

"UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO"  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL

EFEITO DO MANEJO ALIMENTAR NOS PARÂMETROS  
NUTRICIONAIS E COMPORTAMENTO INGESTIVO EM  
CABRAS LEITERAS

Matheus Augusto Mataqueiro Santi

Mestrando em Zootecnia - UNESP/Jaboticabal

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL  
Setembro de 2009

"UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO"  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL

EFEITO DO MANEJO ALIMENTAR NOS PARÂMETROS  
NUTRICIONAIS E COMPORTAMENTO INGESTIVO EM  
CABRAS LEITERAS

Matheus Augusto Mataqueiro Santi

Orientador: Prof. Dr. Kleber Tomás Resende

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia (Produção Animal).

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Setembro de 2009

S235e Santi, Matheus Augusto Mataqueiro  
Efeito do manejo alimentar nos Parâmetros nutricionais e  
comportamento ingestivo em cabras leiteiras/ Matheus Augusto  
Mataqueiro Santi. -- Jaboticabal, 2009  
ix, 32 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,  
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2009  
Orientador: Jaime Maia dos Santos  
Banca examinadora: Ricardo Andrade Reis, Silvio Doria de  
Almeida Ribeiro  
Bibliografia

1. Comportamento Ingestivo. 2. Digestibilidade. 3. Frequência  
Alimentar. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e  
Veterinárias.

CDU 636.3:636.085.2

#### DADOS CURRICULARES DO AUTOR

MATHEUS AUGUSTO MATAQUEIRO SANTI – nascido em 03 de Janeiro de 1983, na cidade de Jaboticabal, Estado de São Paulo. Formado em Zootecnia na Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul em março de 2007. Nesta mesma data ingressou no Curso de Mestrado em Zootecnia – Produção Animal, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita filho”, campus de Jaboticabal, São Paulo.

*No meio da dificuldade encontra-se a oportunidade.*

*(Albert Stein)*

*Quando nada parece dar certo, vou ver o cortador de pedras a martelar numa rocha talvez 100 vezes, sem que uma única rachadura apareça. Mas na centésima primeira martelada a pedra abre-se em duas e eu sei que não foi aquela que conseguiu isso, mas todas as que vieram antes.*

*(Jacob Riis)*

DEDICO

*Aos meus pais Edenir e Maria José*

*A minha irmã Michele*

*A minha futura esposa Micheli*

OFERECO

*A todas as pessoas que contribuíram para  
a realização desse projeto.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida;

A meus Pais, pela vida, pela lição de vida, pelas orientações, incentivo e por nunca terem medido esforço para que eu realizasse mais uma parte da minha vida;

A minha família incluindo sogro, sogra e até cunhado por participarem e ajudar na minha caminhada da vida;

A Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/ UNESP, ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia e ao Departamento de Zootecnia pela oportunidade de realização do curso;

Ao CNPq pelo financiamento de experimento;

Ao meu orientador, Prof. Dr. Kleber Tomás de Resende pela paciência, confiança e o mais importante pela amizade;

A Prof.a Dra. Izabelle Auxiliadora Molina de Almeida Teixeira, pela atenção, dedicação.

Aos amigos e colega do setor de caprinocultura pelos momentos que passamos.

A todas as pessoas que de uma forma ou de outra contribuíram para este trabalho,

*Muito obrigado!!!!!!*

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	i
LISTA DE FIGURAS.....	ii
RESUMO.....	iii
SUMMARY.....	iv
1. INTRODUÇÃO.....	2
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1 Origem e característica de cabras leiteiras .....	3
2.2 Frequência de Alimentação .....	4
2.3 Horário de Alimentação.....	5
2.4 Digestibilidade e Parâmetros Ruminais.....	5
2.5 Ingestão de Matéria Seca e Comportamento Ingestivo .....	7
2.6 Parâmetros Fisiológicos.....	9
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3.1 Localização e Período Experimental .....	10
3.2 Primeiro Ensaio .....	10
3.3 Segundo Ensaio .....	14
4. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	15
4.1 Primeiro Ensaio .....	15
4.1.1 Consumo de Matéria Seca.....	15
4.1.2 Digestibilidade.....	17
4.1.3 Comportamento Ingestivo .....	18
4.1.4 Parâmetros Fisiológicos.....	21
4.2 Segundo Ensaio - Parâmetros Ruminais.....	23
4.3 Análise Multivariada .....	26
5. CONCLUSÕES .....	28
6. REFERÊNCIAS .....	28



**LISTA DE TABELAS**

	página
Tabela 1. Composição em % da dieta experimental.....	11
Tabela 2. Médias do consumo de matéria seca (CMS), consumo de matéria orgânica (CMO) e peso vivo (PV), em função do manejo alimentar em cabras leiteiras.....	15
Tabela 3. Médias do consumo de proteína bruta (CPB) e consumo de fibra detergente neutro (CFDN), em função do manejo alimentar em cabras leiteiras.....	16
Tabela 4. Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (DMS), matéria orgânica (DMO) e proteína bruta (DPB) em função do manejo alimentar em cabras leiteiras.....	17
Tabela 5. Tempos de consumo (TC), ruminação (TR) e ócio (TO), em função do manejo alimentar em cabras leiteiras.....	18
Tabela 6. Frequência respiratória e temperatura retal em função do manejo alimentar em cabras leiteiras.....	22
Tabela 7. O potencial hidrogênio iônico (pH), nitrogênio amoniacal (NA) e ácido graxos voláteis totais (AGV T) em função do manejo alimentar em cabras leiteiras.....	24

**LISTA DE FIGURAS**

	página
Figura 1. Tempo gasto com o consumo, ócio e ruminação das raças Saanen e Alpina nos diferentes manejos alimentares.....	19
Figura 2. Influência do manejo alimentar sobre o período médio em minutos destinado ao consumo conforme o horário do dia.....	20
Figura 3. Influência da frequência e horário de fornecimento da dieta sobre o período médio em minutos destinado a ruminação conforme o horário do dia...	21
Figura 4. Variação frequência respiratória ao longo das 24 horas.....	23
Figura 5 - Variações ao longo do dia dos ácidos graxos voláteis, nitrogênio amoniacal e o potencial hidrogênio iônico conforme o manejo alimentar em cabras leiteiras.....	25
Figura 6. Dendrograma resultante da Análise de Agrupamento dos tratamentos, utilizando-se a Distância Euclidiana Média como coeficiente de similaridade e algoritmo Weighted pair-group average em cabras leiteiras.....	26
Figura 7. Gráfico biplot da distribuição dos autovetores das variáveis estudadas através dos dois primeiros componentes principais (Y1 e Y2) em cabras leiteiras.....	27

## EFEITO DO MANEJO ALIMENTAR EM CABRAS LEITERAS

RESUMO - O experimento foi conduzido no Setor de Caprinocultura pertencente ao Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), com o objetivo de avaliar o efeito do manejo alimentar no consumo de matéria seca, comportamento ingestivo e os parâmetros ruminais e fisiológicos. Para tanto, foram utilizadas 10 cabras alpinas e 15 saanen. A ração era composta por feno da planta de milho, feno de tifton e concentrado milho e soja. Os tratamentos foram T1 = alimentação às 7:00h; T2 = alimentação às 7:00 e 17:00h; T3 = alimentação às 7:00 e 19:00h; T4 = alimentação às 7:00; 13:00 e 17:00h; T5 = alimentação às 7:00; 13:00 e 19:00h. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 2. O manejo alimentar nas condições deste experimento não afeta o consumo de matéria seca, digestibilidade do nutrientes e os parâmetros fisiológicos. Os parâmetros ruminais, nitrogênio amoniacal, ácido graxos voláteis e o potencial hidrogênio iônico são influenciados pelo manejo alimentar, as maiores alterações nos padrões ruminais foram encontradas nos animais que recebiam duas alimentações.

**Palavra-chave:** comportamento ingestivo, digestibilidade, frequência alimentar, parâmetros ruminais

### **Effect of feeding management on goat milk**

SUMMARY - The experiment was conducted in Caprinocultura's Sector belongs to Zootecnia's Department of the Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), with the objective to evaluate the effect of food handling in dry matter's consumption, management and the ruminal and physiological parameters. For this, were used 10 alpinas goats and 15 saanen. The food was composed by hay plant maize, hay of Tifton and maize and soya concentrated. The treatments were T1= food at 7:00h; T2= food at 7:00 and 17:00h; T3= food at 7:00 and 19:00h; T4= 7:00; 13:00 and 17:00h and T5= food at 7:00; 13:00 and 19:00h. The experimental design used was completely randomized in factorial model 5X2. The management does not affect food consumption of dry matter digestibility of nutrients and physiological parameters. The ruminal parameters, ammonia nitrogen, volatile fatty acids and ionic potential hydrogen management are influenced by food, the greatest microbial activities were found in animals that received two meals.

**Keyword:** management, digestibility, food frequency, ruminal parameters

## 1. INTRODUÇÃO

O sistema de produção de caprinos na região Sudeste do Brasil é de 4.380,000 litros/ano (FAEP 2006) e caracteriza-se por pequenos rebanhos com boa produtividade. Contudo, estes índices de produtividade podem melhorar por meio da maximização do desempenho animal.

A ingestão de matéria seca é um dos principais fatores que afeta o desempenho animal, porque dela vai depender a quantidade total de nutrientes que o animal recebe para a manutenção, crescimento e desempenho produtivo. O entendimento do comportamento pode trazer importantes contribuições na produção animal, principalmente à medida que os sistemas de criação são progressivamente intensificados. O consumo de alimentos está diretamente relacionado ao comportamento ingestivo, compreendendo o número de refeições diárias, sua duração e a taxa de ingestão (CHASE et. al., 1976). O tipo de alimentos pode interferir no consumo, ou seja, alimentos com maiores teores de matéria seca como feno mantêm ao longo do dia mais estável no cocho, menor a fermentação e menor perda de qualidade.

