EFEITO DA URÉIA, DO MELAÇO E DA LASALOCIDA SÓDICA
SOBRE A FERMENTAÇÃO RUMINAL EM BOVINOS ALIMENTADOS COM
BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR TRATADO A PRESSÃO E VAPOR

JOSÉ CARLOS DE FRANCISCO JUNIOR

Orientador: Prof. Dr. Paulo Fernando Machado

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

Piracicaba

Estado de São Paulo - Brasil

Fevereiro - 1994

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCLQ/USP

M149e Francisco Junior, José Carlos de
Efeito da uréia, do melaço e da lasolocida sódica
sobre a fermentação ruminal em bovinos alimentados com
bagaço de cana-de-açúcar tratado a pressão e vapor.
Piracicaba, 1994.
105p.

Diss.(Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Alimento volumoso para bovino - Qualidade 2. Bo
vino - Nutrição 3. Fermentação ruminal I. Escola Supe
rior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 636.2084
636.2085

EFEITO DA UREIA, DO MELAÇO E DA LASALOCIDA SODICA
SOBRE A FERMENTAÇÃO RUMINAL EM BOVINOS ALIMENTADOS COM
BAGAÇO DE CANA-DE-AÇUCAR TRATADO COM PRESSÃO E VAPOR

JOSE CARLOS DE FRANCISCO JUNIOR

Aprovado em : 05. 04. 1994

Comissão julgadora :

Prof. Dr Paulo Fernando Machado

ESALQ/USP

Prof. Dr Raul Dantas D'arce

ESALQ/USP

Prof. Dr Paulo Figueiredo Vieira

FCAV/UNESP

Prof. Dr Paulo Fernando Machado

Orientador

Aos meus pais e irmãos, Carlos, Ely, Claudinho

Nato e Xande

" O amor é o desejo dessa metade perdida de nós mesmos"

Milan Kundera

A Andrea

pelo carinho e incentivo

AGRADECIMENTOS

- Ao Prof. Dr Paulo Fernando Machado, pela orientação, amizade e apoio para a realização desse trabalho.
- A todos os professores do curso de Pós-graduação em Ciência Animal e Pastagens.
- Aos amigos Sergio Raposo de Medeiros, Humberto Maciel França Madeira, Milton Luiz Moreira Lima, Eda Maria Furlani Piedade, Valter Bertini Galan e Alessandra de Moura Velasco, pelas valiosas sugestões e pelo companheirismo que sempre demonstraram.
- Aos demais colegas de pós-graduação e estagiários que auxiliaram nas várias fases desse trabalho.
- Aos laboratoristas Elaine Edna Carboni e Lazaro Vanderlei F. da Silva, pelo grande auxílio nas análises e também pela amizade.
- A Usina São Martinho, por ter concedido e financiado todo o material necessário para a realização desse trabalho.
- Aos Departamentos de Zootecnia e de Zoologia, ESALQ/USP, pela utilização das instalações para a condução dos experimentos.
- Ao CNPq, pela concessão de bolsas de Iniciação Científica para os estagiários.

SUMARIO

	Páginas
LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	x
RESUMO.....	xi
SUMMARY.....	xv
1) INTRODUÇÃO.....	01
2) REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	04
2.1- Principais fatores que interferem no ambiente ruminal	04
2.1.1- pH ruminal.....	04
2.1.2- Nitrogênio amoniacal.....	06
2.1.3- Fermentação de carboidratos no rúmen.....	10
2.1.4- Taxa de passagem.....	14
2.2- Características do bagaço de cana "In Natura".....	15
2.3- Características do bagaço de cana tratado com pressão e vapor.....	17
2.4- Ionóforos.....	22
2.4.1- Definição de ionóforos e modo de ação.....	22
2.4.2- Efeito de ionóforos nos microrganismos do rúmen, nos parâmetros ruminais, na digestibilidade e no desempenho animal.....	24
3) MATERIAL E METODOS.....	30
3.1- Descrição dos experimentos I, II e III.....	30

3.1.1- Experimento I e II.....	30
3.1.2- Experimento III.....	30
3.2- Período Experimental.....	31
3.2.1- Experimento I.....	31
3.2.2- Experimento II.....	32
3.3.3- Experimento III.....	32
3.3- Dietas e tratamentos.....	32
3.3.1- Experimento I.....	32
3.3.2- Experimento II.....	33
3.3.3- Experimento III.....	34
3.4- Delineamento experimental.....	34
3.5- Descrição das coletas de fluido ruminal.....	35
3.6- Métodos analíticos.....	36
3.6.1- Metodologia de determinação de AGV.....	36
3.6.2- Metodologia de determinação de N-NH ₃	38
3.6.3- Metodologia de determinação de pH.....	39
3.6.3- Metodologia de degradabilidade "In Situ".....	39
4) RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	41
4.1- Experimento I.....	41
4.1.1- Valores de N-NH ₃ (mg/dl de fluido ruminal)....	41
4.1.2- Valores de pH ruminal.....	45
4.1.3- Degradação "In Situ".....	49
4.1.4- Ácidos graxos voláteis.....	52
4.2- Experimento II.....	56
4.2.1- Valores de N-NH ₃ (mg/dl de fluido ruminal)....	56
4.2.2- Valores de pH ruminal.....	60

4.2.3- Degradação "In Situ".....	62
4.2.4- Acidos graxos voláteis.....	68
4.3- Experimento III.....	73
4.3.1- Valores de N-NH ₃ (mg/dl de fluido ruminal)....	73
4.3.2- Valores de pH ruminal.....	75
4.3.3- Degradação "In Situ".....	80
4.3.4- Acidos graxos voláteis.....	83
5) CONCLUSÕES.....	88
6)REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	89
APENDICE	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Valores de N-NH ₃ (mg/dl) no fluido ruminal de bovinos recebendo BTPV com diferentes níveis de uréia.....	44
Figura 2-	Valores médios de pH no fluido ruminal de bovinos recebendo BTPV com diferentes níveis de uréia.....	47
Figura 3-	Efeito do nível de uréia na degradação "In Situ" (DISI) da MS do BTPV e Feno de capim elefante (Padrão).....	50
Figura 4-	Efeito do nível de uréia na concentração de ácidos graxos voláteis (C2, C3, C4, C5 e AGVtotal).....	55
Figura 5-	Valores médios de N-NH ₃ (mg/dl) no fluido ruminal de bovinos recebendo BTPV com diferentes níveis de melaço.....	59
Figura 6-	Valores médios de pH no fluido ruminal de bovinos recebendo BTPV com diferentes níveis melaço.....	63
Figura 7-	Efeito do nível de melaço na degradação "In Situ" (DISI) da MS do BTPV, feno de capim elefante (Padrão) e casca de soja (Soj.).....	67
Figura 8-	Efeito do nível de melaço na concentração de	

ácidos graxos voláteis (C2, C3 ,C4, C5 e AGV total).....	71
Figura 9- Valores de N-NH3 (mg/dl) no fluido ruminal de bovinos recebendo BTPV suplementados com diferentes níveis de lasalocida sódica.....	76
Figura 10- Valores médios de pH no fluido ruminal de bovinos recebendo BTPV suplementados com diferentes níveis de lasalocida sódica.....	79
Figura 11- Efeito do nível de lasalocida na degradação "In Situ" (DISI) da MS de Casca de Soja (Soj.)	82
Figura 12- Efeito do nível de lasalocida na concentração de ácidos graxos voláteis (C2, C3 ,C4, C5 e AGV total).....	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Composição da parede celular do bagaço de cana de açúcar "In Natura"	16
Tabela 2-	Composição bromatológica do bagaço de cana de açúcar tratado com pressão e vapor.....	19
Tabela 3-	Valores de N-NH ₃ (mg/dl) no fluido ruminal de bovinos recebendo BTPV com diferentes quantidades de uréia (280g, 180g e 100g).....	41
Tabela 4-	Quadrados mínimos para efeito de tratamento sobre a variável N-NH ₃	42
Tabela 5-	Valores de pH no fluido ruminal de bovinos recebendo BTPV com diferentes quantidades de uréia (280g, 180g e 100g).....	45
Tabela 6-	Quadrados mínimos para efeito de tratamento sobre a variável pH.....	46
Tabela 7-	Degradação "In Situ" de amostras incubadas no rúmen de bovinos que receberam BTPV com diferentes quantidades de uréia (280g 180 g e 100g).....	49
Tabela 8-	Quadrados mínimos para efeito de tratamento sobre a variável DISI.....	51
Tabela 9-	Parâmetros ruminais de bovinos que receberam BTPV com diferentes quantidades de uréia (280g, 180g e 100g).....	53
Tabela 10-	Quadrados mínimos para efeito de tratamento	

sobre a variável AGV.....	54
Tabela 11- Valores de N-NH ₃ (mg/dl) no fluido ruminal de bovinos que receberam BTPV suplementado com diferentes níveis de melaço.....	57
Tabela 12- Quadrados mínimos para efeito de tratamento sobre a variável N-NH ₃	58
Tabela 13- Valores de pH no fluido ruminal de bovinos que receberam BTPV suplementados com diferentes níveis de melaço.....	60
Tabela 14- Quadrados mínimos para efeito de tratamento sobre a variável pH.....	61
Tabela 15- Degradação "In Situ" do BTPV, capim napier e casca de soja incubadas rúmen de bovinos que receberam BTPV com quantidades crescentes de melaço.....	64
Tabela 16- Quadrados mínimos para efeito de tratamento sobre a variável DISI.....	65
Tabela 17- Parâmetros ruminais de bovinos que receberam BTPV suplementado com diferentes quantidades de melaço.....	68
Tabela 18- Quadrados mínimos para efeito de tratamento sobre a variável AGV.....	69
Tabela 19- Valores de N-NH ₃ (mg/dl) no fluido ruminal de bovinos que receberam BTPV suplementado com diferentes níveis de lasalocida sódica.....	73
Tabela 20- Quadrados mínimos para efeito de tratamento	

sobre a variável N-NH ₃	74
Tabela 21- Valores de pH no fluido ruminal de bovinos que receberam BTPV suplementado com diferentes níveis de lasalocida sódica.....	77
Tabela 22- Quadrados mínimos para efeito de tratamento sobre a variável pH.....	78
Tabela 23- Degradação "In Situ" do BTPV, capim napier e casca de soja incubadas rúmen de bovinos que receberam BTPV com quantidades crescentes de lasalocida sódica.....	80
Tabela 24- Quadrados mínimos para efeito de tratamento sobre a variável DISI.....	81
Tabela 25- Parâmetros ruminais de bovinos que receberam BTPV suplementado com quantidades crescentes de lasalocida sódica.....	84
Tabela 26- Quadrados mínimos para efeito de tratamento sobre a variável AGV.....	85

LISTA DE ABREVIATURAS

AGV	-	Acidos graxos voláteis
BTPV	-	bagaço tratado com pressão e vapor
BIN	-	Bagaço "in Natura"
DISI	-	Digestibilidade "In Situ" do insolúvel
dl	-	decilitro
EE	-	Extrato etéreo
FDA	-	Fibra detergente ácido
FB	-	Fibra Bruta
FDN	-	Fibra detergente neutro
mg	-	Miligramma
MM	-	Matéria Mineral
MS	-	Matéria Seca
NDT	-	Nutrientes digestíveis totais
N-NH ₃	-	Nitrogênio amoniacal
PAD	-	Padrão capim Napier
PB	-	Proteína Bruta
SOJ	-	Casca de soja

EFEITO DA UREIA, DO MELAÇO E DA LASALOCIDA
SÓDICA SOBRE A FERMENTAÇÃO RUMINAL EM BOVINOS
ALIMENTADOS COM BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR
TRATADO A PRESSÃO E VAPOR

Autor: JOSÉ CARLOS DE FRANCISCO JR

Orientador: Prof. PAULO FERNANDO MACHADO

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estudar os efeitos da manipulação do ambiente ruminal sobre a degradação de alimentos fibrosos e parâmetros de fermentação ruminal, em bovinos alimentados com bagaço de cana-de-açúcar tratado com pressão e vapor (BTPV) suplementados com uréia, melaço e lasalocida sódica.

O trabalho foi dividido em três experimentos. Em um primeiro experimento avaliou-se o efeito da adição de diferentes níveis de uréia, no segundo avaliou-se o efeito de níveis crescentes de melaço e no terceiro avaliou-se o efeito de níveis crescentes de lasalocida sódica, em dietas com BTPV. Para os dois primeiros experimentos foram utilizados 2 bovinos e para o terceiro foram utilizados 3 bovinos, todos providos de cânula ruminal.

Nos dois primeiros experimentos foram utilizadas medidas repetidas no tempo, aplicando-se um tratamento em cada período. No terceiro experimento utilizou-se o delineamento quadrado latino 3x3. Nos três experimentos os dados foram analisados através do procedimento GLM do SAS (1986) e as comparações entre medias foram realizadas através do PDIFF.

Os animais do experimento I receberam 5,4 kg de BTPV, 1,38 kg de levedura, 1,27 kg de melaço, 0,050 kg de sal mineralizado e 0,28kg; 0,18kg; e 0,10kg de uréia, correspondente aos tratamentos 1; 2; e 3. No experimento II, os animais receberam 4,7 de BTPV, 1,35 kg de levedura, 0,16 kg de uréia, 0,05 kg de sal mineralizado e 0,7kg; 1,4kg; e 2,1kg de melaço, correspondente aos tratamentos 1, 2 e 3. No experimento III, os animais receberam 3,95 kg de BTPV, 0,84 kg de farelo de soja, 2,61 kg de sorgo moido, 0,08 kg de uréia e 0,130 kg de sal mineral com 0g; 0,21g; e 0,42g de lasalocida sodica correspondente aos tratamentos 1; 2; e 3.

Nos três experimentos foram determinados no rúmen: pH, concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH₃), ácidos graxos voláteis (AGV) e a degradação "In Situ" da fração insolúvel (DISI) de BTPV, feno de capim elefante e casca de soja incubados no rúmen por 24 e 48 horas.

No experimento I a concentração de N-NH₃ nos tratamentos 1 e 2 permaneceram acima dos níveis recomendados para se obter máximo crescimento microbiano. As diferentes quantidades de

uréia na dieta promoveram aumentos significativos ($p < 0,10$) nos valores de pH, mantendo-os dentro da faixa considerada ideal para crescimento dos microrganismos digestores de fibra. Os valores de DISI não apresentaram diferenças significativas ($p < 0,10$) entre os tratamentos para todos os alimentos incubados no rúmen. As concentrações de ácido acético (C2), propiônico (C3), butírico (C4), metilbutírico (C5) e AGV total não diferiram significativamente ($p < 0,05$) para os três tratamentos.

No experimento 2 os níveis crescentes de melaço na dieta promoveram alterações significativas ($p < 0,10$) na concentração de N-NH₃ no fluido ruminal. Os valores de pH nos tratamentos 1 e 2 permaneceram dentro da faixa considerada ótima para crescimento de bactérias celulolíticas, enquanto que no tratamento 3 os valores de pH foram significativamente ($p < 0,05$) menores que o do tratamento 2 e permaneceu a maior parte do tempo abaixo da faixa considerada ideal. Dentre todos os alimentos incubados no rúmen para degradação "In Situ", o BTPV foi o que apresentou o menor valor de degradação e o único que determinou alterações significativas ($p < 0,10$) entre os tratamentos. As concentrações de C2, C4, C5, AGV total, percentagem molar de C2, C3, C4, C5 e a relação molar C2/C3 não diferiram significativamente ($p < 0,10$) entre os tratamentos, enquanto que a concentração molar de C3 aumentou significativamente ($p < 0,10$).

No experimento III, as concentrações de N-NH_3 no fluido ruminal apresentaram diferenças significativas ($p < 0,10$) para tratamentos quando comparados dois a dois. Os valores de pH não diferiram significativamente ($p < 0,10$) entre os tratamentos. Os resultados de DISI não apresentaram diferenças significativas ($p < 0,10$) para os três tratamentos, mostrando que a adição de lasalocida sódica a dieta não promoveu alterações na degradação da MS de alimentos fibrosos. Também não houve um efeito significativo ($p < 0,05$) para C2, C3, C4, AGV total e relação C2/C3.

Effect of urea, molasses and sodium lasalocid
on the ruminal fermentation in bovines fed
steam treated sugar cane bagasse

Author: José Carlos de Francisco Junior

Adviser: Paulo Fernando Machado

SUMMARY

The objective of this work was to study the effects of rumen manipulation on degradation of fibrous feeds and fermentation parameters in bovines fed steam treated sugar cane bagasse supplemented with urea, molasses and sodium lasalocid.

