917**
Regressão Linear	1	77,4107**
Desvios de Regressão	4	0,3869
Idades: Ração 3	5	20,0139**
Regressão Linear	1	94,0012**
Regressão Quadrática	1	0,0992
Regressão Cúbica	1	5,2019
Desvios de Regressão	2	0,3836
Resíduo	36	1,1991
C.V. (%)	12,00	

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

* Teste F significativo ao nível de 5% de probabilidade

APÊNDICE 5 - Análise de variância para os dados de largura do número retículo dos bezerros em cm, estudando as rações dentro das idades.

Causas de Variação	G.L.	QM
Idade	5	32,0824
Rações: 7 dias	2	0,1945
Rações: 14 dias	2	5,4444*
Rações: 21 dias	2	8,1111**
Rações: 28 dias	2	8,6944**
Rações: 35 dias	2	15,3611**
Rações: 42 dias	2	27,4445**
Resíduo	36	1,1991
C.V. (%)	9,31	

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

* Teste F significativo ao nível de 5% de probabilidade

APÊNDICE 6 - Análise de variância para os dados do comprimento do abomaso dos bezerros, em cm.

C.V.	G.L.	QM
Idade (I)	5	16,9074
Rações (R)	2	35,0602*
I x R	10	10,9602
Resíduo	36	8,5648
C.V. (%)	8,97	

* Teste de F significativo ao nível de 5% de probabilidade

APÊNDICE 7 - Análise de variância para os dados de largura do abomaso dos bezerros, em cm, estudando as idades dentro das rações.

Causas de Variação	G.L.	QM
Rações	2	0,5972
Idade: Ração 1	5	3,6556
Idade: Ração 2	5	5,1916**
Regressão Linear	1	0,6297
Regressão Quadrática	1	0,0803
Regressão Cúbica	1	8,6893**
Desvios de Regressão	2	8,2794
Idades: Ração 3	5	3,9805**
Regressão Linear	1	3,8678*
Regressão Quadrática	1	5,2867**
Regressão Cúbica	1	5,3004**
Desvios de Regressão	2	2,7239
Resíduo	36	0,6389
C.V. (%)	11,24	

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

* Teste F significativo ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 8 - Análise de variância para os dados de largura do abomaso dos bezerros, em cm, estudando as rações dentro das idades.

Causas de Variação	G.L.	QM
Idades	5	3,3333
Rações: 7 dias	2	5,5278**
Rações: 14 dias	2	0,8611
Rações: 21 dias	2	9,4444
Rações: 28 dias	2	8,1111**
Rações: 35 dias	2	8,3611**
Rações: 42 dias	2	1,0277
Resíduo	36	0,6389
C.V. (%)	11,24	

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

APÊNDICE 9 - Análise de variância para os dados de peso do rúmen-retículo dos bezerros, em gramas, estudando as idades dentro das rações.

Causas de Variação	G.L.	QM
Rações	2	9878,0166
Idade: 1	5	4560,8999
Idade: 2	5	35739,2422
Regressão Linear	1	148146,4062**
Regressão Quadrática	1	18495,4394*
Desvios de regressão	3	4018,1266
Idades: 3	5	28187,1562**
Regressão Linear	1	105383,1016**
Regressão Quadrática	1	32939,4414**
Desvios de Regressão	3	871,0800
Resíduo	36	3342,4944
C.V. (%)	27,02	

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

* Teste F significativo ao nível de 5% de probabilidade

APÊNDICE 10 - Análise de variância para os dados de peso do rúmen-retículo dos bezerros, em gramas, estudando as rações dentro das idades.

Causas de Variação	G.L.	Q.M.
Idades	5	53132,4805
Rações: 7 dias	2	757,6055
Rações: 14 dias	2	1093,6172
Rações: 21 dias	2	1506,4805
Rações: 28 dias	2	1271,2500
Rações: 35 dias	2	4918,3125
Rações: 42 dias	2	38717,9062**
Resíduo	36	3342,4944
C.V. (%)	27,02	

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

APÊNDICE 11 - Análise de variância para os dados de peso do omaso dos bezerros, em gramas, estudando as idades dentro das rações.

Causas de Variação	G.L.	QM
Rações	2	1159,7151
Idades: Ração 1	5	843,8801*
Regressão Linear	1	2499,5249**
Desvios de Regressão	4	332,6687
Idades: Ração 2	5	1385,4193**
Regressão Linear	1	3267,0520**
Regressão Quadrática	1	3448,3999**
Desvio de Regressão	3	70,5482
Idades: Ração 3	5	3528,6516**
Regressão Linear	1	12040,0898**
Regressão Quadrática	1	2203,6621**
Desvios de Regressão	3	1133,1686
Resíduo	36	268,9339
C.V. (%)	30,63	

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

* Teste F significativo ao nível de 5% de probabilidade

APÊNDICE 12 - Análise de variância para os dados de peso do omaso dos bezerros, em gramas, estudando as rações dentro das idades.

Causas de Variação	G.L.	QM
Idades	5	4042,2465
Rações: 7 dias	2	85,6311
Rações: 14 dias	2	74,3210
Rações: 21 dias	2	414,2549
Rações: 28 dias	2	1104,4680*
Rações: 35 dias	2	2083,3764**
Rações: 42 dias	2	1689,9169**
Resíduo	36	268,9339
C.V. (%)	30,63	

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

* Teste F significativo ao nível de 5% de probabilidade

APÊNDICE 13 - Análise de variância para os dados de peso do aboma
so dos bezerros, em gramas.