Segundo COLEMEN & WYATT (1982) e SNIFFEN & ROBINSON (1984), trabalhando com bovinos, o aumento em ganho de peso médio diário e eficiência alimentar ocorreu quando o aumento da frequência de alimentação promoveu elevação no consumo, o que também pode estar relacionado ao aumento da digestibilidade e à melhor uniformidade nas concentrações de metabólitos ruminais.

As informações disponíveis na literatura são limitadas e pouco conclusivas no que diz respeito a manejo alimentar em cabras leiteiras o que justifica esforços investigativos nesse sentido. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar “o efeito do manejo alimentar no comportamento ingestivo, digestibilidade e parâmetros ruminais e fisiológicos de cabras leiteiras alimentadas com dieta a base de feno.”

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Origem e característica de cabras leiteiras

Os caprinos tiveram sua origem nos Pireneus (origem pirenaica), após fixaram-se em duas regiões da Europa, através das seguintes rotas: uma seguiu na direção dos Alpes e outra na direção da Península Ibérica, notadamente no sul da Espanha e Portugal. O primeiro registro da presença dos caprinos no Brasil foi em 1535, portanto, no início do período colonial.

Os caprinos pertencem à ordem dos Artiodactyla, subordem Ruminantia, família Bovidae, e gênero *Capra*, existindo seis espécies correspondentes a este gênero, sendo a cabra doméstica denominada *Capra hircus*.

Esses animais são encontrados em quase todas as regiões, por terem grande capacidade de adaptação e flexibilidade para viver nos diversos ambientes, sendo que algumas raças demonstram melhor desenvolvimento em determinadas localidades.

A raça leiteira mais difundida no mundo é originária do Vale de Saane, na Suíça e apresenta um crescimento bastante significativo no Brasil. A Saanen possui pelagem uniformemente branca ou levemente creme, pelos curtos, finos, cerrados, podendo ser um pouco mais longos na linha dorso-lombar. Suas orelhas são pequenas ou médias e ligeiramente voltadas para cima, com presença ou não de brincos, chifres, barbas e é apontada como a raça com maior produção de leite.

Outra raça leiteira muito difundida é a Alpina, que é originária dos Alpes europeus. A raça é de porte médio e bastante rústico; apresenta como características principais cabeça triangular, orelhas eretas e curtas e porte médio. A fêmea pesa de 50 a 60 kg e o macho 70 a 90 kg. A pelagem é parda, variando de claro acinzentado ao vermelho escuro. A produção média de leite varia de 2,0 a 4,0 kg e a lactação têm duração de 240 a 280 dias.

## 2.2 Frequência de Alimentação

A frequência de fornecimento da dieta, o tamanho, o estágio fisiológico do animal, características físico-químicas dos alimentos, condições ambientais, a disponibilidade de alimento são fatores que alteram a quantidade de digesta no rúmen (ULYATT et. al. 1984; AITCHISON, 1985).

A ingestão de alimento é estimulada pelo fornecimento ao animal (CHASE et al., 1976), alterando assim o seu padrão de comportamento ingestivo (DADO & ALLEN, 1994; FISCHER et al., 2002) e conseqüentemente a concentração de metabólitos ruminais (WOLIN, 1969; ROBINSON & TAMMINGA 1984), o que pode refletir em aumento no consumo de matéria seca e desempenho produtivo (GIBSON, 1981; SNIFFEN & ROBINSON 1984).

MINSON (1966), trabalhando com ovinos alimentados uma vez a cada hora, com diferentes tipos de gramíneas e fenos de leguminosas com dois níveis de ingestão, demonstrou maior quantidade de digesta no rúmen de animais alimentados com maior nível de consumo, independentemente do tipo de alimentação utilizado.

Avaliando duas, três ou quatro frequências de fornecimento da alimentação durante o dia, na terminação de vacas em confinamento, FERREIRA (2006) verificou maiores ocorrências da atividade de ingestão durante o dia, ocorrendo picos de ingestão no horário de fornecimento, devendo-se isso ao estímulo do fornecimento e da alimentação fresca. Já, durante a noite, verificou baixa atividade de ingestão.

Essa constatação encontra respaldo em ARNOLD (1985), que sob condições intensivas e com fornecimento restrito de alimento, os animais alimentavam-se sempre que o mesmo era oferecido. A probabilidade de estar ou permanecer ingerindo alimento atinge seu valor máximo imediatamente após o arraçoamento dos animais, ressaltando o efeito deste em estimular os animais a ingerir, especialmente durante a manhã (FISCHER et al., 2000).

De acordo com FISCHER et al. (1998), os períodos gastos com a ingestão de alimento são intercalados com um ou mais períodos de ruminação ou de ócio; e o fornecimento de alimento influencia o ritmo da ruminação, o qual é mais elevado

durante a noite, existindo diferenças entre os indivíduos quanto à duração e a divisão das atividades, podendo ser condicionadas pelo apetite dos animais, sua anatomia e o suprimento das exigências energéticas que seriam influenciadas pela relação volumoso: concentrado.

### 2.3 Horário de Alimentação

O tempo despendido com alimentação é maior quando o alimento é fornecido pela manhã, de acordo com MIRANDA et al. (1999), estudando o comportamento alimentar de novilhas, observaram que a maior porção de consumo ocorreu durante o dia, provavelmente em função do consumo de MS ter sido maior após o fornecimento de alimentação fresca e da ruminação ocorrer preferencialmente à noite, quando a temperatura estava mais amena.

GANGYLL et al. (2000) observaram que caprinos da raça Boer, machos e fêmeas com diferentes idades, alimentavam-se por longos períodos durante o dia, ocorrendo dois picos de alimentação, e que os cabritos se alimentavam mais durante a noite, enquanto as fêmeas adultas permaneceram mais tempo em ócio do que os cabritos.

Fornecendo o alimento pela manhã (8 h) ou à tarde (16 h), QUEIROZ et al. (2001) verificaram que o horário de fornecimento da alimentação para os animais apresentou diferença nas características de ingestão, com o tempo despendido em ingestão maior quando o alimento foi fornecido pela manhã.

### 2.4 Digestibilidade e Parâmetros Ruminais

Segundo COLEMEN & WYATT (1982) e SNIFFEN & ROBINSON (1984), o aumento em ganho médio diário e eficiência alimentar ocorreu quando o aumento da frequência de alimentação promoveu elevação no consumo, o que também pode estar relacionado ao aumento da digestibilidade e à melhor uniformidade nas concentrações de metabólitos ruminais. Elevadas proporções de concentrado na dieta dos ruminantes pode refletir em ingestão rápida de grande quantidade de carboidratos solúveis, o que



poderia provocar distúrbios digestivos nos animais, pois o declínio no pH ruminal, associados ao aumento do amido na dieta, afetam as bactérias celulolíticas responsáveis pela digestão das fibras, conseqüentemente, prejudicando a digestão da fibra e o consumo total da dieta (CATON & DHUYVETTER, 1997).

Os ruminantes que consomem dietas à base de forragem mantêm o pH ruminal entre 6,2 e 6,8, enquanto que aqueles que consomem concentrados pode variar de 5,8 a 6,6. As bactérias, protozoários e fungos que degradam carboidratos estruturais normalmente cessam o crescimento em pH menor ou igual a 6,0 (MOULD & ØRSKOV, 1983; MOURIÑO et al., 2001). Por sua vez, aquelas que degradam os carboidratos não fibrosos (CNF) são mais resistentes à queda do pH, mas, mesmo assim, reduzem seu crescimento nestas condições.

A dieta influencia diretamente em outros parâmetros ruminais, que podem ou não potencializar a digestão e o máximo aproveitamento dos alimentos pelos ruminantes, como por exemplo, amônia ( $\text{NH}_3$ ) e os ácidos graxos de cadeia curta (AGVs).

Os microrganismos ruminais realizam a degradação das macromoléculas dos alimentos que chegam ao rúmen, em moléculas mais simples que poderão ser absorvidas e metabolizadas pelas células bacterianas. Para tal, utiliza-se de enzimas extracelulares que se encontram junto à membrana dessas células (HOOVER & STOKES, 1991). Desse processo resulta a produção de amônia, ácidos graxos de cadeia curta, componentes celulares microbianos, entre outros. Os AGVs produzidos (principalmente acético, propiônico e butírico) são absorvidos e utilizados no metabolismo animal, com a finalidade de suprir suas exigências energéticas.

Apesar das grandes oscilações na população microbiana e das diferenças no consumo de alimento, as proporções entre os ácidos graxos voláteis no rúmen se mantêm relativamente estáveis, com valores geralmente próximos de 65:25:10 moles de acetado:propionato:butirato, dependendo do pH. Em rações à base de concentrados é mais fácil prever as mudanças nos padrões fermentativos, porque a microflora ruminal é menos diversa do que com rações à base de forragens. A proporção molar de AGV produzidos no rúmen e a relação entre acetato:propionato são propícias para comparar e prever o valor nutritivo da ração. Esse fato pode ser explicado porque a

produção de AGV representa a maior fonte de energia para o ruminante, no mínimo 50% do total de energia digestível (SUTTON, 1985).

Outro aspecto importante na fisiologia ruminal é o nível de amônia por ser um composto intermediário na degradação e assimilação de compostos nitrogenados da dieta pelos microorganismos ruminais.

O catabolismo de proteínas e aminoácidos produz amônia no rúmen, e tal fato pode ser de interesse especial, pois pode ter a função de economizar nitrogênio por meio da reciclagem. Essa reciclagem de grandes quantidades de nitrogênio é realizada pela transferência por meio da parede do rúmen ou via saliva. As bactérias aderidas à parede do rúmen hidrolisam a uréia, a amônia e utilizam o nitrogênio amoniacal para síntese de proteínas.