The work was divided in three trials. In the first trial, the optimum level of urea was determined in the second trial the effect of increasing levels of molasses was evaluated and in the third trial the effect of increasing levels of sodium lasalocid

was evaluated, in the STB diets. In trials I and II two bovines were utilized and in trial II three bovines were used, all of them provided with ruminal cannula.

In the two initial trials measures repeated in time were used, applying a treatment in each period. In the third trial the 3 x 3 Latin Square desing was used. In the three experiments the GLM proceeding from SAS (1986) was used and the medias comparison was made through PDIFF.

Animal of trial I received 5.4kg STB, 1.38kg yeast, 1.27kg molasses, 0.050kg mineralized salt and 0.28kg, 0.18kg and 0.10kg urea corresponding to treatments 1, 2 and 3. In the trial II, they received 4.7kg STB, 1.35kg yeast, 0.16kg urea, 0.05kg mineralized salt and 0.7kg, 1.4kg and 2.1kg molasses, corresponding to treatments 1, 2 and 3. In trial III, the animals received 3.95kg STB, 0.84kg soybean meal, 2.61kg ground milo, 0.08kg urea and 0.130kg mineral salt with 0g, 0.21g and 0.42g sodium lasalocid corresponding to treatments 1, 2 and 3.

The following ruminal parameters were determined in all treatments: pH, amoniacal- nitrogen concentration, volatile fatty acids (VFA) and "In Situ" insoluble degradation of STB, Napier grass hay and soybean hulls incubated in the rumen for 24 and 48 hours.

In the first trial the concentration of N-NH₃ in treatments 1 and 2 remained above the levels recommended for maximum microbial growth. The different quantities of urea on diet promoted significative increase ($p < 0.10$) in pH values, and those

were kept within the limits considered ideal for the growth of fibrous digester microorganisms. The "In Situ" insoluble degradation values didn't show significative differences ($p < 0,10$) among the treatments for all the feeds incubated in the rumen. The concentration of acetic acid (C2), propionic (C3), butyric (C4), metilbutyric (C5) and total VFA didn't differ significanttly ($p < 0,10$) for the three treatments.

In the second trial, the increasing levels of molasses in the diet promoted significative changes ($p < 0,10$) in the amoniacal-nitrogen concentration in the ruminal fluid. The pH values in treatments 1 and 2 remained within the limits considered optimum for cellulolitic bacteria while in treatment 3 the pH values were significantly ($P < 0,05$) smaller than in treatment 2 and remained most of the time bellow the limits considered ideal. Among all the feeds incubated in the rumen for "In Situ" insoluble degradation, the STB showed the lower degradation value and the only one presenting significative changes ($p < 0,10$) among the treatments. The concentrations of C2, C4, C5, total VFA, molar percentage of C2, C3, C4, C5 and molar relation C2/C3 didn't differ significantly ($p < 0,10$) among treatments, while the molar concentration of C3 increased significantly ($p < 0,10$).

In the third trial, the N-NH₃ values in the ruminal fluid showed significant differences ($p < 0,10$) for treatments when compared two by two. The pH values didn't differ significantly among the treatments. The "in Situ" insoluble degradation results didn't present significant differences ($p < 0,10$) for the three treatments showing that the addition of sodium lasalocid on diet didn't promote change in the degradation of fibrous feeds. Also, there was significant effect ($p < 0,05$) for C₂, C₃, C₄, total VFA and C₂/C₃ relation.

1-) INTRODUCAO

O sistema digestivo dos ruminantes, capacita-os a utilizarem alimentos fibrosos de forma mais eficiente que outras espécies. O reticulo-rúmen funciona como uma câmara de fermentação que sustenta um processo simbiótico com microrganismos. O crescimento e multiplicação desses microrganismos se dá em função da degradação do material consumido que fornece nitrogênio, energia e outros nutrientes necessários. Os principais subprodutos desse processo fermentativo são os ácidos graxos voláteis e amônia, que juntamente com a proteína de origem microbiana, constituem-se em importantes fontes de energia e proteína para o hospedeiro. Segundo Mc CULLOUGH (1992), a atividade dos microrganismos do rúmen pode atender a 75% da energia e de 60 a 70% da proteína requerida pelo hospedeiro.

A dieta de ruminantes é composta normalmente por mais de 40% de alimentos volumosos, chegando a atingir até 100% no caso de uso integral de pastagens. Portanto a qualidade destes volumosos definirá em grande parte o nível de produção dos animais. Em condições tropicais

a disponibilidade de alimentos volumosos de alta qualidade é muito baixa, isto gerou um grande interesse em se manipular o ambiente ruminal de maneira a maximizar a utilização desses alimentos.

Dentre todos os fatores determinantes de uma maior fermentação ruminal e também maximização de utilização de volumosos, aqueles que hoje merecem destaque, dada a sua colaboração ao aumento dessa eficiência, são os suprimentos adequados de proteínas e carboidratos para o rúmen, e a utilização de ionóforos, que agem nos microrganismos ruminais, melhorando a qualidade ou aumentando a quantidade de nutrientes disponíveis para o trato gastrintestinal.

O bagaço de cana tratado com pressão e vapor (BTPV) é uma matéria prima a ser melhorada, visto que este produto é um alimento volumoso de baixa qualidade nutricional devido a características, tais como baixa densidade, elevada acidez, tamanho de partículas insuficientes para estimular a ruminação e produção de saliva, alta proporção de lignina, baixas quantidades de proteína e altas concentrações de compostos fenólicos (CASTRO, 1989), o que determina condições desfavoráveis para o crescimento ótimo de microrganismos e degradação de fibra no rúmen.

O objetivo deste trabalho foi o de estudar os efeitos da uréia, do melaço e da lasalocida sódica sobre a degradação de alimentos fibrosos e parâmetros de fermentação ruminal.

2-) REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1- PRINCIPAIS FATORES QUE INTERFEREM NO AMBIENTE RUMINAL

2.1.1- pH RUMINAL

No rúmen a digesta se mantém a uma temperatura constante, em condições anaeróbicas e alterações extremas do pH ruminal são evitadas, pois, ocasionam mudanças na carga iônica, podendo interferir na atividade das bactérias celulolíticas. VAN SOEST (1983) ao demonstrar que o pH ótimo para essas bactérias é de 6,7, podendo variar em 0,5 unidades (tanto para mais como para menos), corrobora os valores obtidos por RUSSEL et alii (1979). Valores de pH inferiores a 6,0, que permanecem por um determinado tempo, retardam o crescimento das bactérias celulolíticas e metanogênicas, enquanto a população de protozoários decresce quando o pH atinge níveis inferiores a 5,5 (SUTTON, 1979),

COSTA (1987), estudando níveis de suplementação de uréia em dietas de BTPV para ruminantes, observou que os valores de pH do fluido ruminal apresentaram uma queda acentuada num período de 4

horas, quando foi registrado seu valor mais baixo (5,75), a partir do fornecimento da ração. Essas flutuações do pH ruminal ao longo do dia, refletem as mudanças nas quantidades de ácidos orgânicos na ingesta e da quantidade de saliva que chega ao rúmen (CHURCH, 1971).

CASTRO (1989), avaliando o processo de digestão do BTPV em bovinos, não observou variação do pH ruminal, provavelmente devido a falta de estímulo físico à ruminação. O pH ruminal se manteve em níveis abaixo dos recomendados ao longo de todos os tempos de coleta, e foi apontado como um dos fatores responsáveis pela menor degradação da fibra no rúmen. FIGUEIREDO (1990), trabalhando com 70% de BTPV, 8% de cana de açúcar e 22% de concentrado na MS, obteve um valor médio de 6,67 para o pH, maior do que o encontrado por CASTRO (1989) que foi de 5,89.

Maior declínio no valor de pH e redução na degradação de alimentos no rúmen podem ser resultantes do baixo pH do alimento, do seu tamanho de partículas que não estimulam a ruminação e produção de saliva, de quantidades elevadas de ácidos orgânicos, principalmente acético, propiônico, butírico e láctico, da presença de carboidratos solúveis, e da alta taxa de passagem, tanto de fase líquida, como de fase sólida (WHEELER, 1980; CASTRO, 1989).

A máxima atividade dos microrganismos do rúmen, principalmente das bactérias celulolíticas, fica inviabilizada devido ao pH ruminal inadequado decorrente das características do BTPV acima mencionadas.

2.1.2- NITROGENIO AMONIACAL

A amônia no rúmen compõe o pool de nitrogênio, sendo esta proveniente de muitas fontes e destinada a várias funções:

A- FONTES;

- 1- degradação da proteína da dieta e hidrólise do nitrogênio não protéico da dieta;
- 2- hidrólise da uréia reciclada para o rúmen; e
- 3- degradação da célula microbiana.

B- FUNÇÕES;

- 1- incorporada pelos microrganismos;
- 2- absorvida pelo epitélio ruminal; e
- 3- levada para o abomaso.

Estes são alguns dos fatores propostos por OWENS & BERGEN (1983), que alteram a concentração ótima de amônia no rúmen.

Segundo MEHREZ et al. (1977), a concentração ótima de amônia no ambiente ruminal é importante porque é a partir dela que resulta a maior taxa de fermentação e permite-se a máxima

produção de proteína microbiana por unidade de substrato. Oitenta por cento das bactérias do rúmen são capazes de utilizar amônia como fonte de nitrogênio, mas esta somente poderá ser eficientemente utilizada em presença de uma fonte adequada de energia no meio (RUSSEL, 1992).

O crescimento dos microorganismos do rúmen é limitado pela disponibilidade de nitrogênio. Na ausência desse componente existe a probabilidade de que a concentração de amônia atinja um ponto crítico e neste caso a suplementação ou a substituição da proteína dietética pela uréia, pode, em certas circunstâncias aumentar a concentração de bactérias ou protozoários no rúmen (SILVA & LEAO, 1979).

Estudos realizados por SATTER & SLYTER (1974), utilizando sistema "In Vitro", mostraram que ocorreu máxima síntese de células microbianas quando a concentração de amônia atingiu 5 mg de N-NH₃/dl de fluido ruminal. Eles ainda afirmaram que microorganismos crescendo em um meio com 1,7 mg/dl de fluido ruminal deveriam alcançar 95% da taxa de seu crescimento máximo específico, mas reconheceram que essas quantidades necessariamente não seriam capazes de oferecer condições para a produção máxima de células bacterianas ou utilização otimizada de

energia da dieta. Estudos "In Vivo" sugerem que a produção de proteína microbiana não é maximizada até que a amônia no rúmen atinja de 10 a 29 mg/dl de fluido ruminal (HUBER & KUNG, 1981).

PISULEWSKI et al. (1981) relataram que a produção de proteína microbiana no rúmen não aumentou quando a quantidade de nitrogênio amoniacal excedeu 9,6 mg/dl de fluido ruminal em dietas fornecidas para ovinos.

MEHREZ et al. (1977), propuseram que não era necessário manter altas concentrações de $N-NH_3$ no rúmen durante todo o tempo, mas apenas nos momentos de máxima fermentação. Estes mesmos autores, procurando definir o nível ótimo de amônia no rúmen que proporcionaria máxima degradação de cevada, mostraram que a concentração de $N-NH_3$ necessária é muito maior do que aquelas já descritas para máximo crescimento microbiano. Segundo estes autores os níveis 24, 19, 15 e 7 mg/dl de fluido ruminal, correspondem a 95, 85, 75, e 50% da taxa máxima de desaparecimento do substrato. Concluíram que, em ruminantes alimentados de forma intermitente, ocorre uma extrema variabilidade na produção de $N-NH_3$ dificultando a estimativa das exigências de nitrogênio pelos microrganismos.

ERDMAN et al. (1986), estudaram o efeito de diferentes níveis de $N-NH_3$ (4,3; 10,1; 17,2 e 25 mg/dl de fluido ruminal) na digestão de diversos alimentos no rúmen. Obtiveram máximo

desaparecimento da MS no nível 25mg/dl para o milho moído e 17 mg/dl para o farelo de soja, nestas condições ocorreu um rápido declínio no desaparecimento do feno de alfafa. Quando se maximizou o desaparecimento do feno, o nível de N-NH₃ era inadequado para máximo desaparecimento da protenose e refinazil. Concluíram que a concentração mínima de N-NH₃ requerida para digestão e provável crescimento microbiano aumenta devido ao aumento da fermentescibilidade do alimento.

Concentrações médias foram registradas por ORTEGA et al. (1979), que determinaram um aumento no desaparecimento de matéria orgânica, através do uso de sacolas de nylon suspensas no rúmen, a medida que a concentração de amônia no fluido ruminal aumentou até 8,7 mg/dl. A partir de 6,3 mg/dl, as diferenças não foram significativas.

Em dietas com BTPV, FIGUEIREDO (1990) obteve no rúmen níveis médios de N-NH₃ variando entre 8,7 a 13,79 mg/dl, sendo estes superiores aos recomendados por SATTER & SLYTER (1974). Apesar disto, antes do fornecimento das rações os valores médios encontrados eram inferiores aos recomendados por estes autores. Já CASTRO (1989) obteve uma concentração baixa de N-NH₃ no rúmen (4,19 mg/dl) ao avaliar o processo de digestão do BTPV em bovino. COSTA (1987), obteve valores que variram de 2,23 mg/dl para as dietas com menor porcentagem de PB a 17,17 mg/dl para aquelas com maior PB.

Essa grande variação nos dados de amônia do fluido ruminal esta muito provavelmente relacionada aos mecanismos de transporte de amônia para o interior da célula bacteriana (PRESTON & LENG, 1987). SMITH (1979), sugere que as variações na população microbiana e sua permeabilidade a $N-NH_3$ torna improvável que uma determinada concentração maximize a produção microbiana ou a taxa de fermentação em qualquer tipo de dieta. Os dados de amônia também sofrem influência do local de amostragem no rúmen, tempo decorrido após a alimentação, período de estocagem da amostra antes da leitura, conservante ácido usado, método de determinação e pelo tipo de dieta (WOHLT et al., 1976 e NOCEK et al., 1987). A concentração de $N-NH_3$, segundo NOCEK & RUSSEL (1988), não é tão importante quanto o balanço entre a disponibilidade de nitrogênio e carboidratos, pois a utilização do nitrogênio no rúmen depende fundamentalmente da presença de carboidratos. Estes possibilitam a fixação do $N-NH_3$ através do fornecimento de energia e carbono, reduzindo perdas.

2.1.3- FERMENTAÇÃO DE CARBOIDRATOS NO RÚMEN

Assim como as proteínas, os carboidratos se destacam como nutrientes de grande importância para a obtenção da máxima eficiência no processo fermentativo do rúmen. A taxa de degradação desses nutrientes no rúmen tem efeitos marcantes sobre

os produtos finais de fermentação (NOCEK & RUSSELL, 1988). Se a taxa de degradação de proteínas excede a taxa de fermentação de carboidratos, grandes quantidades de nitrogênio podem ser perdidas na forma de uréia através da urina. Por outro lado, se a taxa de fermentação de carboidratos excede a taxa de degradação de proteínas, a produção de proteína microbiana pode ser reduzida (RUSSEL et al., 1992). Portanto, os carboidratos e proteínas devem ser degradados no rúmen em taxas que permitam uma sincronização entre exigências de energia e de nitrogênio pelos microrganismos, a fim de que ocorra máxima síntese de proteína microbiana.

Os carboidratos não estruturais apresentam diferentes proporções de açúcares, pectinas e amidos. Cada um desses componentes fermenta a diferentes taxas. Segundo o modelo de WALDO et al. (1972), a digestibilidade do rúmen (RD) é definida como a taxa de digestão específica do carboidrato no rúmen (KD) dividido pela sua taxa específica de desaparecimento na digestão e passagem (KD/KP). Segundo o autor, quanto maior a taxa de digestão e menor a taxa de passagem, maior será a degradabilidade ruminal do carboidrato.

Os microrganismos que degradam os carboidratos de fácil digestão no rúmen, como os açúcares e amido, produzem ácidos graxos voláteis. Normalmente esses ácidos são utilizados por outros microrganismos e não são acumulados. Quando ocorre um

aumento na concentração de carboidrato solúvel no rúmen, as bactérias produtoras de ácido láctico crescem e o excesso de ácido láctico produzido promove uma queda acentuada do pH ruminal, prejudicando principalmente o crescimento das bactérias celulolíticas (MERTENS, 1992). Outros produtos da fermentação de carboidratos no rúmen, são dióxido de carbono (CO_2) e metano (CH_4).

O ATP produzido da conversão do alimento para AGV e compostos intermediários são utilizados para o crescimento microbiano e do hospedeiro (PRESTON & LENG, 1987). Segundo CHURCH (1975), a quantidade de AGVs presentes no fluido ruminal é reflexo da atividade microbiana e da taxa de absorção destes pela mucosa ruminal. onde sua proporção, segundo HUNGATE (1966), varia de acordo com o tipo de substrato fermentado e do microorganismo, que o fermenta, do consumo de MS, da taxa de diluição e da osmolaridade. Ainda, segundo SUTTON (1985), as proporções molares mensuradas no fluido ruminal refletem as proporções nas quais são produzidas e absorvidas.

