

GUSTAVO DA CUNHA GARCIA



**DESENVOLVIMENTO PONDERAL E MODIFICAÇÕES
ANATOMOFISIOLÓGICAS DO ESTÔMAGO DE BEZERROS
HOLANDESES SUBMETIDOS A DIFERENTES DIETAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de Concentração em Nutrição de Ruminantes, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador
Prof. Paulo Cesar de Aguiar Paiva

LAVRAS
MINAS GERAIS-BRASIL
1996

100-100000

NO.	NAME	ADDRESS	CITY	STATE	ZIP
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					

100-100000

100-100000
 100-100000
 100-100000
 100-100000

JANTHCO AGSTOJUB
 100-100000
 100-100000

100-100000
 100-100000

41095

não está na base?

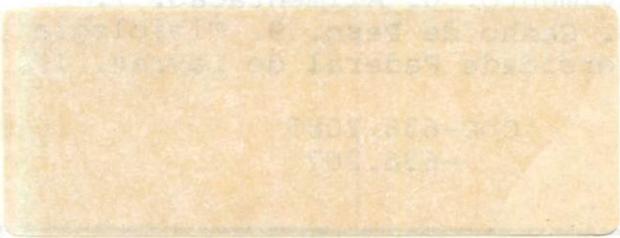
GUSTAVO DA CUNHA GARCIA



**DESENVOLVIMENTO PONDERAL E MODIFICAÇÕES
ANATOMOFISIOLÓGICAS DO ESTÔMAGO DE BEZERROS
HOLANDESES SUBMETIDOS A DIFERENTES DIETAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de Concentração em Nutrição de Ruminantes, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador
Prof. Paulo Cesar de Aguiar Paiva



LAVRAS
MINAS GERAIS-BRASIL
1996

Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Classificação e Catalogação da
Biblioteca Central da UFLA

Garcia, Gustavo da Cunha

Desenvolvimento ponderal e modificações anatomofisiológicas do estômago de bezerros holandeses submetidos a diferentes dietas / Gustavo da Cunha Garcia. -- Lavras : UFLA, 1996.

80 p. : il.

Orientador: Paulo Cesar de Aguiar Paiva.
Dissertação (Mestrado) - UFLA.
Bibliografia.

1. Bezerro holandês - Estômago - Anatomia - modificação. 2. Fisiologia. 3. Desmama precoce. 4. Dieta. 5. Desenvolvimento. 6. Alimentação. 7. Nutrição animal. 8. Ganho de peso. 9. Fisiologia digestiva. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-636.2085
-636.207

GUSTAVO DA CUNHA GARCIA

**DESENVOLVIMENTO PONDERAL E MODIFICAÇÕES
ANATOMOFISIOLÓGICAS DO ESTÔMAGO DE BEZERROS
HOLANDESES SUBMETIDOS A DIFERENTES DIETAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de Concentração em Nutrição de Ruminantes, para obtenção do título de "Mestre".

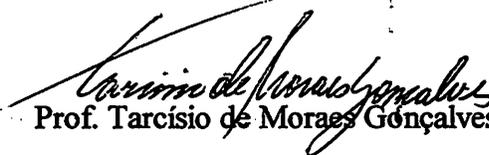
Aprovada em 22/03/96

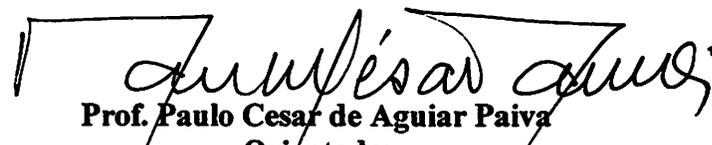

Prof. Carlos Alberto Pereira de Rezende


Prof. Roberto Maciel Cardoso


Prof. Luiz Ronaldo de Abreu


Prof. Antonio Ilson Gomes Oliveira


Prof. Tarcísio de Moraes Gonçalves


Prof. Paulo Cesar de Aguiar Paiva
Orientador

Aos meus pais, Isaias e Rosa Maria,
meus irmaos, Fábio e Domingos Sávio,
meus sobrinhos Raoni e Luan e
especialmente à companheira Carla,

OFEREÇO E DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras, pela oportunidade deste curso.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor Paulo Cesar de Aguiar Paiva pela orientação, conhecimentos transmitidos e amizade.

Ao professor Roberto Maciel Cardoso pela coorientação e amizade.

Ao professor do Departamento de Ciência dos Alimentos Luiz Ronaldo de Abreu pela amizade e coorientação.

Ao professor Tarcísio de Moraes Gonçalves e Antonio Ilson Gomes de Oliveira pela colaboração nas análises estatísticas.

Ao Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Elias Tadeu Fialho pela fraterna amizade e empenho na liberação de materiais utilizados no trabalho.

A NESTLÉ INDUSTRIAL COMERCIAL Ltda na pessoa do Dr. Antônio Carlos de Sousa Lima Jr., acessor agropecuário do Departamento de Serviços Agrícolas, pela conceção do leite em pó e incentivo.

Aos professores do departamento de Zootecnia pelos ensinamentos e convivência.

Ao professor do Departamento de Medicina Veterinária Fábio Maurício Cardoso.

Ao professor Romildo da Silva do Departamento de Biologia pelo auxílio nas análises laboratoriais.

Aos funcionários de campo do Departamento de Zootecnia da UFLA, José Geraldo Vilas Boas, Sebastião Eugenio Barbosa, Claudio dos Santos Silva, Claudio Antônio Pinto, Anderson Alez de Andrade, pela amizade e colaboração na execução do trabalho.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFLA, Márcio do Santos Nogueira, José Geraldo Virgílio, Suelba Ferreira de Sousa e Eliana Maria dos Santos, pelo apoio e amizade.

Às secretárias do Departamento de Zootecnia, Carlos Henrique de Sousa e Myriam F. Lopes de Oliveira pela amizade e serviços prestados.

Aos colegas do curso de pós-graduação Elzânia, Rodrigo, Carlos, Cristiam, Márcio, Wiviane, Walter, Vera, Maria do Socorro, Rita, pelo companherismo e amizade.

Aos alunos de graduação Jarbas, Francisco, Rodrigo, Claudio e demais, pela ajuda na execução do experimento.

BIOGRAFIA DO AUTOR

GUSTAVO DA CUNHA GARCIA, filho de Isaias Marques Garcia e Rosa Maria da Cunha Garcia, nasceu em 22 de setembro de 1968, em Cáceres, Mato Grosso.

Cursou o 1º grau na Escola Particular do Instituto Santa Maria em Cáceres, MT, finalizando em dezembro de 1984. Concluiu o curso de 2º grau no Liceu Salesiano São Gonçalo em Cuiabá, MT, em dezembro de 1987.

Graduou-se em Zootecnia pela Escola Superior de Agricultura de Lavras em julho de 1993. Em agosto do mesmo ano, iniciou o curso de mestrado em Zootecnia, na Universidade Federal de Lavras, na área de Nutrição Animal Ruminantes, realizando a defesa da dissertação em março de 1996.

SUMÁRIO

	página
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMO	xi
SUMMARY	xiii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Fornecimento de leite e idade a desmama	3
2.2 Fornecimento de água	5
2.3 Consumo de matéria seca e performance dos animais	6
2.4 Desenvolvimento funcional da mucosa do rúmen	10
2.5 Crescimento dos estômagos e desenvolvimeto ruminal	14
2.6 Desenvolvimento microbiano no rúmen	18
2.7 Desenvolvimento das glândulas salivares	21
3 MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1 Localização	25
3.2 Instalações	25
3.3 Animais	27
3.4 Época e duração	27
3.5 Alimentação	27
3.5.1 Alimentação líquida	27
3.5.2 Alimentação sólida	28
3.6 Tratamentos e Delineamento Experimental	30
3.7 Mensuração dos parâmetros ponderais	31
3.7.1 Pesagem dos animais	31
3.7.2 Altura na cernelha	31

3.7.3 Comprimento do corpo	31
3.7.4 Perímetro torácico	31
3.8 Mensuração dos parâmetros ruminais	32
3.8.1 Glicose sanguínea	32
3.8.2 pH do líquido ruminal	32
3.8.3 Contagem de bactérias	32
3.8.4 Ácidos graxos voláteis	32
3.8.5 Pesagem do estômago e compartimentos e glândulas salivares	33
3.8.6 Tamanho de papilas e espessura do tecido ruminal	33
3.8.7 Pesagem das glândulas salivares parótida e mandibular	33
3.9 Abate dos animais	33
3.10 Análises laboratoriais	34
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4.1 pH do líquido ruminal	36
4.2 Glicose sanguínea	38
4.3 Número total de bactérias no líquido ruminal	41
4.4 Ácidos Graxos Voláteis	44
4.5 Espessura do tecido e tamanho da papilas ruminais	46
4.6 Peso das glândulas salivares: parótida e mandibular	50
4.7 Peso do estômago e seus compartimentos no abate	52
4.8 Ingestão de água	55
4.9 Consumo Voluntário e Performace dos Animais	56
4.10 Medidas corporais	64
4.11 Correlação entre os parametros anatomofisiológicos	66
5 CONCLUSÕES	68
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
APÊNDICE.....	75

LISTA DE TABELAS

Tabela	Pagina
1 - Relação entre idade de desmama e mortalidade de bezerras	5
2 - Desenvolvimento para idade	8
3 - Curva de crescimento médio normal de bezerras holandesas	9
4 - Exigências nutricionais para crescimento de bovinos leiteiros	10
5 - Efeito do pH sobre a taxa de absorção específica de AGV	12
6 - Características do conteúdo do rúmen, de animais sob dietas com volumosos em diferentes idades.	19
7 - Número de bactérias obtidas por contagem de várias culturas de conteúdo de rúmen de bezerros inoculados e isolados	21
8 - Características das glândulas salivares dos ovinos	24
9 - Quantidade dos ingredientes utilizados no concentrado.....	29
10 - Composição química da dieta oferecida.....	29
11 - Valores médios de pH do líquido ruminal de bezerros do nascimento a 12ª semana	38
12 - Valores médios observados de glicose sanguínea do nascimento a 12ª semana	40
13 - Número total médio de bactérias no líquido ruminal de bezerros do nascimento a 12ª semana	43
14 - Valores dos Ácidos Graxos Voláteis Acético, Propiônico, Butírico e total do nascimento a 12ª semana	46
15 - Espessura média do tecido ruminal.....	48
16 - Espessura do tecido e tamanho de papilas ruminais de bezerros do nascimento a 12ª semana.....	49

17 - Peso e percentagem das glândulas salivares parótida e mandibular, em relação ao peso vivo de bezerros do nascimento a 12 ^a semana.....	52
18 - Comparação entre o peso do estômago e seus compartimentos, correlacionando-os com peso vivo e percentagem do peso vivo do nascimento a 12 ^a semana	54
19 - Ingestão média diária de água, sua correlação com o peso vivo e consumo de alimentos sólidos da 2 ^a a 12 ^a semana	56
20 - Consumo médio diário, de concentrado, feno de alfafa, silagem mixta de capim + milho e os volumosos feno + silagem após 42 ^o dia	57
21 - Peso vivo, variação de peso, consumo total de matéria seca, proteína bruta e energia bruta 2 ^a a 12 ^a semana	59
22 - Comparação entre a composição química do leite integral e o leite em pó fornecido	61
23 - Conversão alimentar da MS, PB e EB durante as fases do experimento	63
24 - Medidas corporais: altura na cernelha, perímetro torácico e comprimento do corpo da 2 ^a a 12 ^a semana	66

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1 - Bezerreiro coletivo e planta baixa de uma baia individual	26
2 - pH do líquido ruminal de bezerros da 2 ^a a 12 ^a semana de vida	37
3 - Glicose sanguínea de bezerros da 2 ^a a 12 ^a semana de vida	40
4 - Número total de bactérias no líquido ruminal de bezerros da 2 ^a a 12 ^a semana de vida	41
5 - Valores estimados dos AGV acético, propiônico, butírico e total da 2 ^a a 12 ^a semana	45
6 - Tamanho de papilas e espessura do tecido ruminal de bezerros da 2 ^a a 12 ^a semana	47
7 - Peso da glândula salivar parótida de bezerros da 2 ^a a 12 ^a semana	51
8 - Peso do estômago e seus compartimentos da 2 ^a a 12 ^a semana	53
9 - Ingestão média diária de água da 2 ^a a 12 ^a semana	55
10 - Consumo médio diário de matéria seca e variação de peso da 2 ^a a 12 ^a semana	63
11- Medidas corporais de bezerros da 2 ^a a 12 ^a semana	64
12 - Esquema de correlações existentes entre os parâmetros avaliados	67

RESUMO

GARCIA, GUSTAVO DA CUNHA. Desenvolvimento ponderal e modificações anatomofisiológicas do estômago, de bezerros holandeses submetidos a diferentes dietas. Lavras: UFLA, 1996. 82p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia)

O experimento foi conduzido no departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, de março a agosto de 1995, com o objetivo de avaliar conjuntamente o desenvolvimento do sistema digestivo, as características dos ruminantes e o desenvolvimento ponderal de bezerros holandeses, submetidos a desmame precoce e rações com diferentes volumosos, feno e/ou silagem, presença ou ausência desses volumosos, da 2^a a 12^a semana de vida. Foram utilizados 72 bezerros holandeses, o delineamento experimental foi em blocos casualizados, contendo 3 blocos espaçados no tempo (março-abril; maio-junho; julho-agosto), num esquema fatorial 6 X 4 totalizando 24 tratamentos. Todos os bezerros foram sacrificados conforme o cronograma de abate, nas idades de: 14, 28, 42, 56, 70, 84 dias, as rações foram: R1-Concentrado + silagem + feno; R2-Concentrado + feno; R3 -Concentrado + silagem; R4 - Concentrado até a 6^a semana adiciona feno e silagem. Os parâmetros avaliados foram: pH do líquido ruminal, n° total

* Orientador: Paulo Cesar de Aguiar Paiva. Membros da Banca: Tarcísio Gonçalves de Moraes, Carlos Alberto Pereira Rezende, Luiz Ronaldo de Abreu, Roberto Maciel Cardoso, Antonio Ilson Gomes de Oliveira.

de bactérias do líquido ruminal, glicose sanguínea, peso das glândulas salivares parótida e mandibular, tamanho de papilas, espessura do tecido ruminal, peso do estômago e compartimento, ingestão de água, variação de peso e consumo de matéria seca, altura na cernelha, comprimento do corpo, perímetro torácico e suas correlações. Concluiu-se que a restrição no fornecimento do leite determina a antecipação no consumo de alimentos sólidos, acelera a independência da dieta líquida pelo bezerro. O consumo de volumosos da 1^a a 6^a semana de idade, não teve efeito sobre o desenvolvimento do estômago e compartimentos, tamanho de papilas, e nem sobre o número total de bactérias e pH do líquido ruminal, o que indica que o fornecimento de volumosos antes das 6 semanas pode ser abolido. O número total de bactéria do líquido ruminal, apresentou-se dentro dos padrões normais. Pelo peso das glândulas salivares parótida e mandibular, pode-se fazer uma predição da eficiência na produção de saliva.

SUMMARY

Evaluation of pondered development on change to anatomofisiology of stomach in calves holstein, fed with different rations.

The experiment was conducted in the Department of Animal Science of the University of Lavras, from March to August 1995, in order to evaluate the development of the digestive tract, the characteristics of the ruminants and the pondered development of Holstein calves, under early weaning and rations with different roughage, hay and/or silage, presence or absence of these two roughage from 2 to 12th week of age. Seventy five Holstein calves were used, and the experimental design was randomized blocks, containing 3 blocks in time (March to April; May to June; July to August), in a factorial scheme 6 X 4, in a total of 24 treatments. The ages studied were: 14, 28, 42, 56, 70 and 84 days; the rations were: R1- Concentrated + silage + hay; R2- Concentrated + hay; R3-Concentrated + silage; R4-Concentrated until the 42nd day, with hay and silage added after this age. All calves were slaughtered according to the age schedule. The parameters evaluated were: pH of the rumen fluid, total number of bacteria in rumen fluid, blood glucose, weight of the salivary glands parotid and mandibular, papilla size, thickness of rumen tissue, stomach weight and compartments, water intake, gain of body-weight and dry matter intake, height at withers, body length, thoracic perimeter, and all possible correlations. Inconclusion, the restriction of milk determine an anticipated dry matter intake, accelerating this

way the calf independence of liquid diet intake; the roughage intake from the 1st to 6th week of age, did not effect the stomach and compartments development, papilla size, thickness of rumen tissue, as well as total number of bacteria and rumen fluid pH, showing that the furnishing of roughage before the 8th week of age should be abolished; The total number of bacterial in the rumen fluid stayed within normal patterns. It should be also conclude that, it is possible to predict the efficiency in saliva production by only the weight of the parotid as wellas mandibular salivary glands.

1 INTRODUÇÃO

Dentre as fases de vida do bovino leiteiro, a criação dos bezerros é a mais difícil para os pecuaristas, devido aos altos custos de produção, principalmente quanto à alimentação nesta fase.

Como a maioria dos nascimentos concentram-se nos meses, na qual se faz a tradicional cota de leite nas Cooperativas, sendo que é neste período onde o leite que seria fornecido aos bezerros é direcionado às Cooperativas, colocando o produtor entre dois caminhos: 1-formar uma cota maior, para não ter prejuízo no período das chuvas e criar seus bezerros de reposição de maneira a comprometer seu desenvolvimento ou 2 - ter prejuízo na época das chuvas ao formar uma baixa cota de leite e criar seus bezerros de maneira ideal não comprometendo o seu desenvolvimento.

Muitos foram os trabalhos com a utilização de substitutos para o leite integral, na criação de bezerros, com resultados até positivos em alguns casos, mas ficou evidente que nas primeiras semanas de vida dos bezerros, o uso de leite integral, é indispensável para que não se comprometa o seu desenvolvimento.

Uma forte restrição do leite, em detrimento do consumo de alimentos sólidos, não é aconselhável, devido ao não aproveitamento desses alimentos pelos bezerros, nas primeiras semanas de vida.

O uso de volumosos, principalmente feno durante as primeiras semanas de vida do bezerro é uma prática usada por muitos pecuaristas, mas que não é comprovada sua eficiência nesta fase de vida do bezerro.

Partindo dessas suposições o objetivo deste experimento foi de avaliar as modificações anatômicas no estômago, as alterações fisiológicas e desenvolvimento ponderal de bezerros holandeses, submetidos ao desmame precoce, recebendo rações com diferentes volumosos da 2ª até a 12ª semana de vida.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 FORNECIMENTO DE LEITE E IDADE A DESMAMA

O fornecimento e quantidade de leite oferecidos aos bezerros é de suma importância na pecuária de leite, devido ao fato dos altos custos da alimentação e mão-de-obra.

Um estudo sobre o fornecimento de leite, feito por Kaiser (1976) mostrou que o crescimento de bezerros está em função da quantidade de leite fornecida, até a 12ª semana e concluiu que foi linear o aumento no ganho de diário, a medida que se aumentou a quantidade de leite fornecida, até o nível de 12% do peso vivo, sendo que não há diferença entre os níveis 12 e 14%. O peso vivo dos bezerros na 12ª semana foi 77,5; 85,6; 93,8 e 100,6, respectivamente para os níveis de 8, 10, 12, 14% de leite fornecido havendo diferença nos pesos.

O desaleitamento precoce ocorre quando se empregam pequenas quantidades de leite 160 a 200 Kg pôr bezerro do nascimento ao desaleitamento, com o desaleitamento sendo realizado entre a 5ª e a 8ª semana de vida, Lucci (1989) e que entre 18 e 24 meses de idade, não deve haver diferença entre os animais que sofreram um desmame precoce, e os que tiveram um desmame normal.

Para Campos (1985) o desaleitamento deve ser feito, tomando-se pôr base os seguintes critérios: idade, peso vivo, ganho de peso, total de dieta líquida consumida, ou consumo de concentrado. Sendo que cada um desses critérios tendo vantagens e desvantagens. O mais utilizado, é o desaleitamento de acordo com a idade, devido a facilidade de utilização. O consumo de concentrado quando do desaleitamento, deve estar em torno de 400-600g/animal/dia. O desaleitamento de acordo com um determinado peso vivo, permite que todos os bezerros esteja com a mesma idade fisiológica.

