

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CAMPUS DE PATOS-PB  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

*SÍLVIA KARINE ALVES COUTO*

**DEGRADABILIDADE RUMINAL DO ROLÃO E FARELO DE MILHO EM  
CAPRINOS E OVINOS DESLANADOS MANTIDOS EM SOMBRA NATURAL E  
ARTIFICIAL NO SEMI-ÁRIDO PARAIBANO**

PATOS – BRASIL  
2005

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CAMPUS DE PATOS-PB  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**DEGRADABILIDADE RUMINAL DO ROLÃO E FARELO DE MILHO EM  
CAPRINOS E OVINOS DESLANADOS MANTIDOS EM SOMBRA NATURAL E  
ARTIFICIAL NO SEMI-ÁRIDO PARAIBANO**

Autora: Sílvia Karine Alves Couto  
Orientador: Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza  
Coorientador: Prof. Dr. Aderbal Marcos Azevedo Silva

PATOS – BRASIL  
2005

**DEGRADABILIDADE RUMINAL DO ROLÃO E FARELO DE MILHO EM  
CAPRINOS E OVINOS DESLANADOS MANTIDOS EM SOMBRA NATURAL E  
ARTIFICIAL NO SEMI-ÁRIDO PARAIBANO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Campina Grande como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de mestre em Zootecnia com concentração em Sistemas Agrossilvopastoris no Semi-árido.

Orientador: Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza  
Coorientador: Aderbal Marcos Azevedo Silva

PATOS - PB  
2005



Couto, Sílvia Karine Alves

C871d  
2005

Degradabilidade ruminal do rolão e farelo de milho em caprinos e ovinos deslanados mantidos em sombra natural e artificial no Semi - Árido paraibano / Sílvia Karine Alves Couto. - Patos - PB: UFCG/ CSTR, 2005.

51f.

Inclui bibliografia

Orientador: Bonifácio Benício de Souza

Dissertação (Mestrado em Zootecnia / Sistemas Agrossilvopastoris no Semi - Árido. - Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande.

1 - Nutrição animal. 2 - Rolão e farelo de milho - degradabilidade.  
I - Título.

CDU: 636.085

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**PROVA DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO**

**TÍTULO: “DEGRADABILIDADE RUMINAL DO ROLÃO E FARELO DE MILHO EM  
CAPRINOS E OVINOS DESLANADOS, MANTIDOS EM SOMBRA NATURAL  
E ARTIFICIAL NO SEMI-ÁRIDO PARAIBANO”**

**AUTOR:** Silvia Karine Alves Couto

**ORIENTADOR:** Prof. Bonifácio Benício de Souza

**JULGAMENTO**

**CONCEITO: APROVADO**

  
Prof. Bonifácio Benício de Souza  
Presidente

  
Profª. Lúcia Helena de Albuquerque Brasil  
1º Examinador

  
Prof. José Moraes Pereira Filho  
2º Examinador

Patos, 17 de junho de 2005

  
Prof. Bonifácio Benício de Souza  
Presidente

**Não vos aflijais, nem digais: que comeremos? Que beberemos? Com que nos vestiremos? São os pagãos que se preocupam com tudo isso.**

**Buscai em primeiro lugar o Reino de Deus e a sua justiça e todas essas coisas vos serão dadas em acréscimo. Não vos preocupeis, pois, com o dia de amanhã: o dia de amanhã terá as suas preocupações próprias. A cada dia basta seu cuidado.**

**Mt. 6, 31-34.**

## AGRADECIMENTOS

A **DEUS**, que providenciou tudo antes mesmo d'eu chegar aqui. Foi minha força e minha luz.

Aos meus pais, **Maria Lúcia Alves de Couto** e **Rubem Alves de Couto**, minha tia Maria José (**Tatau**), minha irmã **Kicianne Couto**, pela compreensão e confiança. Por ter “agiüentado” a saudade que sentiram durante o tempo em que estive fora de casa.

Ao amor da minha vida, **Eduart Brito**, por ter sido compreensivo, companheiro e por agüentar os meus dias de estresse, além da enorme ajuda que me deu no decorrer dos trabalhos.

Á professora **Eunice de Queiroz** do Departamento de Zootecnia da UFRPE, que tanto me incentivou e por acreditar em mim.

A **Sara Regina**, que enfrentou esse desafio e esteve comigo no difícil começo.

Ao **PPGZ – UFCG/CSTR**, pela oportunidade e confiança.

Ao professor **Bonifácio Benício de Sousa**, por acreditar em mim, na minha capacidade. Agradeço pela enorme dedicação e transmissão de conhecimentos que tanto contribuíram para o andamento deste trabalho.

Ao professor **Aderbal Azevedo**, pessoa que tanto admiro por sua inteligência e seu caráter. Por ter colaborado e me ensinado muito.

Ao professor **José Moraes** (Moraisinho), que perturbei algumas vezes com minhas dúvidas. Também pudera! Quem tem um Moraes dando aula tem mais é que explorar mesmo. É um poço de inteligência! Sem contar as boas conversas que tivemos.