Segundo OWENS & ZINN (1993) em animais que consomem concentrado, as concentrações de  $\text{NH}_3$ , são máximas de 1 a 2 horas após a ingestão do alimento, já com dietas com proteínas originadas de forragem, somente ocorrerá o pico de concentração de 3 a 5 horas.

## 2.5 Ingestão de Matéria Seca e Comportamento Ingestivo

A localização de sistemas automáticos de fornecimento de água e alimento, a redução da competição entre os animais por espaço, o horário e a frequência de distribuição da dieta são alguns dos exemplos citados por ALBRIGHT (1993) como fatores de alteração na quantidade do alimento ingerido. Segundo MERTENS (1992), o consumo é influenciado pelo animal (peso vivo, variação do peso vivo, nível de produção, estado fisiológico, tamanho, interações entre o grupo de indivíduos e aprendizado, entre outros), pelo alimento (teor de nutrientes, densidade energética, necessidade de mastigação, capacidade de enchimento, aceitabilidade, dentre outros) e pelas condições de alimentação (disponibilidade de alimento, espaço no cocho, tempo de acesso ao alimento e frequência de alimentação).

O consumo de dietas com altos teores de fibra é controlado por fatores físicos como a taxa de passagem e enchimento ruminal, ao passo que dietas com altos teores

de concentrado (alta densidade energética) têm consumo controlado pela demanda energética e por fatores metabólicos.

A ingestão de matéria seca é o principal fator que afeta o desempenho animal, já que determina a quantidade total de nutrientes que o animal recebe para a manutenção, crescimento e desempenho produtivo. Dessa forma, o estudo do comportamento animal tem contribuído para a compreensão de processos biológicos complexos, tais como manutenção crescimento, reprodução e termoregulação, ajudando a explicar os mecanismos que controlam e/ou interferem em cada um deles (COSTA et al., 2003). Para DAMASCENO et al., (1999), estas pesquisas também ajudam a entender os processos de digestão dos alimentos e a eficiência de utilização dos nutrientes, principalmente para animais mantidos em confinamento.

As avaliações do comportamento animal têm ainda maior importância em condições de explorações econômicas, uma vez que, para racionalizar a produção animal, empregam-se técnicas de manejo, alimentação e instalações que certamente afetam o comportamento dos animais (COSTA et al., 2003). O entendimento do comportamento pode trazer importantes contribuições na produção animal, principalmente à medida que os sistemas de criação são progressivamente intensificados.

O horário, a frequência e o intervalo entre arraçoamentos influenciam a distribuição das atividades ingestivas (ingestão, ruminação e ócio) durante o dia. Desse modo, além da quantidade de alimento e sua disponibilidade no cocho, o horário e frequência do fornecimento da dieta são muito importantes, pois os caprinos têm hábito de ingestão de alimento específico, sendo a ingestão matinal um de seus hábitos mais visíveis seja no campo ou em confinamento (GIBSON, 1984).

O estudo do comportamento alimentar tem sido relacionado com as características dos alimentos, a motilidade do pré-estômago, o estado de vigília e as condições climáticas. Os parâmetros mais estudados são os tempos de alimentação, o número de refeições, os períodos de ruminação e a eficiência de alimentação (FORBES, 1995).

Ruminantes confinados gastam de uma a três horas na ingestão de alimento, além de intervalos variáveis de pequenas refeições. O período e padrão de ruminação são influenciados pelo tempo despendido na atividade de ingestão (DULPHY & FAVERDIN

1987), pela natureza da dieta, o teor de parede celular dos volumosos, tamanho de partículas e teor de proteína entre outros. Alimentos concentrados e fenos finamente triturados reduzem o tempo de ruminação, enquanto volumosos com alto teor de parede celular tendem a elevar o tempo de ruminação (VAN SOEST, 1994).

## 2.6 Parâmetros Fisiológicos

Os ruminantes de forma geral, principalmente os de origem européia, podem ter seu potencial produtivo prejudicado pelo clima tropical. No entanto, esses indivíduos possuem uma boa capacidade adaptativa e quando são manejados de maneira adequada conseguem expressar seu potencial produtivo. De acordo com SOUZA et al. (2005), a eficiência produtiva é maior quando os animais estão em condições de conforto térmico e não apresentam mudanças nos mecanismos termorreguladores. No entanto, quando os animais estão em condições de estresse térmico, reagem com mudanças fisiológicas e comportamentais (BAËTA & SOUZA, 1997). As respostas fisiológicas são: aumento da frequência respiratória; aumento da frequência cardíaca; redução na ingestão de alimentos e aumento na ingestão de água.

A frequência respiratória (FR) é comumente usada como parâmetro para medir o estresse calórico. Assim, se a FR for alta o animal foi eficiente em eliminar o calor e poderá não ocorrer o estresse calórico. A frequência respiratória alta pode ser uma maneira eficiente de perder calor por curtos períodos, mas caso mantido por várias horas poderá resultar em sérios problemas para os animais, já que a respiração acelerada e contínua pode interferir na ingestão de alimentos e na ruminação, além de adicionar calor endógeno a partir da atividade muscular e desviar a energia que poderia ser utilizada em outros processos metabólicos e produtivos (SOUZA et al. 2005).

A temperatura corporal é o resultado do equilíbrio entre a energia térmica produzida e a energia térmica dissipada. A temperatura retal é um indicativo adequado da temperatura corporal, sendo considerada a medida mais indicada para estimar a tolerância dos animais ao estresse térmico provocado pelas elevadas temperaturas em relação à frequência respiratória (BIANCA, 1963).

Dessa forma, a temperatura retal e a frequência respiratória são as melhores referências fisiológicas para estimar o grau de tolerância dos animais às elevadas

temperaturas (BIANCA & KUNZ 1978). Nos caprinos, são encontrados valores entre 38,8 e 40,0°C de temperatura retal e de 15 a 30 movimentos respiratórios/minuto (PUGH, 2004).

Os movimentos ruminais mensurados a partir da auscultação do flanco esquerdo do animal, onde localiza-se o rúmen, permite avaliar as funções digestivas e detectar possíveis afecções. Normalmente, caprinos apresentam de 1 a 2 movimentos ruminais/minuto (PUGH, 2004). Caprinos, ovinos e bovinos submetidos a estresse térmico podem apresentar redução da motilidade do rúmen-retículo e resultar em maior tempo de retenção da digesta no trato gastrintestinal e conseqüentemente menor ingestão de alimentos (SILANIKOVE, 1992).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 localização e Período Experimental**

O experimento foi desenvolvido no Setor de Caprinocultura da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Jaboticabal, SP, localizada a 21°15'22" de latitude S, 48°18'58" de longitude W e 595 m de altitude, no período de 15 de fevereiro à 5 de julho de 2008.

O experimento foi dividido em dois ensaios, sendo o primeiro composto pelo ensaio de digestibilidade e comportamento animal e segundo pela avaliação dos parâmetros ruminais.

#### **3.2 Primeiro Ensaio**

Foram utilizadas 25 cabras das raças Saanen e Alpina, sendo 3 Saanen e 2 Alpina por tratamento, com peso corporal médio de 52,3 kg. Antes do período experimental, as cabras foram identificadas, pesadas, vermifugadas e receberam vitamina ADE, sendo alojadas em gaiolas individuais com 50 x 120 cm, equipadas com comedouro e bebedouro individuais. Os animais foram distribuídos aleatoriamente nos tratamentos que consistiam em diferentes manejos alimentares, sendo:

T1 = alimentação às 7:00h; T2 = alimentação às 7:00 e 17:00h; T3 = alimentação às 7:00 e 19:00h; T4 = alimentação às 7:00; 13:00 e 17:00h; T5 = alimentação às 7:00; 13:00 e 19:00h;

A dieta foi calculada de acordo com as exigências preconizadas para manutenção e ganho de 100 g/dia, conforme NRC (2006) para cabras leiteiras. Como volumoso foi utilizado o feno da planta de milho e feno de Tifton 85. O concentrado foi composto por milho triturado, farelo de soja, mistura mineral, enxofre em pó e sal comum em uma relação volumoso:concentrado de 60:40 expresso na matéria seca (Tabela 1).

O milho destinado para a confecção do feno da planta do milho foi o híbrido simples maximus, foi plantado com espaçamento de 0,90cm entre linhas e 6 sementes por metro linear, totalizando 66.666 plantas/ha. A planta do milho foi cortada e picada no ponto de silagem, onde o grão apresentava-se leitoso farináceo. Este material foi colocado sobre lona para secagem ao sol, onde permaneciam até atingir no mínimo 84% de matéria seca (MS). O material seco foi acondicionado em sacos e posteriormente moído em partículas de 4-5 mm.

Para aumentar a fibra fisicamente efetiva foi adicionado 9% de feno de Tifton 85 de baixa qualidade, moído em partículas de 5 cm.

Tabela 1. Composição em % da dieta experimental.

Ingredientes	Dieta %	MS %	% dos nutrientes na MS			
			PB	FDN	Ca	P
Milho moído	32,56	87,97	8,00	11,57	0,03	0,29
Farelo de Soja	12,48	90,46	46,00	14,88	0,28	0,70
Feno da Planta de milho	44,62	89,77	6,60	66,49	0,57	0,42
Feno de Tifton	9,06	89,65	6,50	75,33	0,32	0,18
Premix	0,32	99,70	-	-	19,00	7,30
Sal Comum	0,06	98,00	-	-	-	-
Enxofre em pó	0,13	100,0	-	-	-	-
Calcário	0,78	95,00	-	-	34,00	-
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>89,23</b>	<b>11,88</b>	<b>42,25</b>	<b>0,54</b>	<b>0,39</b>

A mesma dieta foi fornecida para todos os animais, com ajustes diários para manter sobras de 10 a 15% do alimento fornecido. As quantidades oferecidas e as

sobras foram mensuradas e coletadas diariamente durante todo o período experimental. Diariamente, foi determinada a temperatura máxima e mínima e o consumo de água.