Para dietas com proporções elevadas de alimentos volumosos, comparativamente a dietas contendo grandes proporções de concentrados, existe uma relação ainda mais próxima entre as proporções de AGV presentes no fluido ruminal e as que são produzidas e absorvidas (SUTTON, 1980).

Resultados de porcentagem molar de AGV obtidos por CASTRO (1989), mostraram que a produção de AGV nas dietas com BTPV é maior quando comparada as de BIN, mesmo apresentando a relação volumoso/concentrado maior que o da dieta de BIN. A dieta com BTPV apresentou menor concentração de acético e maior concentração de propiônico, indicando que a maior produção de AGV pelo BTPV, provavelmente é resultante de uma maior atividade dos microrganismos em função do aumento na disponibilidade de carboidratos solúveis determinados pelo tratamento.

Hume et al (1970), citados por COSTA (1987), conduziram um experimento para avaliar a influência do nível de nitrogênio sobre a síntese de proteína microbiana no rúmen. Dietas purificadas que forneceram quantidades de nitrogênio variando em 2, 4, 9 até 16 gramas por dia foram oferecidas para carneiros, determinando-se as seguintes produções de AGV em moles por litro de fluido ruminal: 82,21; 87,5; 86,5 e 91,2 respectivamente. Conclui-se que a suplementação com uréia, embora destacada pelos autores como efetiva na digestão da celulose, não determinou diferenças na contribuição do ácido acético sobre a produção total de AGV.

2.1.4- TAXA DE PASSAGEM

A extensão de degradação de um alimento é da função da taxa de degradação combinada com a taxa de passagem. A taxa de passagem da digesta engloba tanto a fase sólida como a líquida presentes no rúmen (VAN SOEST, 1983). Ela pode ser influenciada pelo nível de consumo de MS, pela ingestão de água, pela composição química e física da ração, pela presença de sais e por tampões na dieta (BULL et al., 1979).

Segundo OWENS & GOETSCH (1984), o aumento na taxa de passagem tanto pode promover um aumento na eficiência de crescimento microbiano como diminuir a extensão da digestão no rúmen.

No caso de dietas com BTPV, as condições ruminais inadequadas determinam uma baixa taxa de degradação e uma alta taxa de passagem, resultando em baixa degradação desse alimento. Assim a taxa de passagem do BTPV maior em comparação à do BIN, determina um maior consumo em relação à dietas com bagaço de cana "in natura" (MEDEIROS, 1992).

2.2- CARACTERÍSTICAS DO BAGAÇO DE CANA "IN NATURA"

O processamento industrial da cana-de-açúcar visa a máxima extração do caldo, que é composto pelo conteúdo celular rico em açúcares. Após a moagem e prensagem, processa-se uma lavagem do material restante, com o objetivo de extrair as substâncias solúveis liberadas nestes processos. Ao final da operação restam basicamente três produtos: caldo (conteúdo celular mais água da lavagem), bagacilho (retido em peneiras e constituído de fragmentos da parede celular finamente moídos) e bagaço (MELLO JR, 1987).

Observa-se nos valores médios da tabela 1, que o BIN é um alimento com elevada proporção de constituintes da parede celular, enquadrando-se, por isso, na categoria dos alimentos classificados como sub-produtos fibrosos de origem vegetal.

O BIN possui um baixo teor de conteúdo celular cujo componente principal é representado pelo açúcar não extraído durante o processo de moagem (2 a 3%); um baixo teor de nitrogênio (1 a 2%), em que mais de 90% é recuperado na fração ADF, ligado a lignina, e uma alta relação lignina/celulose, que tornam a celulose e a hemicelulose pouco disponíveis ao ataque pelos microrganismos (MATTOS, 1985).

TABELA 1: Composição da parede celular do bagaço de cana de açúcar "in natura" (BIN)*

CELULOSE	HEMICELULOSE	LIGNINA	SILICA	FONTE
-----%-----				
40,00	29,00	13,00	2,00	Jackson; 1977
40,30	31,90	11,20	2,40	Rangnerkar et al.; 1982
41,30	26,20	11,30	5,40	Randel; 1970
41,30	28,50	12,60		Pate; 1982
44,90		11,14	2,00	Campbell et al.; 1973
44,70	22,90	14,90	2,70	Burgi; 1985
43,65	30,61	11,81		Castro; 1989
42,35	28,19	12,32	2,90	MEDIA

* Valores expressos em 100% da MS.

A baixa digestibilidade, que é inferior a 35%, e a baixa densidade, que não ultrapassa a 150 Kg/metro cúbico, são consequências da composição química do BIN, o que resulta em limitação física de consumo e na necessidade de se fornecer

quantidades restritas. Níveis superiores a 40% da MS de BIN em dietas para ruminantes resultam em baixo consumo da dieta e baixo desempenho animal (BURGI, 1985; CASTRO, 1989).

A alta disponibilidade do BIN em várias regiões do país, viabiliza os estudos no sentido de melhorar sua qualidade nutricional. O tratamento com pressão e vapor, processo de auto-hidrólise, é um dentre vários métodos disponíveis para elevar o valor alimentar do BIN. Isto se dá através do aumento do potencial de digestão da fração fibrosa, uma vez que a auto-hidrólise reduz os efeitos da lignina sobre a degradação da celulose e da hemicelulose pelos microrganismos do rúmen (MATTOS, 1985; MELLO JR, 1987).

2.3- CARACTERÍSTICAS DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR TRATADO COM PRESSÃO E VAPOR

O bagaço de cana-de-açúcar tratado com pressão e vapor (BTPV) é um alimento volumoso proveniente do tratamento físico sob pressão e vapor do bagaço de cana de açúcar. Este procedimento consiste em submeter o material lignocelulósico à elevadas pressões e temperaturas, durante um determinado período de tempo, seguido de uma repentina descompressão. A liberação de ácido acético, a partir da hidrólise da hemicelulose, colabora com a degradação da mesma e do complexo lignino-celulósico. Sob

condições específicas de pressão e de tempo de tratamento, o processo resulta num significativo aumento da digestibilidade do material tratado (BURGI, 1985; MELLO JR, 1987; CASTRO, 1989).

BURGI (1985), testando diferentes níveis de pressão e vapor associados a diferentes tempos de tratamento, obteve melhores resultados com a pressão de 17,5 Kgf / centímetro quadrado durante 5 minutos, atingindo incremento da ordem de 30 pontos percentuais na digestibilidade verdadeira "In Vitro" da MS.

CASTRO (1989), testando os efeitos de pressão e vapor nas características do BTPV, observou que a regressão linear para degradabilidade "In Situ" (DISI) foi significativa para as pressões de 13 e 17 Kgf/centímetro quadrado. Isto mostra que com o aumento do tempo de tratamento, nestas pressões, houve elevação na DISI. Entretanto não encontrou diferenças significativas nos valores percentuais de digestibilidade "In Vitro" (DVIVMS) quando testou 4 pressões (13, 15, 17 e 19 Kgf/centímetro cúbico) combinadas com oito tempos diferentes (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 10 minutos), cujo valores se situam entre 59 e 64%.

A tabela 2 mostra os dados relativos à composição bromatológica de 3 amostras de BTPV obtidos nas mesmas condições de tratamento (17 Kgf/centímetro quadrado de pressão por 5 minutos) em 3 usinas no Estado de São Paulo.

TABELA 2- Composição bromatológica do Bagaço de Cana de Açúcar
Tratado com Pressão e Vapor (BTPV)

=====			
VALORES EM	BTPV		
100% DE MS	(17 Kgf/ centimetro quadrado)		
	1	2	3
=====			
MS	40,32		38,94
PB	1,67		
FB	34,45		
EE	4,86	5,93	
MM	4,77		3,95
ENN	54,25		
NDF	58,16	57,84	68,73
ADF	62,65	53,58	69,42
CELULOSE	43,99	41,72	
HEMICELULOSE		4,26	
LIGNINA	15,06	10,29	
=====			

(1)-Burgi (1985); (2)-Castro (1989); (3)-Silva (1990)

O BTPV é um alimento de elevada acidez (pH na faixa de 2,8 a 3,5); de cor marrom (devido aos polimeros de MAILLARD e furfural formados durante o processo de hidrólise); friável; com baixo teor de conteúdo celular; digestibilidade da MS e densidade

aparente superiores às do BIN, e com níveis de proteína bruta e minerais similares ao BIN. Em função destas características, é um alimento incapaz de promover elevados índices de desempenho animal, necessitando por isso de uma suplementação com alimentos concentrados (BURGI, 1985; SILVA, 1990).

Durante o tratamento ocorre produção de compostos fenólicos, furfural e ácido acético, além da perda da MS através da volatilização e/ou lixiviação de alguns compostos formados e/ou solubilizados. As principais consequências nutricionais desses compostos produzidos são decorrentes da inibição do crescimento microbiano, da atividade das enzimas digestivas e do consumo de alimentos pelos animais (JUNG & FAHEY JR; 1983).

VAREL & JUNG (1986) concluíram, ao estudar a influência dos compostos fenólicos sobre a degradação da fibra "In Vitro", que estes compostos interferiram na digestibilidade da celulose e xilose, possivelmente influenciando o acoplamento dos microrganismos nas partículas de fibra.

PATE (1982) utilizando 0, 14, 30 e 46% (MS) de BTPV em dietas para bovinos em acabamento, obteve ganhos de peso (kg/dia) de 1,1; 1,23; 1,4 e 0,88, consumo (kg/dia) de 10,21; 10,93; 11,45 e 10,42, e conversão alimentar de 9,28; 8,89; 8,18 e 11,84. BURGI (1985), testando 40, 50 e 60% de BTPV (MS), obteve ganhos de peso (kg/dia) de 0,96; 0,816 e 0,872, consumo

(kg/dia) de 9,82; 10,0 e 10,13, e conversão alimentar 10,23; 12,25 e 11,62. CASTRO (1989), comentando esses trabalhos, observou que o efeito da adição de BTPV no desempenho dos bovinos está relacionado com a maior ingestão da dieta e consequentemente de concentrado, o que resulta numa menor eficiência da utilização da dieta .

O maior consumo de matéria seca do BTPV em relação ao BIN é a principal vantagem apresentada por este alimento. Isto decorre principalmente da alteração que o tratamento promove na estrutura física deste alimento reduzindo o tamanho de partículas, aumentando sua taxa de passagem pelo rúmen e estimulando o consumo (CASTRO, 1989).

Devido ao fato do BTPV ser um alimento tipicamente volumoso, rico em parede celular , a sua utilização eficiente pelos ruminantes requer que a sua fração fibrosa seja degradada a nível de rúmen. Portanto , um ambiente ruminal adequado à atividade das bactérias celulolíticas é fundamental, principalmente no que se refere a aspectos como pH , nível de N-NH₃ no rúmen, tempo de retenção, disponibilidade de isoácidos e outros fatores (SILVA, 1990).

2.4- IONÓFOROS

2.4.1- DEFINIÇÃO DE IONÓFOROS E MODO DE AÇÃO

Os ionóforos são exemplos de compostos químicos que agem melhorando a qualidade ou aumentando a quantidade de nutrientes disponíveis para absorção pelo trato gastrintestinal. Essas alterações são decorrentes do efeito moderado desses compostos sobre os microrganismos gram-positivos, resultando mudanças no processo fermentativo ruminal. Os ionóforos promovem ainda um aumento na produção de ácido propiônico, uma redução na metanogênese e nos processos de proteólise, além da deaminação de proteínas da dieta pelos microrganismos do rúmen (BERGEN & BATES, 1984).

Os ionóforos são compostos produzidos por várias cepas de *Streptomyces* e incluem lasalocida sódica, monensina, salinomicina e narasina (BERGEN & BATES, 1984), inicialmente utilizados em avicultura como agente coccidiostático. Possuem peso molecular variando de 500 a 2000 e são tóxicos para muitas bactérias, protozoários, fungos e organismos superiores. Os ionóforos são classificados como antibióticos (RUSSEL & STROBEL, 1989).

Segundo BERGEN & BATES (1984), os ionóforos são compostos solúveis em membranas celulares e o seu mecanismo de ação até hoje não está bem estabelecido. Acredita-se que a maioria dos efeitos observados pela utilização de ionóforos, principalmente lasalocida sódica e monensina, como aditivo de ração para ruminantes, pode ser simplificada a um único evento: a dissipação do gradiente de prótons entre o fluido ruminal e a célula bacteriana.

Os ionóforos são moléculas com uma camada externa hidrofóbica e uma camada interna hidrofílica, e capaz de se ligar a cátions (RUSSEL & STROBEL, 1989). Em virtude das membranas celulares serem compostas por membrana lipídica dupla, uma elevada energia de ativação é necessária para translocação de ions. Os ionóforos são capazes de neutralizar e carregar ions, facilitando seu transporte através das membranas, entretanto eles diferem entre si quanto a afinidade e preferência por cátions (SPEARS, 1990 ; MADEIRA, 1992).

Segundo MADEIRA (1992), a ação específica do ionóforo irá depender, além da sua natureza (afinidade e preferência por cátions), dos gradientes iônicos formados entre o fluido ruminal e o interior das bactérias.

Pressman (1976), citado por BERGEN & BATES (1984), mostrou uma variação na afinidade pelos diferentes cátions, a monensina cataliza principalmente a troca de sódio por hidrogênio, uma vez que sua afinidade pelo sódio é 10 vezes maior que aquela por potássio. Enquanto a lasalocida sódica tem uma afinidade maior pelo potássio em relação ao sódio e cálcio. Quanto ao sódio e cálcio, as afinidades com a lasalocida sódica são semelhantes.

2.4.2- EFEITO DOS IONÓFOROS NOS MICROORGANISMOS DO RÚMEN, NOS PARÂMETROS RUMINAIS, NA DIGESTIBILIDADE E NO DESEMPENHO ANIMAL.

O efeito dos ionóforos nos microrganismos do rúmen se dá principalmente nas bactérias gram-positivas, que não possuem a proteção da camada de peptidoglicanas, características das gram-negativas, que além de possuírem a camada de peptidoglicanas, realizam fosforilação oxidativa, que funciona como um mecanismo alternativo para geração da força próton-motiva, ou seja, é o transporte de elétrons através de uma cadeia de citocromos que ocorre a nível de membrana (VAN NEVEL & DEMEYER, 1977). Este mecanismo permite um melhor desempenho das gram-negativas, que mesmo sofrendo um efeito dos ionóforos, sobrevivem no meio. Como diminui a competição por substratos energéticos devido ao desaparecimento das gram-positivas, aquelas acabam por dominar o meio (MACHADO & MADEIRA, 1990)

As bactérias gram-positivas são as principais produtoras de acetato, butirato, gás hidrogênio e formato. O desaparecimento dessas e a maior utilização do succinato pelas gram-negativas para produção de propionato, promovem uma alteração na proporção molar de AGV, sem alterar sua concentração total no rúmen (VAN NEVEL & DEMEYER, 1977).

As metanogênicas não são diretamente inibidas, mas ocorre um decréscimo na produção de metano decorrente da maior utilização do hidrogênio por outras bactérias (MACHADO & MADEIRA, 1990).

Diversos trabalhos relatam a efetividade dos ionóforos em atenuar e/ou evitar distúrbios metabólicos. BAGLEY & FEAZEL (1989), estudando a influência da monensina na prevenção do "timpanismo das pastagens" (timpanismo ruminal primário), obteve como resultados ($P < 0,05$) 33% de incidência nos animais controle e 4% nos animais que recebiam monensina. MACHADO & MADEIRA (1990), citando o trabalho de Sakauchi & Hoshino (1981), relatam que com a utilização da monensina tem-se conseguido diminuição na incidência de timpanismo e atribuem tal efeito à diminuição na viscosidade do fluido ruminal. Segundo eles, isto pode ser devido à diminuição na produção de muco pelos protozoários e/ou por *Streptococcus bovis*.

NAGARAJA et al. (1982), estudando a efetividade da lasalocida sódica, monensina e tioeptina em prevenir a incidência de acidose láctica, observaram que a lasalocida sódica se mostrou mais efetiva em relação aos outros dois. MACHADO & MADEIRA (1990), em sua revisão sobre efeitos do uso de ionóforos, descreveram, que a ação dos ionofóros sobre bactérias gram-positivas parece ser útil no controle da acidose láctica em animais recebendo dietas com alto nível de concentrado, uma vez que esses organismos são os principais produtores de lactato. Segundo NAGAJARA et al. (1982), o ácido láctico produzido no rúmen devido à fermentação de carboidratos solúveis por *Streptococcus bovis*, promove o abaixamento do pH e facilita a proliferação de *Lactobacillus*, que também são produtores de ácido láctico.