Ensminger (1993) afirma que bezerros podem ser desmamados entre 4 e 8 semanas de idade. Quando feita na 3ª semana, há uma depressão no crescimento, temporariamente. Afirma

que um bom procedimento antes do desmame de bezerros, é verificar o consumo de concentrado deve se de 1 a 1^{1/2} libras/dia (443,6 a 665,4g/dia). Ainda relata que a maneira mais simples de se efetuar a desmama, é pelo corte abrupto do fornecimento do leite.

Testando os animais nas idades de 5, 12 e 26 semanas para desmamar bezerros holandeses, Roy (1980) observou que os pesos aos seis meses de idade, foram 210, 230 e 260 Kg, respectivamente. Mostrando que a performance dos animais desmamados na 5ª semanas, foi inferior às demais idades de desmama, quando os bezerros atingem 6 meses de idade.

O estudo do desempenho de terneiros Jersey, com desaleitamento precoce, feito por Veigas e Peixoto (1983) testando os seguintes tratamentos: A- 2,5 Kg leite/dia até o 42º dia e B- 2,5 Kg leite/dia até o 112º dia, mostrou que não houve diferença significativa para ganho de peso do início até o 42º dia e também do 42º até 112º dia de vida, evidenciando uma vantagem econômica para o desaleitamento precoce, quanto ao consumo de leite.

Diversos são os fatores que afetam a mortalidade de bezerros, Jenny, Gramling e Glaze (1981) relataram que 9,4 % das mortes acontece no primeiro mês de vida do bezerro e 9,7 % restante acontece do 1º ao 6º mês, sendo estas mortes causadas pôr diversos fatores. Correlacionando a mortalidade com a idade à desmama de bezerros obteve resultados, demonstrados na tabela 1.

Tabela 1. Relação entre idade de desmama e mortalidade de bezerras¹.

Idade (semanas)	Nº de bezerras	Mortalidade (meses)			
		1	2	6	total
3 - 4	11	8,8	3,8	1,6	14,2
5 - 6	28	5,1	2,2	1,7	9,0
7 - 8	58	4,6	1,2	1,3	7,1
> 8	42	3,4	1,8	0,9	6,1

¹ - Adaptado de Jenny, Gramling e Glaze (1981).

2.2 FORNECIMENTO DE ÁGUA

A água é fornecida aos bezerros sob a forma de vários alimentos líquidos, então a quantidade de água consumida pode ser dependente da quantidade de matéria seca presente na dieta líquida, (Roy, 1980).

Pelo estudo do consumo de água feito por Holmes e Wilson (1989) mostram que o mesmo é afetado pelas necessidades fisiológicas (período chuvoso versus período seco), nível e consumo de forragens, natureza química e física da dieta, temperatura ambiente, variação individual entre animais, relatam ainda que bezerros lactantes consumirão pequenas quantidades de água, sendo que suas exigências são estimadas em 7 a 8 L /Kg de MS.

O consumo de água, não é afetado somente pelo consumo de matéria seca e meio ambiente, mas também pela proporção de sais e proteína na dieta, Roy (1980). Quando o período de aleitamento é prolongado e grandes quantidades de leite é fornecida, não há necessidade do fornecimento de água até 3 semanas de idade. Também quando são criados sob altas quantidades de leite desnatado, concentrado e feno, muitos aumentam a quantidade de consumo de alimentos sólidos, particularmente de feno, isto talvez poderia ser realizado com fornecimento de água *ad libitum*, (Roy, 1980).

2.3 CONSUMO DE MATÉRIA SECA E PERFORMANCE DOS ANIMAIS

As rações iniciais para bezerros recomendadas por Lucci (1989) para desaleitamento precoce, devem ter em sua constituição, 18-20 % de PB, 78-79 % de NDT e 5-6 % de FB. Este autor ainda enfatiza que a rações iniciais, devem ter excelente palatabilidade, utilizando 5 % de leite em pó ou 1% de melado.

O concentrado fornecido a bezerros deve ser de alta qualidade e palatabilidade, e fornecido aos bezerros a partir do 4º dia de vida, Ensminger (1993) afirma que o concentrado deve conter alta energia, 16 a 18% de proteína, devendo ser de forma física grosseira. Deve-se fazer parte dessa ração um palatabilizante, como melado em pó, na proporção de 5%.

Uma comparação entre o uso de feno e silagem sobre as funções ruminais de bezerros holandeses, feita por Bush (1991) afirma que quanto ao consumo voluntário, não há diferença

entre os fenos e silagens, sendo que a qualidade do volumoso influenciou significativamente o consumo, pois o feno de alfafa e a silagem de alfafa, permitiram um consumo significativamente maior, do que o feno e silagem de capim Timóteo. Conclui que o uso de silagem para bezerros, não tem problema, quando a silagem é de boa qualidade, e que as proporções de Ácidos Graxos Voláteis (AGV), foi afetada pelo nível de forragem na dieta.

Para Roy (1980) o máximo consumo voluntário de matéria seca, depende da forma e como o alimento é fornecido aos bezerros. Um bezerro de 70Kg, consome maior quantidade de matéria seca, na forma de dieta líquida do que da forma sólida, porque a energia bruta das dietas líquidas, é mais eficientemente aproveitada pelos não ruminantes, do que a matéria seca pôr ruminantes.

Experimento conduzido pôr Lucci et al. (1980) compararam a inclusão de diferentes volumosos na dieta de bezerros, utilizando as seguintes dietas: A-concentrado, B-concentrado + feno de alfafa, C-concentrado + feno de capim de Rhodes, D-concentrado + silagem de milho e observaram que para ganho de peso os tratamentos com silagem de milho e feno de alfafa, foram significativamente superiores aos demais tratamentos, obteve ganhos de peso diário de 584 e 519g, respectivamente, da 2^a a 12^a semana de idade, os bezerros foram desaleitados com 8^a semanas de idade, e recebiam uma quantidade de 4,0Kg de leite pôr dia, e mais uma mistura iniciadora, de até 2,5 Kg pôr bezerro dia.

Utilizando leite integral e substitutos de leite para bezerros, Germano (1992) encontrou para o tratamento com leite integral. um consumo médio de 364g de MS da dieta sólida pôr dia e um ganho médio diário de 348g, sabendo-se que os animais receberam 10% do seu peso vivo de leite integral em duas refeições diárias, do 5^o ao 56^o dia de vida quando foram desmamados. Obteve conversão alimentar da matéria seca de 2,9; 2,6; 2,8; 2,9, da proteína bruta 0,59; 0,52; 0,55; 0,59, da energia bruta 8,70; 7,67; 8,6; 8, 10 para as rações: leite integral; mistura de leite de soja e soro; soro; e leite de soja, respectivamente durante todo o período experimental. todos os bezerros receberam leite integral do 5^o ao 21^o dia de vida, a partir dessa data fez-se a substituição gradativa do leite pôr sucedaneos.

Prado (1981) avaliou a substituição gradativa do leite integral de vaca, pelo leite de soja, com adição de gordura de porco, no aleitamento artificial de bezerros holandeses, todos os animais recebiam 10% do seu peso vivo de dieta líquida; e concluiu: os animais que receberam o leite integral. tiveram performance melhor que os demais tratamentos, com um ganho médio de

peso de 354,6 g/dia até 56º dia de vida e obteve conversão alimentar da matéria seca de 2,19; 2,93; e 5,36, e da proteína bruta de 0,51; 0,74 e 1,37, respectivamente para o leite de vaca, leite de soja e leite de soja com adição de gordura e porco.

O perímetro torácico e altura na cernelha de bezerros holandezados da 1ª a 8ª semana utilizando níveis de substituição do leite integral por soro de queijo foi avaliado por Acosta (1989) e obteve 72,0 e 72,0 cm para perímetro torácico e altura na cernelha inicial e 88,0 e 86 cm paa perímetro torácico e altura na cernelha final. quanto a consumo de concentrado, o autor encontrou um consumo médio de concentrado de 192,5 g/dia, e consumo médio de proteína de 159,8 sendo a proteína proveniente do leite 129,8 g/dia, obtendo um ganho de peso médio diário de 360 g/dia.

O Regulamento do Serviço de Registro Renealógico da Raça Holandesa (1980) define como padrão os seguintes pesos e medidas, descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Desenvolvimento para idade

Idade (meses)	Peso (kg)	Altura (cm)
nascimento	44	74
1	46	76
2	62	81
3	84	86

O estudo sobre a importância da relação entre o ganho de peso e altura na cernelha, foi relatado por Tomas McGuffey e Gren (1995), os quais concluíram que através dessas medidas pode-se avaliar se a alimentação e manejo estão sendo adequados para os bezerros, (Tabela 3).

Tabela 3. Curva de crescimento médio normal de bezerras holandesas*.

Idades	Peso vivo	Altura na cernelha
Ao nascimento	40,8	68,6
1 mes	49,9	69,9
2 meses	68,0	71,0
3 meses	99,8	75,0

* Adaptada de Thomas, McGuffey e Green (1995).

As fêmeas são menores que os machos quando adultos, devido a taxa de deposição de proteína ser geralmente 15% menor nas fêmeas em comparação com os machos, (Orskov, 1977).

O NRC (1989) mostra que em animais jovens, uma insuficiência na suplementação de energia resulta num retardamento no crescimento, retardando também a puberdade, que depende do peso vivo dos animais, conforme tabela Tabela 4

Tabela 4. Exigências Nutricionais para crescimento de bovinos leiteiros¹.

Peso vivo (kg)	Ganho (g)	Consumo de MS (kg)	Proteína bruta (g)	NDT (kg)	ED (Mcal)	Ca (g)	P (g)
40	200	0,48	105	0,62	2,73	7	4
45	300	0,54	120	0,70	3,07	8	5
50	500	1,30	290	1,46	6,42	9	6
75	800	1,98	435	2,22	9,78	16	8

¹ - Adaptado do NRC of Dairy Cattle (1989)

2.4 DESENVOLVIMENTO FUNCIONAL DA MUCOSA DO RÚMEN

A estrutura da mucosa ruminal em microscópica, permite distinguir diversas camadas na sua parede, que são: o epitélio estratificado pavimentoso, submucosa, túnica muscular e túnica serosa, Stinson e Lois Calhoun (1982) relata ainda que o epitélio do rúmen, realiza três importantes funções: proteção, metabolismo e absorção, sendo que a camada queratinizada superior, forma um escudo de proteção contra a dieta áspera e fibrosa, já as camadas mais profundas metabolizam os AGV.

Embora se saiba que os AGV, é que proporcionam o estímulo químico para o desenvolvimento das papilas, o mecanismo de como os AGV estimulam as células do epitélio ruminal a se desenvolverem, ainda não é bem conhecido, (Tamate et al., 1962).

Sakata e Tamate (1979) afirmaram que o aumento na concentração de AGV no rúmen, é o estímulo às mitoses das células epiteliais do rúmen, promovendo conseqüentemente seu desenvolvimento.

Para Kolb (1980) A velocidade de absorção dos AGV pela mucosa ruminal. é influenciada pelo potencial hidrogeniônico (pH) do conteúdo ruminal. intensidade de metabolismo e gradiente elétrico formado entre sangue-tecido-rúmen.

O estudo da influência de materiais purificados, como esponjas, nylon, espumas, sobre o desenvolvimento do estômago de ruminantes, feito por Flatt et al (1958) mostrou que o mais importante estímulo para o desenvolvimento das papilas ruminais, vem da atividade fermentativa do rúmen, e os produtos dessa fermentação no rúmen.

O estímulo necessário para o desenvolvimento dos tecidos do rúmen-retículo dos ruminantes jovens, não vem de natureza física dos alimentos, Sander et al. (1959) demonstraram ainda que o butirato de sódio ou propionato de sódio, propiciam maior desenvolvimento da mucosa, em comparação com o Acetato de sódio, concordando com Stobo, Roy e Gaston (1966) que afirma que as dietas com maior proporção de concentrado provoca um maior desenvolvimento da mucosa ruminal. do que dietas com baixa proporção de concentrados.

O estudo do pH sobre a taxa de absorção feito por Sutton et al. (1963), mostrou que a habilidade de absorção de grandes quantidades de ácido acético, não é inerente, ao rúmen e não desenvolvem em bezerros que recebem somente leite na dieta, e que o estímulo necessário para o aumento da habilidade absorptiva da mucosa, foi proveniente de alimentos sólidos, sendo o principal fator no desenvolvimento da habilidade absorptiva e não a idade, conforme a tabela 5. A expansão na área superficial resultante do desenvolvimento papilar provavelmente ocorre somente com o aumento da habilidade absorptiva do rúmen, de bezerros recebendo alimentos sólidos. Ainda relata que acompanhando o aumento do número de papilas nos ruminantes jovens, várias mudanças histológicas ocorrem na mucosa.

Izumi et al (1973 e 1974) citado pôr Sakata e Tamate (1979) afirmam que na prática tanto o aumento na quantidade de alimento consumido e a proporção de concentrado na dieta, promovem aumento na proporção de butirato, rápida produção dos ácidos graxos voláteis, acético, propiônico e butírico, fazendo com que ocorra um abaixamento do pH, essas três condições no rúmen, podem decisivamente estimular o desenvolvimento das células epiteliais do rúmen.

Tabela 5. Efeito do pH sobre a taxa de absorção específica de AGV¹.

Bezerro	Dieta	pH	Taxa de Absorção Absoluta *		
			C-2	C-3	C-4
7035	A	5,5	4,0	6,2	8,2
		7,5	1,8	3,0	3,0
4938	B	5,5	0,2	1,2	2,0
		7,5	0,1	0,1	0,1

* Milimoles absorvido / (m-moles × litro de solução), média de dois valores

A - leite limitado e principalmente feno de alfafa peletizado e concentrado finamente moído, na proporção de 1 : 2 , *ad libitum* .

B - leite 12% do peso vivo do bezerro e suplemento mineral e vitamínico.

¹ - Sutton et al (1963a)

O efeito da alimentação com AGV, sobre o desenvolvimento do Trato Gastro Intestinal (TGI) e papilas do rúmen, de búfalos jovens estudado Vidyarthi & Kurar (1995) mostrou que para peso do rúmen, retículo, omaso e abomaso não houve diferença entre os tratamentos, mas para tamanho de papilas, o tratamento com os ácidos propiônico e butírico, foram superiores aos demais, o grupo controle, que não recebeu AGV na dieta, foi o que mostrou menor desenvolvimento, vindo a confirmar que os AGV estimularam o aumento da atividade mitótica e assim aumentaram o número e tamanho das papilas, e que a ordem decrescente dessa atividade é: ácido butírico>propiônico> acético.

Quando alimentos sólidos são adicionados na dieta, Tamate et al. (1962) observaram que, as papilas do saco crânio dorsal do rúmen, alcançam desenvolvimento máximo de 6,8mm na 12^a semana de vida, concordando com Stinson et al. (1982) que afirma haver uma variação nas papilas nas regiões do rúmen.

Estudando o desenvolvimento funcional da mucosa do rúmen, Sutton et al. (1963), concluíram que a habilidade de absorção de ácido acético, não é inerente ao rúmen, e que não ocorre desenvolvimento dessa absorção em bezerros recebendo somente leite na dieta, e que o maior estímulo para o aumento da habilidade absorptiva vem do consumo de alimentos sólidos, e endoprodutos dessa fermentação no rúmen. O aumento na superfície de contato com o desenvolvimento provavelmente aumenta a habilidade absorptiva do rúmen de bezerros recebendo

alimentos sólidos. Enfatizaram que acompanhando o desenvolvimento em tamanho das papilas, ocorrem modificações histológicas, incluindo o aparecimento de papilas corporais e vacúolos paranucleares. Os autores relatam ainda que os AGV tem efeitos sobre a estrutura e habilidade absorptiva do rúmen, pôr estimular o metabolismo da mucosa. O efeito do pH também foi estudado, concluíram que o pH ácido favorece a absorção dos AGV na ordem de: butírico>propiónico>acético, sendo que há uma inversão nessa ordem de absorção com a elevação do pH do rúmen.

2.5 CRESCIMENTO DO ESTÔMAGO E DESENVOLVIMENTO RUMINAL

O crescimento do estômago e desenvolvimento ruminal de bezerros ocorre simultaneamente sendo de extrema importância o seu estudo conjuntamente.

O pH do rúmen é baixo até a desmama, logo após ocorre um aumento desse pH devido ao consumo de alimentos sólidos, Roy (1980). O baixo pH durante o aleitamento pode ser devido ao aumento da produção de ácido láctico no 1º mes de vida.

Quanto ao pH do rúmen, nos bezerros submetidos ao desmame convencional, encontrou-se pH maior do que nos submetidos ao desmame precoce (Anderson et al., 1987), sugerindo que há uma grande atividade ruminal nesses bezerros, o aumento do pH a partir da 10ª semana para os animais submetidos ao desmame precoce, é devido em parte ao aumento da absorção de AGV, pelo rúmen e pelo aumento na produção de saliva.

Bryant and Small (1960) estudaram a variação do pH ruminal e concluíram que: da 1ª a 13ª semana de idade, há uma tendência a alguma acidez; relatam que há uma correlação entre o elevado consumo de concentrado nessas semanas e a acidez do rúmen desses bezerros.

Os ruminantes utilizam grande porção da energia metabolizável a partir dos AGV produzidos no rúmen e normalmente tem concentração de açúcar no sangue 50% menor que nos não ruminantes, Trenkle e Kuhlemeier (1966) estudaram a relação dos AGV, glicose sanguínea e ácidos graxos não esterificados no plasma, e concluíram que tanto o nível de AGV e glicose sanguínea, foram mais alto 1:00 hora após a alimentação, sendo que após 4:00 horas começa a declinar. Os níveis de ácidos graxos não esterificados, é baixo logo após a alimentação e aumenta 4:00 horas após a alimentação.

O desenvolvimento anatomico do estômago de bezerros, propostos por Tamate et al (1962) afirmam que o rúmen-retículo ao nascimento, compreende 37% do volume total do estômago e o omaso-abomaso 63%, e que após 4 semanas, os bezerros que recebem concentrado e feno, além do leite, o rúmen-retículo compreendia 64% e omaso-abomaso 36% do total do estômago.

Wardrop e Combe (1961) relatam que a transformação do bezerro não ruminante em ruminante é influenciada pela idade e pela dieta oferecida, e que cordeiros e bezerros, alimentados somente com dietas líquidas pôr longos períodos, apresentam um atraso no desenvolvimento do rúmen-retículo, e que alimentos sólidos aceleram esse desenvolvimento, e Wardrop e Combe (1961), dividem o desenvolvimento da função ruminal do cordeiro em 3 fases:

a- 0 a 3 semanas - não ruminante. Nesta fase o cordeiro é dependente da dieta líquida e o rúmen não esta desenvolvido em comparação com o abomaso;

b- 3 a 8 semanas - idade de transição. O rúmen inicia o seu desenvolvimento, o animal inicia o consumo de alimentos sólidos;

c- 8 semanas ou mais - ruminante. O cordeiro já possui desenvolvimento ruminal completo.

A concentração de AGV na primeira semana de vida do bezerro, é baixa (12,7 m-moles/l), ocorrendo rápido aumento até a quinta semana (67,4 m-moles/l), da 5ª a 17ª semana, Godfrey (1961) afirma que os níveis de AGV mostraram um certo grau de flutuação, com uma concentração média de 66,1 m-moles/l. Relata ainda que essa variação pode ser devida a diferentes hábitos de alimentação dos bezerros, pois eles foram abatidos em dias distintos. Com relação ao pH do líquido ruminal. houve gradual aumento, de 5,1 para 6,5 da 1ª para 17ª semana.

Experimento conduzido pôr Quigley et al. (1991) estudando o desenvolvimento ruminal em bezerros, da primeira a décima quarta semana de vida, utilizando o desmame com 28 e 56 dias, demonstrou um declínio significativo no nível de glicose sanguínea, com o avanço da idade. Na primeira semana a glicose foi tipicamente de animais não ruminantes (114,5 mg/dl), mas com 9ª a 11ª semanas ela atingiu os níveis de ruminantes adultos (76 mg/dl), não havendo diferença entre os métodos de desmame.

Em bezerros jovens o nível de glicose sanguínea pode atingir valores até acima de 100mg% e na 6ª semana atingem valores de acima de 60mg%, (Roy, 1980). Relata ainda que em bezerros ruminantes os níveis de glicose são mais estáveis, e uma alta queda ocorre após três

horas após a alimentação, elevando-se gradualmente até valores máximos oito a doze horas após a alimentação, e que valores de 75mg% e 55mg% são encontrados quando altos níveis de concentrado é utilizado na alimentação na 7ª semana e valores mais baixos quando somente feno é utilizado na alimentação na 8ª semana, respectivamente, esses valores baixos quando somente feno é fornecido, são justificados, pois a glicose sanguínea circulante é proveniente do propionato ou da hidrólise do amido no intestino, como o concentrado escapa da degradação no rúmen é rapidamente passado para o abomaso.