Aos colegas **José Rômulo**, **Jordânia Martins** e em especial, a doce **Talícia Benício**, pessoa extremamente importante e que esteve comigo naqueles dias de muito trabalho e cansaço. Lembro-me do gravador que tocava música o dia inteiro no laboratório, dos nossos “cochilos” quando não agüentávamos e deitávamos no chão mesmo, das horas de fome... Foi muito bom!

Aos colegas **Adalmira Bezerra**, **Romualdo** (Mumu) e **Otávio**, que ajudaram muito nas minhas análises.

Aos **colegas de turma**, pelos bons momentos que passamos juntos e que certamente jamais serão esquecidos.

A secretária do PPGZ – UFCG, **Maria José** (Mary) e a secretária da ADUF, Gigi.

Ao seu **Biu**, por ter sido tão atencioso durante o trabalho de campo.

A **CAPES**, pela concessão da bolsa de estudo.

A banca examinadora.

Aos **animais**, essências para a realização deste trabalho.

A minha família

## **OFEREÇO.**

A minha vovó, Naisa Couto, que esperava ansiosa o término do meu trabalho e a minha volta pra casa. Porém, sua missão terminou antes que eu pudesse voltar e contar-lhe como foi tudo.

Falecida em 08-01-05.

## **DEDICO.**

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS.....</b>	ix
<b>CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	11
<b>Referências.....</b>	19
<b>CAPÍTULO 2 – DEGRADABILIDADE IN SITU DO ROLÃO E FARELO DE MILHO EM CAPRINOS E OVINOS DESLANADOS MANTIDOS EM SOMBRA NATURAL E ARTIFICIAL NO SEMI-ÁRIDO.....</b>	24
Resumo.....	25
Abstract.....	27
Introdução.....	29
Material e métodos.....	32
Resultados e discussão.....	37
Conclusão.....	49
Referências.....	50

## ÍNDICE DE TABELAS

	Página
<b>CAPÍTULO 2 – DEGRADABILIDADE IN SITU DO ROLÃO E FARELO DE MILHO EM CAPRINOS E OVINOS DESLANADOS MANTIDOS EM SOMBRA NATURAL E ARTIFICIAL NO SEMI-ÁRIDO.....</b>	24
<b>TABELA 1 - Teores de matéria seca (MS); proteína bruta (PB); fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) dos alimentos oferecidos aos animais durante o experimento.....</b>	33
<b>TABELA 2 - Fração potencialmente degradável (b), indegradável (c) e degradabilidade potencial (DP) da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) do rolão de milho em animais sob ambiente natural e artificial e das frações b, c e DP da matéria seca e proteína bruta do farelo de milho em caprinos e ovinos.....</b>	37
<b>TABELA 3 - Valores médios da degradabilidade efetiva (DE) a 2 e 5%/hora e taxa de degradação (Kd) da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro do rolão de milho e farelo de milho em caprinos e ovinos.....</b>	41
<b>TABELA 4 - Degradabilidade da proteína lentamente degradada no rúmen (PLDR), proteína efetivamente degradada no rúmen (PEDR) e proteína não degradada no rúmen (PNDR) do rolão de milho de acordo com sua atividade de degradação e passagem a 2 e 5%/hora em caprinos e ovinos mantidos em ambiente de sombra natural e artificial.....</b>	45
<b>TABELA 5 - Degradabilidade da proteína lentamente degradável no rúmen (PLDR), proteína efetivamente degradada no rúmen (PEDR) e proteína não degradada no rúmen (PNDR) do farelo e de milho de acordo com sua atividade de degradação e passagem a 2% e 5% nas espécies caprina e ovina.....</b>	47

## INTRODUÇÃO

Os ruminantes apresentam grande eficiência no aproveitamento de alimentos fibrosos, graças à adaptação morfo-fisiológica do seu aparelho digestivo (Church, 1974; Silva, 1979). Isto permite o aproveitamento dos nutrientes das diferentes frações digestíveis presentes na diversidade das espécies vegetais, utilizadas como alimento pelos ruminantes. Entretanto, para a correta utilização das alternativas alimentares disponíveis, é necessário o conhecimento do valor nutritivo destas.

Como forma de avaliação de alimentos para ruminantes, a técnica do saco de náilon suspensos no rúmen tem se apresentado como uma alternativa viável, principalmente em função de sua simplicidade e economicidade (Orskov e McDonald, 1979; ARC, 1984; NRC, 1988). Além disso, estima com rapidez a digestão dos nutrientes no rúmen, permitindo também acompanhar essa digestão ao longo do tempo (Mehrez e Orskov, 1977), identifica possíveis interações entre alimentos em uma ração e, eventualmente, permite selecionar ingredientes alimentares compatíveis com a maximização da síntese de proteína microbiana no ecossistema ruminal.

Trabalhos realizados por Vik-mo e Lindberg (1985) sugerem que os valores determinados por essa técnica são influenciados pela dieta basal oferecida ao animal, principalmente quando se utilizam volumosos associados a alimentos ricos em amido e que contém baixo teor protéico.