Em um estudo onde se procurou verificar o efeito da adição de 1,0% de NaHCO_3 e/ou 22 ppm de lasalocida sódica em dietas contendo 55 a 60% de BTPV na MS (17 Kg/centímetro quadrado durante 7 minutos) sobre os parâmetros ruminais de vacas fistuladas, SILVA (1990) verificou que os valores de pH ruminal permaneceram acima de 6,00, não havendo efeito de BIN (5% de MS) nem de lasalocida sódica e ou NaHCO_3 ($P > 0,05$). O nível de N-NH_3 no fluido ruminal não diferiu entre as dietas. A adição de lasalocida sódica proporcionou uma maior concentração molar de

propionato, enquanto que a adição de NaHCO_3 proporcionou um aumento na concentração molar de acetato. Os resultados indicaram um efeito pontencializador de NaHCO_3 sobre a lasalocida sódica.

Trabalhando com fermentadores contínuos, sistema RUSITEC (técnica de simulação ruminal), MADEIRA & MACHADO (1990) utilizaram doses crescentes de lasalocida sódica (0; 1,5; 3 e 6 mg/ml) em dietas contendo 55% de BTPV. Os resultados mostraram que a adição de lasalocida sódica não alterou o pH nem a fração N-NH_3 . A produção de AGV aumentou ($P < 0,01$), e elevou-se a proporção molar de propiônio em relação ao butírico e acético. A população de protozoários não se alterou. No estudo de degradação do BTPV os autores verificaram uma redução significativa ($P < 0,01$).

BEM (1991), conduziu um ensaio, utilizando carneiros, com o objetivo de avaliar o efeito da lasalocida sódica (22 ppm), NaHCO_3 (1%) e BIN (5%) sobre a digestibilidade de dietas contendo BTPV. Os resultados mostraram que não houve efeito na digestibilidade de nutrientes e nem no consumo de MS.

Trabalhos de THONNEY et al. (1981); SPEARS & HARVEY (1988); ARMSTRONG & SPEARS (1988) e BENS et al. (1989), mostraram que parte do efeito dos ionóforos no desempenho animal ocorre devido à alterações no metabolismo intermediário, e a mecanismos que não envolvem alterações no metabolismo dos microrganismos do rúmen.

Estes autores sugeriram ainda a ocorrência de alterações no metabolismo hepático de carboidratos, beneficiando a gluconeogênese em animais que recebem ionofóros.

BERGEN & BATES (1984), em revisão sobre a eficiência, efeito e modo de ação dos ionóforos, notaram que em dietas ricas em carboidratos fermentescíveis geralmente ocorre redução no consumo de MS sem alteração no ganho de peso dos bovinos e que, em dietas com quantidades maiores de volumoso não ocorre redução no consumo de MS, mas ocorre aumento no ganho de peso e na eficiência alimentar, o que foi comprovado por GOODRICH et al. (1984), que estudaram a influência da monensina no desempenho de bovinos confinados. Estes autores observaram que os animais alimentados com dietas contendo o ionóforo, ganharam 1,6% mais eficientes no ganho de peso, consumiram menor quantidade de ração, 6,4%, e melhoraram 7,5% a conversão alimentar para ganho de peso. No caso de animais em pastagens os pesquisadores observaram aumento no ganho de peso da ordem de 13,5%.

Estudando o efeito de diferentes níveis de lasalocida sódica para novilhos em pastejo e bovinos fistulados, ANDERSON & HORN (1987), observaram um aumento no ganho de peso dos animais que recebiam 200 mg/dia, enquanto os que recebiam 100 mg/dia não tiveram aumento de peso. Não ocorreu um aumento significativo

($P < 0,05$) na concentração de $N-NH_3$ no rúmen nos dois níveis utilizados. Nos animais fistulados obteve-se uma diminuição da relação acetato/propionato.

O efeito de $NaHCO_3$, lasalocida sódica e cana-de-acúcar sobre o desempenho de bovinos recebendo dietas contendo BTPV, foi estudado por SANTOS (1991). O autor verificou que o aditivo lasalocida sódica (20 a 30ppm) promoveu uma redução significativa no consumo de MS (4,7%), mas não se observou alteração significativa no ganho de peso diário. A curta duração do experimento (66 dias), o número reduzido de observações e o elevado coeficiente de variação para ganho de peso, segundo o autor, podem ter contribuído para que não fossem caracterizados os efeitos esperados.

3) MATERIAL E METODOS

3.1-DESCRIÇÃO DOS EXPERIMENTOS I, II E III

3.1.1- EXPERIMENTOS I E II

Na condução dos trabalhos foram utilizados dois bovinos adultos, fêmeas, da raça jersey, com peso aproximado de 450 Kg, providos de cânula ruminal.

Os animais foram mantidos em baias individuais, no estábulo experimental do Departamento de Zootecnia da ESALQ-USP.

Numa etapa pré-experimental os animais receberam tratamento para combate a endo e ectoparasitas, além de aplicações parenterais de complexo vitamínico A, D e E, no início de cada período experimental.

3.1.2- EXPERIMENTO III

Na condução deste trabalho foram utilizados três bovinos

adultos, fêmeas, mestiças holandesas / zebu, com peso médio de 350 Kg, providos de fistula ruminal.

Os animais foram mantidos em baias individuais, no estábulo experimental do Departamento de Zoologia da ESALQ-USP.

Numa etapa pré-experimental os animais receberam tratamento para combate a endo e ectoparasitas, além de aplicações parenterais de complexo vitamínico A, D e E, no início de cada período experimental.

3.2- PERIODO EXPERIMENTAL

3.2.1-EXPERIMENTO I

O período experimental teve início no dia 09 de setembro de 1988 e se estendeu até o dia 30 de março de 1989, tendo sido dividido em 3 fases. Realizou-se um período de adaptação dos animais à dieta e um período de coleta de amostras, em cada fase. O período de coleta de amostras foi subdividido em 3 partes, cada uma das quais com duração de uma semana. Durante cada uma das 3 semanas foram realizadas as coletas de amostras. Destas semanas um dia foi reservado para a coleta de fluido ruminal nos horários 7h30min, 10h, 13h e 19h.

3.2.2- EXPERIMENTO II

O período experimental teve início no dia 2 de julho de 1989 e se estendeu até o dia 9 de setembro de 1989. Foi dividido em 3 fases. Um período de adaptação dos animais à dieta e um período de coleta de amostras, foi realizado em cada fase. Para a coleta de fluido ruminal foram reservados cinco dias nos horários 7h; 7h30min; 19h e 19h30min.

3.2.3- EXPERIMENTO III

O período experimental teve início no dia 14 de fevereiro de 1991 e se estendeu até o dia 2 de maio de 1991. Foi dividido em 3 fases, com duração de 28 dias cada, sendo que 19 dias corresponderam ao período de adaptação à dieta, 2 dias ao período de coleta de fluido ruminal e 7 dias para degradação "In Situ".

3.3- DIETAS E TRATAMENTOS

3.3.1-EXPERIMENTO I

Os animais receberam dieta contendo na base seca 5,4 Kg de BTPV, 1,38 kg de levedura, 1,27 kg de melaço, 0,05 kg de sal mineral e 0,280 kg de uréia (primeira fase, tratamento I). Nas

fases seguintes o procedimento anterior foi repetido por mais duas vezes alterando as quantidades de uréia (0,18Kg para o tratamento dois e 0,10 Kg para o tratamento três, respectivamente).

O fornecimento da dieta aos animais foi realizado 3 vezes ao dia, 7h30min, 13h30min e 19hs. As quantidades correspondiam a 25, 25 e 50% do total diário.

3.3.2- EXPERIMENTO II

Os animais receberam dieta contendo na base seca 4,7 Kg de BTPV, 1,35 Kg de levedura, 0,16 Kg de uréia, 0,05 kg de sal mineral e 0,7 Kg de melaço (primeira fase, tratamento I) nas fases seguintes o procedimento anterior foi repetido por mais duas vezes alterando-se as quantidades de melaço (1,4 Kg no tratamento dois e 2,1 Kg no tratamento três).

O fornecimento aos animais foi realizado 3 vezes ao dia, 7:00, 13:00 e 19:00 horas. As quantidades correspondiam a 25, 25 e 50 % do total diário.

3.3.3- EXPERIMENTO III

Os animais receberam dieta contendo na base seca 3,95 Kg de BTPV, 0,84 Kg de farelo de soja, 2,61 Kg de sorgo grão moído, 0,08 Kg de uréia e 0,130 Kg de sal mineral, adicionando-se 0 g de lasalocida sódica (primeira fase , tratamento I) 0,21 g de lasalocida sódica (tratamento 2) e 0,42g de lasalocida sodica (tratamento 3).

O fornecimento aos animais foi realizado 3 vezes ao dia 7h, 13h e 19h. As quantidades correspondiam a 25, 25 e 50% do total diário.

3.4- DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Para o experimento I e II o delineamento experimental adotado foi o de medidas repetidas no tempo. Os animais recebiam o mesmo tratamento, alterando-o no tempo.

Para o experimento III o delineamento experimental adotado foi o de quadrado latino 3x3. Os tratamentos consistiram na presença em dois níveis ou ausência do ionóforo.

As análises estatísticas para os três experimentos foram efetuadas através do Sistema de Análise Estatística, SAS (1988), utilizando o procedimento GLM e as comparações entre médias foram realizadas através do PDIFF.

3.5- DESCRIÇÃO DAS COLETAS DE FLUIDO RUMINAL

No experimento I e II as amostras de conteúdo ruminal foram coletadas de vários pontos, após a homogeneização do conteúdo do interior do rúmen. Filtrou-se o conteúdo ruminal em 4 camadas de tecido de algodão, obtendo-se aproximadamente 500 ml de material filtrado. Uma primeira alíquota de aproximadamente 30 ml foi transferida para um béquer para determinar o pH em potenciômetro. Uma segunda alíquota de aproximadamente 50 ml foi transferida para o tubo de centrifuga e centrifugada à 5000 G, durante 20 minutos. Transferiu-se em duplicata uma alíquota de 1 ml do sobrenadante para um frasco de vidro tipo "Snap Cap" e adicionou-se 0,2 ml de ácido fórmico, armazenado em congelador à -14 graus Celcius até determinação de AGV.

Uma terceira alíquota, de 2 ml foi transferida em duplicata para o tubo de centrifuga contendo 1 ml de tungstato de sódio à 10%, adicionando-se, posteriormente, 1 ml de ácido sulfúrico 1 N. Após centrifugação a 5000 G durante 20 minutos, o sobrenadante

foi transferido em duplicata , para os vidros de cultura de 15ml que foram armazenado em congelador a -14 graus Celsius.

No experimento III a coleta de fluido ruminal foi feita com auxilio de uma bomba de vácuo ligada a uma mangueira cuja extremidade era recoberta por uma sacola de DACRON, sendo esta introduzida no rúmen através da cânula ruminal, e atuava como um filtro deixando passar apenas o fluido ruminal. Com o cuidado de explorar as várias regiões do rúmen, eram extraídos cerca de 200ml de fluido .

3.6- METODOS ANALITICOS

3.6.1- METODOLOGIA DE DETERMINAÇÃO DE AGV

As determinações quantitativas e qualitativas dos AGV foram feitas por cromatografia gasosa segundo o método de ERWIN et al., (1961). O aparelho utilizado foi o cromatógrafo a gás CG/37 D da Instrumentos Científicos CG LTDA, equipado com coluna de vidro de 4 pés de comprimento e 1/8 de polegada de diâmetro empacotada com carbopack, e com detector de ionização de chamas. Os gases utilizados foram nitrogênio, gás de arraste, na vazão de 30 mililitros por minuto ; oxigênio, comburente, na vazão 400 mililitros por minuto; e hidrogênio,

combustível, na vazão de 40 mililitros por minuto. As temperaturas de operação do vaporizador, coluna de separação e detector foram, respectivamente de 195, 120 e 205 graus Celsius.

Foram preparadas soluções 0,1 N dos ácidos acético, propiônico, butírico, isobutírico, 2 metilbutírico, valérico e isovalérico, que tiveram suas respectivas normalidades determinadas com maior acuidade através da titulação com uma solução padronizada de KOH, para produzir uma solução padrão de concentração conhecida.

As determinações foram efetuadas injetando-se 1 microlitro de amostra para cada determinação sendo o resultado obtido através de um integrador que utilizou, como base para cálculo das concentrações de AGV, a solução padrão. O número de repetições por amostra foi aquele necessário para que a diferença entre as leituras fosse inferior a 5%. A solução padrão foi injetada a cada 10 injeções sucessivas de amostras de líquido ruminal, tentando-se evitar desta maneira possíveis distorções das leituras em função de contaminação da coluna.

Para os cálculos das concentrações de AGVs, utilizou-se um programa para microcomputadores tipo PC, sendo a placa e o "software" desenvolvidos pela Anacom Software (programa INTEGRA). Os cálculos foram realizados comparando-se as amostras a uma solução padrão contendo 63,5% de ácido acético (C2), 21% de

ácido propiônico (C3), 9% de butírico (C4), e o restante de isoácidos (isobutírico, isovalérico, 2 metil butírico e valérico).

3.6.2-METODOLOGIA DE DETERMINAÇÃO DE N-NH₃

As determinações de N-NH₃ foram efetuadas por colorimetria, através do método do fenolato (CHANEY & MARBACH, 1962).

Após o processamento da amostra e/ou descongelamento, pipetou-se 25 microlitros do sobrenadante, na região oposta ao "fundo", junto à parede, próximo à superfície, transferindo-o para os tubos de ensaio. Pipetou-se 5 ml de solução de fenol e em seguida 5 ml de solução de hipoclorito, arrolhou-se os tubos, colocando-os em banho maria a 37 graus (previamente estabilizado) por 15 minutos.

As leituras de absorbância foram realizadas em espectrofotômetro Coleman modelo 6/20 JUNIOR II, regulado em 640 nanômetros (nm). Os valores de absorbância foram utilizados em equação de regressão do tipo $y = ax + b$, obtidos a partir da calibração do aparelho com solução padrão, e transformados em mg N-NH₃/100 ml.

3.6.3- METODOLOGIA DE DETERMINAÇÃO DE pH

Executou-se a leitura direta, no fluido ruminal, em potenciômetro digital da Digimed, modelo TE-902.

3.6.4- METODOLOGIA DE DEGRADABILIDADE "In Situ"

As determinações de degradabilidade "In Situ" foram efetuadas segundo método de MEHREZ & ORSKOV (1977) com algumas adaptações.

O método consistiu na utilização de sacolinhas confeccionadas de tecido tipo "dacron" com poros de 50 x 50 micra, dimensões externas de 6 x 12 cm, dentro das quais foram colocadas amostras de alimento (3,00 g).

Depois de fechadas e hidratadas por 15 minutos em água morna (temperatura 39 graus C), as sacolinhas foram introduzidas no rúmen em triplicatas, por um período de 48 horas nos experimentos I, II e III, e também por 24 horas no Experimento III.

As triplicatas estavam protegidas por sacos de nylon em forma de rede e suspensas por um fio de nylon amarrado em um peso de aço de 0,500 Kg, cuja função foi a de lastro para manter as sacolinhas na região do saco ventral.

Após completar estes períodos de incubação as sacolinhas foram retiradas e imersas em água com gelo, a fim de diminuir o processo fermentativo; em seguida foram enxaguadas em água corrente e colocadas em sacos de nylon poroso para serem lavadas em máquina de lavar, marca "KARINA", com renovação contínua de água. O tempo de lavagem foi de 40 minutos, e após completar este tempo as mesmas foram retiradas e novamente enxaguadas em água corrente. Em seguida foram colocadas em estufa de ventilação forçada (55 - 60 graus C) por um período de 48 horas e pesadas em balança de precisão eletrônica.

Durante o processo de lavagem das sacolinhas com os alimentos há perdas de frações solúveis e de frações não solúveis que têm dimensões inferiores aos poros da sacola. Para eliminar este erro do método, faz-se a lavagem das sacolas contendo os alimentos não incubados (controle zero), a fim de se calcular as perdas por lavagem do alimento.

A degradabilidade "in Situ" foi calculada segundo a fórmula que se segue:

$$DISI (\%) = [1 - (\text{resíduo} / \text{alimento} \times \text{resíduo da lavagem})] \times 100$$

4) RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1-) EXPERIMENTO I

4.2.1) Concentração de N-NH₃ (no fluido ruminal)

Os resultados médios das concentrações de N-NH₃ no fluido ruminal de bovinos recebendo BTPV suplementado com diferentes quantidades de uréia são apresentados na tabela 3.