Os níveis de glicose sanguínea nos bezerros não ruminantes é alta, semelhantes ao observado nos outros não ruminantes, com o desenvolvimento do rúmen, o metabolismo se ajusta em direção as condições dos animais adultos, com um declínio da glicose sanguínea, para Van Soest (1994) o decréscimo na concentração da glicose sanguínea, parece ser uma evolução adaptacional do ruminante adulto. Ruminantes adultos maximizam a conservação da glicose, pois eles tem inúmeras alterações metabólicas não observadas em não ruminantes, que pode utilizar de outros processos. As células dos ruminantes são capazes de produzir glicose em face a uma hipoglicemia, que em não ruminantes poderia produzir coma. Outra diferença entre ruminantes e não ruminantes, é a constância na resposta da glicose sanguínea. Em não ruminantes, o mecanismo da gliconeogênese, mantém a concentração da glicose sanguínea constante por bom tempo; entretanto em ruminantes, a concentração varia de um dia para outro. Uma relativa tolerância do tecido do ruminante a baixa glicose sanguínea, pode ser possível, porque o tecido pode utilizar outros substratos como fonte de energia. Após a alimentação, não é grande o aumento no nível de glicose sanguínea em ruminantes, acontecendo o inverso em não ruminantes, nem a administração de grande quantidade de propionato causa algum aumento no nível de glicose sanguínea em ruminantes.

A avaliação da relação entre o desenvolvimento do estômago e glicemia em ruminantes, feita por Nicolai e Stewart (1965) afirma que a média da glicose sanguínea, reduziu para todos os tratamentos de 92 para 67 mg% até 90 dias de idade.

Estudando o efeito da fermentação ruminal e seus produtos, em bezerros desmamados na quinta semana de vida, Vazquez-Anon et al. (1993) observaram que há um aumento no pH do rúmen em 0,30 unidades quando o desmame passa da segunda para a quarta semana. O autor ainda mostra significativa variação diária, chegando a 1,5 unidades nas primeiras unidades após a alimentação, sendo essa variação maior nos animais com mais de oito semanas de vida.

Para Carter e Grovum (1990) as funções ruminais envolvem a fermentação da digesta, absorção e movimento da digesta do rúmen-retículo, omaso e abomaso, e depois para o intestino. Assim as funções ruminais incluem motilidade para mistura dos alimentos no rúmen, ruminação, eructação, desenvolvimento microbiológico, fluxo sanguíneo pelo epitélio ruminal. integridade e desenvolvimento do epitélio.

2.6 DESENVOLVIMENTO MICROBIANO NO RÚMEN

O processo simbiótico que ocorre no rúmen dos ruminantes é um dos mais complexos da natureza, sendo de vital importância o seu conhecimento e como ocorre a sua formação durante a transformação do bezerro não ruminante para ruminante.

A flora do ruminante começa a se instalar nas primeiras horas de vida do bezerro, provavelmente devido a um refluxo do leite do abomaso para o rúmen, Roy (1980) afirma que os microorganismos amilolíticos, típicos do rúmen, só se instalam quando esse órgão apresenta as condições ideais de pH, o mesmo ocorrendo com a população de protozoários.

A amamentação na teta força a manutenção do pH alto do rúmen de bezerros, pois há um reduzido refluxo de leite para o rúmen estimulando o desenvolvimento de ciliados nos bezerros, Eaide (1962) quando o pH se eleva, os primeiros ciliados a se desenvolverem são do gênero *Entodinium*. O autor relata ainda que a dieta é o fator mais importante no estabelecimento de bactérias que controlando o desenvolvimento de ciliados.

A instalação da flora e fauna, típicas dos ruminantes, ocorre durante a transformação do bezerro não-ruminante para ruminante, nos primeiros meses de vida, e que o desenvolvimento microbiano, é influenciado pela composição da ração e pelo contato com animais adultos, com um desenvolvimento completo com a população de protozoários, (Kolb, 1980).

Pelo estudo de algumas características do conteúdo ruminal de bovinos de 1 mês de idade até o animal adulto feito pôr Lengeman e Allen (1955) conclui que nos primeiros dois meses o número de protozoários foi inferior estatisticamente aos animais adultos, mostrado na tabela 6. O número de bactérias aumentou com a idade dos animais, sendo diferentes estatisticamente os grupos de animais de dois e três meses comparado com os animais adultos, concluíram que

algumas bactérias presentes nos bezerros jovens e nos animais adultos, pode ser possível, pois essas bactérias possam ser ingeridas pelos bezerros e não que elas cresçam no rúmen.

Tabela 6. Características do conteúdo do rúmen, de animais sob dietas com volumosos, em diferentes idades.

Idade (meses)	Protozoários (milhões)	Bactérias (bilhões)	Ácidos Graxos voláteis no Rúmen (mM/L)		
			Butírico	Propiônico	Acético
Adulto	477	66,1	14,49	18,08	63,01
12	843	53,3	18,01	16,29	67,74
6	738	44,5	22,39	18,72	73,26
3	659	37,8	17,87	26,83	75,01
2	137	28,5	18,60	32,41	69,72
1	0	46,3	16,24	25,19	48,80

¹ Adaptado de Lengemann e Allen (1955)

Para Van Soest (1994) para um ótimo crescimento de microorganismos celulolíticos no rúmen, o pH ótimo é 6.7, com uma variação diária normal de ± 0.5 unidades, e o pH do rúmen é mantido elevado, quando grandes quantidades de saliva tamponante é produzida e acelerada remoção de AGV é feita pôr absorção.

A produção total e as proporções dos AGV, em cordeiros, utilizando diferentes proporções de concentrado: volumoso, em animais faunados e defaunados, feita por Luther, Trenkle e Burroughs (1966) obteve os seguintes resultados: os animais faunados que receberam maior proporção de concentrado, o aumento na concentração total de AGV foi de 50% e para os que receberam maior proporção de volumoso, o aumento foi de 38%. Com relação a proporção dos AGV, os ácidos acético e propiônico, diminuirão sua concentração em animais faunados, mas para o ácido butírico, aumentou sua proporção em relação ao total de AGV presente no rúmen, desses animais, ficando evidente que o aumento da produção de ácido butírico, está vinculado a presença de protozoários no rúmen.

O desenvolvimento microbiano de bezerros, submetidos a um desmame convencional e desmame precoce foi estudado por Anderson et al. (1987) concluíram que nos bezerros

submetidos ao desmame convencional. a concentração de AGV, não foi aumentada tão rapidamente, quanto aqueles submetidos ao desmame precoce até a 5ª semana. A proporção molar do butirato foi significativamente maior para os bezerros submetidos ao desmame precoce, do que os do desmame convencional.

O estudo do desenvolvimento de microorganismos em bezerros isolados e inoculados, feito por Bryant e Small (1960), concluíram que: todos os grupos de protozoários estão presentes nos bezerros inoculados, após 5ª semanas de idade, evidenciando que o estabelecimento dos protozoários em animais inoculados foi mais precoce do que em animais isolados. Para as bactérias não houve diferença entre o total médio de microorganismos anaeróbios, entre os bezerros inoculados e isolados até as primeiras 3 semanas, havendo diferença nas semanas seguintes, (Tabela 7). A densidade da flora anaeróbia aumenta lentamente durante as primeiras semanas de vida e então começa a se estabilizar perto do nível encontrado em animais adultos, quando alimentos sólidos são ingeridos.

Tabela 7. Número de bactérias obtidas pôr contagem de várias culturas de conteúdo de rúmen de bezerros inoculados e isolados. ¹

Idade semanas	Bezerros isolados			Bezerros inoculados			
	4	5	média	1	2	3	média
	Total de microorganismos anaeróbicos(bilhões/ml)						
1	3,9	4,0	3,9	9,8	7,2	2,1	6,4
3	8,0	12,0	10,0	5,5	28,0	25,0	20,0
6	28,0	18,0	23,0	0,65	9,5	3,6	4,6
9	17,0	1	23,0	2,3	4,5	2,5	3,1
13	14,0	12,0	13,0	1,2	1,3	1,1	1,2
17	3,0	15,0	9,0	-	0,88	0,27	0,57

¹ Adaptado de Bryant e Small (1960)

2.7 DESENVOLVIMENTO DAS GLÂNDULAS SALIVARES

A grande importância no estudo das glândulas salivares nos ruminantes é devido a sua capacidade tamponante a nível de rúmen, fazendo com que a atividade simbiótica no rúmen preserve-se intacta para melhor eficiência do ruminante.

A glândula parótida no bovino, é uma longa e estreita estrutura triangular, sua cor é vermelho-marrom suave, em contraste com a glândula mandibular, para Sisson e Grossman (1981) nos animais adultos elas pesam aproximadamente 115g a glândula parótida e glândula mandibular pesando cerca de 140g.

Stinson e Loois Calhoun (1982) afirmam que a glândula salivar parótida nos ruminantes é serosa, estruturalmente é uma glândula túbulo-acilar composta, formada por numerosas unidades lobulares separadas por tecido conjuntivo. O lóbulo, consiste de unidades secretoras acinares, formadas por células piramidais, com núcleos localizados na base da célula, e circundada por um retículo endoplasmático granular bem desenvolvido, (Stinson e Lois Calhoun, 1982), já a glândula salivar mandibular é mista. As células de secreção mucosa, limitam o lume e semiluas serosas ocorrem na periferia da unidade secretora, a secreção serosa atinge o lumen através de pequenos canaliculos localizados entre as células acilares mucosas.

A glândula parótida, secreta continuamente saliva, mas essa taxa de produção varia de acordo com a atividade do animal, (Phillis 1976). Em ovinos essa taxa de produção pode chegar a 1-4 litros por dia. Em bovinos adultos, chega a 200 litros por dia. A secreção aumenta durante a alimentação e ruminação, especialmente quando os animais consomem forragens frescas, baixas taxas de secreção são observadas logo após a alimentação. Existe uma hipótese de que a distensão do rúmen pelo alimento, faz com que a atividade da saliva, tenha seu reflexo inibido, diminuindo uma futura secreção de saliva. A glândula secreta grande volume de saliva alcalina mantendo um pH neutro e fluido constante. O bicarbonato e fosfato, são os principais ânions e estes são os que mais contribuem para a capacidade tamponante da saliva.

A atividade enzimática da saliva, que inicia a hidrólise da gordura do leite e seus substitutos, é feita por uma lipase, chamada de esterase pré-gástrica (PGE), secretada das glândulas palatinas, junto com a saliva, para Roy (1980), esta PGE atua preferencialmente sobre os triglicerídeos da gordura do leite, que contem grupos butiratos (C₄:O), liberando ácido butírico. A atividade da PGE diminui com a idade do bezerro e normalmente desaparece no

terceiro mês de vida, ela desaparece mais rapidamente nos bezerros que recebem substitutos do leite ou grandes quantidades de forragens na dieta.

O estudo da relação entre a frequência de alimentação e o total de saliva produzida pela glândula parótida em ovinos, feito Carter et al (1990) conclui que, a produção de saliva aumentou 34% e linearmente com a frequência de alimentação. Testaram ainda a influência da forma física do alimento (haste de feno; feno picado; feno; folhas de feno; feno peletizado de leucena), sobre a produção de saliva produzida pela parótida e concluíram que há uma diferença significativa entre as formas do alimento ser fornecido; não há diferença entre haste de feno; feno e feno picado, mas estas formas diferem das folhas de feno e feno peletizado, na produção de saliva, pela glândula parótida.

Kolb (1980) relata que durante o período de aleitamento, o volume das glândulas submandibular e sublinguais, supera o da glândula parótida, cuja secreção só aumenta após ingestão de alimentos de origem vegetal.

Kay (1960b) relata que uma grande secreção de saliva não é necessária para ovinos jovens, que somente alimentam de leite, pois uma grande quantidade de saliva neste caso poderia tender a neutralizar a acides do conteúdo do abomaso. Kay (1960b) e Kay (1960a) sumarizou as características das glândulas salivares dos ovinos. (Tabela 8).

Tabela 8. Características das glândulas salivares dos ovinos¹

Glândulas	Peso Médio (g)	Peso relativo da parótida (%)	Tipo de Célula	Fatores que Coordenam a taxa de Fluxo	Volume de Saliva (L/24h)	Tipo de Saliva	Efeito da Diminuição do Sódio
Parótida	23,5	100	serosa	Fluxo contínuo quando denervado. Resposta a estímulos da boca, esôfago e rúmen-retículo	3-8	Fluida e isotônica. Fortemente tampão com HPO_3^- e HPO_4^{-2}	Reposição de saliva Na^+ com K^+
Molares Inferior	5,9	25	serosa	Fluxo contínuo quando denervado. Resposta a estímulos da boca, esôfago e rúmen-retículo	0,7-2,0	Fluida e isotônica, aproximadamente. Fortemente tampão HCO_3^- e HPO_4^{-2}	Reposição de saliva Na^+ com K^+
Palatina Bucal e Faringeal	20,7	88	mucosa	Fluxo muito baixo quando não estimulada. Resposta a estímulos da boca, esôfago e rúmen-retículo	2-6	Muito mucosa e isotônica ou aproximadamente. Fortemente Tampão HCO_3^- e HPO_4^{-2}	Pouca ou sem efeito
Ambas Sub-maxilares	18,2	77	mixta	Sem fluxo quando denervada. Fortemente estimulada pela alimentação. Pouco ou sem resposta a estímulos do esôfago e rúmen-retículo	0,4-0,8	Muco variados e hipotônico. Fracamente tampão	Reposição de saliva Na^+ e K^+
Ambas Sub-lingual	1,3	6	mixta	Fluxo contínuo quando não estimulada. Moderadamente estimulada pela esofaringe; e outros reflexos não estudados	0-1 (?)	Muito mucosa e hipotônica. Fracamente tampão	(?)
Labial	10,9	46	mixta	Pouca ou sem fluxo quando não estimulada. Pouco ou sem resposta de estímulos para esôfago e rúmen-retículo; outros reflexos não estudados	(?)	Muito mucosa e hipotônica. Fracamente tampão	(?)

¹ - Kay (1960a)

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO

O experimento foi realizado no setor de bovinocultura de leite, da Universidade Federal de Lavras-UFLA, localizado no município de Lavras, no sul de estado de Minas Gerais .

O município situa-se a 818m de altitude, tendo como coordenadas geográficas 21°14' 30" de latitude sul e 45° de longitude oeste do meridiano de Greenwich, (Brasil, 1960).

O clima da região é do tipo Cwa, sub-tropical úmido, com verões quente e chuvoso, apresentando estações chuvosas e secas bem definidas. Os dados meteorológicos foram coletados na estação meteorológica, situado no recinto da UFLA, temperatura e umidade relativa do ar, referentes ao período experimental estão apresentados no apêndice.

3.2 INSTALAÇÕES

Os bezerros foram alojados em galpão de alvenaria, cobertos com telha de cimento-amianto, as baias individuais de metal, com assoalho de cimento, e acima do assoalho foram colocados estrados de madeira. As baias dispunham de uma área livre de 1,6 m². Todas as baias foram equipadas com fixadores de baldes para o fornecimento da ração, (Figura 1).

↓
Sem
colocar as
figuras.

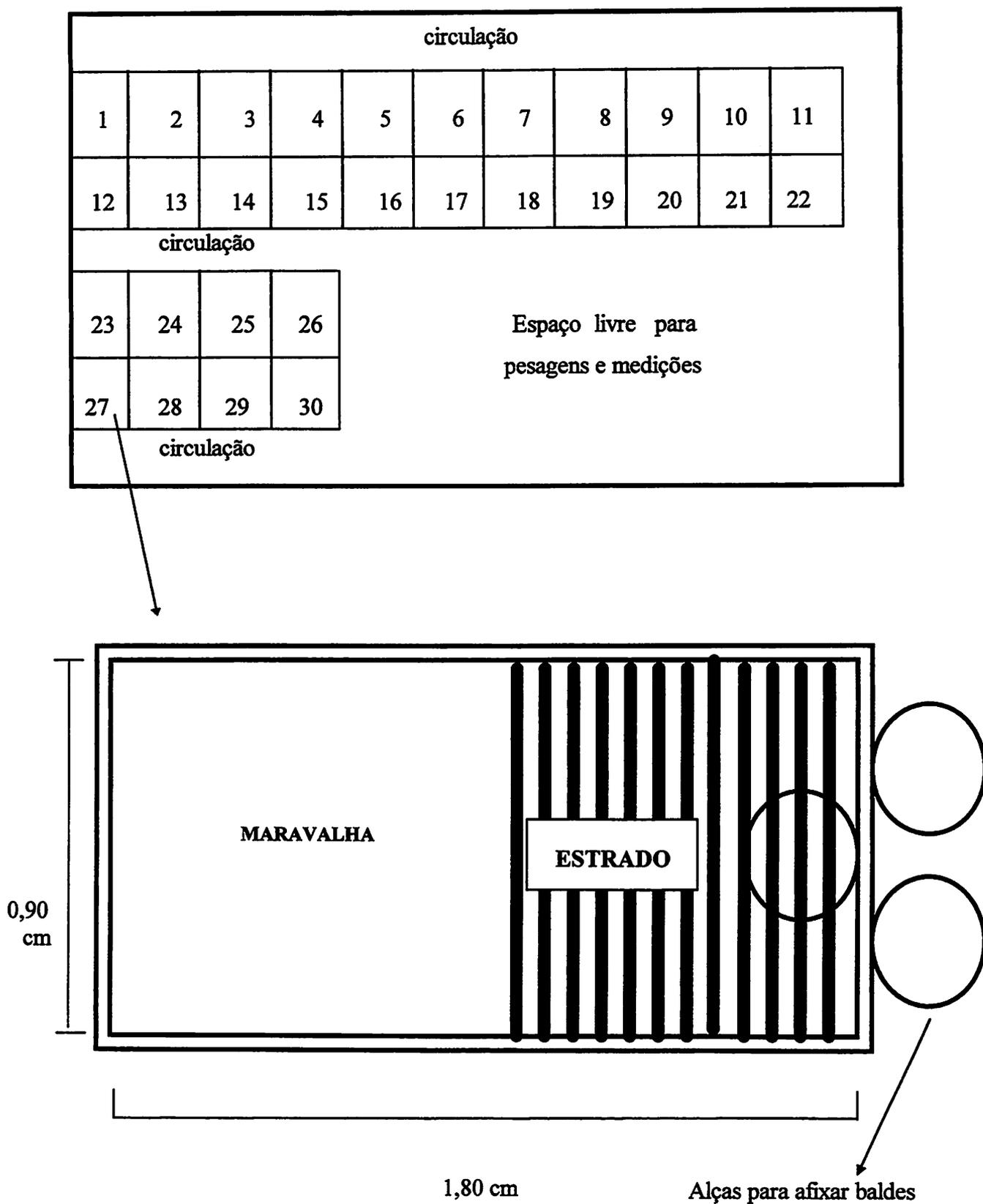


Figura 1. Bezerreiro coletivo e planta baixa de uma baia individual.

3.3 ANIMAIS

Foram utilizados 75 bezerros holandeses, provenientes de rebanhos leiteiros do município de Lavras e municípios vizinhos. Os bezerros tinham idade variando de 4 a 7 dias de vida, todos mamaram o colostro até o 4º dia de vida, entraram no experimento ao completarem 7 dias, quando então foram identificados, tomando-se as medidas de altura na cernelha, perímetro torácico, comprimento do corpo, pesados e distribuídos aleatoriamente em baias individuais, onde permaneceram até o término do experimento.

3.4 ÉPOCA E DURAÇÃO

O experimento iniciou-se no dia 8 de março e estendeu-se até 15 de setembro de 1995, sendo que o tempo de permanência dos bezerros conforme o cronograma de abate, foi no mínimo 14 dias e no máximo 84 dias no experimento .

3.5 ALIMENTAÇÃO

3.5.1 Alimentação Líquida

A água foi fornecida *ad libitum*, sempre 30 a 60 minutos após o fornecimento do leite, mediu-se o consumo diário, fazendo-se o devido desconto da evaporação diária, medindo-se a evaporação da água, colocada em balde, em separado na mesma quantidade e horário de fornecimento aos bezerros, no dia seguinte procedia-se a medida da quantidade de água que evaporou.