Para estimar os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes e o balanço de nitrogênio, foi utilizado o método de colheita total de fezes e urina, onde os animais passaram por um período de adaptação ao alimento e às gaiolas de metabolismo por 10 dias e período de colheita de 5 dias. As coletas de fezes e urina foram efetuadas com auxílio de telas e baldes coletores. Nos baldes para coleta de urina foram adicionados 100 mL de ácido sulfúrico a 20%. Após 24 horas pesava-se a urina e retirava-se uma amostra de 10% do peso total, essa amostra era depositada em garrafas plásticas e imediatamente congelada a -10°C. As fezes, as sobras da ração e a ração oferecida foram pesadas, e a seguir foi retirada uma amostra de 10% de cada que foi acondicionadas em sacos de plástico e congeladas a -10°C.

Posteriormente, as amostras de ingredientes, alimento oferecido, sobras e fezes foram descongeladas, secas em estufa de ventilação de ar forçado a 55°C e moídas em moinho tipo Willey equipado com peneira com furo de 1 mm. As análises de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e minerais (MM) foram determinadas conforme técnica descrita por SILVA & QUEIROZ (2002) e fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), pelo método seqüencial, adicionando  $\alpha$ -amilase, com o aparelho "Ankon" (VAN SOEST et al., 1991). Os teores de N insolúvel em detergente ácido (NIDA) e N insolúvel em detergente neutro (NIDN) foram analisados de acordo com LICITRA et al. (1996).

A digestibilidade dos nutrientes foi calculada pela diferença entre a quantidade do nutriente consumido e o excretado nas fezes. O balanço de nitrogênio pela diferença entre o nitrogênio (N) consumido e o N nas fezes e urina.

Após o ensaio de digestibilidade os animais permaneceram nas gaiolas metabólicas por mais um período de 16 dias para a coleta de dados do comportamento.

O comportamento alimentar das cabras foi avaliado no 3º, 9º e 15º dia, pela quantificação, durante 24 horas/dia (FISCHER et al., 2002), do tempo despendido em consumo, ruminação e ócio. As observações visuais dos animais foram feitas em intervalos de cinco minutos, totalizando 288 observações. Também, foi feita a

mensuração do tempo de mastigação merícica e o número de mastigações por bolo ruminal, medida com o auxílio de cronômetro digital, durante as 24 horas.

A temperatura retal e a frequência respiratória foram mensuradas, três vezes ao dia, as 6:00, 14:00 e 19:00 horas, nos dias 4, 10, e 16 do ensaio. A metodologia aplicada para obtenção da temperatura retal consistiu na introdução de um termômetro clínico veterinário, com escala até 44°C, diretamente no reto do animal, de forma que o bulbo ficasse em contato com a mucosa retal, permanecendo por um período de dois minutos e o resultado da leitura expresso em graus celsius (°C) (BACCARI JÚNIOR, 1990).

A metodologia aplicada para obtenção da frequência respiratória foi realizada por meio da auscultação indireta das bulhas, com o auxílio de um estetoscópio flexível, ao nível da região torácica, contando-se o número de movimentos durante 15 segundos, e o valor obtido foi multiplicado por 4 para determinação da frequência respiratória em movimentos por minuto (mov/min) (SOUZA et al., 2005).

Para análise estatística do consumo e coeficiente de digestibilidade foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 2 (manejos alimentar e raças), utilizando o procedimento PROC GLM do programa estatístico SAS (2001), segundo o modelo estatístico:

$$Y_{ijr} = \mu + F_i + R_j + FR_{ij} + E(ijr)_k, \text{ em que:}$$

$Y_{ij}$  = valor observado em função do manejo alimentar  $i$  e raça  $j$ ;

$\mu$  = média geral;

$F_i$  = efeito do manejo de alimentação  $i$  ( $i=5$ );

$R_j$  = efeito da raça  $j$  ( $j=2$ );

$FR_{ij}$  = interação entre o manejo alimentar e a raça;

$E(ijr)_k$  = erro aleatório, associado a cada observação;

Nas análises de comportamento, os dias de observações foram considerados blocos, segundo o modelo estatístico:

$$Y_{ijr} = \mu + F_i + R_j + D_k + FR_{ij} + E(ijrk)_l, \text{ em que:}$$

$Y_{ij}$  = valor observado em função do manejo alimentar  $i$  e raça  $j$ ;

$\mu$  = média geral;

$F_i$  = efeito do manejo de alimentação  $i$  ( $i=5$ );



$R_j$  = efeito da raça  $j$  ( $j=2$ );

$D_k$  = efeito do dia de observação  $k$  ( $k=3$ );

$FR_{ij}$  = interação entre o manejo alimentar e a raça;

$E(ijrk)$  = erro aleatório, associado a cada observação;

As variáveis de comportamento observadas por hora foram analisadas como medidas repetidas no tempo, utilizando-se o procedimento PROC MIXED com medidas repetidas no tempo. Realizou-se, ainda, a análise de contraste, agrupando os tratamentos em: G1 (T1- alimentação 7:00h); G2 (T2- alimentação 7:00 e 17:00h; T3- alimentação 7:00 e 19:00h); G3 (T4- alimentação 7:00; 13:00 e 17:00h; T5- alimentação 7:00; 13:00 e 19:00). Para agrupamento e componentes principais das médias utilizou-se análise multivariada do programa STATISTICA 7.

### 3.3 Segundo Ensaio

No ensaio 2 foram realizadas as avaliações dos parâmetros ruminais. Para este ensaio foram utilizadas 5 cabras da raça Saanen, fistuladas no rúmen, com peso corporal médio de 50 kg, alojadas em gaiolas individuais, equipadas com comedouros individuais e bebedouro coletivo. A dieta e os tratamentos foram iguais ao primeiro ensaio.

O líquido ruminal foi coletado durante 4 dias, sendo no 1º dia às 8:00 16:00 e 24:00h; no 2º dia às 10:00 18:00 e 02:00h; no 3º dia às 12:00 20:00 e 04:00h e no 4º dia às 14:00 22:00 e 06:00 horas, resultando em coletas a cada 2 horas de intervalo ao longo de 24 horas. Em cada horário de coleta retirava-se entre 100 a 150 mL de fluido ruminal de forma manual.

Após a coleta do fluido ruminal era realizada mensuração do potencial hidrogênio iônico (pH). Para as análises de ácidos graxos voláteis adicionava-se 2 mL de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) mais 10 mL de amostra de conteúdo ruminal e para o nitrogênio amoniacal foi retido uma amostra de 10 mL de fluido ruminal.

Para análise dos parâmetros ruminais foi utilizado o delineamento em quadrado latino 5x5, com parcelas subdividas, considerando a unidade do quadrado latino a

parcela e o tempo a subparcela. Para tanto, foi utilizado o procedimento PROC MIXED do programa estatístico SAS (2001), considerando período e animal como aleatório.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Primeiro Ensaio

#### 4.1.1 Consumo de Matéria Seca

As médias de peso vivo, consumo de MS e MO e os valores de probabilidade, encontram-se na Tabela 2.

Não houve interação entre manejo alimentar e raças nas variáveis CMS, CMO, e PV. O consumo de MS da raça Alpina foi 24% menor ( $P=0,0866$ ) do que da raça Saanen.

Tabela 2. Médias do consumo de matéria seca (CMS), consumo de matéria orgânica (CMO) e peso vivo (PV), em função do manejo alimentar em cabras leiteiras.

		Variáveis				
		CMS		CMO		PV
		kg/dia	g/kg <sup>0,75</sup>	kg/dia	g/kg <sup>0,75</sup>	kg
Raça	Alpina	1,27	67,69	1,24	65,99	49,72
	Saanen	1,58	85,50	1,53	82,54	50,03
G1	T1	1,31	70,81	1,27	68,36	49,10
G2	T2	1,14	63,37	1,11	62,16	47,75
	T3	1,63	95,24	1,57	91,77	45,44
G3	T4	1,74	88,21	1,68	85,47	53,68
	T5	1,48	74,27	1,43	71,84	53,57
		Probabilidade				
Raça		0,0866	0,0674	0,0964	0,0754	0,9032
Manejo Alimentar		0,1597	0,1805	0,1682	0,1920	0,2697
Raça x Manejo Ali.		0,6065	0,4123	0,6198	0,4220	0,7922
G1 x G2 x G3		0,3139	0,3302	0,3010	0,3169	0,7299
G2 x G3		0,1758	0,5939	0,1799	0,6072	0,0342
Dentro de G2		0,0851	0,0461	0,0965	0,0528	0,6584
Dentro de G3		0,2987	0,2940	0,2887	0,2866	0,9600
CV (%)		28,58	28,23	28,31	27,95	12,13

\* contrastes = G1 (T1- alimentação 7:00h); G2 (T2- alimentação 7:00 e 17:00h; T3- alimentação 7:00 e 19:00h); G3 ( T4- alimentação 7:00; 13:00 e 17:00h; T5- alimentação 7:00; 13:00 e 19:00).

O fato de não ter ocorrido diferenças significativas nos consumos de MS e MO, entre os diferentes manejos alimentares, pode ter sido em razão dos animais estarem alojados próximo uns dos outros dentro do galpão e quando era oferecida a alimentação para os animais de um determinado tratamento conseqüentemente os outros animais eram estimulados a alimentarem-se, mesmo não recebendo alimento.

Os consumos de proteína bruta e de fibra detergente neutro são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Médias do consumo de proteína bruta (CPB) e consumo de fibra detergente neutro (CFDN), em função do manejo alimentar em cabras leiteiras.