TABELA 3- VALORES DE N-NH₃ (mg/dl) NO FLUIDO RUMINAL DE BOVINOS RECEBENDO BTPV COM DIFERENTES QUANTIDADES DE UREIA.

=====			
TRATAMENTO			
=====			
Variável	1 (280g)	2 (180g)	3 (100g)
=====			
MEDIA	15,30	12,72	3,42
=====			
COEF. VAR.	59,35	55,94	124,8
=====			

As porcentagens de PB das dietas usadas neste experimento foram: 15,8% para o tratamento um, 12,6% para o dois e 10% para o três. E a tabela 3 mostra que as quantidades de uréia fornecidas nas dietas foram adequadas para determinar níveis baixos, médios e altos de N-NH₃ no fluido ruminal. A tabela 4 mostra que não houve diferença entre os tratamentos 1 e 2, mas mostram diferenças significativas para o tratamento 3 em relação ao 1 ($p < 0,05$) e ao 2 ($p < 0,09$). Estes resultados eram esperados visto que o tratamento 3 foi o que recebeu a menor quantidade de uréia na dieta.

TABELA 4- QUADRADOS MINIMOS PARA EFEITO DE TRATAMENTO SOBRE A VARIÁVEL N-NH₃.

	tratamento (j)	1	2	3
(i)				

1		-	0,4603	0,0430
2		* 0,4603	-	0,0822
3		0,0430	0,0822	-

(*) probabilidade de rejeitar a H_0 que o valor indicado. (H_0 : quadrado mínimo(i) diferente de (j))

Os tratamentos 1 e 2 apresentaram valores de $N-NH_3$ acima dos recomendados por SATTER & SLYTER (1974), (5mg/dl) e por PRESTON & LENG (1987), (8mg/dl) e abaixo dos valores encontrados por MEHREZ et al. (1977), para máximo desaparecimento da MS (24 mg/dl). Os resultados foram semelhantes aos obtidos por LENG & NOLAN (1984), (15 a 20mg/dl) para máximo crescimento microbiano, e o tratamento 3 apresentou valores abaixo dos recomendados pela literatura para máximo crescimento microbiano.

A figura 1 mostra que a variação na concentração de amônia ao longo do dia nos tratamentos 1 e 2 foram menores do que os encontrados por COSTA (1987). Essa desigualdade de resultados pode ser atribuída ao regime alimentar estabelecido por aquele autor, pois os animais foram alimentados apenas uma vez ao dia, e a maior parte da ingestão ocorreu nas primeiras horas do período, determinando uma rápida elevação da amônia ruminal, que posteriormente foi sendo eliminada pelas vias de saídas existentes (utilização pelos microrganismos, absorção pela parede ruminal e transporte com a digesta) e também aos horários de coletas de fluido ruminal que foram em maior número e mais distribuídas ao longo do dia.

Figura 1- Valores de N-NH₃ (mg/dl) no Fluido Ruminal de Bovinos Recebendo BTPV com Diferentes Níveis de Uréia. (médias por horário)

Tratamentos (gramas de uréia/cab./dia)

— Trat 1 (280g) + Trat 2 (180g) * Trat 3 (100g)

4.1.2-) Valores de pH ruminal

Os valores de pH no fluido ruminal de bovinos que receberam BTPV suplementado com diferentes quantidades de uréia são apresentados na tabela 5 e os resultados dos contrastes obtidos no teste estatístico são apresentados na tabela 6.

TABELA 5- VALORES DE pH NO FLUIDO DE BOVINOS QUE RECEBERAM BTPV COM DIFERENTES QUANTIDADES DE UREIA.

=====			
	TRATAMENTO		

Variável	1 (280g)	2 (180g)	3 (100g)
=====			
MEDIA	6,75	6,41	6,34

COEF. VAR.	3,27	2,49	3,44
=====			

Os resultados mostram que o tratamento 3 é significativamente ($p < 0,10$) menor que o tratamento 1. O valor do pH ruminal mais elevado pode ser atribuído a maior concentração de N-NH₃ no fluido ruminal no tratamento 1. Resultados apresentados por KERTS et al. (1982), que introduziram uréia na forma de solução no retículo, mostraram um aumento nos valores de pH e N-NH₃. Em um outro ensaio, onde os mesmos autores utilizaram uréia protegida com parafina, e

que também foi introduzida na parte mediana do retículo, não encontraram diferenças significativas para os valores de pH e N-NH₃.

TABELA 6- QUADRADOS MINIMOS PARA EFEITO DE TRATAMENTO SOBRE A VARIÁVEL pH.

=====			
tratamento (j)	1	2	3
(i)			
1	-	0,1515	0,0964
2	* 0,1515	-	0,7269
3	0,0964	0,7269	-
=====			

(*) probabilidade de rejeitar a H_0 que o valor indicado. (H_0 : quadrado mínimo(i) diferente de (j))

A figura 2 mostra que o pH ruminal permaneceu o dia todo dentro da faixa ótima para crescimento microbiano (6,2 a 6,8), valores esses que favorecem principalmente o crescimento de bactérias celulolíticas altamente sensíveis ao pH baixo, como é o caso de *Bacteroides succinogenes*, *Ruminococcus albus* e *Ruminococcus flavefaciens* (HUNGATE, 1966). CASTRO (1989), trabalhando com dietas de BTPV suplementadas com uréia, obteve um valor de pH ruminal de 5,89. A principal razão para esta diferença pode estar relacionada a forma de fornecimento

**Figura 2- Valores Médios de pH no Fluido Ruminal de Bovinos
Recebendo BTPV com Diferentes Níveis de Uréia.
(médias por horário)**

Tratamentos (gramas de uréia/cab./dia)

—●— Trat 1 (280g) —+— Trat 2 (180g) —*— Trat 3 (100g)

da ração, que no primeiro caso era dividida em três refeições diárias, ao contrário do segundo caso em que eram fornecidas duas refeições diárias.

Rações que utilizam o BTFV como única fonte de volumoso não promovem um adequado estímulo a ruminação pois apresentam um baixo pH e um alto teor de açúcares rapidamente fermentescíveis (WOODFORD et al., 1986). O fornecimento de uma só vez de grandes quantidades deste alimento somado às quantidades de concentrados necessárias para suprir as exigências dos animais, poderá contribuir significativamente para níveis de pH inadequados. É o que mostra COSTA (1987) ao obter, apesar do valor médio de 6,34, valores de pH abaixo dos desejáveis (5,75), na coleta após a última refeição, em que se fornecia o dobro da quantidade de alimento das outras refeições. Segundo PRINS & CLARKE (1980) o pH ruminal é um dos importantes fatores físico-químicos que exercem uma ação seletiva nos microrganismos do rúmen, principalmente quando ocorrem grandes variações ao longo do dia.

Neste caso, pode-se concluir que os possíveis efeitos dos tratamentos sobre as variáveis analisadas não se devem as alterações nos valores de pH.

4.1.3-) Degradação "In Situ"

Os resultados de degradação "In Situ" de amostras incubadas no rúmen de bovinos que receberam BTPV com quantidades crescentes de uréia são apresentados na tabela 7 e os contrastes obtidos no teste estatístico são apresentados na tabela 8.

TABELA 7- DEGRADAÇÃO "In Situ" DE AMOSTRAS INCUBADAS NO RÚMEN DE BOVINOS QUE RECEBERAM BTPV COM DIFERENTES QUANTIDADES DE UREIA.

=====			
	TRATAMENTOS		
DISI	-----		
48 horas	1 (280g)	2 (180g)	3 (100g)
=====			
BTPV	52,60	41,27	33,04
COEF. VAR.	7,42	29,37	20,39
=====			
PADRAO	71,67	67,32	59,75
COEF. VAR.	5,73	12,27	16,67
=====			

Na figura 3 observa-se que quanto maior a concentração de N-NH₃ no fluido ruminal maior o valor da DISI. Resultados obtidos por HUBER & KUNG (1981), sugeriram que a produção de proteína não é maximizada até que a amônia no rúmen atinja concentrações de 10 a 29 mg/dl de fluido ruminal. Desta maneira

Figura 3- Efeito do Nível de Uréia na Degradação "In Situ" (DISI) da MS do BTPV e Feno de Napier (Padrao)

Legenda

• BTPV + Padrao

Estudos realizados por ORSKOV et al. (1980), indicaram que havia necessidade de se contar com níveis superiores a 15 mg de N-NH₃ no fluido ruminal para se obter máxima degradação da MS do substrato no rúmen. Segundo estes autores, os menores valores de degradação da MS obtidos nas concentrações inferiores são resultados de uma redução da eficiência fermentativa do rúmen.

Os menores valores da DISI do BTPV em relação ao padrão (capim napier), como mostra a tabela 7, também foram encontrados por CASTRO (1989), (47,80% BTPV e 56,06% padrão).

4.1.4) Ácidos graxos voláteis

Os valores apresentados na tabela 9 mostram as concentrações de AGVs no rúmen de bovinos que receberam bagaço auto-hidrolisado suplementado com diferentes quantidades de uréia (280g, 180g e 100g), e os valores da tabela 10 mostram os contrastes obtidos no teste de análise estatística.

Observar-se na tabela 9 e na tabela 10 que os parâmetros analisados não apresentaram diferenças significativas ($p < 0,10$). Embora a concentração de AGVs no rúmen seja alterada pela velocidade de absorção através do epitélio ruminal e pela taxa de diluição do meio (PRINS & CLARKE 1980), sabe-se que a concentração de AGV reflete sua produção (SUTTON 1980). Pode-se inferir que não houve alteração no padrão de fermentação ruminal.

TABELA 9- PARAMETROS RUMINAIS DE BOVINOS QUE RECEBERAM BTPV SUPLEMENTADO COM DIFERENTES QUANTIDADES DE UREIA.

=====							
TRATAMENTO							

Variáveis	1	CV	2	CV	3	CV	
=====							
C2 (meq/dl)	7,10	22,16	6,88	46,90	7,13	9,52	
C3 (meq/dl)	2,52	19,52	2,52	13,79	2,80	11,65	
C4 (meq/dl)	1,16	23,28	1,35	10,40	1,14	12,36	
C5 (meq/dl)	0,24	17,10	0,19	18,10	0,22	23,96	
TOTAL (meq/dl)	11,01	19,37	10,93	10,70	11,29	9,05	
% C2	64,20	5,92	62,80	4,14	63,10	2,55	
% C3	23,28	9,76	23,00	10,71	24,80	5,72	
% C4	10,60	19,13	12,40	6,53	10,10	8,50	
% C5	2,20	19,61	1,70	16,57	2,00	19,37	
C2/C3	2,83	14,68	2,77	14,12	2,56	7,08	
=====							

Resultados de CASTRO (1989), mostraram que a fermentação da dieta de BTPV determina menor percentagem de C2, maior de C3 e C4, e menor de isoácidos. Segundo o autor, a hemicelulose durante a hidrólise é transformada em carboidratos solúveis que serão degradados no rúmen, produzindo principalmente C3.

TABELA 10- QUADRADOS MINIMOS PARA EFEITO DE TRATAMENTO SOBRE A VARIÁVEL AGV.

tratamento i/j		1/2	1/3	3/2
C2	(meq/dl)	0,7518	0,9609	0,7204
C3	(meq/dl)	0,9830	0,3232	0,3572
C4	(meq/dl)	0,1519	0,8480	0,1333
C5	(meq/dl)	0,2365	0,6800	0,3393
TOTAL	(meq/dl)	0,9246	0,7079	0,6706
% C2		0,5079	0,5558	0,8791
% C3		0,9679	0,2530	0,3027
% C4		0,3509	0,7145	0,2541
% C5		0,1404	0,3353	0,3365
C2/C3		0,7751	0,2504	0,3839

(*) probabilidade de rejeitar a H_0 que o valor indicado. (H_0 : quadrado mínimo(i) diferente de (j))

Como os níveis de N-NH₃ no fluido ruminal no tratamento 1 e 2 estavam próximos aos recomendados por LENG e NOLAN (1984), para máximo crescimento microbiano, esperava-se uma variação na concentração de C2, visto que uma maior produção de C2 seria resultante de uma maior participação das bactérias celulolíticas, exigentes em N-NH₃, na fermentação (HUNGATE, 1966). A figura 4 também mostra que os níveis de uréia na dieta

Figura 4- Efeito do Nível de Uréia na Concentração de Ácidos Graxos Voláteis (C2,C3,C4,C5 e AGVtotal)

Legenda

—♦— C2 —+— C3 —*— C4 —■— C5 —x— AGVtotal

não alteraram a concentração de AGVs no rúmen, sugerindo desta forma que não houve alteração na população de microrganismos do rúmen.

COSTA (1987), trabalhando com dietas de BTPV, suplementados com levedura seca e com uréia, também não obteve resultados significativos para C2, C3 e C4. Este autor não conseguiu indicar com precisão se os tratamentos A (7,5% de PB na MS) e B (9,0% de PB na MS) determinaram uma condição de deficiência de $N-NH_3$ no rúmen e se esta condição foi sanada pelo tratamento C (10,5% de PB na MS). Este último apresentou um nível mais alto de suplementação, pois não há na literatura um consenso em torno do valor mínimo de concentração de $N-NH_3$ que seja limitante para o desenvolvimento ótimo dos microrganismos do rúmen.

4.2-) EXPERIMENTO II

4.2.1) Valores de $N-NH_3$ (mg/dl de fluido ruminal)

Os resultados da concentração de $N-NH_3$ no fluido ruminal dos animais que receberam 10% (0,7kg), 18% (1,4 kg) e 25% (2,1 kg) de melaço, são apresentados na tabela 11 e os contrastes obtidos no teste estatístico são mostrados na tabela 12.

TABELA 11- VALORES DE N-NH₃ (mg/dl) NO FLUIDO RUMINAL DE BOVINOS QUE RECEBERAM BTPV SUPLEMENTADOS COM DIFERENTES NIVEIS DE MELAÇO.

=====			
TRATAMENTO			

Variável	1 (10%)	2 (18%)	3 (25%)
=====			
MEDIA	14,54	15,84	9,27

COEF. VAR.	69,41	86,67	88,88
=====			

As porcentagens de FB das dietas utilizadas eram: 13,8% para o tratamento um, 13% para o dois e 12% para o três. E a tabela 11 mostra que as quantidades de uréia fornecidas nas dietas foram suficientes para determinar níveis adequados de N-NH₃ no fluido ruminal. Quando as concentrações de N-NH₃ no rúmen não são suficientes para exceder a taxa de degradação de carboidratos, como mencionado por RUSSEL et al, (1992), a produção de proteínas microbianas pode ser reduzida. Mas quando esses fatores são utilizados de forma sincronizada no rúmen, resulta uma maior taxa de fermentação e uma máxima produção de proteína microbiana por unidade de substrato (MEHREZ et al., 1987).

TABELA 12- QUADRADOS MINIMOS PARA EFEITO DE TRATAMENTO SOBRE A VARIÁVEL N-NH₃.

=====			
tratamento (j)	1	2	3
(i)			

1	-	0,4825	0,1249
2	* 0,5939	-	0,0860
3	0,1249	0,0860	-

=====

(*) probabilidade de rejeitar a H_0 que o valor indicado. (H_0 : quadrado mínimo(i) diferente de (j))

A Tabela 12 mostra uma variação significativa ($p < 0,09$) entre os tratamentos 2 e 3 e a figura 5 mostra uma variação na concentração de N-NH₃ no fluido ruminal ao longo do dia. Como os animais foram alimentados duas vezes ao dia (7h e 19h) e a refeição foi rapidamente consumida, observou-se dois picos de N-NH₃ no fluido ruminal, fato este que está associado a rápida hidrólise da uréia em amônia e a rápida utilização da mesma pelos microrganismos, apesar de não ser necessário manter altas concentrações de N-NH₃ no rúmen durante todo tempo, mas sim nos momentos de máxima fermentação quando é requerida em maior quantidade (PRESTON & LENG, 1987). Uma grande variação de N-NH₃ no fluido ruminal ao longo do dia, também foi observado por MEDEIROS (1992), que também atribui a uréia presente na dieta a responsabilidade dessa variação.

Figura 5- valores médios de N-NH₃ (mg/dl) no Fluido Ruminal de Bovinos Recebendo BTPV com Diferentes Níveis de Melaço. (médias por horário)

Valores de N-NH₃ (mg/100ml)

Trat 1 (10%)	6	21																7.6	23.4
Trat 2 (18%)	3.6	24.1																4.3	31.4
Trat 3 (25%)	3.9	10.8																4	18.4

Horário

Tratamentos (% de Melaço/cab./dia)

□ Trat 1 (10%) + Trat 2 (18%) * Trat 3 (25%)

O parcelamento da dieta em várias refeições no decorrer do dia surge como alternativa para se tentar manter níveis adequados de $N-NH_3$ no rúmen, reduzindo desta maneira o período de insuficiência, para máxima síntese de células. Além disso o parcelamento da dieta também irá favorecer a manutenção dos valores de pH do rúmen.