O leite foi fornecido em baldes, nos horários de 8:00 e 16:00 horas, do início a 6ª semana de vida, na proporção de 4,0 litros por animal por dia, a uma temperatura de 37º C, a partir da 6ª semana de vida, reduziu-se a quantidade para 3,0 litros diários, fornecidos somente no período da manhã às 8:00 horas, até o desmame na 6ª semana de vida.

Utilizou-se o leite em pó, do tipo varredura e era preparado no momento do fornecimento, numa diluição de 1 : 9 (peso : volume). A composição química e percentual do leite está na Tabela 9.

3.5.2 Alimentação Sólida

A dieta sólida (concentrado e volumosos) foi ministrada *ad libitum* a partir do 7º dia de vida, medindo-se o consumo diário dos alimentos .

O concentrado foi feito na fábrica de rações do DZO-UFLA, contendo 18% de PB e 79% de NDT. Os volumosos fornecidos foram: feno de alfafa (**Medicado saliva L.**), silagem mista de milho (**Zea mays L.**) e capim elefante (**Pennisetum purpureum Suchum**) que foram ensilada no DZO-UFLA. As quantidades dos ingredientes utilizados no concentrado e a composição química dos alimentos fornecidos encontram-se nas tabelas 9 e 10, respectivamente.

Tabela 9. Quantidade dos ingredientes utilizados no concentrado.

Ingredientes	kg
Farelo de Soja	19,30
Farelo de Trigo	10,00
Milho Moído	63,40
Farinha de Carne e Ossos	2,00
Melaço (pó)	2,00
Leite (pó)	2,00
Sal Mineralizado *	0,90
Premix-Vitaminico **	0,40
TOTAL	100,00

* Contendo: Cálcio 92g, Fósforo 40g, Magnésio 5g, Enxofre 12g, Sódio 184g, Cloro 298g, Cobalto 15mg, Cobre 400mg, Iodo 30mg, Manganês 500mg, Selênio 5mg, Zinco 2.000mg, Ferro 200mg.

** Contendo: Vit. A 8.000.000UI, Vit. D3 2.000.000UI, Vit E 12.000, Vit. B1 400mg, Vit. B2 8.000mg, Vit.B6 1.000mg, Bac. Zn 1.700mg, Vit. B12 10.000mg, Ác. Fólico 700mg, Biotina 20mg, Vit. K3 1620mg, Q.S.P. 30.000mg.

Tabela 10. Composição química dos alimentos oferecidos.

	Concentrado	Leite	Feno	Silagem
M.S. (%)	85.70	91.60	88.90	19.66
P.B. (%) ¹	18.84	25.70	16.34	9.94
E.E. (%) ¹	5.26	19.14	3.22	3.41
E.B. (Kcal/g) ¹	4014.87	5564.80	3994.97	4347.36
F.D.N.(%) ¹	26.56	0.24	64.41	77.67
Ca (%) ¹	0.73	0.98	0.78	0.43
P (%) ¹	0.64	0.63	0.23	0.03

¹ - na base da matéria seca

3.6 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

As rações experimentais foram:

Ração 1 - leite de vaca em pó reconstituído + concentrado + feno + silagem.

Ração 2 - leite de vaca em pó reconstituído + concentrado + feno.

Ração 3 - leite de vaca em pó reconstituído + concentrado + silagem.

Ração 4 - leite de vaca em pó reconstituído + concentrado até a 6^a semana de vida, a partir da 6^a semana de vida acrescentou-se feno e silagem à ração.

As rações 1, 2 e 3 foram fornecidas durante todo o experimento.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, contendo 3 blocos espaçados no tempo (março-abril; maio-junho; julho-agosto), num esquema fatorial 6 × 4, (épocas de abate x ração), sendo as épocas de abate 14, 28, 42, 56, 70, 84 dias de vida e as rações experimentais, como acima. Foram abatidos 3 animais no dia do nascimento para ter como base de comparação.

Para as variáveis espessura do tecido ruminal, tamanho das papilas ruminais, peso das glândulas salivares, parótida e mandibular, peso do estômago, peso do rúmen-retículo, peso do omaso peso do abomaso, foi usado o peso final dos bezerros como covariável, para as características ingestão de água, peso ao abate, consumo total de MS, foi usado o peso inicial dos bezerros como covariável e para os parâmetros altura na cernelha final, comprimento do corpo

final e perímetro torácico final foi usado como covariável a altura na cernelha inicial, comprimento do corpo inicial e perímetro torácico inicial, respectivamente.

3.7 MENSURAÇÕES DOS PARÂMETROS PONDERAIS

TODOS

3.7.1 Pesagem dos Animais

Todos os animais foram pesados aos 7 dias de vida e a cada semana repetia-se para acompanhamento da variação do peso vivo, até o dia do abate. As pesagens foram executadas pela manhã, antes do fornecimento da nova alimentação, em balanças de braço, colocando o bezerro dentro de uma grade de madeira.

3.7.2 Altura na Cernelha

Para tomada da altura na cernelha, foi utilizada uma bengala Lydtiu, graduada em centímetros, nos mesmos dias das pesagens, tomando-se o cuidado de deixar o bezerro em local plano e com as pernas bem plantadas ao solo. Essa mensuração foi feita do solo até a cernelha.

3.7.3 Comprimento do Corpo

Essa medida também foi feita com o auxílio de uma bengala Lydtiu, com os mesmos cuidados de apoio do bezerro do item anterior. Essa medida foi feita da ponta do isquio até a ponta da espádua, nos mesmos dias das pesagens e medidas de altura na cernelha.

3.7.4 Perímetro Torácico

Essa medida foi feita com o auxílio de uma fita métrica, graduada em centímetros. O animal permanecia com a cabeça em posição frontal, passava-se a fita ao redor de seu tórax, fazendo com que ela ficasse justa no corpo.

3.8 MENSURAÇÕES DOS PARÂMETROS RUMINAIS NO DIA DOS ABATES

3.8.1 Glicose Sanguínea

Após 30 a 40 minutos após o fornecimento da alimentação, coletou-se 5 ml de sangue da veia jugular, para análise do nível de glicose sangüíneo, feito em um laboratório de análise clínicas, pelo método enzimático LabTest .

3.8.2 pH do líquido ruminal

Tomando-se 200 ml de líquido ruminal, via filtragem do conteúdo em uma gaze para retirada do material grosseiro, e em seguida procedia-se a verificação do pH em um peagâmetro.

3.8.3 Contagem de Bactérias

Após a medida de pH , colocou-se 50ml do conteúdo em um vidro âmbar, devidamente limpo e identificado. Em seguida esse material foi alojado em geladeira a uma temperatura de 10°C, para posterior contagem. Estabeleceu-se uma diluição de 10² do material, em seguida o material foi colocado ao microscópio para contagem direta do número total de bactérias, com o auxílio de uma câmara de Neubauer, segundo o método de Sussman (1974). O microscópio utilizado foi o de campo claro da marca CARLZEISS num aumento de 400 vezes.

3.8.4 Ácidos Graxos Voláteis (AGV)

Colocou-se em dois vidros âmbar 50ml da solução ácido ortofosfórico e líquido ruminal na proporção de 1:5, em seguida esse material foi alojado em congelador a uma temperatura de -10°C, para posterior verificação nos níveis de AGV.

3.8.5 Pesagens do estômago e compartimentos estomacais

Após lavagem e secagem dos compartimentos estomacais, procedeu-se a pesagem individual dos compartimentos.

3.8.6 Tamanho de Papilas e Espessura do Tecido Ruminal

Foi retirado do saco sego cranial ventral do rúmen, 10 cm² de tecido, a partir desse pedaço, procedeu-se as medidas de altura de papila e espessura de tecido. Essas medidas foram feitas com o auxílio de um paquímetro.

3.8.7 Pesagens das glândulas salivares parótida e mandibular

Após secção da cabeça procedia-se a retirada do couro do lado esquerdo da cabeça do bezerro, em seguida procedia-se a dissecação das glândulas parótida e mandibular com auxílio de bisturi cirúrgico. logo em seguida procedia-se a pesagem das glândulas.

3.9 ABATE DOS ANIMAIS

Obedecendo-se o cronograma de abate, no dia estabelecido, seguia-se as etapas relacionadas abaixo:

- Sempre às 9:00 horas da manhã, ocorreram os abates, os abates no dia do nascimento foram feitos sempre 6:00 horas após o nascimento.

- Antes do abate tomava-se as medidas de peso, altura na cernelha, perímetro torácico e comprimento do corpo.

- Em seguida, procedia-se a coleta de sangue, na veia jugular, em seguida procedia-se o abate do animal, pôr corte da veia jugular.

- A dissecação das glândulas parótida e mandibular, no lado esquerdo da cabeça do bezerro.

- A abertura da cavidade abdominal e retirada do estômago.

- Coletou-se 200 ml de líquido ruminal para verificação de pH, número total de bactérias e níveis de AGV.

- Aberto o estômago, separava-se individualmente em rúmen-retículo, omaso e abomaso, retirava-se os conteúdos e após lavagem para retirada de resíduos alimentares e posterior secagem com pano limpo, pesou-se de cada compartimento estomacal.

- Do saco sego crânio ventral do rúmen, retirava-se aproximadamente 10 cm² de tecido e media-se o tamanho de papilas e espessura do tecido ruminal.

10. ANÁLISES LABORATORIAIS

As análises químicas para determinação da composição bromatológica dos alimentos foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal, do Departamento de Zootecnia, utilizando-se as técnicas de Silva (1990).

1. Matéria Seca (MS) - foram determinadas pelo método direto em estufa a 105°.

2. Estrato Etéreo (EE) - foi determinado a frio pelo método de Gerber no aparelho Soxhlet em banho-maria.

3. Proteína Bruta (PB) - estima-se a proteína do alimento pela percentagem de N no método de Kjeldahl.

4. Cálcio (Ca) - utilizou-se o método de permanganatometria.

5. Fósforo (P) - determinado pelo desvio da luz polarizada em espectrofotometria a 450 nm.

6. Energia (EB) - foi determinada por calorimetria tipo "Parr".

7. Fibra em Detergente Neutro (FDN) - Foi determinada pelo método de Van Soest & Moore.

8. Ácidos Graxos Voláteis (AGV) - Método usado:

WILSON, R. K. A rapid accurate method for measuring volatile fatty acids and lactic acid in silage. Research Report. Agricultural institute, Dunsinea. Research Centre. Dublin, Ireland, 1971,17p.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 pH do Líquido Ruminal

Os valores de pH do líquido ruminal foram aumentando quadraticamente ($P < 0,001$) com a evolução da idade dos bezerros, (Figura 2).

Os valores de pH observados foram baixos, com média de 5,04, devido as dietas sólida e líquida serem retiradas com 1:00 hora de antecedência ao abate, sendo pouco tempo para que certa quantidade de saliva fosse produzida por ruminação e também a um ruminação não completada no momento do abate, e também aos produtos da fermentação bacteriana, que ainda não foram removidos, e permanecem em altas concentrações no rúmen, atuarem de maneira a baixar o pH (Tabela 11).

Vale ressaltar ainda que o fornecimento de leite aos bezerros via balde, (para os que ainda estavam amamentando) permite um maior refluxo de leite do abomaso para o rúmen, devido a posição de amamentação, provocando uma falha ou alteração na formação da goteira esofágica, mudando os padrões de fermentação ruminal, (Roy, 1980). O mesmo autor afirma ainda que nas primeiras semanas de vida dos bezerros há também um aumento na produção de ácido láctico fazendo com que haja uma queda no pH do líquido ruminal.

O valor médio de pH no dia do nascimento foi de 5,34, superior aos valores encontrados na 2^a semana de vida, o que provavelmente possa ser explicado pela presença de líquido amniótico no rúmen desses bezerros, no dia do abate, evidenciando que durante o nascimento com o rompimento da placenta, o bezerro ingeriu certa quantidade deste líquido.

Após o desmame houve um aumento expressivo do pH do líquido ruminal, podendo ser justificado pelo aumento expressivo no consumo de MS, aumentando também a produção de saliva.

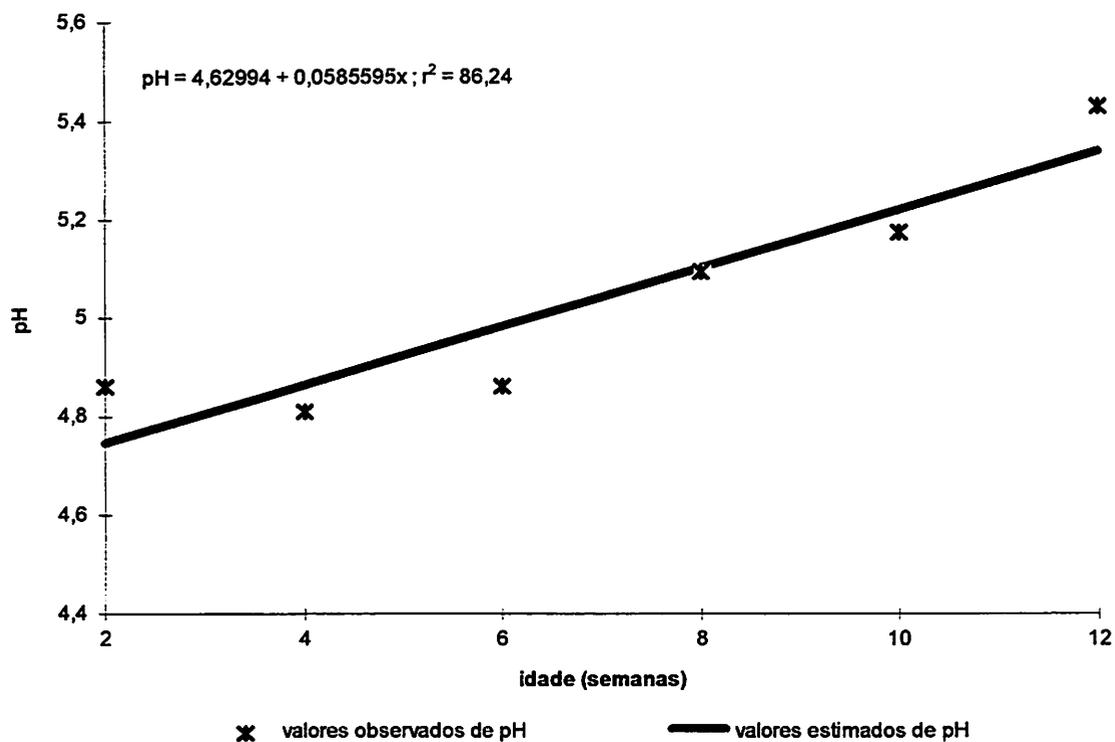


Figura 2 : pH do líquido ruminal de bezerros da 2^a a 12^a semana de vida.

Pelos resultados obtidos, mesmo na 12^a semana de vida (tabela 11), o pH do líquido ruminal não atingiu valores considerados normais $6,7 \pm 0,5$ segundo Van Soest (1994).

Tabela 11. Valores médios de pH do líquido ruminal de bezerros da 2^a a 12^a semana.

Idade (semanas)	pH
nascimento*	5,34
2	4,86
4	4,81
6	4,86
8	5,09
10	5,17
12	5,42

* 6:00 horas após o nascimento.

Não houve efeito ($P < 0,05$) das rações utilizadas sobre o pH do líquido do rúmen, nas idades estudadas, evidenciando que a presença ou ausência de volumosos nas rações não teve efeito sobre o pH do líquido ruminal até a 6ª semana. Talvez este efeito não tenha sido pronunciado devido ao baixo consumo de volumosos durante as primeiras semanas de vida.

4.2 Glicose Sanguínea

Os valores obtidos para os níveis de glicose, variaram entre 52 a 107 mg% entre padrões de não ruminantes e ruminantes. Houve diferença ($P < 0,05$), entre as idades analisadas e um modelo cúbico foi o que melhor se ajustou aos valores de glicose sanguínea (Figura 3).

Os valores obtidos foram super ou sub estimados em função da idade (Tabela 12), pois Quigley et al. (1991) encontraram valores de 114,5 e 76,0 mg/dl, para bezerros na 1ª e 14ª semanas respectivamente, estes valores anormais encontrados pode ter ocorrido devido às coletas de sangue para análise foram feitas apenas com 30 a 40 minutos após as refeições, quando o ideal seria dar jejum de 12:00 horas para se fazer a coleta de sangue.

Da 6ª a 8ª semana houve uma queda nos valores de glicose, isto pode ser justificado pois na 6ª semana os bezerros foram desmamados, e nesta fase a glicose sanguínea produzida foi de origem dos nutrientes da matéria seca consumida, que ainda não foram eficientemente utilizada pelos bezerros. Após a 8ª semana houve um aumento considerável no nível de glicose sanguínea, podendo ser justificado, pelo aumento no consumo de concentrado pelos bezerros, acarretando uma maior produção dos AGV, especialmente o propiônico, que pode ser convertido em glicose, a nível de fígado, mantendo os níveis elevados, (Van Soest, 1994). O mesmo autor relata ainda que as células musculares desses bezerros ainda não estão aptas para utilizar os AGV como fonte de energia, como fazem os animais adultos, necessitando de glicose para o seu metabolismo, assim mantendo os níveis de glicose sanguínea elevado. Roy (1980) afirma que o amido presente no concentrado pode escapar da degradação ruminal e ser hidrolizado no abomaso, fazendo com que os níveis de glicose se mantenham elevados durante esta fase da vida do ruminante.

Note que no item 4.4 tabela 15 os valores observados do ácido propiônico após a 8ª semana aumentou, caracterizando que o amido do concentrado fez com que o nível de glicose

sanguínea aumentasse, após 8ª semana, confirmando que o amido proveniente do concentrado provocou esses aumento no nível de glicose sanguínea após a 8ª semana.

Não houve efeito das rações utilizadas sobre os níveis de glicose no soro sanguíneo. A presença e o tipo de volumosos não afetou o nível de glicose sanguínea até a 6ª semana.

No dia do nascimento foi verificado um nível de glicose sanguínea de 86 mg% nos bezerros.

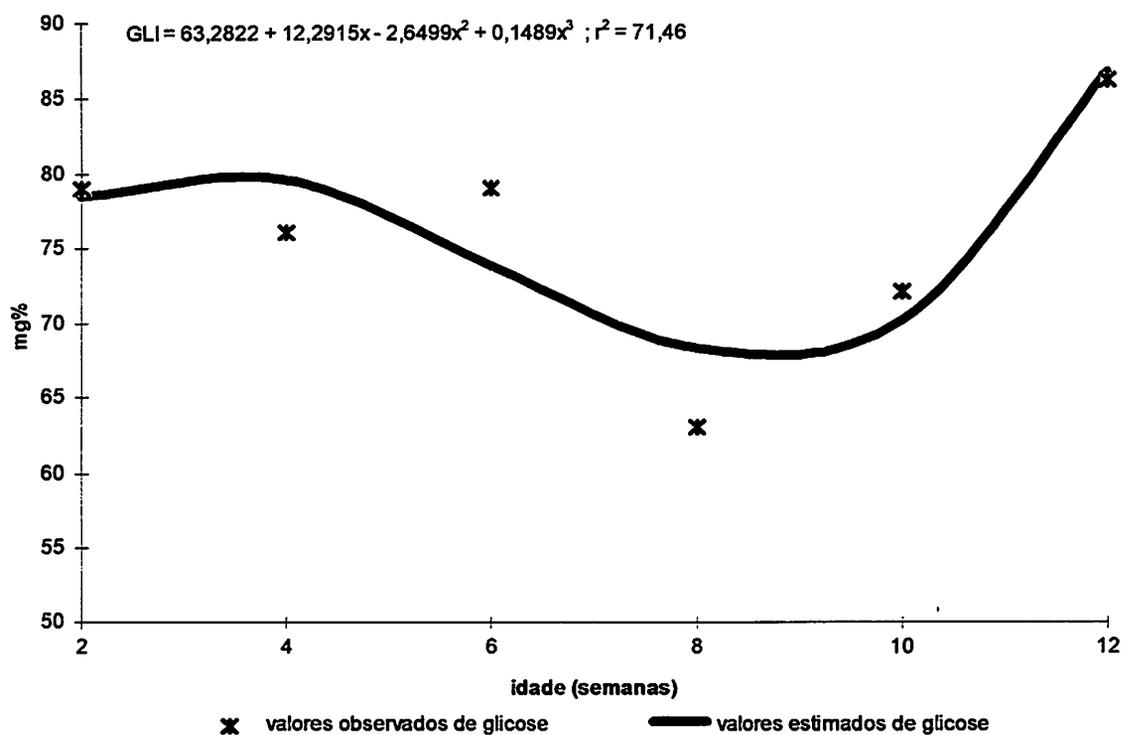


Figura 3. Glicose sanguínea de bezerros da 2ª a 12ª semana de vida.