		Variáveis			
		CPB		CFDN	
		g/dia	g/kg <sup>0,75</sup>	g/dia	%PV
Raça	Alpina	139,56	7,39	0,48	0,95
	Saanen	181,30	9,77	0,63	1,29
G1	T1	150,84	8,10	0,52	1,06
G2	T2	124,82	6,95	0,42	0,89
	T3	189,20	11,02	0,65	1,47
G3	T4	192,23	9,71	0,68	1,28
	T5	165,95	8,31	0,58	1,08
		Probabilidade			
Raça		0,0646	0,0506	0,0499	0,0361
Manejo Alimentar		0,1980	0,2070	0,1354	0,1558
Raça x Manejo Ali.		0,5226	0,3504	0,4918	0,2927
G1 x G2 x G3		0,4098	0,4285	0,3836	0,4101
G2 x G3		0,2388	0,6945	0,1466	0,6874
Dentro G2		0,0703	0,0405	0,0603	0,0283
Dentro G3		0,3693	0,3699	0,3306	0,3356
CV (%)		31,15	31,04	30,63	30,74

\* contrastes = G1 (T1-alimentação 7:00h); G2 (T2- alimentação 7:00 e 17:00h; T3- alimentação 7:00 e 19:00h); G3 (T4- alimentação 7:00; 13:00 e 17:00h; T5- alimentação 7:00; 13:00 e 19:00).

Não houve interação entre raças e manejo alimentar no consumo de PB e FDN. Também, não foi detectada diferença significativa entre manejos alimentares no consumo de PB e FDN, provavelmente devido ao alto coeficiente de variação (aproximadamente 31 %). Contudo, foram detectadas diferenças entre raças nestas variáveis, que é reflexo do menor consumo de MS da raça Alpina (Tabela 2).

#### 4.1.2 Digestibilidade

As médias dos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (DMS), matéria orgânica (DMO) e proteína bruta (DPB) em função do manejo alimentar e de raças estão apresentadas na Tabela 4.

Os coeficientes de DMS, DMO e DPB não foram influenciados pelo manejo alimentar. Como a ração era a mesma para todos os tratamentos e não houve diferenças no consumo de MS e MO entre os manejos alimentares (Tabela 2), não era se esperar diferenças nas digestibilidades entre os manejos.

O coeficiente de digestibilidade da MO foi diferente ( $P=0,0868$ ) entre as raças, sendo que a raça Alpina apresentou DMO 4,6 % superior à raça Saanen (78,4 x 74,9).

Tabela 4. Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (DMS), matéria orgânica (DMO) e proteína bruta (DPB) em função do manejo alimentar em cabras leiteiras.

		Variáveis		
		DMS %	DMO %	DPB %
Raça	Alpina	76,74	78,38	68,72
	Saanen	73,39	74,93	66,85
G1	T1	75,72	77,19	69,26
	T2	76,13	78,01	70,15
G2	T3	73,32	74,79	68,32
	T4	75,36	76,92	65,74
G3	T5	73,12	74,64	64,53
			Probabilidade	
Raça		0,1152	0,0868	0,6105
Manejo Alimentar		0,7908	0,6903	0,9013
Raça x Manejo Ali.		0,7184	0,7406	0,7185
G1 x G2 x G3		0,8202	0,8276	0,7578
G2 x G3		0,8114	0,7514	0,4261
Dentro G2		0,3448	0,2522	0,7245
Dentro G3		0,4428	0,4169	0,7250
CV (%)		6,56	13,03	6,04

\* contrastes = G1 (T1- alimentação 7:00h); G2 (T2- alimentação 7:00 e 17:00h; T3- alimentação 7:00 e 19:00h); G3 ( T4- alimentação 7:00; 13:00 e 17:00h; T5- alimentação 7:00; 13:00 e 19:00).

A raça Alpina apresentou menor consumo de MO (Tabela 2) o que, provavelmente, ocasionou maior seletividade proporcionando consumo de nutrientes mais digestivos.

#### 4.1.3 Comportamento Ingestivo

As médias, em horas, dos tempos de consumo (TC), ócio (TO) e ruminção (TR), em função do manejo alimentar estão expressos na Tabela 5 e na Figura 1.

Tabela 5. Tempos de consumo (TC), ruminção (TR) e ócio (TO), em função do manejo alimentar em cabras leiteiras.

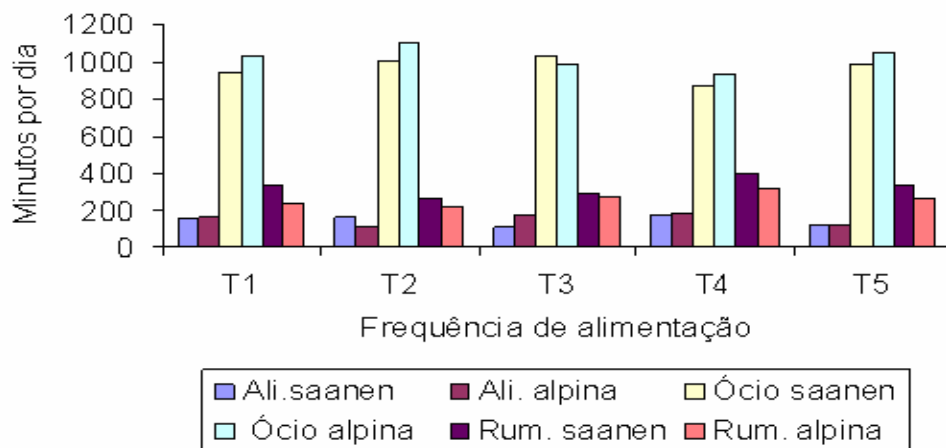
		Variáveis		
		TC Horas	TR Horas	TO Horas
Raça	Alpina	2,43	4,43	17,01
	Saanen	2,33	5,45	16,08
G1	T1	2,58	5,01	16,28
G2	T2	2,31	4,14	17,42
	T3	2,22	4,79	16,87
G3	T4	2,82	6,14	14,92
	T5	1,92	5,16	16,80
		Probabilidade		
Raça		0,4173	0,0038	0,0082
Manejo Alimentar		0,0001	0,0139	0,0003
Raça x Manejo Ali.		0,3522	0,7893	0,2428
Bloco		0,3183	0,7795	0,1758
G1 x G2 x G3		0,0551	0,7687	0,0035
G2 x G3		0,3696	0,0046	0,0936
Dentro G2		0,6220	0,2013	0,4841
Dentro G3		0,0001	0,0770	0,0010
CV (%)		20,10	28,57	8,79

\* contrastes= G1 (T1- alimentação 7:00h); G2 (T2- alimentação 7:00 e 17:00h; T3- alimentação 7:00 e 19:00h); G3 ( T4- alimentação 7:00; 13:00 e 17:00h; T5- alimentação 7:00; 13:00 e 19:00).

Não houve interação significativa entre os fatores manejo alimentar e raças no tempo de consumo, ruminção e ócio. O tempo que as cabras destinaram ao consumo foi baixo em razão dos animais estavam confinados e não precisavam caminhar em

busca do alimento, resultando no menor tempo despendido (horas/dia) nas atividades de consumo, acarretando um maior tempo de ócio.

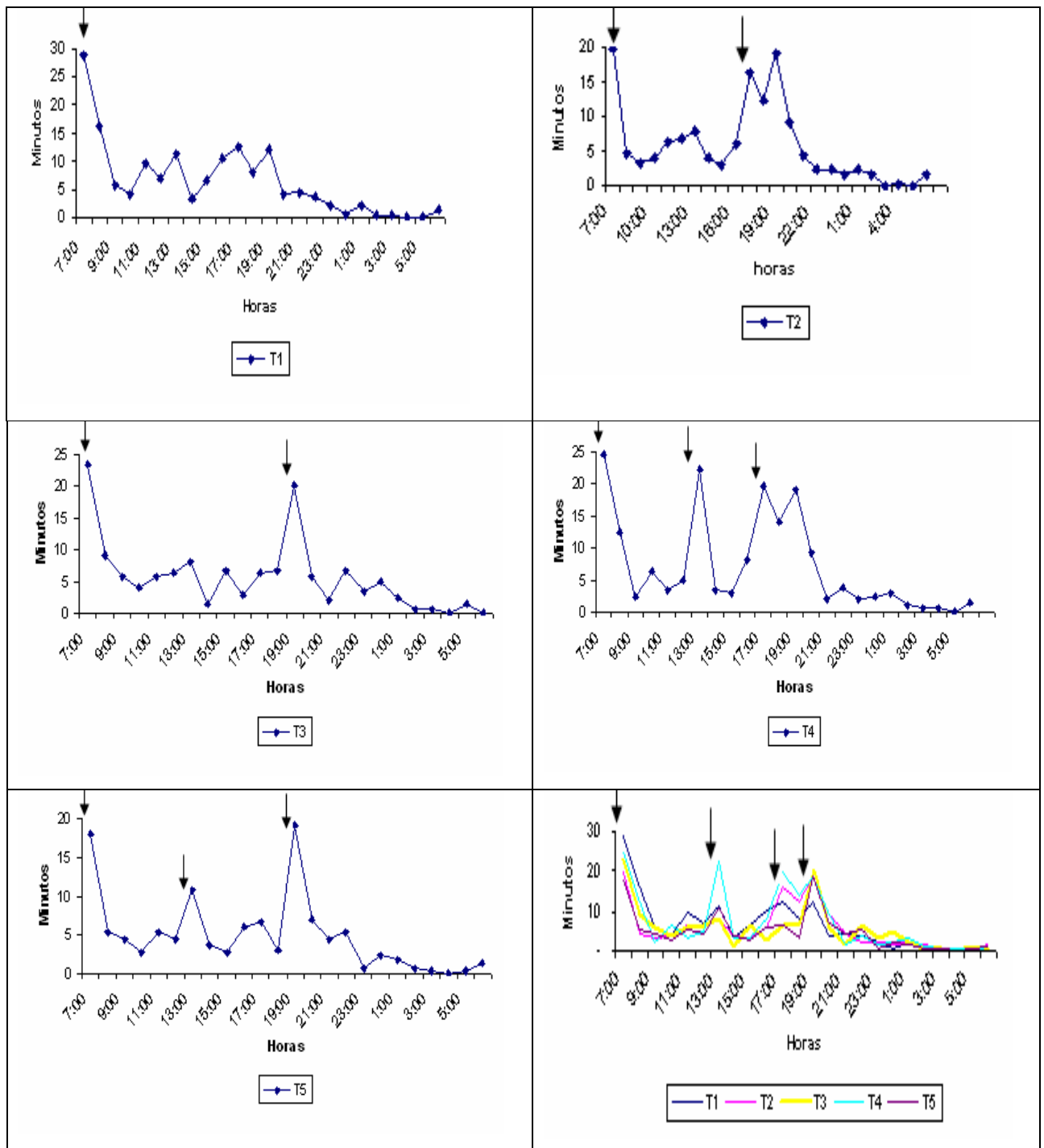
O tempo de consumo não diferiu entre as raças, apesar de a Saanen ter consumido maior quantidade de MS (Tabela 2).