4.2.2) valores de pH ruminal

Os valores de pH no fluido ruminal de bovinos que receberam BTPV suplementado com diferentes níveis de melaço (10%, 18% e 25%), são apresentados na tabela 13 e os contrastes obtidos no teste estatístico são apresentados na tabela 14.

TABELA 13- VALORES DE pH NO FLUIDO RUMINAL DE BOVINOS QUE RECEBERAM BTPV SUPLEMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE MELAÇO.

Variável	TRATAMENTO		
	1 (10%)	2 (18%)	3 (25%)
MEDIA	6,48	6,37	5,98
COEF. VAR.	4,75	6,12	7,86

TABELA 14- QUADRADOS MINIMOS PARA EFEITO DE TRATAMENTO SOBRE A VARIÁVEL pH.

=====			
tratamento (j)	1	2	3
(i)	-----		
1	-	0,0233	0,0019
2	* 0,0233	-	0,0036
3	0,0019	0,0036	-
=====			

(*) probabilidade de rejeitar a H_0 que o valor indicado. (H_0 : quadrado mínimo(i) diferente de (j))

Observa-se na tabela 13 e na tabela 14 que ocorreu efeito significativo ($p < 0,04$) para valores de pH do fluido ruminal com o aumento do nível de melaço na dieta. Observa-se também que o valor de pH ruminal da dieta com 25% de melaço permaneceu abaixo dos desejáveis. Segundo KAUFMANN et al (1980) valores de pH abaixo de 6,2 podem limitar a atividade das bactérias celulolíticas. Segundo PRINS & CLARKE (1980), o efeito inibidor do baixo pH está relacionado ao aumento dos AGVs no rúmen, decorrente do grau de fermentescibilidade do carboidrato. Resultados obtidos por ROWE et al. (1979), que trabalharam com dietas ricas em melaço, mostraram alteração na população microbiana decorrente de um rápido abaixamento do pH e de fermentações secundárias realizadas pelas Methanosarcinas. Em casos extremos, estas condições podem favorecer o surgimento de distúrbios metabólicos como é o caso de timpanismo e

de poliencefalomalacia, um distúrbio neurológico decorrente de um aumento na produção de tiaminase no rúmen (PRESTON & LENG, 1987).

Na figura 6 observa-se que os valores de pH no fluido ruminal sofreram uma queda acentuada logo após o fornecimento das refeições (7h e 19h). O tratamento 3 registrou o valor de pH mais baixo, pois segundo CLARK & DAVIS (1984), o crescimento das bactérias celulolíticas é retardado quando o pH atinge níveis inferiores a 6,0 por períodos prolongados.

Os valores médios de pH obtido por MEDEIROS (1992) foram superiores aos apresentados na tabela 12, pois além do BTPV, os animais recebiam como fonte de energia sorgo moído, carboidrato que apresenta uma degradação mais lenta no rúmen, se comparado ao melaço, e BIN como fonte de fibra integral, para estimular a ruminação de forma adequada. Este autor ao discutir seus resultados de pH, ressaltou a importância da qualidade da fibra, no sentido de que esta exerça suficiente estímulo para a ruminação e produção de saliva para tamponar o rúmen e manter o pH dentro da faixa ideal para a degradação de fibra.

4.2.3) Degradação "In Situ"

Os resultados de DISI do BTPV, capim elefante (PAD) e casca de soja (SOJ) incubadas em sacolinhas de nylon durante 48 h, no rúmen de bovinos que receberam BTPV suplementado com

Figura 6- Valores Médios de pH no Fluido Ruminal de Bovinos Recebendo BTPV com Diferentes Níveis de Melaço. (médias por horário)

Trat 1 (10%)	6.7	6.5																6.6	6.2
Trat 2 (18%)	6.8	6.3																6.5	5.8
Trat 3 (25%)	6.5	5.9																6.1	5.4

Horário

Tratamentos (% de Melaço/cab./dia)

—•— Trat 1 (10%) + Trat 2 (18%) * Trat 3 (25%)

diferentes quantidades de melaço estão apresentados na tabela 15 e os valores de contraste obtidos no teste estatístico são apresentados na tabela 16.

TABELA 15- DEGRADAÇÃO "In Situ" DE BTPV, CAFIM ELEFANTE E CASCA DE SOJA INCUBADAS NO RÚMEN DE BOVINOS QUE RECEBERAM BTPV COM QUANTIDADES CRESCENTES DE MELAÇO

DISI	TRATAMENTO		
	1 (10%)	2 (18%)	3 (25%)
48 horas			
BTPV	42,50	36,00	27,40
COEF. VAR.	1,39	1,25	1,37
C. ELEFANTE	55,50	46,30	37,30
COEF. VAR.	2,59	2,19	2,09
CASCA DE SOJA	68,80	60,10	50,20
COEF. VAR.	2,09	1,31	2,87

TABELA 16 - QUADRADOS MINIMOS PARA EFEITO DE TRATAMENTO SOBRE A VARIÁVEL DISI.

tratamento i/j	1/2	1/3	3/2
BTPV	0,9027	0,0443	0,0469
FADRAD	0,9054	0,2657	0,2988
SOJ.	0,7980	0,1100	0,1322

(*) probabilidade de rejeitar a H_0 que o valor indicado. (H_0 : quadrado mínimo(i) diferente de (j))

Verifica-se nas tabelas 15 e 16, que a amostra incubada contendo BTPV nos tratamentos 1 e 2 diferiram significativamente ($p < 0,05$) do tratamento 3. Quando se compara os resultados de degradação da MS dos 3 alimentos incubados, percebem-se que o BTPV, por apresentar uma parede celular de baixa qualidade, apresentou os menores valores de degradação "In Situ". Outros fatores decorrentes da presença excessiva de carboidrato solúvel no rúmen, como pH inadequado para a sobrevivência das bactérias celulolíticas, aumento da viscosidade e da produção de muco por protozoários, *Streptococcus bovis* e *Methanosarcinas* (PRESTON & LENG, 1987), também podem ser responsabilizados pela menor degradação do BTPV.

A figura 7 mostra que o nível de melaço alterou linearmente a quantidade de matéria seca insolúvel degradada no rúmen. A medida que aumentou a quantidade de melaço na dieta houve uma redução na degradação de MS do alimento incubado. Estes resultados corroboram os obtidos por El Shahazli et al. (1966), citado por FARIA (1982), onde os autores verificaram que a adição de carboidrato de fácil digestão reduzia significativamente a utilização da celulose no rúmen, mas que dentro de certos limites a inclusão de uréia aliviava o efeito desfavorável.

Os resultados de DISI da MS de casca de soja, obtidos por MEDEIROS (1992), evidenciaram a importância do pH na determinação da atividade fibrolítica. Segundo o autor, as dietas com BTPV permaneceram a maior parte do tempo na faixa de valores inadequados para a degradação da fibra e apresentaram os menores valores de DISI. De maneira oposta, as dietas com BIN apresentaram valores mais elevados de pH e DISI. Este autor ainda destaca que a alta taxa de passagem ruminal, o baixo pH e a maior atividade fermentativa do rúmen de animais recebendo BTPV, promoveram uma mudança no padrão de fermentação, que consistiu basicamente no aumento de C3.

Figura 7- Efeito do Nível de Melaço na Degradação "IN Situ" (DISI) da MS do BTPV , Feno de Napier (Padrao) e Casca de Soja (Soj.)

Legenda

— BTPV — Padrao * Soj.

TABELA 18- QUADRADOS MINIMOS PARA EFEITO DE TRATAMENTO SOBRE A VARIÁVEL AGV.

tratamento i/j		1/2	1/3	3/2
C2	(meq/dl)	0,8179	0,9677	0,7874
C3	(meq/dl)	0,0407	0,0147	0,0792
C4	(meq/dl)	0,2341	0,0921	0,3021
C5	(meq/dl)	0,2655	0,2199	0,8376
TOTAL	(meq/dl)	0,4825	0,2063	0,4266
% C2		0,0657	0,0329	0,2366
% C3		0,1567	0,0838	0,4171
% C4		0,2404	0,1163	0,4157
% C5		0,3803	0,3609	0,9588
C2/C3		0,0309	0,0194	0,2681

(*) probabilidade de rejeitar a H_0 que o valor indicado. (H_0 : quadrado mínimo(i) diferente de (j))

Observa-se nas tabelas 17 e 18 que à medida que se aumentou a quantidade de melaço na dieta não ocorreram alterações significativas ($p < 0,10$) nas concentrações e porcentagens molares de C2, C4, C5, AGV total, %C2, %C3, %C4, %C5 e relação molar C2/C3 e ocorreu aumento significativo ($p < 0,05$) na concentração molar de C3. Aumentos de C3 significativos em dietas com BTPV, também foram obtidos por CASTRO & MACHADO (1989), e por MEDEIROS (1992).

As concentrações de AGVs do tratamento 1 caracterizam-se por serem típicas de dietas com elevadas concentrações de parede celular, enquanto as concentrações de AGVs do tratamento 3 são típicas de dietas com elevadas concentrações de conteúdo celular. Dietas compostas de alimentos volumosos produzem misturas de AGVs contendo em base molar 60 a 72% de C2, 15 a 23% de C3 e 12 a 18% de C4 e dietas com elevadas quantidades de carboidratos estruturais, serão desdobradas mais lentamente; por outro lado, dietas com altas concentrações de carboidratos não estruturais ricos em conteúdo celular são fermentadas mais rapidamente, estando associadas a maiores produções de C3 e C4 (HOLMES & WILSON, 1990). Nestes casos o rúmen se caracteriza por favorecer o crescimento de microrganismos produtores de C3, como é o caso de *Selenomonas ruminantium* (RUSSEL & HESPELL, 1981), o que poderia determinar um aumento da concentração de C3. Além disto, a produção desse ácido favorece a redução dos valores de pH, tornando-os impróprios para a sobrevivência das bactérias celulolíticas, principais produtoras de ácido acético.

A concentração de C3 do tratamento 3, quando comparada ao valores de pH do mesmo tratamento, mostra que o maior nível de melaço na dieta intensificou a fermentação no rúmen. Resultados semelhantes foram apresentados por FARIA & HUBER (1984), quando utilizaram dietas com altas quantidades de carboidratos não estruturais e determinaram um aumento na concentração de C3, quando o pH se apresentou em torno de 5.5. Estes mesmos autores utilizando crescentes quantidades de

Figura 8- Efeito do Nível de Melaço na Concentração de Ácidos Graxos Voláteis (C2,C3,C4,C5 AGVtotal)

Legenda

—♦— C2 —+— C3 —*— C4 —■— C5 —x— AGVtotal

milho na dieta, observaram um aumento de C2 e C4, em vez do esperado aumento de C3, que eles justificaram como sendo devido a manutenção do pH a níveis superiores a 6,0.

Como já foi visto, o aumento da porcentagem de melaço na dieta não alterou significativamente a relação C2/C3. Valores de relação molar C2/C3 obtidos por MEDEIROS (1992), foram numericamente superiores para as dietas com BIN e inferiores para o BTPV. No tratamento 3 esta variação na relação C2/C3 se deve principalmente a um aumento na produção de C3 em relação a de C2. Segundo VAN SOEST (1983), o aumento da relação molar C2/C3 influencia a produção de gordura do leite e a taxa de eficiência de engorda. MAC LEOC et al. (1989), que infundiram soluções de AGVs com diferentes concentrações e sob pressões osmóticas diversas, obtiveram aumentos significativos na concentração de AGVs, redução de pH ruminal e aumento no fluxo de líquidos para o abomaso.

Trabalhando com altos níveis de melaço na dieta, MONTANEZ (1989), concluiu que a proporção molar de ácido butírico foi significativamente maior nos animais que recebiam melaço na dieta. A concentração de B-hidroxibutírico no sangue também foi significativamente maior nesta dieta.

4.3-) EXPERIMENTO III

4.3.1) Valores de N-NH₃ (mg/dl de fluido ruminal)

Os resultados da concentração de N-NH₃ no fluido ruminal de bovinos que receberam BTPV com adição de níveis crescentes de lasalocida sódica (0g, 0,21g e 0,42g), são apresentados na tabela 19 e os resultados de contraste obtidos no teste estatístico são apresentados na tabela 20.

TABELA 19- VALORES DE N-NH₃ (mg/dl) NO FLUIDO RUMINAL DE BOVINOS QUE RECEBERAM BTPV SUPLEMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE LASALOCIDA SÓDICA

Variável	TRATAMENTO		
	1 (0g)	2 (0,21g)	3 (0,42g)
MEDIA	5,54	3,84	4,08
COEF. VAR.	70,00	102,00	87,02

As dietas utilizadas para os três tratamentos apresentavam 13% de PB. Entretanto a tabela 19 mostra que os níveis médios de N-NH₃ obtidos no fluido ruminal nos tratamentos 2 e 3 estão abaixo dos valores recomendados por SATTER & SLYTER (1974), tidos como os mais modestos.

Entretanto, a concentração mínima de $N-NH_3$ para se obter uma taxa máxima de fermentação ruminal não é um valor constante e depende da fermentescibilidade do substrato (ERDMAN et al., 1986).

TABELA 20- QUADRADOS MINIMOS PARA EFEITO DE TRATAMENTO SOBRE A VARIÁVEL $N-NH_3$.

=====			
tratamento (j)	1	2	3
(i)			
1	-	0,0776	0,1016
2	* 0,0776	-	0,6766
3	0,1016	0,6766	-
=====			

(*) probabilidade de rejeitar α < que o valor indicado. (H_0 : quadrado mínimo(i) diferente de (j))

As médias obtidas na tabela 19 e os valores da tabela 20 mostram que ocorreu efeito significativo ($p < 0,05$) entre o tratamento 1 e 2. Entretanto, resultados obtidos por RUSSEL & MARTIN (1984), utilizando o método "in vitro", mostraram uma redução de 50% na concentração de $N-NH_3$. Estes autores justificaram os resultados como uma redução na proteólise e na deaminação no rúmen, com conseqüente redução na síntese de proteína microbiana. Ao contrário desses autores, JACQUES et

al. (1987) e SILVA (1990) também não observaram efeitos significativos dos ionóforos sobre a concentração de N-NH₃ no fluido ruminal.

A figura 9 mostra que ocorreu uma variação na concentração de N-NH₃ no rúmen ao longo do dia e que na maioria dos horários coletados estes níveis permaneceram abaixo dos níveis normalmente recomendados. Estes resultados são semelhantes aos obtidos por COSTA (1987), CASTRO (1989), e por SILVA (1990), que demonstraram em seus trabalhos um efeito significativo do horário de coleta sobre a concentração de N-NH₃ no fluido ruminal.

3.2-) Valores de pH ruminal

Os valores de pH no fluido ruminal de bovinos que receberam BTPV com adição de níveis crescentes de lasalocida sódica (0g, 0,21g e 0,42g), são apresentados na tabela 21 e os valores dos contrastes obtidos no teste estatístico são mostrados na tabela 22.

Os valores da tabela 21 e os contrastes da tabela 22 mostram que não houve diferença significativa ($p < 0,10$) entre os tratamentos. Verifica-se na figura 10 que os valores de pH do tratamento 1 permaneceram abaixo de 6,2 a maior parte do dia. Nestes níveis os valores de pH prejudicam o crescimento de bactérias digestoras de fibra. Na maioria dos horários de coleta de fluido ruminal, a adição de lasalocida a dieta

**Figura 9- Valores de N-NH₃ (mg/dl) no Fluido Ruminal de Bovinos
Recebendo BTPV Suplementados com Diferentes Níveis de Lasalocida Sódica
(médias por horário)**

Valores de N-NH₃ (mg/100ml)

Trat 1 (0g)	3.04	5.35			6.89	6.04		2.86		9.07
Trat 2 (0,21g)	1.05	3.75			1.83	4.46		1.89		10.0
Trat 3 (0,42g)	4.29	3.55			1.62	4.56		2.56		7.91

Horário

Tratamentos (gramas de Lasalocida/cab./dia)

— Trat 1 (0g) + Trat 2 (0,21g) * Trat 3 (0,42g)

promoveu um aumento do pH ruminal, que permaneceu dentro da faixa considerada adequada para o desenvolvimento dos microrganismos celulolíticos.

TABELA 21- VALORES DE PH NO FLUIDO RUMINAL DE BOVINOS QUE RECEBERAM BTPV SUPLEMENTADOS COM DIFERENTES NIVEIS DE LASALOCIDA SODICA.