Tabela 12. Valores médios observados de glicose sanguínea do nascimento a 12ª semana.

Idade (semanas)	Glicose sanguínea (mg%)
nascimento	86
2	79
4	76
6	79
8	63
10	72
12	86

4.3 Número Total de Bactérias no Líquido Ruminal

No dia do nascimento o número total de bactérias presentes no líquido ruminal foi maior do que na 2ª e 4ª semanas de vida, (Tabela 13) sendo que a partir da 6ª semana, ocorreu um aumento até a 10ª semana, da 10ª até a 12ª semana, ocorre uma tendência de estabilização do número total de bactérias. Houve diferença ($P < 0,01$), entre as idades estudadas, e uma equação linear é a que melhor se ajusta aos dados obtidos para o desenvolvimento bacteriano durante o período experimental (Figura 4).

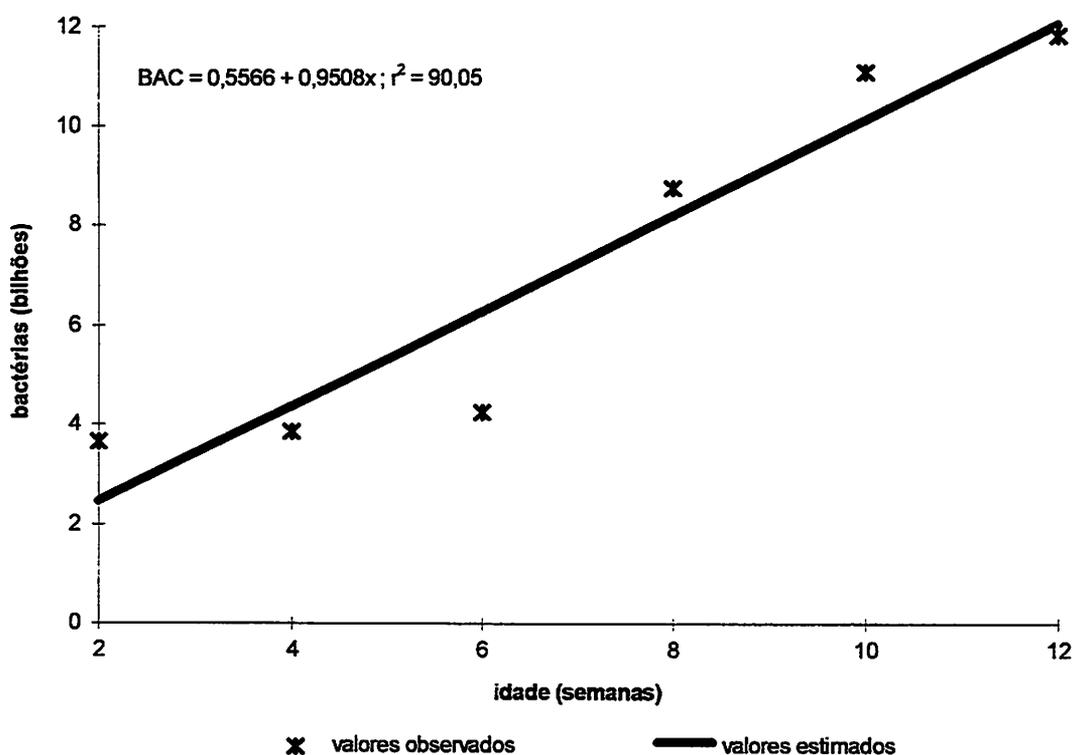


Figura 4. Número total de bactérias no líquido ruminal de bezerros da 2ª a 12ª semana de vida.

Uma possível justificativa para o valor do número total de bactérias ser alto no dia do nascimento, (Tabela 13) é que durante o nascimento há uma contaminação do bezerro por bactérias aeróbicas e anaeróbicas, durante a passagem do bezerro pela vagina e vulva da mãe, e pelo ato de sua mãe lambe-lo após o nascimento, fazendo com que o número total de bactérias seja alto nesse dia. A partir da 2ª semana ocorre um aumento gradativo no consumo de concentrado, há também aumento na produção de ácido láctico (Van Soest 1994), e como os

bezerros produzem pouca saliva, devido ao fato de ainda não ruminarem eficientemente, ocorre um abaixamento do pH, o rúmen começa a se tornar um ambiente anaeróbio, isto faz com que haja uma seleção das bactérias presentes no líquido ruminal devido a uma não adaptação dessas bactérias ao ambiente ruminal.

Na 6ª semana os bezerros foram desmamados, e a partir dessa data ocorreu aumento significativo no consumo de matéria seca, aumentando também o população bacteriana no rúmen até a 12ª semana, semelhantes aos valores de 3,9 e 13,0 bilhões/ml de líquido ruminal encontrados pôr Bryant & Small (1960). Deve-se também considerar, que os bezerros foram mantidos isolados de animais adultos do início ao final do experimento, podendo isto influenciar de maneira negativa no desenvolvimento normal da flora bacteriana desses bezerros.

Tabela 13. Número total médio de bactérias no líquido ruminal de bezerros do nascimento a 12ª semana.

Idade (semanas)	Nº Total de Bactérias / ml de líquido ruminal ($\times 10^9$)
nascimento	6,96
2	3,65
4	3,85
6	4,25
8	8,72
10	11,03
12	11,75

Não houve diferença entre as rações utilizadas, caracterizando que a presença ou ausência dos volumosos estudados não teve efeito sobre o número total de bactérias.

Durante as contagens do número de bactérias, não foi verificada a presença de protozoários no líquido ruminal, devido ao fato dos bezerros estarem isolados dos animais adultos, durante o período experimental, e ao baixo pH do líquido ruminal, que é o principal fator que afeta a presença ou ausência de protozoários no rúmen (Eaide 1962 ; Kolb 1980 ; Bryant e Small 1960).

Outro ponto a considerar, é que o líquido ruminal foi armazenado por até 6 meses antes de se proceder as contagens, podendo sugerir que houve uma diminuição no número total de

bactérias, devido a morte das bactérias, durante o armazenamento, podendo o mesmo ter ocorrido com os protozoários.

4.4 Ácidos Graxos Voláteis

Observa-se que houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as idades analisadas para os ácidos acético, propiônico, butírico e total dos AGV, e um modelo quadrático foi o que melhor se ajustou aos valores dos ácidos acético e total dos AGV e um modelo linear para os ácidos propiônico e butírico (Figura 5).

Não houve efeito das rações experimentais sobre os valores dos AGV e, a presença ou ausência dos volumosos estudados não influenciaram as proporções dos AGV nem o valor total dos AGV durante as seis primeiras semanas de vida.

Os valores de AGV da 2^a a 12^a semana foram crescentes, semelhante ao consumo de MS durante o mesmo período, caracterizando um aumento no aproveitamento da MS dos alimentos sólidos, com o avançar da idade dos bezerros, que caracterizou o desenvolvimento ruminal. Os resultados indicam que há uma baixa concentração total de AGV na 12^a semana, quando comparado aos valores observados por Lengemann e Allen (1955).

Observa-se na tabela 14 que os valores observados em percentagem dos AGV durante o experimento variaram. A percentagem do ácido acético da 2^a a 12^a semana permaneceram quase que constantes variando de 50 a 55% do total dos AGV. Os percentuais não atingiram valores de animais adultos mesmo na 12^a semana, quando animais adultos atingem valores de 65% de percentagem do ácido acético Lengemann e Allen (1955). Isto provavelmente deve-se ao baixo consumo de volumoso em relação ao concentrado (Annison e Lewis, 1962, citado por Silva e Leão, 1979).

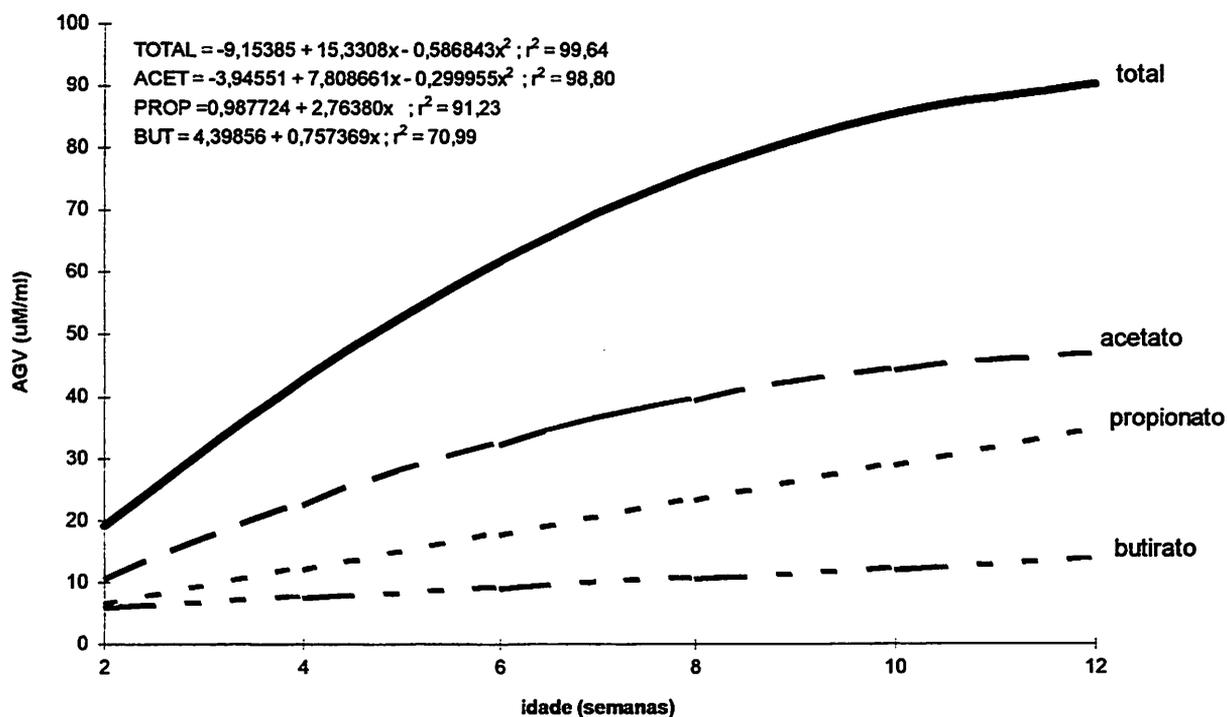


Figura 5. Valores estimados dos AGV acético, propiônico, butírico e total da 2ª a 12ª semana.

Os valores percentuais dos ácido propiônico e butírico da 2ª a 12ª semana (Tabela 14), foram superiores aos encontrados por Lengemann e Allen (1955), quando observaram em bovinos que foram mantidos sob pastejo, valores de 18,9 e 15,2% para os ácidos propiônico e butírico, respectivamente. Os valores dos AGV observados neste experimento, confirmam um baixo consumo de alimentos volumosos e um alto consumo de concentrados durante o período experimental, o que está de acordo com Annison e Lewis, (1962), citado por Silva e Leão, (1979).

Tabela 14. Valores dos ácidos graxos voláteis acético, propiônico, butírico e total do nascimento a 12ª semana de vida

Idade (sem)	Ácidos Graxos Voláteis $\mu\text{M/ml}$			
	Acético	Propiônico	Butírico	Total
nascimento	3,88 (75,48)	0,20 (3,89)	1,06 (20,63)	5,14
2	12,05 (55,30)	5,39 (24,74)	4,35 (19,96)	21,79
4	20,44 (51,28)	12,15 (30,48)	7,27 (18,24)	39,86
6	31,86 (51,14)	18,67 (29,96)	11,57 (18,90)	62,30
8	41,61 (54,01)	23,72 (30,78)	11,71 (15,21)	77,04
10	43,13 (50,15)	33,38 (38,76)	9,59 (11,09)	86,10
12	46,50 (51,99)	29,43 (32,90)	13,50 (15,11)	89,43

(*) - valores entre parênteses representa as percentagem de cada AGV em relação ao total de AGV encontrado no líquido ruminal do nascimento a 12ª semana.

4.5 Espessura do Tecido e Tamanho das Papilas Ruminais

Existe uma diferença ($P < 0,01$), entre as idades estudadas para a espessura do tecido e tamanho das papilas ruminais, sendo que a espessura de tecido se ajusta a uma equação linear e o tamanho das papilas ruminais, teve efeito quadrático do início ao final do experimento (Figura 6).

Quanto a espessura do tecido ruminal, houve diferença ($P < 0,05$) entre as rações estudadas, ficando claro a influência da presença ou ausência e tipos de volumosos no espaçamento do tecido ruminal. Os bezerros que receberam a ração 1 tiveram um maior espaçamento no tecido ruminal em comparação aos demais (Tabela 15).

Uma possível justificativa para esse espaçamento do tecido, é que houve um aumento no consumo de alimentos sólidos, esses dois parâmetros se correlacionaram durante todo o período experimental, devido a fermentação dos alimentos sólidos, pelas bactérias no rúmen são produzidos os AGV, especialmente os ácidos acético, butírico e propiônico, que aceleram as mitoses das células epiteliais do tecido ruminal, fazendo com que aumente sua espessura, de acordo com (Tamate et al 1962; Sakata e Tamate 1979).

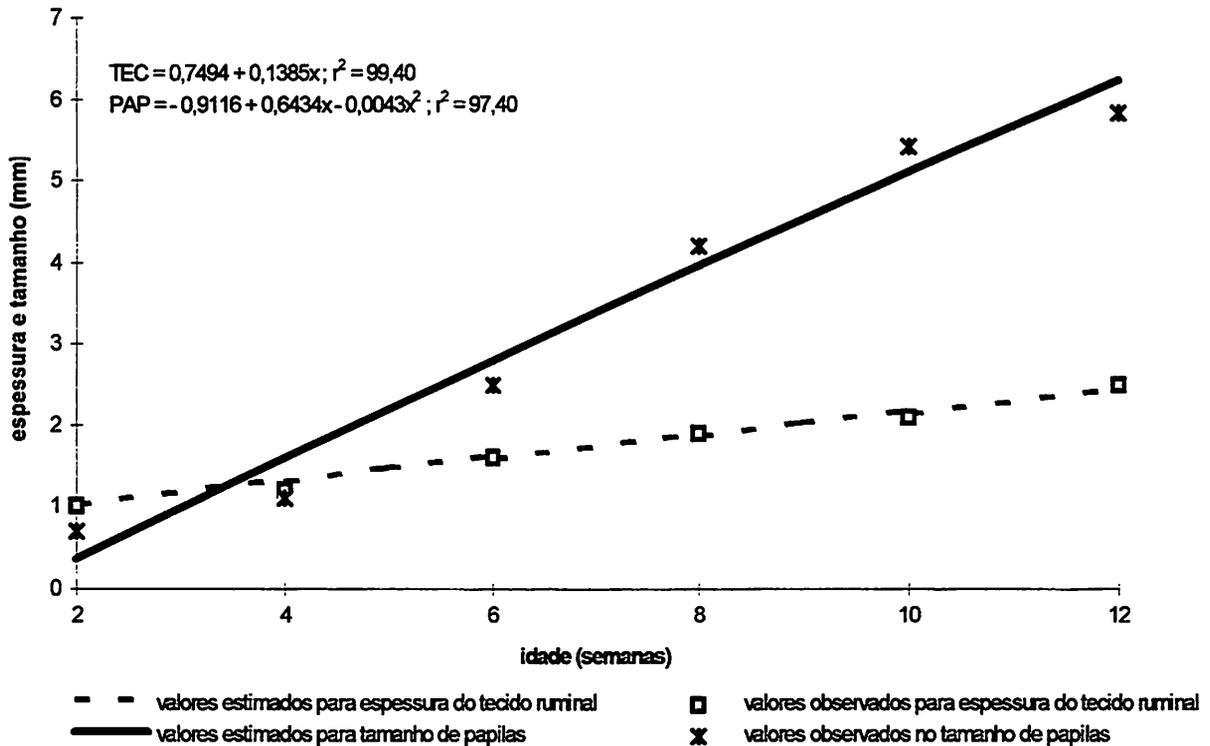


Figura 6. Tamanho de papilas e espessura do tecido ruminal de bezerros da 2^a a 12^a semana.

Deve-se ressaltar que com o crescimento do animal, há um maior consumo de alimentos sólidos, especialmente volumosos, provocando um crescimento do rúmen, e conseqüentemente necessidade de uma maior movimentação dos alimentos no seu interior, isto acarreta um fortalecimento do tecido ruminal, que pode ser avaliado pela espessura do tecido ruminal. Outro ponto importante quanto ao consumo do volumoso, principalmente a silagem, é a presença de AGV, que segundo Tamate et al (1962) e Sakata e Tamate (1979), mesmo em pequena quantidade no alimento, os AGV, podem acelerar o desenvolvimento do epitélio ruminal.

Não foi observado paraqueratose no tecido ruminal dos bezerros, com as rações utilizadas, mesmo na ração 4, que recebeu somente concentrado até a 6^a semana, isto provavelmente devido ao alto nível de fibra proveniente do farelo de trigo, que foi usado na formulação do concentrado.

Tabela 15. Espessura média do tecido ruminal.

Ração Experimental	Média geral (mm)
1	1,85
3	1,78
2	1,67
4	1,59

Com um dia de idade as papilas ruminais dos bezerros, ainda não estão bem salientes, sendo apenas uma rugosidade de 0,5mm, já nas primeiras semanas de vida ocorre um crescimento das papilas, que atingiram um desenvolvimento de 5,8 mm de altura na 12^a semana, (Tabela 16) aproximando-se de 6,8mm, observado por Tamate et al (1962).

Nota-se que após o desmame na 6^a semana, houve um aumento abrupto no tamanho das papilas, isto devido ao aumento no consumo de alimentos sólidos, especialmente o concentrado, que acelera o desenvolvimento papilar, considerando que todas as rações tinham concentrado, não houve efeito da ração sobre o desenvolvimento papilar. Ficando evidente que o tipo, a presença ou ausência de volume no rúmen, não é limitante para o desenvolvimento papilar, como relata Flatt et al (1958).

Não houve diferença entre as rações utilizadas sobre o tamanho de papilas ruminais durante o experimento. Apesar do baixo consumo de volumosos, pode-se afirmar que a presença ou ausência de volumosos não teve efeito sobre o tamanho de papilas ruminais até a 6^a semana.

Tabela 16. Espessura do tecido e tamanho de papilas ruminais de bezerros do nascimento a 12^a semana

Idade (semanas)	Espessura do tecido (mm)	Tamanho de papilas (mm)
nascimento	0,5	0,5
2	1,0	0,7
4	1,2	1,1
6	1,6	2,5
8	1,9	4,2
10	2,1	5,4
12	2,5	5,8

4.6 Peso das Glândulas Salivares, Parótida e Mandibular

Os resultados obtidos mostraram que houve diferença ($P < 0,01$) entre as idades estudadas e uma equação linear (Figura 7) foi a que melhor descreveu o aumento no peso da glândula salivar parótida. Com relação ao peso da glândula salivar mandibular não houve diferença nas idades estudadas. Esses resultados permite supor que a produção de saliva alcalina, também aumentou linearmente, acompanhando o aumento de peso da glândula. As glândulas parótida e mandibular são as principais glândulas secretoras de saliva alcalina em ovinos, (Kay 1960a).

Apesar de não haver uma dieta exclusivamente de leite, ressalta-se que o consumo de alimentos sólidos, principalmente de volumosos, acelera o desenvolvimento das glândulas salivares, aumentando a produção de saliva alcalina. Sendo que a quantidade de saliva secretada, aumenta durante a alimentação e ruminação, segundo (Phillis 1976).

A tabela 17 mostra que proporcionalmente o aumento no peso das glândulas salivares não acompanhou o aumento do peso vivo. Segundo Sisson e Grossman (1981) em bovinos adultos o peso médio dessas glândulas é de 115 e 140g, respectivamente com percentagens do peso vivo de 0,025 e 0,031%, para ambas as glândulas salivares, sendo elas menores em percentagem do que em bezerros, evidenciando uma maior eficiência na produção de saliva, por parte das glândulas parótida e mandibular (Tabela 17).