\* T1- 7:00 horas; T2- 7:00 e 17:00 horas; T3- 7:00 e 19 horas; T4- 7:00, 13:00 e 17:00 horas; T5- 7:00, 13:00 e 19:00 horas.

Figura 1. Tempo gasto com o consumo, ócio e ruminação das raças Saanen e Alpina nos diferentes manejos alimentares.

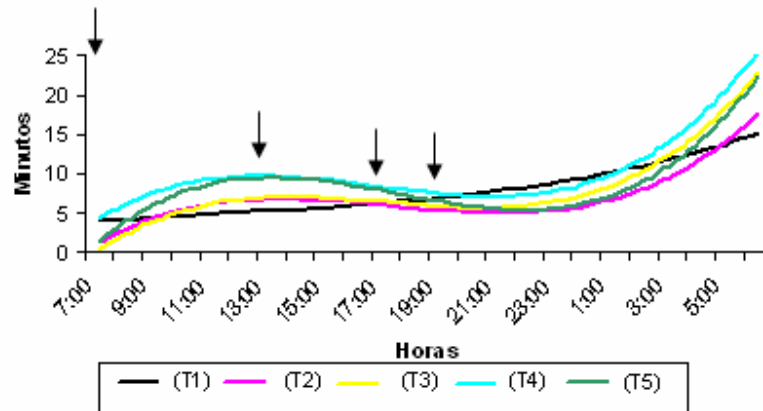
O horário de fornecimento da última refeição do dia influenciou o tempo de alimentação, os caprinos criados em sistema confinados ou semi-confinados são recolhidos em abrigos e geralmente não despedem muito tempo com alimentação durante a noite. Assim, os animais que receberam a alimentação às 19 horas despenderam menos tempo com alimentação após este horário. Esse comportamento pode ser observado com melhor clareza na Figura 2, onde a partir das 20 horas ocorre uma redução brusca no consumo.



\* T1- 7:00 horas; T2- 7:00 e 17:00 horas; T3- 7:00 e 19 horas; T4- 7:00, 13:00 e 17:00 horas; T5- 7:00, 13:00 e 19:00 horas.

Figura 2. Influência do manejo alimentar sobre o período médio em minutos destinado ao consumo conforme o horário do dia.

As atividades de ruminação foram maiores à noite e durante a madrugada, ou seja, antagônicas às atividades de ingestão, observando aumento gradativo no tempo de ruminação de 2 a 3 horas após o último fornecimento de alimento, atingindo o pico de ruminação entre 4 e 5 horas da manhã conforme a Figura 3.



\* T1- 7:00 horas; T2- 7:00 e 17:00 horas; T3- 7:00 e 19 horas; T4- 7:00, 13:00 e 17:00 horas; T5- 7:00, 13:00 e 19:00 horas.

Figura 3. Influência da frequência e horário de fornecimento da dieta sobre o período médio em minutos destinado a ruminação conforme o horário do dia.

As quantidades de matéria seca por bolo, fibra em detergente neutro por bolo, números de mastigações por bolo, tempo por bolo e números de bolos diários não foram afetadas significativamente pelo manejo alimentar.

#### 4.1.4 Parâmetros Fisiológicos

As médias da frequência respiratória e temperatura retal em função do manejo alimentar encontram-se na Tabela 6.

Não houve interação entre os fatores raça, manejo alimentar e horário de medição na frequência respiratória e temperatura retal, mas houve diferença significativa dentro de raça ( $P=0,0003$ ), manejo alimentar ( $P=0,0010$ ) e horário



( $P=0,0125$ ) na frequência respiratória. Não houve um comportamento lógico da frequência respiratória entre os manejos alimentares.

Tabela 6. Frequência respiratória e temperatura retal em função do manejo alimentar em cabras leiteiras.

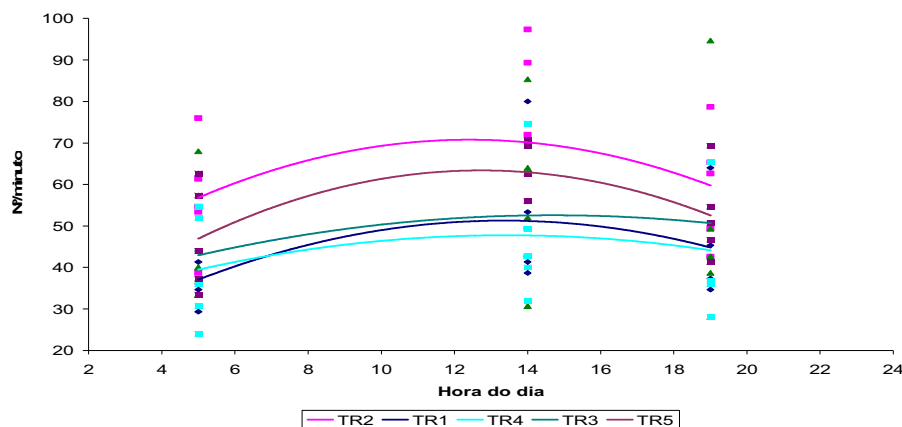
		Variáveis	
		Frequência Resp.	Temperatura retal
		nº/minuto	°C
Média	Alpina	43,93	38,79
	Saanen	55,11	38,87
G1	T1	44,36	38,76
G2	T2	62,22	39,98
	T3	48,71	38,88
G3	T4	43,78	38,75
	T5	54,13	38,83
		Probabilidade	
Raça		0,0003	0,0625
Manejo Alimentar		0,0010	0,0069
Horário		0,0125	0,0212
Raça x Manejo Ali.		0,6353	0,2258
Raça x Horário		0,9504	0,9679
Manejo Ali. x Horário		0,9887	0,8079
Manejo Ali. x Raça x Horário		0,9109	0,9681
G1 x G2 x G3		0,2266	0,1152
G2 x G3		0,1198	0,0060
dG2		0,0015	0,0667
dG3		0,0136	0,1882
CV (%)		6,75	0,46

\* contrastes= G1 (T1- alimentação 7:00h); G2 (T2- alimentação 7:00 e 17:00h; T3- alimentação 7:00 e 19:00h); G3 ( T4- alimentação 7:00; 13:00 e 17:00h; T5- alimentação 7:00; 13:00 e 19:00).

Em relação à temperatura retal foi observada diferença significativa entre raças ( $p=0,0625$ ), manejo e horário, com temperatura média de 38,83 °C. Segundo CHEMINEAU (1993) os animais utilizam mecanismos anatomofisiológicos para manter a homeotermia, tais como a vasodilatação periférica, que aumenta o fluxo sanguíneo para a superfície corporal e, conseqüentemente, aumenta a temperatura superficial do animal, sendo mais observado em animais mantidos em pastejo. Neste trabalho, como os animais foram mantidos em confinamento, provavelmente utilizaram outros mecanismos para manutenção da homeostase, como por exemplo, o aumento da

frequência respiratória, fato observado durante o horário mais quente do dia, em que os animais apresentaram 49,52 movimentos respiratórios/minuto.

Na Figura 4 observa-se graficamente da frequência respiratória.



\* T1- 7:00 horas; T2- 7:00 e 17:00 horas; T3- 7:00 e 19 horas; T4- 7:00, 13:00 e 17:00 horas; T5- 7:00, 13:00 e 19:00 horas;

Figura 4. Variação da frequência respiratória de cabras leiteiras ao longo das 24 horas.

#### 4.2 Segundo Ensaio - Parâmetros Ruminiais

Em relação aos parâmetros ruminiais, não houve interação significativa entre o horário e o manejo alimentar. Contudo, houve diferença significativa entre os manejos alimentares e entre os horários de coleta, para as variáveis nitrogênio amoniacal, ácido graxos voláteis totais e potencial hidrogênio iônico (Tabela 7).

A atividade ruminal foi maior ( $P=0,0001$ ) nos os animais que receberam duas refeições em relação aos que receberam uma e três refeições. Pela análise de contraste, a atividade ruminal dos animais que receberam duas refeições foram maiores do que os que receberam três refeições ( $G2 \times G3$ ), apresentando maiores NA ( $P=0,0002$ ) e AGV ( $P=0,0438$ ) e, conseqüentemente, menor valor de pH ( $P=0,0062$ ). Estas diferenças não eram esperadas, pois o consumo de MO entre os manejos

alimentares foram semelhantes (Tabela 2). O que poderia justificar este comportamento seria a seletividade no consumo, entretanto, esta variável não foi avaliada.