Variável	TRATAMENTO		
	1	2	3
MEDIA	5,91	6,17	6,04
COEF. VAR.	5,39	4,63	7,40

Estes valores são inferiores aos encontrados por SILVA (1990) que não obteve efeito significativo da adição de bicarbonato de sódio e/ou lasalocida sódica sobre o pH do rúmen, em relação ao controle. A média geral para os valores de pH observados pelo autor foi de 6,74 , dentro da faixa considerada ideal.

TABELA 22- QUADRADOS MINIMOS PARA EFEITO DE TRATAMENTO SOBRE A VARIÁVEL pH.

=====			
tratamento (j)	1	2	3
(i)			

1	-	0,2461	0,4891
2	* 0,2461	-	0,5160
3	0,4891	0,5160	-

=====

(*) probabilidade de rejeitar a H_0 que o valor indicado. (H_0 : quadrado mínimo(i) diferente de (j))

Segundo BERGEN & BATES (1984), a lasalocida sódica promove no rúmen uma diminuição da população de microrganismos produtores de lactato, reduzindo desta maneira a acidose láctica. DENNIS et al. (1981), trabalhando com diferentes concentrações de lasalocida sódica e monensina (0,38 a 3,0 ug/ml), conseguiram inibir a maior parte das bactérias produtoras de lactato, sem afetar as utilizadoras. Esses resultados mostram a efetividade dos ionóforos em alterar a população microbiana, o processo fermentativo, o pH e prevenir o acúmulo de ácido láctido no rúmen.

**Figura 10- Valores Médios de pH no Fluido Ruminal de Bovinos
Recebendo BTPV Suplementados com Diferentes Níveis de Lasalocida Sódica
(médias por horário)**

Tratamentos (gramas de Lasalocida/cab./dia)

○ Trat 1 (0g) + Trat 2 (0,21g) * Trat 3 (0,42g)

4.3.3) Degradação "In Situ"

Os valores apresentados na tabela 23 mostram os resultados da DISI de amostras incubadas no rúmen de bovinos que receberam BTPV com quantidades crescentes de lasalocida sódica (0g, 0,21g e 0,42g) e na tabela 24 são apresentados os valores dos contrastes obtidos no teste estatístico.

TABELA 23- DEGRADAÇÃO "In Situ" DE CASCA DE SOJA INCUBADAS NO RÚMEN DE BOVINOS QUE RECEBERAM BTPV COM QUANTIDADES CRESCENTES DE LASALOCIDA SÓDICA

DISI	TRATAMENTO		
	1	2	3
CASCA DE SOJA			
24 horas	34,44	33,31	32,79
COEF. VAR.	24,51	30,90	11,44
48 horas	41,25	41,52	42,04
COEF. VAR.	12,42	18,12	7,40

Observa-se nas tabelas 23 e 24, que os valores de DISI obtidos nos tempos 24h e 48h, não apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os tratamentos. Isto mostra que a presença de lasalocida sódica no rúmen, em níveis superiores aos normalmente recomendados não afeta as bactérias que

utilizam a porção fibrosa do alimento, como é o caso das *Bacteroides succinogenese*, *Butirivibrio fibrisolvens* (HUNGATE, 1966).

Resultados semelhantes foram obtidos por RICKE et al. (1984), que estudando o efeito da monensina e lasalocida sódica sobre o desaparecimento "In Situ" da celulose, mostraram que não houve efeito dos ionóforos sobre o mesmo. LEMENAGER et al. (1978), trabalhando com diferentes níveis de monensina na dieta, também não obtiveram resultados significativos no desaparecimento da celulose.

TABELA 24- QUADRADOS MINIMOS PARA EFEITO DE TRATAMENTO SOBRE A VARIÁVEL DISI.

tratamento i/j	1/2	1/3	3/2
24 horas	0,7078	0,7396	0,9643
48 horas	0,9333	0,9818	0,9152

(*) probabilidade de rejeitar a H_0 que o valor indicado. (H_0 : quadrado mínimo(i) diferente de (j))

A adição de lasalocida sódica promove pequena diminuição na saída de líquidos do rúmen, e um maior decréscimo da taxa de saída de sólidos (MADEIRA, 1992). Este aumento no tempo de retenção de sólidos no rúmen promove maior tempo para a

**Figura 11- Efeito do Nível de Lasalocida na Degradação
"In Situ" (DISI) da MS de Casca de Soja (Soj.)**

digestão microbiana da fibra, levando a um aumento na digestibilidade total da fibra (SPEARS, 1990). Entretanto, FULLER & JOHNSON (1981), trabalhando com sistema "In Vitro" obtiveram uma redução de 5% no desaparecimento de MS, utilizando diferentes níveis de lasalocida sódica (32,5 , 65 e 130 mg/ml) e MADEIRA (1992), também trabalhando com sistema "In Vitro" de fermentação contínua (RUSITEC) obteve um efeito negativo do ionóforo sobre a degradação da fibra. Segundo o autor o tempo de 48 horas de permanência dos alimentos para degradação de matéria orgânica foi o mesmo, tanto para o controle como para as dietas com lasalocida sódica, e neste tempo máximo de degradação utilizado (48h), apenas o efeito negativo do ionóforo sobre a degradação da fibra foi detectado.

Esta ausência de efeito significativo na degradação da fibra, quando comparado aos diversos experimentos "In Situ" e "In Vitro" sugerem, segundo SPEARS (1990), que propriedades químicas e físicas associadas à diferentes fontes de fibras, influenciam a resposta, em termos de degradação destes materiais aos ionóforos.

4.3.4-) Ácidos graxos voláteis

Os valores descritos na tabela 25 mostram as concentrações de AGVs no rúmen de bovinos recebendo níveis crescentes de lasalocida sódica (0g, 0,21g e 0,42g), adicionada ao BTPV e a tabela 26 mostra os contrastes obtidos no teste estatístico.

TABELA 25- PARAMETROS RUMINAIS DE BOVINOS RECEBENDO BTPV COM QUANTIDADES CRESCENTE DE LASALOCIDA SODICA.

Variáveis	TRATAMENTO					
	1	CV	2	CV	3	CV
C2 (meq/dl)	7,07	14,28	6,45	8,44	6,60	19,61
C3 (meq/dl)	2,37	25,76	2,32	15,92	2,82	19,92
C4 (meq/dl)	1,44	16,70	1,15	22,59	1,17	10,59
TOTAL	10,88	15,75	10,49	9,92	10,59	17,75
% C2	65,12	2,46	65,09	4,41	62,09	6,59
% C3	21,52	11,84	23,34	13,36	26,93	17,03
% C4	13,36	3,84	11,57	20,20	10,98	17,92
C2/C3	3,07	22,11	2,85	17,35	2,40	23,95

Os dados obtidos nas tabelas 25 e 26 mostram que não ocorreram variações significativas ($p < 0,10$) para concentração e porcentagem molar de AGVs. Também mostra que não houve alteração significativa para relação molar C2/C3. Os dados apresentados por SILVA (1990), também mostraram que o tratamento contendo somente lasalocida sódica não diferiu estatisticamente do controle para C2, C3 e C4, apesar de ter ocorrido uma tendência de elevação da porcentagem molar de C3. Segundo o autor, este fato pode ter acontecido devido ao nível utilizado deste ionóforo (0,22g na MS da dieta), que era aquele recomendado pelo fabricante do produto.

Figura 12- Efeito do Nível de lasalocida Sódica na concentração de Acidos Graxos Voláteis (C2,C3,C4,C5 AGVtotal)

Legenda

—○— C2 + — C3 * — C4 —■— AGVtotal

TABELA 26- QUADRADOS MINIMOS PARA EFEITO DE TRATAMENTO SOBRE A
VARIÁVEL ABV.

=====				
tratamento i/j		1/2	1/3	3/2

C2	(meq/dl)	0,1830	0,2649	0,6845
C3	(meq/dl)	0,9163	0,4195	0,3768
C4	(meq/dl)	0,0706	0,0805	0,8226
TOTAL	(meq/dl)	0,2377	0,6701	0,3620
% C2		0,9926	0,4560	0,4604
% C3		0,6876	0,3012	0,4561
% C4		0,1204	0,0735	0,4777
C2/C3		0,7305	0,3500	0,5013
=====				

(*) probabilidade de rejeitar a H_0 que o valor indicado. (H_0 : quadrado mínimo(i) diferente de (j))

Os níveis utilizados por SILVA (1990), são os mesmos utilizados no tratamento 2, porém, os valores de C2, C3 e C4 obtidos são superiores aos apresentados por aquele autor. Os níveis normalmente utilizados são de 0,33g de lasalocida sódica na dieta. FULLER & JOHNSON (1981), observaram que eram necessárias quantidades maiores de lasalocida sódica, para se obter efeitos biológicos significativos. O tratamento 3 apresentou níveis superiores aos 0,33g e os resultados não diferiram dos tratamentos 1 e 2.

MONTANEZ (1989), obteve resultados significativos com a adição de monensina à dieta reduzindo a proporção molar de C2 e incrementando a de C3.

Existe uma variação muito grande nos resultados dos experimentos que utilizaram ionóforos como suplemento de dietas. ROGERS & DAVIS (1982), utilizando 50% de silagem de milho e 50% de concentrado reportaram um aumento de C2 e C3. SHELL et al. (1983), utilizando 80% de concentrado obtiveram um aumento de C3 e um aumento de 11% de C2, que não foi significativo. ARMENTANO & YOUNG (1983), relataram um aumento de C3 e uma redução na produção de C2, utilizando 70% de forragem na dieta.

HARMON et al. (1989), descreveram que existem algumas interações entre a composição química da dieta e os ionóforos que ainda não são bem explicados.

5) CONCLUSÕES

Para a máxima degradação do BTPV seria importante que se mantivesse no rúmen níveis de $N-NH_3$ superiores a 10mg/dl de fluido ruminal, além de fornecer níveis de melaço inferiores a 18% da MS total a fim de se reduzir a quantidade de carboidrato solúvel no meio. No caso do carboidrato solúvel, apesar de se aumentar a degradação do BTPV com a redução do melaço na dieta poderia haver redução na disponibilidade de AGV para o hospedeiro, com conseqüente redução de ganho de peso visto o baixo valor nutritivo do BTPV.

No terceiro experimento apesar de se esperar as alterações significativas no padrão de fermentação ruminal, estas não ocorreram. Portanto, o uso de lasalocida sódica, nas condições do experimento mostrou que não ocorreu um aumento na eficiência de fermentação ruminal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSEN, M.A. & HORN, G.W. Effects of lasalocid on weight gains, ruminal fermentation and forage of stocker cattle grazing winter wheat pasture. *Journal of Animal Science*, Menasha, Wis, 65(4):865-71, 1987.

ARMSTRONG, J.W. & SPEARS, J.W. Intravenous administration of ionophores in ruminants: effects on metabolism independent of the rumen. *Journal of Animal Science*, Menasha, Wis , 66(7):1807-17, 1988.

BAGLEY, C. P. & FEAZEL, J.I. Influence of monensin ruminal bolus on the performance and bloat prevention of grazing steers. *Nutrition Reports International*, 40(4):707-17, 1989.

BEM, C.H.W. Efeito do bicarbonato de sódio e/ou lasalocida sobre digestibilidade de dietas com bagaço de cana-de-açúcar. Piracicaba, 1991 (Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiros"/USP).

BENS, D.A.; BYERS, F.M.; SCHELLINKING, G.T.; GREENE, L.W.; LUNT, D.K.; SMITH, S.B. Ionophores alter hepatic concentrations of intermediary carbohydrate metabolites in steers. *Journal of Animal Science*, Menasha, Wis, 67:2393-9, 1989.

BERGEN, G.W. & BATES, D.B. Ionophores: their effect on production efficiency and mode of action. *Journal of Animal Science*, Menasha, Wis, 58(6):1465-83, 1984.

BULL, L.S.; RUMPLER, W.V.; SWEENEY, T.F.; ZINN, R.A. Influence of ruminal turn over on site and extend of digestion. *Federation Proceedings*, Baltimore, Md, 38(13):2713-9, 1979.

BURGI, R. Produção do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado e avaliação de seu valor nutritivo Piracicaba, 1985 (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

CAMPBELL, C.M.; WAYNAN, O.; STALEY, R.W.; KARMSTRA, L.D.; OLBRISH, S.E. HO-A, E.B.; NAKAYAMA, T.; KOHLER, G.O.; WALKER, H.G.; GRAHAM, R. Effects of pressure treatment sugar cane bagasse upon nutrient utilization. *Proc. Western Sect. Am. Soc. Animal Science*, 24:178-84. 1973.

CASTRO, F.B. Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar (*Saccharum sp* L.) auto-hidrolisado em bovinos. Piracicaba. 1989 123p (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

CASTRO, F.B. & MACHADO, P.F.; Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar tratado sob pressão e vapor. Boletim Indústria Animal, Nova Odessa, SP, 42(2) p. 213-17 1989.

CHANEY, A.L. & MARBACH, E.P. Modified reagents for determination of urea and ammonea. Journal of Clinical Chemistry, 8:130-2, 1962.

CHANEY, A.L. & MARBACH, E.P. Polysaccharide degradation by rumen microorganisms. In: Hobson, P. N. The rumen microbial ecosystem Elsevier Science Publication, 1988.

CHURCH, D.C. Anatomy of the ruminant stomach. In: Digestive physiology and nutrition of ruminants, Corvalis, v.1: Digestive physiology, cap.2, p.5-26, 1971.

CLARK, J.H. & DAVIS, C.L. Forage and buffers. Animal Health and Nutrition, 39(5):1113-15. 1984.

COSTA, L.R.O. Suplementação de uréia em dietas de bagaço de cana-de-açúcar (*Saccharum sp* L.) auto-hidrolisado para ruminantes. Piracicaba, 1987 102p (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz/USP).

DENNIS, S.M.; NAGARAJA, T.G.; BARTLEY, M.A. Effect of lasalocid and monensin on lactate -producing ou using rumen bacteria. *Journal of Animal Science*, Menasha, Wis. 52:418. 1991

ERDMAN, R.A.; PROCTOR, G.H. & VANDERSAL, J.H. Effect of rumen ammonia concentration on *in situ* rate and extent of digestion of feedstuff. *Journal of Dairy Science*, Champaign, 69:2312-20. 1986.

ERWIN, W.S.; MARCO, G.J.; MERY, E.M. Volatile fatty acid analyses of blood and rumen fluid by gas cromatography. *Journal of Dairy Science*, Champaign, 44:1768-71; 1961.

FARIA, V.P. Efeitos de níveis de energia e de proteína sobre a fermentação no rúmen, a digestibilidade de princípios nutritivos e o desaparecimento de matéria seca de forragens na fermentação *in vitro* e em sacos suspensos no rúmen. Piracicaba, 1982 (Livre Docência - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

FARIA, V.P. de & HUBER, J.T. Effect of dietary protein and energy levels of rumen fermentation in Holstein steers.

Journal of Dairy Science, Champaign, 58: 452-60. 1984

FIGUEIREDO, M.P. de Cana-de-açúcar e bagaço de cana tratado à pressão de vapor na dieta de ruminantes: efeitos sobre a fisiologia e microbiologia do rúmen. Piracicaba, 1990. 103 p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

FULLER, J.R. & JOHNSON, D.E. Monensin and lasalocid effects on fermentation *in vitro*. *Journal of Animal Science*, Menasha, Wis. 53(6):1574, 1981.

GOODRICH, R.D.; GARRETT, J.E.; GAST, D.R.; KIRICK, M.A.; LARSON, D.A.; MEISKE, J.C. Influence of monensin of the performance of cattle. *Journal of Animal Science*, Menasha, Wis. 1984.

HARMON, D.L.; GROSS, K.L.; AVERY, T.B. Influence of ionophore addition to a high-concentrate diet on net nutrient flux in steers *Nutrition Reports International*, 40:(6). 1989.

HOLMES, C. W. & WILSON, G. F. Nutrição, classificação e utilização dos nutrientes. In: Produção de leite a pasto, Instituto Campineiro de Ensino agrícola, Campinas, 1990. cap 12, p. 207-48

HUBER, J.T. & KUNG, L.J. Protein and non protein nitrogen utilization in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, Champaign, 64:1170-95, 1981.

HUNGATE, R.E. The rumen bacteria In: the rumen and its microbios. New York, Academic Press, p. 9-90, 1966.

JACKSON, M.G. Review article: the alkali treatment of straws. *Animal Feed Science and Technology*, (2):106-30. 1977.

JACQUES, K.A.; COCHRAN, R.C.; CORAH, L.R.; AVERY, T.B.; ZDELLNER, K.O.; HIGGIN BOTHAM, J.F. Influence of lasalocid level on forage intake, digestibility, ruminal fermentation, liquid flow and performance of beef cattle grazing winter range. *Journal of Animal Science*, 65(3):777-85, 1987.