Causas de Variação	G.L.	QM
Idades (I)	5	12902,0185
Rações (R)	2	10853,3945
I x R	10	6432,3096
Resíduo	36	5904,6450
C.V. (%)	38,84	

APÊNDICE 14 - Análise de variância para os dados de tamanho das papilas do saco ventral dos bezerros, em mm, estudando as idades dentro das rações.

Causas de Variação	G. L.	QM
Rações	2	5,5057
Idades: Ração 1	5	0,3733
Idades: Ração 2	5	4,1743**
Regressão Linear	1	18,2458**
Regressão Quadrática	1	2,2857**
Desvios de Regressão	3	0,1134
Idades: Ração 3	5	3,0379**
Regressão Linear	1	11,7623**
Desvios de Regressão	4	0,8567
Resíduo	36	0,1905
C.V. (%)	39,55	

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

APÊNDICE 15 - Análise de variância para os dados de tamanho de pa-
pilas do saco ventral dos bezerros, em mm, estudando
as rações dentro das idades.

Causas de Variação	G.L.	QM
Idades	5	6,7314
Rações: 7 dias	2	0,0933
Rações: 14 dias	2	0,6077
Rações: 21 dias	2	0,1944
Rações: 28 dias	2	0,2233
Rações: 35 dias	2	4,0011*
Rações: 42 dias	2	5,0211*
Resíduo	36	0,1905
C.V. (%)	39,55	

* Teste F significativo ao nível de 5% de probabilidade

APÊNDICE 16 - Análise de variância para os dados de tamanho de pa
pilas do saco dorsal dos bezerros, em mm, estudando
as idades dentro das rações.

Causas de Variação	G.L.	QM
Rações	2	6,2017
Idades: Ração 1	5	0,6973**
Regressão Linear	1	2,9762**
Desvios de Regressão	4	0,1276
Idades: Ração 2	5	3,7703**
Regressão Linear	1	16,7452**
Regressão Quadrática	1	1,0032*
Regressão cúbica	1	0,8402*
Desvios de Regressão	2	0,1315
Idades: Ração 3	5	1,8133**
Regressão Linear	1	5,6350**
Desvios de Regressão	4	0,8579
Resíduo	36	0,1889
C.V. (%)	34,16	

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

* Teste F significativo ao nível de 5% de probabilidade

APÊNDICE 17 - Análise de variância para os dados de tamanho de pa-
pilas do saco dorsal dos bezerros, em mm, estudando
as rações dentro das idades.

Causas de Variação	G.L.	QM
Idades	5	4,5674
Rações: 7 dias	2	0,1744
Rações: 14 dias	2	2,0933**
Rações: 21 dias	2	0,3011
Rações: 28 dias	2	0,6299*
Rações: 35 dias	2	1,8633**
Rações: 42 dias	2	5,4233**
Resíduo	36	0,1888
C.V. (%)	34,16	

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

* Teste F significativo ao nível de 5% de probabilidade

APÊNDICE 18 - Análise de variância para o comprimento da goteira
esofágica dos bezerros, em cm, nas diversas idades.

Causas de Variação	G.L.	QM
Idade (I)	5	4,1899**
Regressão Linear	1	19,9111**
Desvios de Regressão	4	0,2583
Rações (R)	2	6,9306**
I x R	10	1,8361
Resíduo	36	1,0602
C.V. (%)	18,91	

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

APÊNDICE 19 - Temperaturas médias, média das máximas e média das mínimas e umidade relativa do ar, no período de julho a dezembro de 1988.

Meses	Temperatura (°C)			Umidade Relativa do ar (%)
	Média	Média das Máximas	Média das Mínimas	
Julho	16,01	22,83	9,19	66,63
Agosto	18,52	26,22	10,82	57,74
Setembro	22,00	29,22	14,79	57,82
Outubro	21,00	26,27	15,73	74,77
Novembro	20,00	24,74	15,47	74,20
Dezembro	22,97	28,70	17,25	75,38

APÊNDICE 20 - Composição química e percentual do leite em pó, utilizado no aleitamento dos animais.

Componentes	Na matéria natural (%)	Na matéria seca (%)
Unidade	6,79	-
Matéria seca	93,21	-
Proteína bruta	-	28,38
Extrato etéreo	-	27,56
Minerais	-	8,49
Fibra	-	1,42
Extrato não nitrogenado	-	34,15
Cálcio	-	0,90
Fósforo	-	0,70

Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da ESAL. 1988.

APÊNDICE 21 - Composição da ração comercial utilizada na alimentação dos bezerros.

Componentes	Na matéria natural (%)
Unidade	11,80
Matéria seca	88,20
Proteína bruta	16,28
Extrato etéreo	4,31
Minerais	6,32
Fibra	10,53
Extrato não nitrogenado	50,76
Cálcio	1,17
Fósforo	2,08

Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da ESAL. 1988.

APÊNDICE 22 - Composição do feno utilizado na alimentação dos bezerros.

Componentes	Na matéria natural (%)
Umidade	11,30
Matéria seca	88,70
Proteína bruta	6,10
Extrato etéreo	2,21
Minerais	5,81
Fibra	55,20
Extrato não nitrogenado	19,31
Cálcio	0,11
Fósforo	0,14

Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da ESAL, 1988.