Não houve diferença ($P > 0,05$) entre os pesos das glândulas salivares, parótida e mandibular, nas diferentes rações utilizadas caracterizando que: a - o consumo de volumosos foi baixo e não influenciou o peso das glândulas salivares estudadas ou b - os volumosos presentes não tivera efeito sobre o peso das glândulas salivares estudadas no experimento até a 6ª semana.

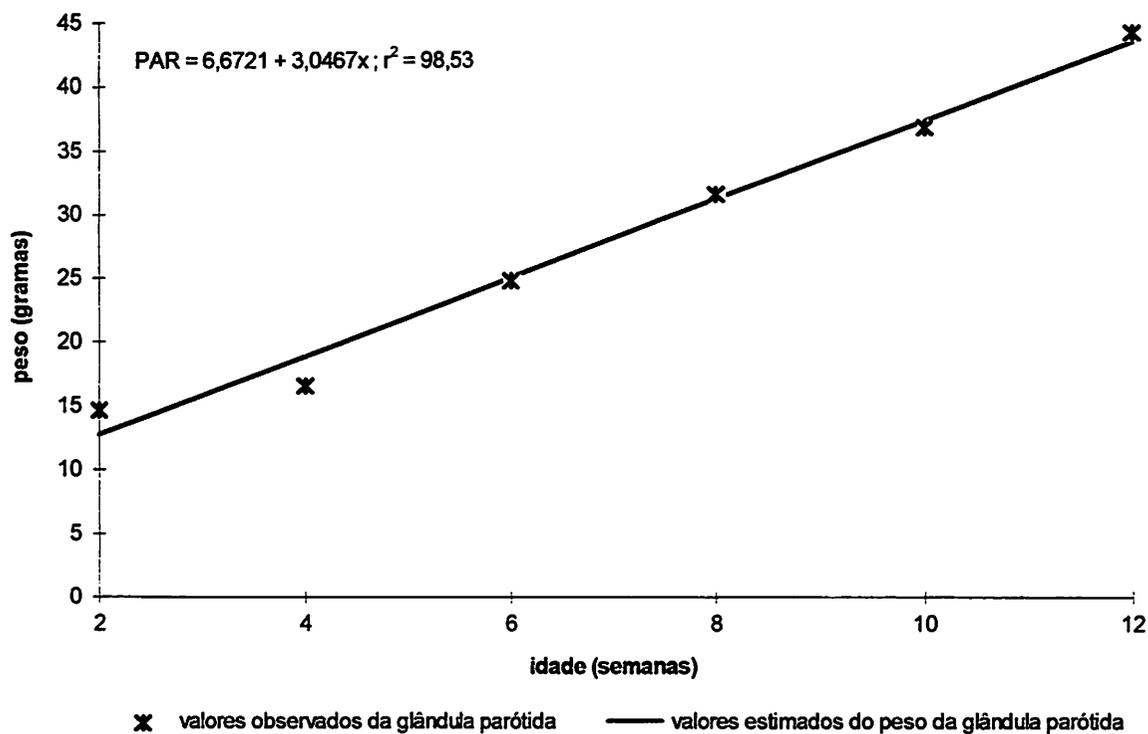


Figura 7. Peso da glândula salivar parótida de bezerros da 2^a a 12^a semana.

Tabela 17. Peso e percentagem das glândulas salivares, parótida e mandibular, em relação ao peso vivo de bezerros do nascimento a 12^a semana.

Idade (sem)	Peso vivo ao abate (g)	Peso da parótida (g)	Peso da mandibular (g)	% da parótida do peso vivo ao abate	% da mandibular do peso vivo ao abate
nasc	35,46	17,98	19,90	0,050	0,056
2	30,82	14,64	18,84	0,047	0,061
4	33,98	16,56	21,38	0,048	0,063
6	42,49	24,74	25,96	0,058	0,061
8	42,37	31,47	27,94	0,074	0,066
10	51,02	36,68	35,12	0,071	0,069
12	62,58	43,88	43,25	0,070	0,069

4.7 Peso do Estômago e seus Compartimentos no Abate.

O desenvolvimento do estômago e dos compartimentos rúmen-retículo nas diferentes idades, durante o período experimental, foi diferente ($P < 0,01$), e um modelo linear (Figura 8) foi o que melhor representou os dados experimentais do peso do estômago e peso do rúmen retículo, já para peso do omaso e abomaso um modelo quadrático foi o que melhor se ajustou.

O aumento no peso e percentagem do estômago, em relação ao peso vivo pode ser um importante parâmetro para determinar se o bezerro já possui a habilidade para digerir alimentos sólidos, suficientemente de modo a ficar independente da dieta líquida, caracterizando a transformação do bezerro não-ruminante em ruminante nas primeiras semanas de vida.

Não houve efeito das rações experimentais sobre o desenvolvimento do estômago e compartimentos estomacais. O consumo de volumoso, não teve efeito sobre o desenvolvimento do estômago e compartimentos, devido a sua pequena participação no total de matéria seca consumida, (Tabela 20) chegando a um valor máximo de 4,6% do total, caracterizando que o fornecimento de volumosos pode ser desprezado até a 6ª semana de criação de bezerros.

O aumento no peso do rúmen-retículo foi linear, evidenciando que quando alimentos sólidos, são fornecidos aos bezerros, o desenvolvimento do rúmen-retículo, é mais acelerado, em comparação ao desenvolvimento do omaso e abomaso, fazendo com que haja uma inversão nas proporções do rúmen-retículo em relação ao omaso e abomaso, semelhantes aos resultados de Tamate et al. (1962).

Vale ressaltar que há um acentuado aumento no consumo de matéria seca, a partir da 6ª semana de idade, quando a média diária sobe de 406,7 para 1038,6, 1569,7 e 1825,2 g na 6ª, 8ª, 10ª e 12ª semanas, respectivamente (Tabela 19), esse aumento é devido ao desmame, que faz com que o consumo de alimentos sólidos proveniente da MS consumida aumente, acelerando o desenvolvimento do estômago dos bezerros, deve-se lembrar também que o aumento no consumo de matéria seca, faz com que ocorra um aumento na ingestão de água, aumentando o volume do estômago.

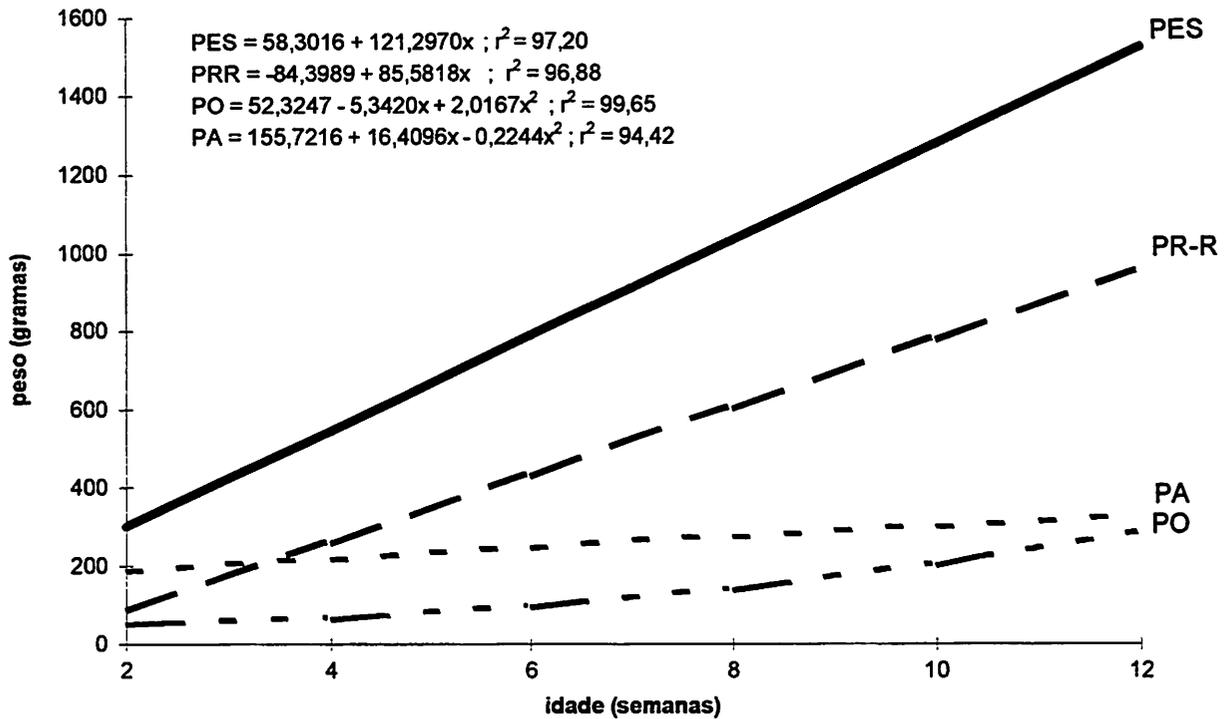


Figura 8. Peso do estômago e seus compartimentos da 2ª a 12ª semana.

Tabela 18. Comparação entre o peso do estômago e seus compartimentos correlacionado-os com o peso vivo e percentagem do peso vivo do nascimento a 12ª semana.

Idade (sem)	Peso vivo ao abate (Kg)	Peso estômago (g)	Peso rúmen retículo (g)	Peso omaso (g)	Peso abomaso (g)	relação estômago peso vivo (%)	relação rúmen retículo peso estômago (%)	relação omaso abomaso do peso estômago (%)
nasc	35,46	318,9	120,20	58,6	156,50	0,90	37,96	62,04
2	30,82	376,4	145,54	52,8	197,93	1,22	38,45	61,55
4	33,98	534,1	247,61	57,8	206,43	1,57	45,84	54,16
6	42,49	732,2	380,68	92,7	255,85	1,72	50,97	49,03
8	42,37	974,2	574,90	146,47	249,01	2,30	58,73	41,27
10	51,02	1199,0	714,64	194,47	296,73	2,35	58,84	41,16
12	62,58	1632,6	103,88	279,96	354,01	2,60	62,39	37,61

4.8 Ingestão de Água

A ingestão de água pelos bezerros, durante o período experimental, não foi influenciada pelas rações utilizadas, sendo diferente ($P < 0,01$) somente com relação as idades, e um modelo quadrático (Figura 9), foi o que melhor ajustou-se aos dados experimentais.

Pelos resultados obtidos, fica evidente que do início do experimento até o desmame na 6ª semana, a ingestão de água foi baixa, pois grande parte da água que o bezerro necessita para o seu metabolismo foi fornecida pelo leite. Nota-se que da 6ª a 8ª, não houve um aumento imediato, o que deve ter ocorrido, devido ao não aumento no consumo de matéria seca, (Tabela 19) e também ao fato dos bezerros não terem o hábito de consumir grandes quantidades de água.

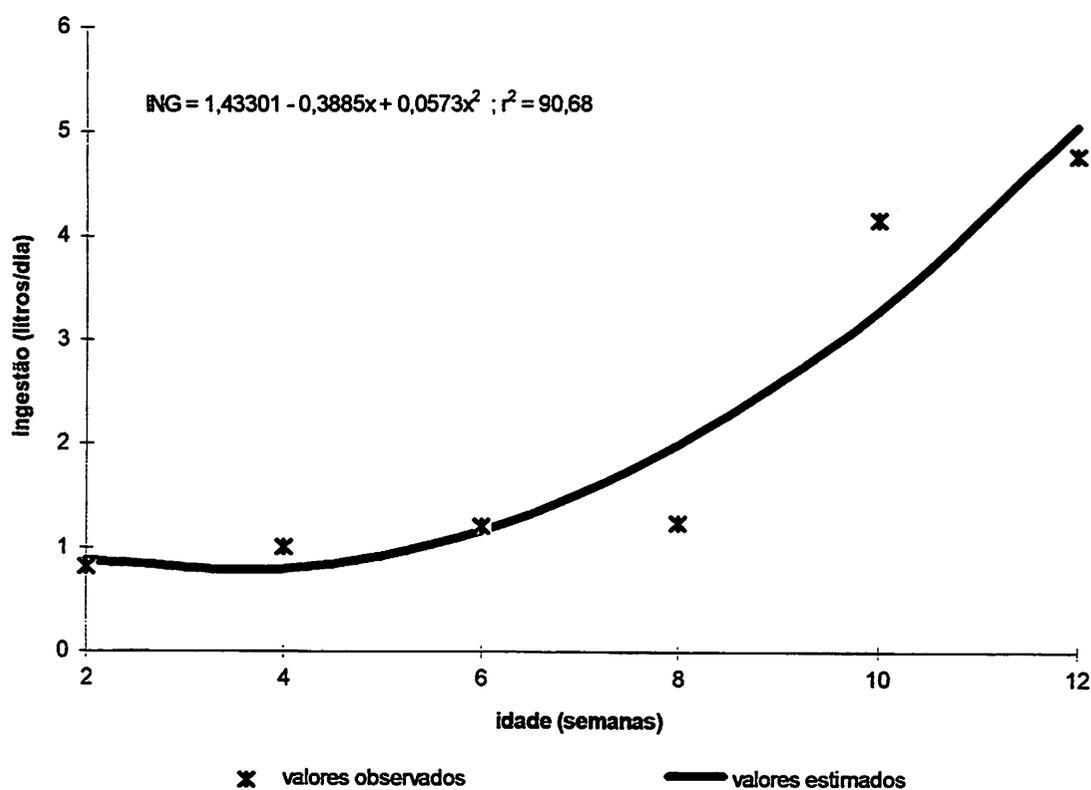


Figura 9. Ingestão média diária de água da 2ª a 12ª semana.

A partir da 8ª semana a ingestão aumenta rapidamente (Tabela 19). Deve-se lembrar que o consumo de matéria seca também aumentou rapidamente após a 8ª semana, influenciando no aumento da ingestão de água, semelhantes aos resultados de Roy (1980). Os valores encontrados

para ingestão de água a partir da 8ª semana, guardam uma proporção com os valores encontrados em animais adultos, 7-8 l / kg de MS consumida, sugeridos por (Holmes e Wilson 1989). É possível observar que a curva de ingestão de água e a de consumo de MS, são similares (Figura 9 e 10) caracterizando uma estreita relação entre essas variáveis estudadas.

Tabela 19. Ingestão média diária de água, sua correlação com peso vivo e consumo de alimentos sólidos da 2ª a 12ª semana.

Idade (sem)	Ingestão de água (l)	Peso vivo (Kg)	% do Peso vivo	Consumo médio de alimentos sólidos (g MS/dia)
2	0,82	30,82	2,65	51,8
2-4	1,01	33,98	2,97	188,9
4-6	1,21	42,49	2,85	406,7
6-8	1,24	42,37	2,93	1038,6
8-10	4,14	51,37	8,06	1569,7
10-12	4,74	62,58	7,57	1825,2

4.9 Consumo Voluntário e Performance dos Animais

Através das análises estatísticas, conclui-se que tanto para variação de peso e consumo de matéria seca, houve diferença significativa ($P < 0,01$) entre as idades avaliadas, e o modelo que melhor se ajustou foi o quadrático (Figura 10).

Não houve efeito das rações experimentais sobre as variações médias de peso e consumo de matéria seca, a presença ou ausência dos volumosos estudados não influenciaram no ganho de peso e no consumo de matéria seca até a 6ª semana. Os valores de consumo de concentrado, feno, silagem, feno + silagem e feno + silagem após 42º dia estão na tabela 20.

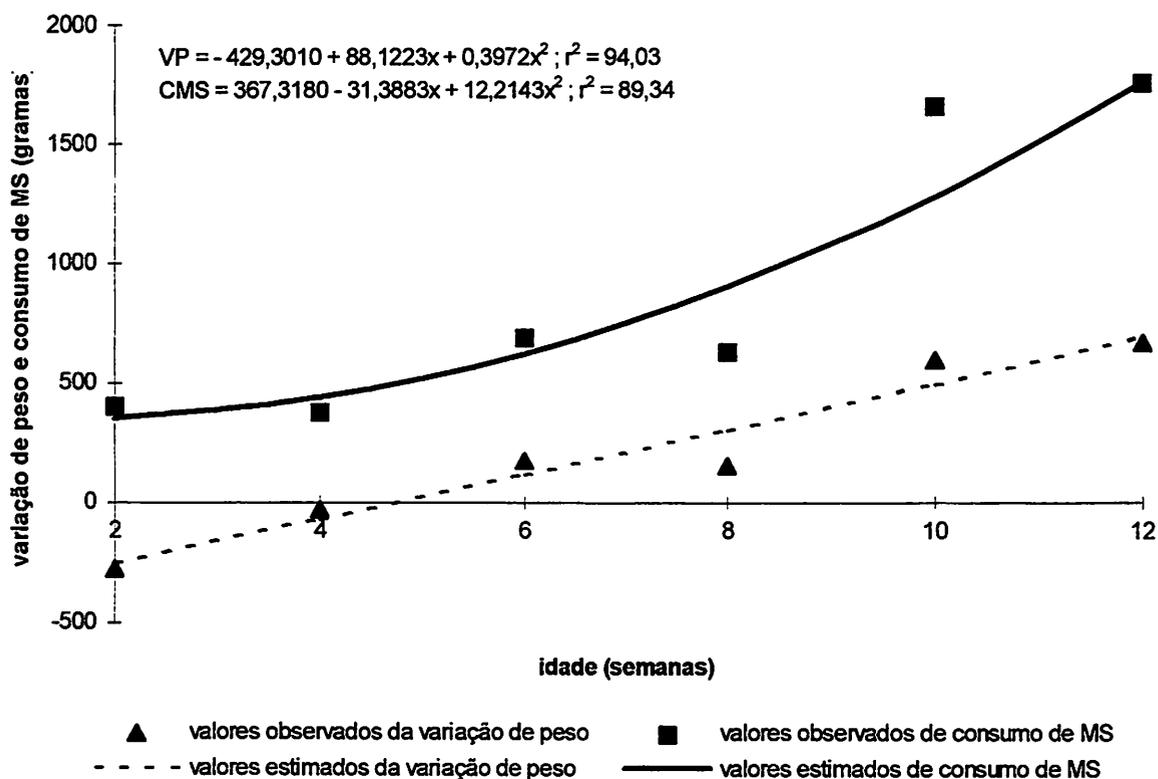


Figura 10. Consumo médio diário de matéria seca e variação de peso da 2ª a 12ª semana.

Tabela 20. Consumo médio diário de concentrado, feno de alfafa, silagem mista de milho + capim e os volumosos feno + silagem após 42º dia.

Idade (sem)	Concentrado (g/dia)	Feno (g/dia)	Silagem (g/dia)	Silagem + feno (g/dia)	Silagem + feno após 42º dia (g/dia)
2	48,6	-	2,3	4,1	-
2-4	170,5	6,0	5,9	6,5	-
4-6	376,6	55,1	14,2	21,1	-
6-8	988,4	42,8	47,9	44,5	65,8
8-10	1470,6	124,2	79,7	161,0	31,4
10-12	1728,5	94,7	81,1	111,7	99,5

Observando os resultados da tabela 21 quanto ao consumo de MS, pode-se afirmar que o consumo de MS foi até superior aos encontrados no NRC (1989), que preconiza um consumo de 0,48; 1,30 e 1,98 Kg de MS para um bezerro de 40; 50 e 75 Kg de peso vivo, respectivamente,

ficando evidente que a quantidade de MS foi suficiente para atender as exigências nutricionais desses bezerros durante todo o experimento. Apesar do consumo de MS estar dentro dos limites do NRC (1989), esses valores foram inferiores aos encontrados por Prado (1981) e Germano (1991).

Já o consumo de PB atendeu as exigências nutricionais em quantidade, comparando com as encontradas no NRC (1989) que limita os valores em 105, 290 e 434 g de PB para um bezerro de 40; 50 e 75 Kg de peso vivo, respectivamente, ressalta-se que a maior parte da proteína consumida durante o aleitamento é proveniente do leite fornecido e que esse leite é do tipo varredura, que pode ter um valor biológico também inferior ao leite integral, tornando assim essa proteína de baixa qualidade. A quantidade de proteína proveniente dos alimentos sólidos durante o aleitamento é baixa, como apresentado na tabela 21. Outro ponto a considerar é a baixa utilização dessa proteína proveniente dos alimentos sólidos antes do desmame dos bezerros. Prado (1981), Acosta (1989) e Germano (1981) obtiveram um consumo médio de 171, 160 e 193g de P.B./dia até o desmame na 8ª semana, estes valores são superiores aos encontrados, mostrados na tabela 21. O consumo de proteína bruta obtido por Acosta (1989) proveniente do leite foi de 130 g/dia sendo esta proteína responsável por 81% do total da proteína consumida. Após o desmame a única fonte protéica torna-se os alimentos sólidos, que aumenta o seu consumo rapidamente, bem como melhora a eficiência na utilização, da proteína dos alimentos sólidos, evidenciada pelo ganho de peso pós desmame.