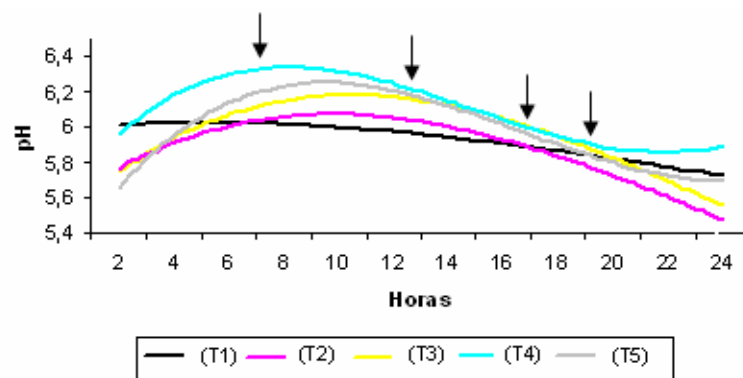
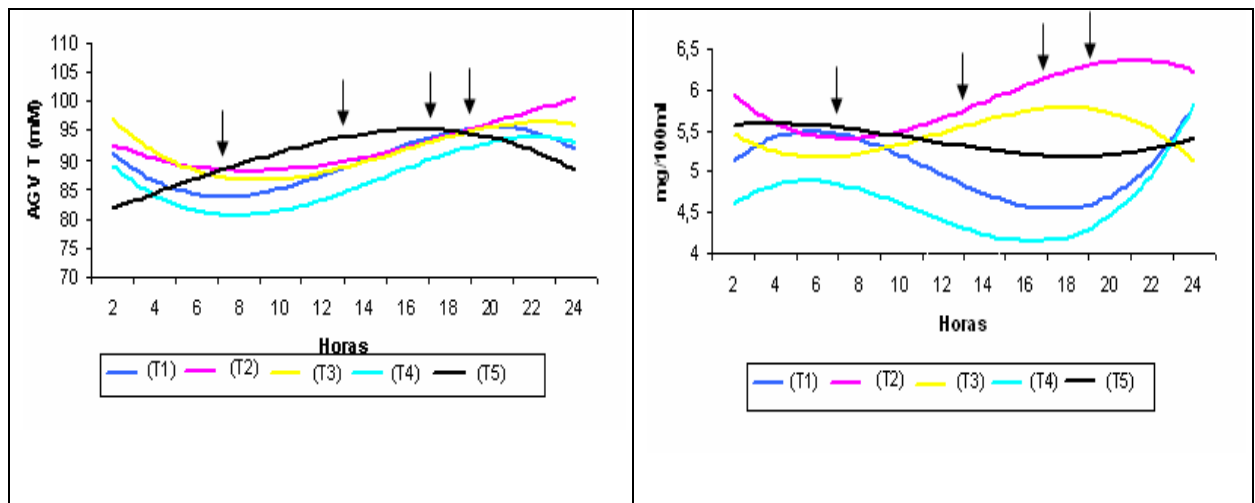
Tabela 7. O potencial hidrogênio iônico (pH), nitrogênio amoniacal (NA) e ácido graxos voláteis totais (AGV T) em função do manejo alimentar em cabras leiteiras.

		Variáveis		
		NA mg/100 ml	AGV T mM/ml	pH
G1	T1	5,04	89,74	5,92
G2	T2	5,93	92,61	5,86
	T3	5,44	91,20	5,95
G3	T4	4,62	87,01	6,09
	T5	5,20	90,57	5,97
		Probabilidade		
Hora		0,0004	0,0001	0,0001
Manejo Alimentar		0,0001	0,1832	0,0807
Hora x Manejo Ali.		0,1850	0,4210	0,9556
G1 x G2 x G3		0,1782	0,7225	0,3116
G2 x G3		0,0002	0,0438	0,0062
Dentro G2		0,0765	0,7910	0,1679
Dentro G3		0,0036	0,1560	0,0576
CV (%)		13,91	5,55	24,47

\* contrastes= G1 (T1- alimentação 7:00h); G2 (T2- alimentação 7:00 e 17:00h; T3- alimentação 7:00 e 19:00h); G3 ( T4- alimentação 7:00; 13:00 e 17:00h; T5- alimentação 7:00; 13:00 e 19:00).

Na Figura 5 observa-se graficamente a variação da atividade ruminal ao longo das 24 horas em função do manejo alimentar.

Os ácidos acético, propiônico e butírico são produzidos principalmente na fermentação de carboidratos proveniente das plantas, tais como celulose, hemicelulose, pectina, amido e açúcares (BERGMAN et al. 1990). Após algumas transformações dos produtos da fermentação em piruvato, por sua vez, é rapidamente convertido nos AGVs. A produção desses ácidos deixa o meio mais ácido, o que pode ter provocado o valor mais baixo de pH por volta das 24 horas.



\* T1- 7:00 horas; T2- 7:00 e 17:00 horas; T3- 7:00 e 19 horas; T4- 7:00, 13:00 e 17:00 horas; T5- 7:00, 13:00 e 19:00 horas;

Figura 5 - Variações ao longo do dia dos ácidos graxos voláteis, nitrogênio amoniacal e o potencial hidrogênio iônico conforme o manejo alimentar em cabras leiteiras.

### 4.3 Análise Multivariada

Através da projeção das variáveis e dos fatores no plano podem-se dividir os tratamentos em dois grupos. O primeiro grupo (MG1) formado por TR1, TR3, TR4 e TR5 o segundo grupo (MG2) pelo TR2 (Figura 6). Analisando a distância Euclidiana entre os tratamentos, o intervalo entre a primeira e última refeição do dia teve maior poder de agrupamento que a frequência de fornecimento do alimento. Conforme resultados obtidos pela técnica de análise de componentes principais (ACP), o primeiro componente (Y1) detêm 53,93% da variação e o segundo componente (Y2) 26,96%, totalizando 80,89% da quantidades de informações, indicando que há dispersão das variâncias estudadas (Figura 7). Pelos testes de significância de multivariada (Wilks, Pilai's, Hotelling e Roy's) não houve diferença significativa entre os grupos.

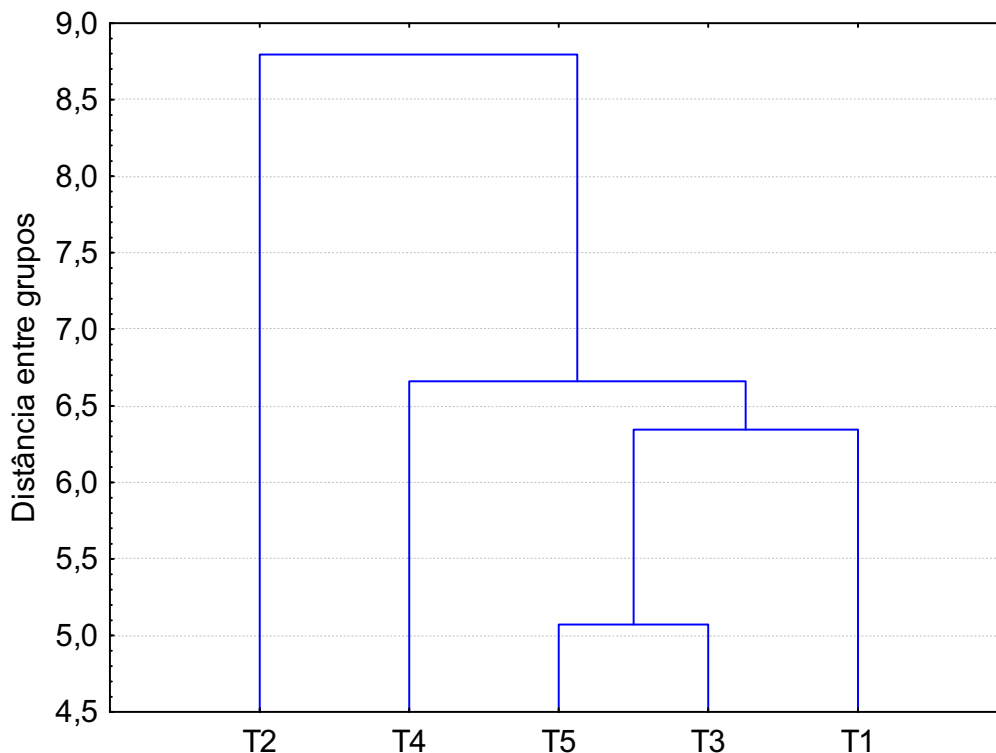


Figura 6. Dendrograma resultante da Análise de Agrupamento dos tratamentos, utilizando-se a Distância Euclidiana Média como coeficiente de similaridade e algoritmo Weighted pair-group average em cabras leiteiras.

Na análise da combinação linear das características individuais, cada elemento discrimina dos grupos pré-estabelecidos na Figura 7, observa-se que as variáveis relacionadas com o consumo, pH, tempo de ruminação, temperatura retal e N amoniacal foram as mais discriminantes. As que menos discriminaram foram aquelas relacionadas com a mastigação merística.

As contribuições das variáveis do Y1 estão relacionadas ao consumo, coeficientes de digestibilidade, parâmetros ruminais e comportamento, foram respectivamente 45,61; 6,07; 21,49 e 11,12%. Em relação ao Y2 para essas mesmas variáveis, a contribuição foi respectivamente, 13,45; 17,89; 8,6 e 15,35%. Assim, pode-se observar que as principais variáveis discriminantes entre o TR2 e o TR4 são aquelas relacionadas ao consumo e parâmetros ruminais. Essa variação pode ser vista na Tabela 2, onde o consumo do TR4 em  $PV^{0,75}$ , foi 39,2% maior que o TR2. Quanto aos TR1 e TR3 destaca-se as características quanto a digestibilidade e ao comportamento.