JUNG, H.G. & FAHEY, Jr., G.C. Nutritional implications of phenolic monomers and lignin: a review. *Journal of Animal Science*, Menasha, Wis, 57(1), p. 206-19, 1993.

KAUFMANN, W.; HAGEMEISTER, H.; DIRKSEN, G. Adaptation to changes in dietary composition, level and frequency of feeding. In: RUCKEBUSH, Y. THIVEND, P., *Digestive physiology and metabolism in ruminants*. Connecticut, Avi Pub. p. 587-602, 1980.

KERTS, A.F.; KOEPKE, M.K.; DAVIDSON, L.E.; BETZ, J.R.; NORRIS, L.V.; SKOCH, B.R.; CORDS, B.R.; HOPKING, D.T. Factors influencing intake of high urea - containing rations by lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign. 65(4) p. 587- 604, 1982.

LEMENAGER, R.P.; OWENS, F.N.; SHOCKEY, B.S.; LUSBY, K.S.; TOTUSEK, R. Monensin effects on rumen turnover rate, twenty four hours VFA pattern, nitrogen components and cellulose disappearance. *Journal of Animal Science*, Menasha, Wis., 47, p. 255-61, 1978.

LENG, R.A. & NOLAN, J.V. Nitrogen metabolism in the rumen. *Journal of Dairy Science*, Champaign, 67, 1072-89, 1984.

MAC LEOD, N.A.; DEB HOVELL, F.D.; KYLEY, D.J.; GRUBB, D.A. El efecto de la presión osmótica sobre la absorción de los AGV. (Colección GEPLACEA. serie Diversificación) In: Seminario - Taller. La melaza como recurso

alimenticciopara produccion animal, Cammguey, 1987.
ed. T.R. Preston Mexico, 1989 p. 39-42.

MACHADO, P.F. & MADEIRA, H.M.F. Manipulação de nutrientes em nível de rúmen - efeitos de uso de ionóforos. In: Sociedade Brasileira de Zootecnia. Novas Tecnologias de produção animal. Piracicaba, FEALQ, 1990. p. 41-58.

Mc CULLOUGH, M.E. When we feed cows we feed their rumens.
Hoard's Dairyman, Fort Atkinson, Wis, 137(6) p.655 1992.

MADEIRA, H.M.F. Validação da técnica de simulação ruminal (RUSITEC) e seu uso para estudo de manipulação da fermentação Piracicaba, 1992 (Mestrado - Escola Superior de agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

MATTOS, W.R.S. Utilização do bagaço de cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes. In: Utilização de resíduos agro-industriais da cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes. Piracicaba, FEALQ. p. 53-72. 1985.

MEDEIROS, S.R. Efeito da substituição do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado por sorgo na fermentação ruminal em ovinos, digestibilidade Piracicaba, 1992 (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

MEHREZ, A.Z. & ORSKOV, E.R. A study of the artificial fibre bag technique for determine the digestibility of feeds in the rumen. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 88:645-50, 1977.

MEHREZ, A.Z.; ORSKOV, E.R. & McDONALD, I. Rates fermentation in relation to amonia concentration. *The British Journal of Nutrition*. London. 38(3) p. 437-43, 1977.

MELLO Jr., C.A. Efeitos do tratamento com pressão e vapor sobre a composição e a cinética da fermentação *in vitro* do bagaço de cana-de-açúcar (*Saccharaum sp L.*) Piracicaba. 1987 96p. -(mestrado - Escola Superior de Agriculturade "Luiz de Queiroz"/USP).

MERTENS, D.R. Non strutural and strutural carbohydrates. In: *LARGE DAIRY HERD MANAGEMENT*. Van Horn e Wilcox. pp.219-35. 1992.

MONTANEZ, R.H.G. Digestion y metabolismo en ruminantes alimentados con altos niveles de melaza de cana. (Coleccion GEPLACEA. ser. Diversificacion) In: Seminario Teller. La melaza como recurso alimenticio para producion animal, Camaguey, 1987. ed. T.R. Preston Mexico, GEPLACEA, 1989. P.49.

- NAGARAJA, T.G.; AVERY, T.B.; BARTLEY, E.E.; ROOF, S.K.; DAYTON, A.D. Effect of lasalocid, monensin or thiopeptin on lactic acidosis in cattle. *Journal of Animal Science*, Menasha, Wis 54(3) p. 649-58, 1982.
- NOCEK, J.E.; HART, S.P.; POLAN, C.E. Rumen ammonia concentration as influenced by storage time, freezing and thawing, acid preservative and method of ammonia determination. *Journal of Dairy Science*, Champaign, Ill. 70(3):601-7, 1987.
- NOCEK, J.E. & RUSSELL, J.B. Protein and energy as an integrated system. Relation ship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial sinthesis and milk production. *Journal of Dairy Science*, Champaign, Ill. 71:2070-107, 1988.
- ORTEGA, M.E.; STERN, M.D.; SATTER, L.D. The effect of rumen ammonia concentration on dry matter disappearance *in situ*. *Journal of Dairy Science*, Champaign, Ill. 62(1) p. 76, 1979.
- ORSKOV, E.R.; DEB HOVELL, F.D.; MOULD, F. Uso de la técnica de la bolsa de nylon para la avaliación de los alimentos. *Tropical Animal Production* Santo Domingo, 4(1) p.1-12, 1979.

OWENS, F.N. & BERGEN, W.G. Nitrogen metabolism of ruminant animals: historical perspective, current understanding and future implications. *Journal of Animal Science*, Menasha, Wis. 57:499-518, 1983.

OWENS, F.N. & GOETSCH, A.L. Digesta passage and microbial protein synthesis. In: MILLIGAN, L.P.; GROVUN, W.L. & DOBSON, A. Control of digestion and metabolism in ruminants 6th Int. Symp. on Ruminant Physiology. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1984.

PATE, F.M. Value of treating bagasse with steam under pressure for cattle feed. *Tropical Agriculture*, Trinidad, 59 (4):293-7, 1982.

PISULEWSKI, P.M.; OKORIE, A.U.; BUTTERY, P.J.; HARESIGN, W.; LEWIS, D. Ammonia concentration and protein synthesis in the rumen. *Journal of Science Food Agriculture*, 32(8):759-66, 1981.

PRESTON, T.R. & LENG, R.A. Matching ruminant production systems with available resources in the tropics and sub-tropics. Armidale, penambul Books, 1987 245p.

PRINS, R.A. & CLARKE, R.T.J. Microbial ecology of the rumen.

In: RUCKEBUSH, Y & THIVEND, P., ed. Digestive physiology and metabolism in ruminants. Connecticut, Avi Publ., 1980 p.179-204.

PURSER, D.B. & MDIR, R.J. Ruminant flora studies in the sheep. IX. The effect of pH on the ciliate population of the rumen *in vivo*. Australian Journal of Agricultural Research, Melbourne, Vic. 10 p. 555-64, 1959.

RANDELL, P.F. "Ad libitum" feeding of either a complete ration based on sugarcane bagasse or a conventional concentrates mixtures to dairy cows. Journal of Agriculture of University of Puerto Rico, Rio Piedras, 54 p. 429, 1970

RANGNEKAR, D.V.; BADVE, V.C.; KHARAT, S.T.; SOBALE, B.N.; JOSHI, A.L. Effect of high pressure steam treatment on chemical composition and digestibility *in vitro* of roughages. Animal Feed Science Technology Amsterdam 7 p. 61-70, 1982.

RICKE, S.C.; BERGER, L.L.; VAN DER AAR, R.J.; FAHEY Jr., G.C. Effects of lasalocid and monensin on nutrients digestion, metabolism and rumen characteristics of sheep, Journal of Animal Science, Nenasha, Wis 58(1):194-202, 1984.

ROWE, J.B.; LOUGHAM, M.L.; NOLAN, J.V.; LENG, R.A. Secondary fermentation in the rumen of a sheep given a diet based on molasses. *The British Journal of Nutrition*. London p. 393-96, 1979.

RUSSEL, J.B.; SHARP, W.M.; BALDWIN, R.L. The effect of pH on maximum bacterial growth rate and its possible role as determinant in bacterial competition in the rumen. *Journal of Animal Science*, London, 48(2):251-55. 1979.

RUSSEL, J.B. & MARTIM, S.A. Effects of various methane inhibitors on the fermentations of aminoacids by mixed rumen microorganisms *in vitro*. *Journal of Animal Science*, Menasha, Wis 59(5):1329-37, 1984.

RUSSEL, J.B. & STROBEL, H.J. Effect of ionophores on ruminant fermentation. *Applied and Environmental Microbiology*, Washington, DC 55(1):1-6. 1989.

RUSSEL, J.B. & HESPELL, R.B. Microbial rumen fermentation. *Journal of Dairy Science*, 64:1153-69, 1981.

RUSSEL, J.B. Minimização das perdas de nitrogênio pelos ruminantes. In: Simpósio internacional de ruminantes, Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 29, Lavras, MG. 1992. Anais p 232-52, 1992.

SANTOS, F.A.P. Efeito do bicarbonato de sódio, lasalocida e cana-de-açúcar sobre o desempenho de bovinos alimentados com bagaço de cana tratado sob pressão e vapor. Piracicaba. 1991, 127p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

SAS. INSTITUTE. Sas/Stat user's guide. Cary, 1988.

SATTER, L.D. & SLYTER, L.L. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production *in vitro*. *British Journal of Nutrition*, London, 32 :199-208, 1974.

SHELL, L.A.; HALE, W.H.; THEUREN, B.; SWINGLE, R.S. Effect of monensin on total volatile fatty acid production by steers fed a high grain diet. *Journal of Animal Science*, Menasha, Wis 57(1), 1983.

SILVA, S.C. Efeito do bicarbonato de sódio e ou lasalocida sobre os parâmetros ruminais de bovinos alimentados com bagaço de cana-de-açúcar tratados à pressão e vapor. Piracicaba. 1990, 130p (Mestrado- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

SILVA, J.F.C. & LEÃO, M.I. Fundamentos de nutrição animal. Piracicaba, Livrocere, 1979.

- SMITH, R.H. Synthesis of microb. N. compounds in the rumen and their subsequent digestion. *Journal of Animal Science*, Menasha, Wis. 49(6): 1257-64, 1979.
- SPEARS, J.W. & HARVEY, R.W. Performance, ruminal and serum characteristics of steers fed lasalocid on pastures. *Journal of Animal Science*, Menasha, Wis 66(7):1808-17, 1988.
- SPEARS, J.W. Ionophores and nutrient digestion and absorption in ruminants *Journal of Nutrition*, Bethesda, Md. 120: p. 632, 1990
- SUTTON, J.D. Digestion and absorption of energy substrates in the lactating cow. *Journal of Dairy Science*, Champaign 44 p. 1768-71, 1961.
- SUTTON, J.D. Rumen function and the utilization of readily fermentable carbohydrates by dairy cows. *Tropical Animal Production*, Santo Domingo, DR. 4:1-12. 1979.
- SUTTON, J.D. Digestion and end-product formation in the rumen from production rations. In: RUCKEBUSH, Y.S. & THIVEND, P. *Digestive physiology and metabolism in ruminants*. Connecticut AVI. Publ. 1980.

- THONNEY, M.L.; HEIDE, E.K.; DUHAIME, D.J.; HAND, R.J.; PEROSIO, D.J. Growth, feed efficiency and metabolite concentrations of cattle fed high forage diets with lasalocid on pasture. *Journal of Animal Science*, Menasha, Wis., 58(2):427-33. 1981.
- VAN NEVEL, C.J. & DEMEYER, D.I. Effect of monensin on rumen metabolism *in vitro*. *Applied Microbiolog.* 1977.
- VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. Oregon. O&B Books, Inc., cap. 10. 1983.
- VAREL, V.H. & JUNG, H.J.G. Infulence of forage phenolics on ruminal fibrolytic bacteria and *in vitro* fiber degradation. *Appl Environment Microbiolog.*, 52(1) p. 275-80, 1986.
- WALDO, D.R.; SMITH, L.W.; CDC, E.L. Model of cellulose disappearance from the rumen. *Journal of Dairy Science*, Menasha, Wis 55 p. 125 1972.
- WHEELER, W.E. Gastrointestinal tract pH environment and the influence of buffering materials on the performance of ruminants. *Journal of Animal Science*, Menasha, Wis 51(1) p. 224-35 1980.

WOHLT, J.E.; CLARK, J.H.; BLAISDELL, F.S. Effect of sampling location, time and method of concentration of ammonia nitrogen in the rumen. *Journal of Dairy Science*, Champaign, Ill 59(3) p. 459-64, 1976.

WOODFORD, J.A.; JORGENSEN, N.A.; BARRINGTON, G.P. Impact of dietary fiber and physical form on performance of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, Ill., 69 p. 1035-47. 1986.

APENDICE 1- COMPOSIÇÃO BROMATOLOGICA DOS ALIMENTOS UTILIZADOS NOS EXPERIMENTOS I, II E III.

	EXPERIMENTO								
	I			II			III		
	(%)			(%)			(%)		
	A	B	C	A	B	C	A	D	E
MS *	46,5	76,0	88,6	43,7	74,8	89,8	39,4	85,5	86,5
PB	1,25		34,2	1,02		35,2	1,40	10,9	47,6
EE	5,40			6,16			4,37	3,36	3,36
FB								3,15	6,91
FDA	52,3			54,2			54,9		
FDN	57,3			58,5			59,4		
MM	3,20			3,80			4,30	1,59	1,36
BRIX		77,2			76,8				

* Resultados em 100% da MS.

A= BTPV, B= Melaço, C= Levedura seca, D= Sorgo moido e E= farelo de soja

APENDICE 2 - VALORES MEDIOS POR HORARIOS DE N-NH₃ (mg/dl) NO FLUIDO RUMINAL DE BOVINOS RECEBENDO BTPV COM DIFERNTES NIVEIS DE UREIA.

HORARIO	TRATAMENTO		
	1	2	3
07:30	14,45	19,83	9,79
10:00	16,61	12,97	2,69
13:00	12,22	9,80	0,36
19:00	17,92	8,30	0,83
DES. PAD.	9,80	7,12	4,27

APENDICE 3 - VALORES MEDIOS POR HORARIO DE pH NO FLUIDO RUMINAL DE BOVINOS RECEBENDO BTPV COM DIFERENTES NIVEIS DE UREIA.

HORARIO	TRATAMENTO		
	1	2	3
07:30	6,84	6,43	6,26
10:00	6,76	6,44	6,22
13:00	6,75	6,45	6,53
19:00	6,66	6,32	6,39
DES. PAD.	0,22	0,16	0,21

APENDICE 4 - VALORES MEDIOS, POR HORARIO, DE N-NH₃ (mg/dl) NO FLUIDO RUMINAL DE BOVINOS RECEBENDO BTPV SUPLEMENTADOS COM DIFERENTES NIVEIS DE MELAÇO.

HORARIO	TRATAMENTO		
	1	2	3
07:00	6,00	3,60	3,90
07:30	21,00	24,10	10,80
19:00	7,60	4,30	4,00
19:30	23,40	31,40	18,40
DES. PAD.	10,10	13,73	8,24

APENDICE 5 - VALORES MEDIOS, POR HORARIO, DE pH NO FLUIDO RUMINAL DE BOVINOS RECEBENDO BTPV SUPLEMENTADOS COM DIFERENTES NIVEIS DE MELAÇO.

HORARIO	TRATAMENTO		
	1	2	3
07:00	6,70	6,80	6,50
07:30	6,50	6,30	5,90
19:00	6,60	6,50	6,10
19:30	6,20	5,80	5,40
DES. PAD.	0,29	0,39	0,47

APENDICE 6- VALORES MEDIOS, POR HORARIO, DE N-NH₃ (mg/dl) NO FLUIDO RUMINAL DE BOVINOS RECEBENDO BTPV SUPLEMENTADOS COM DIFERENTES NIVEIS DE LASALOCIDA SODICA.

HORARIO	TRATAMENTO		
	1	2	3
7:00	3,04	1,05	4,29
9:30	5,35	3,75	3,55
13:00	6,89	1,83	1,62
15:00	6,04	4,46	4,56
19:00	2,86	1,89	2,56
21:00	9,07	10,04	7,91
DES.PAD	3,91	3,93	3,55

APENDICE 7- VALORES MEDIOS, POR HORARIO, DE pH DO FLUIDO RUMINAL DE BOVINOS RECEBENDO BTPV SUPLEMENTADOS COM DIFERENTES NIVEIS DE LASALOCIDA SODICA.

HORARIO	TRATAMENTO		
	1	2	3
7:00	6,04	6,21	6,03
9:30	5,94	6,13	6,08
13:00	5,96	6,35	6,19
15:00	5,80	6,05	6,02
19:00	5,89	6,27	6,11
21:00	5,83	5,99	5,83
DES.PAD.	0,32	0,29	0,45