O consumo de energia bruta foi igual ao consumo de energia digerível encontrados pelo NRC (1989), como nem toda energia bruta é aproveitada pelos bezerros, pode-se afirmar que houve deficiência de energia durante todo o período experimental. Germano (1991) obteve um consumo médio de EB de 8,70 Mcal/dia até a 8ª semana, sendo este valor muito superior a 3,07 Mcal/dia encontrado durante o período experimental. Confirmado pelo baixo nível de Extrato Etéreo encontrado no leite varredura durante a fase de aleitamento, e a um consumo de MS considerado baixo, após o desaleitamento dos bezerros.

Tabela 21. Peso vivo, variação de peso, consumo total de matéria seca, proteína bruta e energia bruta da 2^a a 12^a semana.

Idade (sem)	Peso vivo (Kg)	Variação de peso (g/dia)	Consumo total de MS (g/dia)	Consumo total de P.B. g/dia	Consumo total E.B. Mcal /dia
2	30,82	-276,0	401,79	112,36	2,43
2-4	33,98	-34,0	378,08	110,01	2,38
4-6	42,49	173,0	643,24	151,96	3,30
6-8	42,37	150,0	1038,55	192,74	4,20
8-10	51,37	593,0	1569,70	289,93	6,32
10-12	62,58	664,0	1825,25	338,21	7,34

A variação média de peso, durante o período experimental foi de 258 g/dia, sendo estes resultados inferiores aos resultados obtidos por Germano (1992), Acosta (1989) e Prado (1981), onde os ganhos médios diários foram de 348, 360 e 354 g/dia, respectivamente, para bezerros recebendo 10% do P.V. em leite integral da 1^a até a 8^a semana de vida, ficando evidente que a quantidade e qualidade do leite fornecido por Germano (1992), Acosta (1989) e Prado (1981), foram superiores aos fornecidos neste experimento. A baixa quantidade de leite fornecida limitou o desenvolvimento durante o aleitamento. Os valores de consumo de PB e EB encontrados por Germano (1991) e Prado (1981) são superiores aos observados no experimento, sendo estes os fatores responsáveis pela baixa performance dos bezerros no experimento.

Pelos resultados obtidos, nota-se uma baixa performance dos bezerros, ocorrendo perda de peso, da 2^a até a 4^a semana de idade, (Tabela 21) isto pode ser justificado pelo fato de que o leite que foi fornecido aos bezerros durante o período experimental, foi do tipo varredura, sendo que este leite é de inferior qualidade, quando comparado sua composição química, com o leite integral, e também ao fato de que após a 2^a semana, foi feita uma restrição na quantidade de leite fornecida, diminuindo a quantidade de 4,0 para 3,0 litros /dia.

Pela percentagem de leite fornecido em função do peso vivo, Kaiser (1976) concluiu que há um aumento linear no ganho de peso quando se aumenta a percentagem de leite fornecido em relação ao peso vivo de bezerros, até o desmame na 12^a semana, ficou caracterizado que os valores de ganho de peso foram ascendentes até 12% do peso vivo. O peso médio dos bezerros no início do período experimental foi de 37,2 kg e a quantidade de leite fornecida foi de 4,0 l/dia

até o 14º dia e 3,0 l/dia até o 42º dia, o que corresponde a 10,7 e 8,0 % do peso vivo, nos dois períodos, respectivamente, a quantidade leite foi inferior a partir da 2ª semana, caracterizando que a quantidade de leite fornecida não foi suficiente para atender as exigências nutricionais nesta fase de vida do bezerro, NRC (1989).

Quanto a qualidade do leite, comparou-se a composição química do leite integral com a do leite em pó fornecido (Tabela 22), e observou que há diferenças, concluindo-se que a dieta líquida, não foi suficiente para atender as exigências, para que os bezerros atingissem sua máxima performance, quando a maior parte de suas exigências para produção, só podiam ser atendidas pela dieta líquida, devido a uma utilização ineficiente das dietas sólidas, principalmente quando se diz respeito a energia dos alimentos.(Roy 1980).

A partir da 4º semana, houve variação positiva de peso (Tabela 21), justificado pelo fato dos bezerros aumentarem o consumo de alimentos sólidos, também devido a uma melhor eficiência em utiliza-los a partir dessa idade, podendo atender suas exigências nutricionais, que somente o leite não conseguia atender nas primeiras semanas. NRC (1989).

Tabela 22. Comparação entre a composição química do leite integral e o leite fornecido.

	Leite integral ¹	Leite fornecido (varredura)
Matéria Seca (%)	88,0	91,60
Proteína Bruta (%)	27,28	25,70
Estrato Etéreo (%)	32,56	19,14
Cálcio (%)	1.05	0,98
Fósforo (%)	0,88	0,63

1 - Adaptado de Campos (1990), valores mínimos.

Ressalta-se também que os bezerros, faziam restrição para consumir o leite reconstituído, caracterizando que esse tipo de leite varredura, não tem a mesma palatabilidade que o leite integral.

A conversão alimentar da MS da 1ª a 2ª semana foi negativa, ou seja os bezerros consumiam alimentos sólidos e a matéria seca do leite e ainda perdiam peso (Tabela 23). Uma possível justificativa para tal fato, é que os bezerros sofreram um estresse após o seu deslocamento e alocação nas baias, bem com também da dieta fornecida. Da 2ª até a 4ª semana a

conversão é negativa mas mostra melhora, talvez pelo fato de diminuir o efeito do estresse e também fica evidente que somente o leite não supria as exigências nutricionais dos bezerros a partir da 2ª semana, bem como os alimentos sólidos, não foram consumidos e nem utilizados eficientemente como o deveriam.

A partir da 4ª semana, ocorre ganho de peso e aumento no consumo de matéria seca, proveniente da dieta sólida, fazendo com que a conversão alimentar se mostrasse positiva, justificado pelo melhor aproveitamento dos alimentos sólidos a partir dessa fase (Tabela 23).

Da 6ª semana quando os bezerros foram desmamados, até a 8ª semana a conversão piorou, (Tabela 23) justificada pelo estresse ocorrido pela desmama, e ao abaixamento do consumo total de matéria seca devido a retirada da dieta líquida, a partir desta fase todos os nutrientes que o bezerro necessitavam foram fornecidos via alimentos sólidos, que ainda não foi tão bem aproveitado como a dieta líquida fornecida anteriormente.

Após a 8ª semana até a 12ª a conversão se ajustou aos valores encontrados por Germano (1992), devido a um maior consumo de matéria seca, e melhor eficiência na utilização dos alimentos sólidos e também a um ganho compensatório dos bezerros após um período de deficiência nutricional, (Tabela 23).

Apesar da quantidade de proteína bruta consumida atender às exigências nutricionais encontrados pelo NRC (1989), pelos resultados de conversão alimentar, observa-se uma baixa eficiência na sua utilização durante a fase de aleitamento. Nas duas semanas pós aleitamento devido a um estresse dos animais, a conversão foi baixa (Tabela 23), já nas semanas seguintes a conversão alimentar da proteína bruta se assemelha aos valores encontrados por Germano (1992).

A conversão alimentar da energia bruta durante o aleitamento também foi muito baixa (Tabela 23), em comparação aos resultados de Germano (1992), notando-se que houve valores inferiores a zero para tal conversão, na fase logo pós aleitamento a conversão é baixa, justificada pelo estresse sofrido pelo desaleitamento, a retirada da energia do leite, que é melhor utilizada pelos bezerros. Nas semanas seguintes a conversão da energia bruta se assemelha aos resultados de Germano (1992), evidenciando uma adaptação dos bezerros aos alimentos sólidos, e também a um ganho compensatório sofrido por esses bezerros da 8ª a 12ª semana.

Tabela 23. Conversão alimentar da M.S., P.B. e E.B., durante as fases do experimento.

idades (semanas)	g de M.S./g de ganho	g de P.B./g de ganho	Mcal de E.B./g de ganho
1-2	-	-	-
2-4	-	-	-
4-6	3,98	0,88	19,11
6-8	4,20	1,28	27,85
8-10	2,78	0,48	10,65
10-12	2,63	0,51	11,05

4.10 Medidas Corporais

Para as medidas corporais não houve efeito das rações utilizadas, mas entre as idades houve diferença ($P < 0,01$), sendo que o modelo linear (Figura 11) foi o que melhor se ajustou, para a altura na cernelha, comprimento do corpo e perímetro torácico.

Pelos resultados obtidos, sobre essas mensurações, observa-se que após a 6^a semana houve um crescimento expressivo, no perímetro torácico, caracterizando um aumento no tamanho do estômago, e aumento no consumo de alimentos sólidos, verificado anteriormente (Tabela 24).

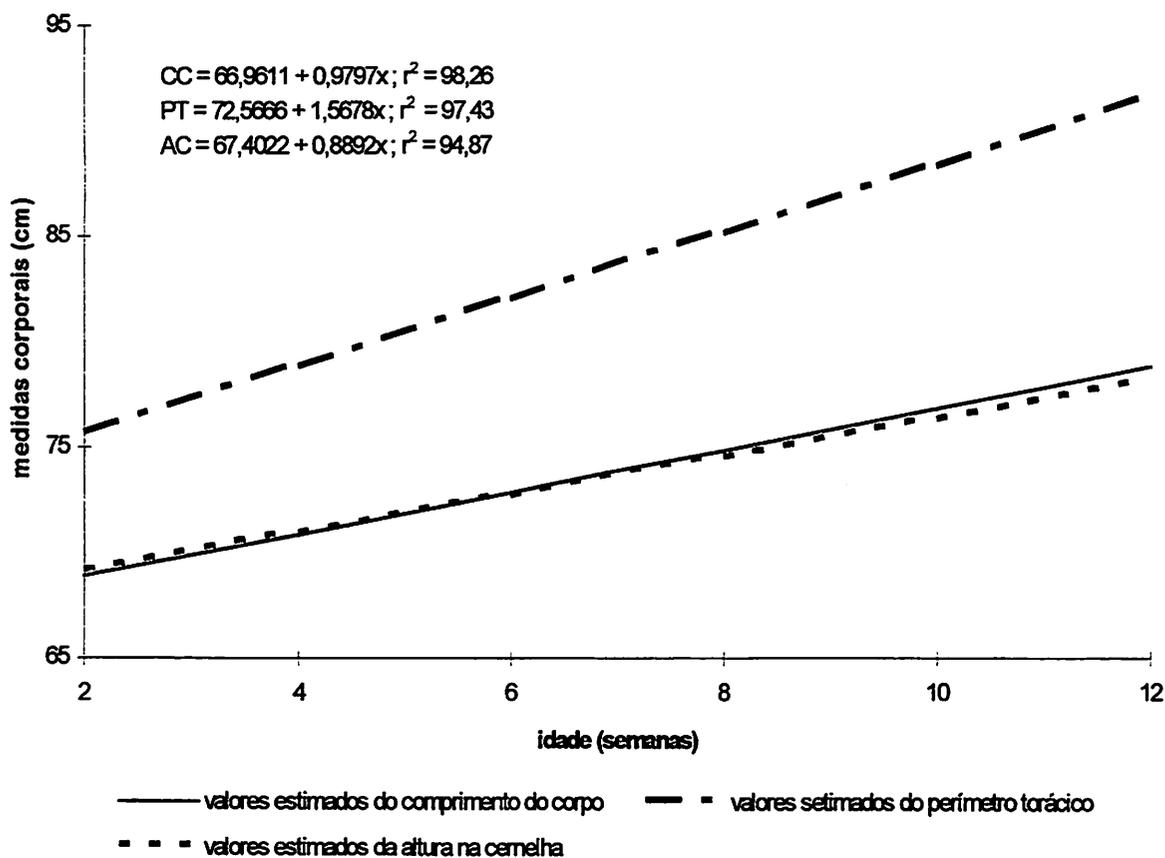


Figura 11. Medidas corporais dos bezerros da 2ª a 12ª semana.

Os valores de 16 e 14 cm para aumento em altura na cernelha e em perímetro torácico respectivamente, encontrados por Acosta (1989), foram superiores aos encontrados no experimento, que foram de 5,5 e 7,8 cm durante todo o período experimental.

Comparando os resultados obtidos para altura na cernelha, com dados do padrão da raça holandesa, propostos por Thomas, McGuffey e Green (1995) de 68,58 e 75,43 cm ao nascimento e a 3 meses de idade respectivamente, conclui-se que houve um crescimento normal em altura, caracterizando que não houve uma deficiência, durante o período experimental.

Diferentes dos dados de Thomas, McGuffey e Green (1995), os valores de padrão da raça propostos pelo Regulamento do Serviço de Registro Genealógico (1980), para o padrão da raça, para altura na cernelha são: 74,0 e 86,0 ao nascimento e a 3 meses respectivamente, mostrando que o crescimento em cm dos animais do experimento foi superior aos propostos pelo Regulamento da Raça.

Tabela 24. Medidas corporais: altura na cernelha, perímetro torácico e comprimento do corpo, da 2ª a 12ª semana.

Idade de abate (semanas)	Altura na cernelha (cm)	Perímetro torácico (cm)	Comprimento do corpo (cm)
2	69,0	75,7	68,9
4	71,4	79,4	71,0
6	73,2	82,5	73,2
8	74,5	83,5	73,8
10	75,0	87,7	76,9
12	79,0	92,4	79,0

4.11 Correlação entre os parâmetros anatomofisiológicos.

Os resultados das análises de correlação, mostram que existe uma associação entre as variáveis do esquema de correlações (Figura 12). Partindo-se da restrição da dieta líquida, observa-se que há um aumento no consumo de matéria seca, o qual se correlaciona positivamente com todas as variáveis anatomofisiológicas, caracterizando-se a sua importância no desenvolvimento do bezerro não-ruminante em ruminante. A glicose sanguínea se correlaciona com o consumo de MS. O pH do líquido ruminal se correlaciona com o peso das glândulas salivares, espessura do tecido ruminal e número total de bactérias. A ingestão de água também se correlaciona positivamente com o consumo de matéria seca pelos bezerros. Os AGV correlacionaram-se positivamente com todos os parâmetros fisiológicos e anatômicos, bem como o consumo de MS, mostrando sua importância na transformação do bezerro não ruminante em ruminante.

Pelos resultados de consumo de matéria seca, observa-se que o consumo só é aumentado quando ocorre restrição no fornecimento da dieta líquida, fazendo com que os bezerros procurem outra fonte de alimento disponível, para suprir suas exigências nutricionais.

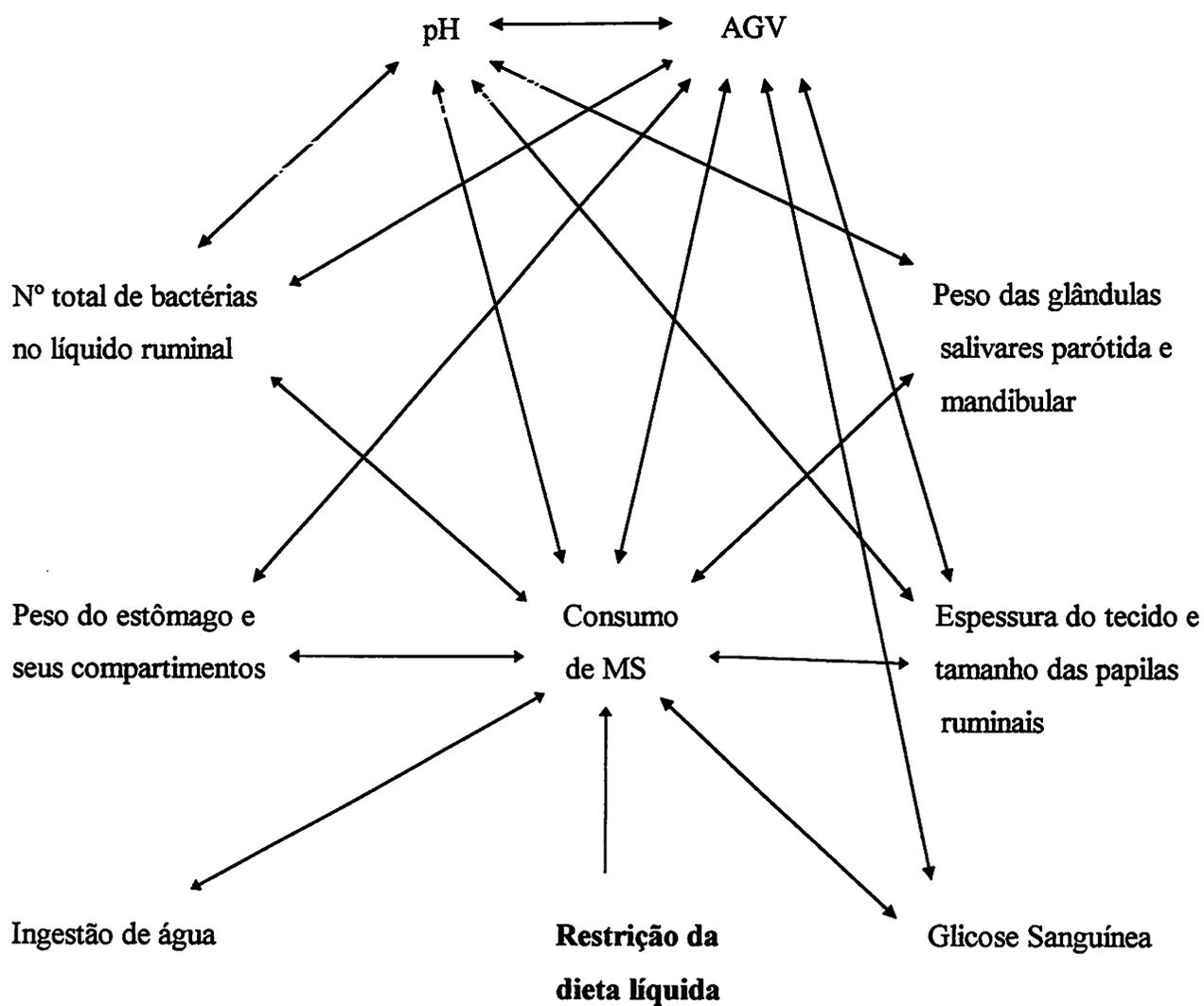


Figura 12. Esquema de correlações existentes entre os parâmetros avaliados

5 CONCLUSÕES

- A restrição no fornecimento de leite determina a antecipação no consumo de alimentos sólidos, acelerando a independência da dieta líquida por parte do bezerro.
- O fornecimento de volumosos antes da 6ª semana pode ser abolido.
- O número total de bactérias do líquido ruminal, apresentou-se dentro dos valores considerados normais, atingindo valores de animais adultos na 10ª semana.
- As altas percentagens do ácido propiônico elevaram os níveis de glicose sanguínea.
- Pelo peso das glândulas salivares, parótida e mandibular, pode-se fazer uma predição da eficiência na produção de saliva.
- O ganhos de peso foram compatíveis com a dieta que foi oferecida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA GUERREIRO, O. H. **Viabilidade da substituição do leite integral pelo soro de queijo no aleitamento de bezerros mestiços.** Lavras: ESAL, 1989. 105p. (Tese - Mestrado em Zootecnia).
- ANDERSON, K.L.; NAGARAJA, T.G.; MORRILL, J.L.; AVERY, T. B.;GATIZER, S.J.; BOYER, J.E . Ruminal microbial development in conventionally or early-weaned calves. **Journal of Animal Science.** Champaign, v.64, p.1215-1226. abr. 1987.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Conselho Regional Naional de Geografia.** Rio de Janeiro, Secção de Topografia e Carta Geográfica , 1960. 316 p.
- BRYANT, M.P.; SMALL, N. Observations on the ruminal microoganisms of isolated and inoculated calves. **Journal of Dairy Science.** Illinois, v. 43, n.1-6, p. 654-667. May 1960.
- BUSH, R. S. The effects of hay and silage on growth and rumem function in young holstein calves. **Canadiam Journal of Animal Science.** Ottawa, v. 71, n.1-3, p. 145-153. Mar-1991.
- CAMPOS, H. de. **Estatística aplicada à Experimentação com Cana-da-Açucar.** São Paulo: FEALQ: Fundação de Esttudos Agrários Luiz de Queiroz, 1984. 292 p.
- CAMPOS, J. **Tabelas para cálculo de rações.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 64p.
- CAMPOS, O. F. **Criação de Bezerros até a desmama.** Coronel Pacheco: Embrapa - CNPG, 1985. 77 p. (Documento 14).
- CARTER, R. R.; GROVUM, W.L . A review of the phisiological significance of hypertonicbody fluids on feed intake and ruminal function: salivation, motility and microbes. **Journal of Animal Science.** Illinois, v. 68, n. 1-9, p. 2811-2832. Aug. 1990.
- CARTER, R. R.; RIAN ALLEN, O.; LARRY GROVUM, W. The efect of feeding frequency and meal size on amounts of total and parotid saliva secreted by sheep. **British Journal of Nutrition.** London, v. 63 , p. 305-318. 1990.
- EAIDE, J. M . The development of rumen microbial populations in lambs and calves unde various condition of manegement. **Journal of General microbiology.** London, v. 29, p. 563-578. 1962.