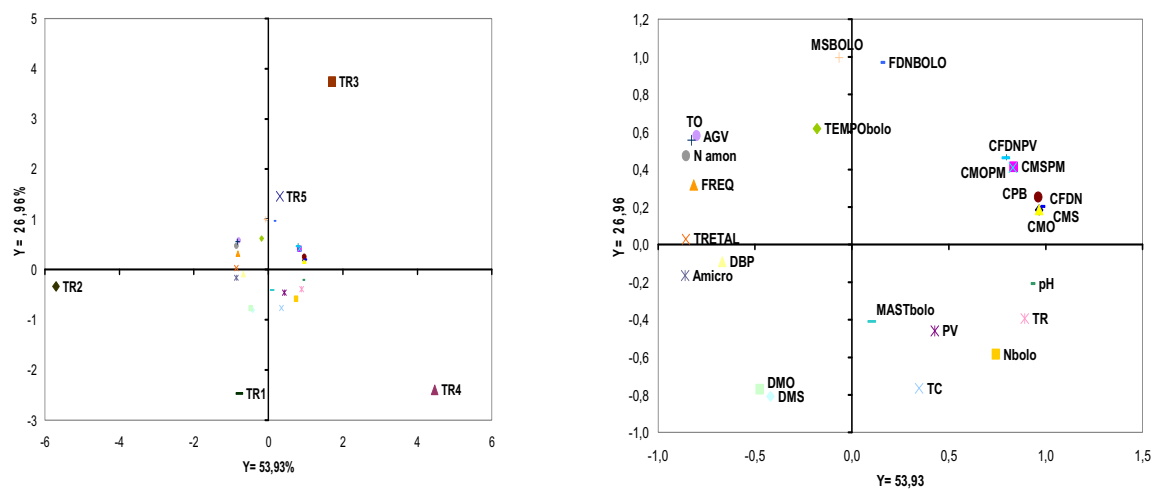


Figura 7. Gráfico biplot da distribuição dos autovetores das variáveis estudadas através dos dois primeiros componentes principais (Y1 e Y2) em cabras leiteiras.

## 5. CONCLUSÕES

O manejo alimentar nas condições deste experimento não afeta o consumo de matéria seca, digestibilidade do nutrientes e os parâmetros fisiológicos.

Os parâmetros ruminais, nitrogênio amoniacal, ácido graxos voláteis e o potencial hidrogênio iônico são influenciados pelo manejo alimentar, as maiores alterações nos padrões ruminais foram encontradas nos animais que recebiam duas alimentações.

## 6. REFERÊNCIAS

AITCHISON, E. M. **A study of the removal of fiber from the rumen and voluntary intake of sheep eating hay diets**. PHD, Thesis, University of Reading, 1985.

ALBRIGHT, J. L. Nutrition feeding and calves. Feeding behavior of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 76, n. 2, p. 485-498, 1993.

ARNOLD, G. W. Ingestive behaviour. In: FRASER, A, F, (Ed.). **Ethology of farm animals, a comprehensive study of the behavioural features of the common farm animals**. New York, Elsevier, p. 183-200, 1985.

BACCARI JÚNIOR, F. Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais às condições tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL NOS TRÓPICOS: PEQUENOS E GRANDES RUMINANTES. Sobral-CE, **Anais,,,** Sobral: EMBRAPA-CNPC, p. 9-17, 1990.

BAÊTA, F.C e C.F.SOUZA. **Ambiência em Edificações Rurais Conforto animal**. Editora UFV. Viçosa: MG. p. 246, 1997.

BERGMAN, E. N. Energy contributions of volatile fatty acids from the gastrointestinal tract various species. **Physiological Reviews**, p. 70-567, 1990.

BIANCA, W.; KUNZ, P. Physiological reactions of three breeds of goats to cold, heat and high altitude. **Livestock production Science**, v. 5, n. 1, p. 57- 69, 1978.

BIANCA, W. Rectal temperature and respiratory rate as indicators of heat tolerance in cattle. **Journal Agricultural Science**, v. 60, p.113-120, 1963.

CATON, J. S.; DHUYVETTER, D. V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants. In: Requirements and responses. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 4, p.533- 542, 1997.

CHASE, L. J. et al, Feeding behavior of steers fed a complete mixed ration, **Journal of Dairy Science**, v. 59, n. 11, p. 1923-1928, 1976.

COLEMEN, S. W.; WYATT, R. D., Cottonseed meal or small grains forages as protein supplements fed at different intervals. **Journal of Animal Science**, v. 77, p.132-144, 1982.

COSTA, P. et. al., Comportamento de ruminantes nas pastagens. In: REIS et al, **Volúmosos na produção de ruminantes**: valor alimentício de forragens, Jaboticabal: Funep, p.179 -191, 2003.

DADO, R. G., ALLEN, M.S. Variation in and relationships among feeding, chewing, and drinking variables for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 77, n. 1, p.132-144, 1994.

DAMASCENO, J. C. et. al., Respostas comportamentais de vacas holandesas, com acesso à sombra constante ou limitada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.34, n.4, p.709-715, 1999.



DULPHY, J,P,; FAVERDIN, P, L. Ingestion alimentaire chez lês ruminants: modalités et phénomènes associés, **Reproduction Nutrition Development**, v.7, n.1, p.129-155, 1987.

FAEP – Federação da Agricultura do Estado do Paraná. **Boletim Informativo** nº 903, semana de 20 à 26 de março de 2006.

FERREIRA, J. J. **Desempenho e comportamento ingestivo de novilhos e vacas sob freqüências de alimentação em confinamento**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, p. 80, 2006.

FISCHER, V,, et al, Padrões nictemerais do comportamento ingestivo de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p. 362-369, 1998.

FISCHER, V., et. al., Aplicação de probabilidades de transição de estado dependentes do tempo na análise quantitativa do comportamento ingestivo de ovinos, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p.1811-1820, 2000.

FISCHER, V, et al, Padrões da distribuição nictemeral do comportamento ingestivo de vacas leiteiras, ao início e ao final da lactação, alimentadas com dieta a base de silagem de milho, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v, 31, n, 5, p, 2129-2138, 2002.

FORBES, J. M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. Guiford: Biddles Ltda, p.532, 1995.

GANGYLL, X. et al. Observations on Behavior of Boer Goats. In: **7<sup>th</sup> International Conference on Goats**- France, p.106-108, 2000.

GIBSON, J. P. The effects of frequency of feeding on milk production of dairy cattle: An analysis of published results. **Animal Production**, v.38, p.181–189, 1984.

HOOVER, W.H.; STOKES, S.R. Balancing carbohydrates and proteins for optimum rumen microbial yield. **Journal of Dairy Science**, v.74, p. 3630-3644, 1991.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; Van SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, n.4, p.347-358, 1996.

MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: Forage quality, evaluation and utilization. Madison: **American Society of Agronomy**, p.450-493, 1992.

MINSON, D. J. The apparent retention of food in the reticulo-rumen at two levels of feeding by means of an hourly feeding technique, **British Journal of Nutrition**, n. 20, p.765-773, 1966.

MIRANDA, L.F.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.614-620, 1999.

MOULD, F.L.; ØRSKOV, E.R. Manipulation of the rumen fluid pH and its influence on cellulolysis in sacco, dry matter degradation and the rumen microflora of sheep offered either hay or concentrate. **Animal Feed Science and Technology**, v.10, p.1-14, 1983.

MOURIÑO, F.; AKKARAWONGSA, R.; WEIMER, P.J. Initial pH as a determinant of cellulose digestion rate by mixed ruminal microorganisms in vitro. **Journal of Dairy Science**, v. 84, p. 848-859, 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC, Nutrient requirement of small ruminants, Washington: **National Academy Press**, 2006. p. 362

OWENS, F.N., ZINN, R. Metabolismo de la proteína en los ruminantes. IN: Church, D.C. **El rumiante fisiología digestiva y nutrición**. Zaragoza: Editorial Acribia, cap.12, p.255-282, 1993.

PUGH, D.G, **Clínica de ovinos e caprinos**, São Paulo: Roca, p. 513, 2004.

QUEIROZ, A. C., et. al., Efeito do nível de fibra e da fonte de proteína sobre o comportamento alimentar de novilhas mestiças Holandes-Zebu. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, n.1, 2001.

ROBINSON, P. H.; TAMMINGA, S. **Present knowledge of protein digestion and absorption in ruminants**, Ubers, Tierernahrg, v.12, p. 229, 1984.

SAS, Institute Incorporation. **SAS Language Reference. Version 6**. Cary, NC: SAS institute, p. 1042, 2001.

SILANIKOVE, N. Effects of water scarcity and hot environment on appetite and digestion in ruminants: a review, **Livestock Production Science**. v. 30, p. 175-194, 1992.

SILVA, D,J,; QUEIROZ, A,C, **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**, 3,ed, Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, p. 235, 2002.

SNIFFEN, C,J,; ROBINSON, P.H. Nutritional strategy. **Journal of Animal Science**. V. 64, p. 529-542, 1984.

SOUZA, E. D. et. al., Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de diferentes grupos genéticos de caprinos no semi-árido. **Ciência Agrotécnica**. Lavras, v. 29, n.1, p.177-184, 2005.

Sutton, J. D. Digestion and absorption of energy substrates in the lactating cow. **Journal Dairy Science** v.68, p. 3376-3393, 1985.

ULYATT, M. J. Pasture composition and animal production. En: **Ruminant Physiology: Concepts and Consequences**, Eds. P. 195-203, 1984.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of ruminant**. 2,ed, Ithaca: Cornell University, p. 476, 1994.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

WOLIN, M. J. Volatile fatty acids and inhibition of *Escherichia coli* growth by rumen fluid, **Journal of Applied Microbiology**, v.17, n.83, 1969.