ENSMINGER, M. E. Dairy Feeding Programs. In _____. **Dairy Cattle Science**. 3 ed. Danville: Interstate publishers, 1993, cap. 12, p. 229-290.

FLATT, W. P. ; WARNER, R.G. ; LOOSLI, J.K. Influence of purified materials on development of the ruminant stomach. **Journal of Dairy Science**. Illinois, v.41, n.11, p.1593-1600. Nov. 1958

GERMANO, J. L. **Utilização de substitutos de leite a base de soja e soro de queijo na alimentação de bezerros**. Lavras: ESAL, 1992. 89p. (Tese - Mestrado em Zootecnia).

GODFREY, N.W. The functional development of the calf .II. Developmen of rumen function in the calf . **Journal of Agricultural Science**. London, v. 57, n.2, p. 177-183. Oct. 1961.

HOLMES, C.W.; WILSON, G.F. **Produção de Leite à Pasto**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola.Campinas 1989. 707p.

JENNY, B.F. ; GRAMLING, G. E. ; GLAZE, T. M. Management factors associated with calf mortality in south Carolina dairy herds. **Journal of Dairy Science**. Illinois, v. 64, n.11, p. 2284 - 2289. Nov. 1981.

KAISER, A.G. The effects o milk feeding on the pre-and post-weaning growth of calves, and on stomach development at weanig. **Journal of Agricultural Science**. London, v. 87, n. 1-3, p. 357-363. Feb. 1976.

KAY, R. N. B. The development of parotid salivary secretion in young goats. **Journal of Physiology**. New York, v.150, n. 8, p.538-545. Nov-Dez.1960b.

KAY, R. N. B. The rate of flow and composition of various salivar secretions in sheep and calves. **Journal of Physiology**. New York, v.150, n. 8, p.515-537. Nov-Dez. 1960a.

KOLB, E. Fisiologia da absorção e da digestão. In: _____. **Fisiologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 1980. cap 6, p.105- 207.

LABTEST. **Sistemas para diagnóstico**. Glicose God-ana. Belo Horizonte, 1991. p. irregular (LABTEST - catalogo, 16)

LENGEMANN, F.W. ; ALLEN, N. N. The development of rumen function in the dairy calf. 1. Some characteristics of the rumen contents of cattle of various ages. **Journal of Dairy Science**. Illinois, v. 38, n.6, p. 651-656. June. 1955.

LUCCI, C. de S. **Bovinos Leiteiros Jovens**. São Paulo: Nobel / Editora da Universidade de São Paulo, 1989. 371p.

LUCCI, C.S.; KUBOKI, S.; AOKI, M. I.; BORTOLETTO, Y.; ROSAS; J.R.B.C. Desempenho de bezerros holandeses submetidos a dietas diferentes. I.Desempenho produtivo. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo**, v. 17, n. 1-2, p.7-9. 1980.

LUTHER, R.; TRENKLE, A. ; BURROUGHS, W. Influence of rumen protozoa on volatile acid production and ration digestibility in lambs. **Journal of Animal Science**, v. 25, n. 5, p. 1116-1122 . 1966.

NATIONAL RESEARCH CONCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. Waschington, 6^a ed. 1989. 157p.

NICOLAI, J.H. ; STEWART, W. E. Relationship between forestomach and glycemia in ruminants. **Journal of Dairy Science**, Illinois, v. 48, p. 56-60. 1965.

ORSKOV, E. R. Nitrogen digestion and utilization by young and lactating ruminants. **World Reviead Nutrition and Diet**. Baset, v. 26, p. 225-257. 1977.

PHILLIS, J. W. Motility and secretion of the various regions of the alimentary tract. In: _____. **Veterinary Fhysiology**, Philadelphia : W . B . Sunders, cap. 18, 1976, 882 p .

PRADO, I . N. do. **Substituição gradativa do leite integral de vaca pelo leite de soja com adição de 3 % de gordura de porco no aleitamento artificial de bezerros holandezados**. Lavras: ESAL, 1981. 69 p. (Tese - Mestrado em Zootecnia).

QUIGLEY, J.D.;CALDWELL, III.L. A.; SINKS, G. D. ; HEITMAN, R. N. Changes in blood glucose,nonesterefied fatty acids, and ketones in respose to weaning and feed intake in young calves. **Journal of Dairy Science** , Champaign, v.74 . n.1-3 , p. 250-257. 1991.

REGULAMENTO DO SEVIÇO DE REGISTRO GENEALÓGICO DO GADO HOLANDES. **Do padrão da raça**. Belo Horizonte: Associação dos criadores de Gado Holandes,1980. Cap. 20, p.13.

ROY, J. H. B. **The Calf**. London: Butterworths, 1980. 442 p.

SAKATA, T.; TAMATE, H. Rumen epithelium cell proliferation accelerated by propionate e acetate. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 62, n. 1, p. 49-52. Jan. 1979.

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**. Ilinois, v. 42, n. 9, p. 1601-1605. Sept. 1959.

SILVA, J. F.C.; LEÃO, M. I. **Fundamentos de Nutrição dos Ruminantes**. Piracicaba: Ed. Livroceres, 1979, 384p.

SILVA, O. J. **Análise de Alimentos: Métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, Imp. Unv., 1990. 165p.

SISSON, S.; GROSSMAN, J. D. **Anatomia dos Animais Domesticos**. 5 ed . Rio de Janeiro: Ed. Interamericana, 1981. Cap. 29, p. 807-858 .

STINSON, AL . W. ; LOIS CALHOUN, M. Sistema digestivo. In:____. DELLMAN, H. D.; BROWN, E.M. **Histologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Ed.Guanabara Koogan, 1982. Cap.10. p. 164-211.

STOBO, I. J. F. ; ROY, J. H. B. ; GASTON, H. J. Rumen development in the calf. 1. The effects of diets containg different proportions of concentrates to hay on rumen development. **British Journal of Nutrition**. London, v. 20, p.171-188. 1966.

SUSSMAN, A. S. **Microorganismos: crescimento, nutrição e interação**. São Paulo: Ed. Nobel, 1974. 159 p.

SUTTON, J.D.; MCGILLIARD, A.D.; JACOBSON, N. L. Fuctional development of rumen mucosa . I. Absortive ability. **Journal of Dairy Science**, v. 46, n. 5, p. 426-436. may 1963a.

SUTTON, J. D.;MCGILLIARD, A.; MARLENE RICHARD; JACOBSON, N. L. Functional development of rumen mucosa. II.Metabolic activity. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 46, n. 1-6, p. 530-537. Jun. 1963b.

TAMATE, H.; MCGILLIARDS,A.D.; JACOBSON, N. L.; GETTY, R. Effect of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the calf. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 45, n. 3, p. 408-420. Mar. 1962.

THOMAS, E. E.; MCGUFFEY, R.K. ; GREEN, H. B. **Raising dairy replacement heifers**. Indiana: 1995, 27p.

TRENKLE, A.; KUHLEMEIER, K.V. Relationship of rumen volatile acids, blood glucose and plasma nonesterified fatty acids in sheep. **Journal of animal Science**, Champaign v. 25, n. 1-4, p. 1111-1115. Sept. 1966.

VAN SOEST, P. J. Intermediary Metabolism. In:____.VAN SOES, P. J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**, 2.ed. Cornell: Cornell Univercity Press, 1994. p. 312-324.

VASQUEZ-ANON, M.; HEINRICHS, A.J.; ALDRICH, J. M.;VARGA, G. A. Postweaning age effects on rumen fermentation end-products and digesta kinetics in calves weaned at 5 weeks of age. **Journal of Dairy Sience**, Champaign, v. 76, n. 9, p. 2742-2748. 1993.

VEIGA,R.S.;PEIXOTO, R.R. Desaleitamento precoce de terneiros Jersey II. Resultados parciais (primeira época). In : Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia , 20, Pelotas, 1983. **Anais...** Pelotas: Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia , 1983. 87p.

VIDYARTHI, V. K.; KURAR, C. K. Efect of feeding volatile fatty acids on the development of gostro-intestinal tract and rumen papillae of buffalo calves . **Indian Journal of Animal Sciences**, New Delhi, v. 65, n. 1, p. 74-79. Jan. 1995.

WARDROP, I. D.; COOMBE, J.B. The development of rumen function in the lamb. **Autralian Journal of Agricultural Reserch**, Melbourne, v.21, n. 4, p. 661-680. jul. 1961.

APÉNDICE

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1 - Análise de Variância do pH do Líquido Ruminal	61
2 - Análise de Variância da Glicose Sanguínea	61
3 - Análise de Variância do Número total de bactérias	61
4 - Análise de Variância do Ácido Acético	61
5 - Análise de Variância do Ácido Propiônico	62
6 - Análise de Variância do Ácido Butírico	62
7 - Análise de Variância do Total de AGV	62
8 - Análise de Variância da Espessura do tecido ruminal	62
9 - Análise de Variância do Tamanho das papilas ruminais	63
10 - Análise de Variância do Peso da glândula parótida	63
11 - Análise de Variância do Peso da glândula mandibular	63
12 - Análise de Variância do Peso do estômago	63
13 - Análise de Variância do Peso do rúmen-retículo	64
14 - Análise de Variância do Peso do omaso	64
15 - Análise de Variância do Peso do abomaso	64
16 - Análise de Variância da Ingestão de água	64
17 - Análise de Variância do peso ao abate	65
18 - Análise de Variância do Consumo total de matéria seca	65
19 - Análise de Variância do Comprimento do corpo	65
20 - Análise de Variância da Altura na cernelha	65
21 - Análise de Variância do Perímetro torácico	66
22 - Análise de Correlações de Pearson	66
23 - Dados de Temperatura e Umidade Relativa média do ar ¹	67

Tabela 1A - Análise de Variância do pH do Líquido Ruminal

Fontes de Variação	GL	QM	Nível de Significancia
Bloco	2	0,7870	0,0019
Idade	5	0,6679	0,0002
Ração	3	0,3016	0,0543
idades X Ração	15	0,1605	0,1626
Erro	46	0,1102	
Total	71		

CV = 6,59

Tabela 2A - Análise de Variância da Glicose Sanguínea

Fontes de Variação	GL	QM	Nível de Significancia
Bloco	2	113,7639	*****
Idade	5	766,9223	0,0211
Ração	3	261,5186	0,3968
idades X Ração	15	352,5186	0,2067
Erro	46	258,8943	
Total	71		

CV = 21,14

Tabela 3A - Análise de Variância do Número total de bactérias

Fontes de Variação	GL	QM	Nível de Significancia
Bloco	2	3,0712	*****
Idade	5	168,6623	0,0000
Ração	3	0,6223	*****
idades X Ração	15	7,3213	0,1341
Erro	46	4,7860	
Total	71		

CV = 30,33

Tabela 4A - Análise de Variância do Ácido Acético

Fontes de Variação	GL	QM	Nível de Significancia
Bloco	2	48,4883	*****
Idade	5	2345,4570	0,0000
Ração	3	300,2260	0,0628
idades X ração	15	191,6960	0,0931
Erro	46	115,1067	
Total	71		

CV = 32,99

Tabela 5A - Análise de Variância do Ácido Propiônico

Fontes de Variação	GL	QM	Nível de Significancia
Bloco	2	85,1515	*****
Idade	5	1406,5360	0,0000
Ração	3	59,3888	*****
idades X Ração	15	36,8244	*****
Erro	46	88,0264	
Total	71		

CV = 46,14

Tabela 6A - Análise de Variância do Ácido Butírico

Fontes de Variação	GL	QM	Nível de Significancia
Bloco	2	24,5550	*****
Idade	5	135,7317	0,0433
Ração	3	107,0317	0,1305
idades X Ração	15	59,8230	0,3783
Erro	46	54,1182	
Total	71		

CV = 75,84

Tabela 7A - Análise de Variância do Total de AGV

Fontes de Variação	GL	QM	Nível de Significancia
Bloco	2	234,9000	*****
Idade	5	9030,0310	0,0000
Ração	3	693,0943	0,2802
idades X Ração	15	445,0045	*****
Erro	46	526,2496	
Total	71		

CV = 36,67

Tabela 8A - Análise de Variância da Espessura do tecido ruminal

Fontes de Variação	GL	QM	Nível de Significancia
Bloco	2	0,3228	0,0341
Idade	5	0,7783	0,0000
Ração	3	0,2558	0,0458
Idade X Ração	15	0,0631	*****
PF Linear	1	0,1840	0,1564
Erro	45	0,0886	
Total	71		

CV = 17,31

Tabela 9A - Análise de Variância do Tamanho das papilas ruminais

Fontes de Variação	GL	QM	Nível de Significancia
Bloco	2	0,0119	*****
Idade	5	10,9624	0,0000
Ração	3	0,6743	0,2805
Idade X Ração	15	0,7243	0,1818
PF Linear	1	23,8189	0,0000
Erro	45	0,5120	
Total	71		

C V = 21,51

Tabela 10A - Análise de Variância do Peso da glândula parótida

Fontes de Variação	GL	QM	Nível de Significancia
Bloco	2	72,3350	0,0969
Idade	5	113,4527	0,0054
Ração	3	21,0721	*****
Idade X Ração	15	18,0360	*****
PF Linear	1	1653,1920	0,0000
Erro	45	29,4113	
Total	71		

CV = 19,37

Tabela 11A - Análise de Variância do Peso da glândula mandibular

Fontes de Variação	GL	QM	Nível de Significancia
Bloco	2	52,2338	0,1482
Idade	5	6,5514	*****
Ração	3	25,1828	*****
Idade X Ração	15	22,5697	*****
PF Linear	1	1415,4400	0,0000
Erro	45	26,2183	
Total	71		

C V = 17,81

Tabela 12A - Análise de Variância do Peso do estômago

Fontes de Variação	GL	QM	Nível de Significancia
Bloco	2	17498,2400	*****
Idade	5	142248,0000	0,0020
Ração	3	15316,2300	*****
Idade X Ração	15	9086,0850	*****
PF Linear	1	1842059,0000	0,0000
Erro	45	31553,2900	
Total	71		

C V = 19,57

Tabela 13A - Análise de Variância do Peso do rúmen-retículo

Fontes de Variação	GL	QM	Nível de Significancia
Bloco	2	4817,7050	*****
Idade	5	85375,0100	0,0011
Ração	3	10059,7500	*****
Idade X Ração	15	8048,0130	*****
PF Linear	1	831094,2000	0,0000
Erro	45	17321,6600	
Total	71		

C V = 25,57

Tabela 14A - Análise de Variância do Peso do omaso

Fontes de Variação	GL	QM	Nível de Significancia
Bloco	2	424,5593	*****
Idade	5	5925,0100	0,0048
Ração	3	1545,9750	0,3906
Idade X Ração	15	668,3828	*****
PF Linear	1	67350,5200	0,0000
Erro	45	1508,5830	
Total	71		

C V = 28,29

Tabela 15A - Análise de Variância do Peso do abomaso

Fontes de Variação	GL	QM	Nível de Significancia
Bloco	2	529,3088	*****
Idade	5	2894,1100	0,0954
Ração	3	521,7900	*****
Idade X Ração	15	1099,0850	*****
PF Linear	1	40212,9700	0,0000
Erro	45	1439,9990	
Total	71		

C V = 14,76

Tabela 16A - Análise de Variância da Ingestão de água

Fontes de Variação	GL	QM	Nível de Significancia
Bloco	2	4001,2570	0,1490
Idade	5	69513,9500	0,0000
Ração	3	2334,4320	0,3358
Idade X Ração	15	1767,8000	*****
PI Linear	1	637,6954	*****
Erro	45	2014,0680	
Total	74		

C V = 54,27

Tabela 17A - Análise de Variância do peso ao abate

Fontes de Variação	GL	QM	Nível de Significancia
Bloco	2	148,4878	0,0890
Idade	5	1038,7590	0,0000
Ração	3	70,8407	0,3139
Idade X Ração	15	16,2730	*****
PI Linear	1	552,6211	0,0035
Erro	45	58,1426	
Total	71		

C V = 17,52

Tabela 18A - Análise de Variância do Consumo total de matéria seca

Fontes de Variação	GL	QM(x10 ⁸)	Nível de Significancia
Bloco	2	3,1994	0,0153
Idade	5	62,3279	0,0000
Ração	3	1,0410	0,2290
Idade X Ração	15	0,3874	*****
PI Linear	1	0,0213	*****
Erro	45	0,6969	
Total	71		

C V = 39,88

Tabela 19A - Análise de Variância do Comprimento do corpo

Fontes de Variação	GL	QM	Nível de Significancia
Bloco	2	18,5273	0,0130
Idade	5	92,6268	0,0000
Ração	3	8,7374	0,0950
Idade X Ração	15	1,1799	*****
CI Linear	1	182,0742	0,0000
Erro	45	3,8773	
Total	71		

C V = 2,66

Tabela 20A - Análise de Variância da Altura na cernelha

Fontes de Variação	GL	QM	Nível de Significancia
Bloco	2	21,5330	0,0076
Idade	5	80,5911	0,0000
Ração	3	0,6213	*****
Idade X Ração	15	3,4855	*****
AI Linear	1	172,6051	0,0000
Erro	45	3,9572	
Total	71		

C V = 2,70

Tabela 21A - Análise de Variância do Perímetro torácico

Fontes de Variação	GL	QM	Nível de Significancia
Bloco	2	64,9177	0,0064
Idade	5	204,1377	0,0000
Ração	3	12,1208	0,3772
Idade X Ração	15	5,7890	*****
PEI Linear	1	417,8779	0,0000
Erro	45	11,4786	
Total	71		

C V = 4,05

Tabela 22A - Análise de Correlações de Pearson

Variáveis	Variáveis	Correlação	Nível de Significancia
pH	parótida	0,3370	0,0014
pH	mandibular	0,2989	0,0044
pH	papilas	0,3791	0,0003
pH	tecido	0,3506	0,0009
pH	bactérias	0,3051	0,0037
Consumo MS	peso estômago	0,9194	0,0001
Consumo MS	peso R-R	0,9072	0,0001
Consumo MS	peso O	0,9230	0,0001
Consumo MS	peso A	0,7461	0,0001
Consumo MS	Ingestão de água	0,9349	0,0001
Consumo MS	pH	0,4527	0,0001
Consumo MS	parótida	0,8411	0,0001
Consumo MS	mandibular	0,8588	0,0001
Consumo MS	papilas	0,8507	0,0001
Consumo MS	tecido	0,7398	0,0001
Consumo MS	glicose	0,2160	0,0321
Consumo MS	bactérias	0,6881	0,0001
Bactéria	ácido acético	0,6727	0,0001
Bactéria	ácido propiônico	0,6562	0,0001
Bactéria	ácido butírico	0,2075	0,0380
Papilas	ácido acético	0,7501	0,0001
Papilas	ácido propiônico	0,7645	0,0001
Papilas	ácido butírico	0,3273	0,0001
Tecido	ácido acético	0,6668	0,0001
Tecido	ácido propiônico	0,6003	0,0001
Tecido	ácido butírico	0,3059	0,0036
AGV	Parótida	0,6980	0,0001
AGV	Mandibular	0,6046	0,0001
AGV	Papilas	0,7616	0,0001
AGV	Tecido	0,6483	0,0001
AGV	Bactérias	0,6513	0,0001
AGV	Consumo MS	0,6498	0,0001

Tabela 23A - Dados de Temperatura e Umidade Relativa média do ar ¹

Itens	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
TM (°C)	22,4	20,6	18,7	16,6	18,1	20,3	20,3
UR (%)	76,0	76,0	80,0	71,0	68,0	56,0	63,0

¹ - Dados da estação metereológica principal de Lavras. Campus da UFLA.