Como a alimentação em uma propriedade é um dos fatores de mais alto custo, é indispensável à utilização de alimentos alternativos visando à diminuição dos mesmos. O Nordeste brasileiro apresenta ambientes contrastantes em face de sua localização, extensão e, a pecuária e a atividade agrícola dessa região está diretamente condicionada pelos fatores climáticos (Carvalho et al. 2003). O milho, sendo cultivado em toda a sua extensão e com os mais distintos sistemas de produção, é muito utilizado na composição de rações como fonte energética. Porém, a mecanização é uma atividade que eleva os custos, por isso, é de grande importância à utilização da espiga inteira, na forma de milho desintegrado com palha e sabugo (Paziani et al. 2001).

A Ovino-caprinocultura na região Nordeste é uma opção rentável e viável, pois não exige altos investimentos nas instalações e na aquisição de animais, os ovinos e caprinos de um modo geral se adaptam bem às condições do semi-árido, no que diz respeito ao

ambiente climático e a disponibilidade de alimento. Como produtora de carne, a espécie ovina ocupa uma posição intermediária entre as demais, sendo sua maior contribuição, no sentido social. A maior importância reside no fato de ser fonte primordial de proteína de alto valor biológico para pequenos produtores. A pele também é um produto de grande valor comercial e mais uma fonte de renda para os produtores da região.

O clima da região semi-árida do Nordeste é tipicamente tropical seco, que apresenta uma estação chuvosa de quatro a seis meses, seguida por uma estação seca de seis a oito meses, de modo que a precipitação pluviométrica é superada pela evapotranspiração anual. Segundo Nääs et al. (2002) os efeitos climáticos como radiação solar direta, temperatura e umidade relativa do ar quando estão acima ou abaixo da zona de conforto térmico podem influenciar negativamente a produção.

Em ambiente de temperatura elevada, o excesso ou a falta de umidade pode ser prejudicial (Starling et al. 2002). O ideal é proporcionar aos animais um ambiente confortável, manter sempre água e sombra de boa qualidade que pode ser natural, como árvores de grandes copas, ou artificial disponível, de forma que minimize os efeitos da radiação solar direta e indireta.

Ao mesmo tempo, devem-se combinar dietas considerando os aspectos relacionados com a fermentação ruminal, como forma de atender os requerimentos do animal e da população microbiana presente no rúmen. A digestibilidade da matéria seca é negativamente correlacionada com o nível de ingestão, e é positivamente correlacionada com o tempo de retenção no rúmen. Não obstante, outros fatores tais como a relação animal-planta-ambiente e mudanças fisiológicas nos animais sob estresse calórico, podem contrabalancear efeitos positivos de baixa ingestão e tempo de retenção em digestibilidade.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a degradabilidade in situ do rolão e farelo de milho em caprinos e ovinos deslançados mantidos em ambiente de sombra natural e artificial no Semi-Árido paraibano.

## **CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS**

### **1.0. Degradabilidade ruminal**

Determinar a degradação ruminal dos alimentos é indispensável quando se quer avaliar a quantidade de nutrientes que estará disponível para os microorganismos do rúmen e a quantidade de nitrogênio que alcança o intestino delgado (Merhez e Orskov, 1997).

Para Martins (2000) a qualidade de qualquer alimento poderia ser obtida pela digestibilidade dos seus constituintes nutricionais. Assim, destaca-se a técnica *in situ*, de onde se pode extrair informações importantes, como a taxa e o potencial de degradação ruminal inerente a cada alimento (Barbosa, 1996).

Esta técnica consiste em determinar o desaparecimento de componentes da amostra de alimentos acondicionados em sacos de náilon ou de outro material sintético e incubados em períodos variáveis (Teixeira, 1997).

Van Soest (1982) relata que os nutrientes possuem taxas de degradação quanto à disponibilidade ruminal em pelo menos três frações: a) solúvel (açúcares solúveis) b) degradável (amido, pectina, celulose e hemicelulose) e c) indegradável. (Gonçalves, 2001). A técnica *in situ* visa quantificar essas frações e determinar a taxa de degradação da fração b.

O grau de degradação da proteína da dieta no rúmen é fator importante no método de avaliação dos requerimentos protéicos dos ruminantes e na avaliação protéica dos alimentos (Vilela, et al. 1994). A simultânea degradação e utilização da proteína e dos carboidratos são fundamentais para a máxima expressão do potencial de fermentação no ambiente ruminal.

Em ruminantes, os requerimentos protéicos devem ser supridos inicialmente pela digestão das proteínas microbianas que são sintetizadas no rúmen seguidos pela digestão dos aminoácidos contidos nos alimentos que escapam da fermentação ruminal (Oliveira et al (2003).

Os mais recentes sistemas para avaliação da proteína dietética em ruminantes são baseados na proteína degradada no rúmen (PDR) e proteína não degradada no rúmen (PNDR) (ARC, 1984).

As proteínas, por desempenharem importante papel no organismo animal, devem ser consideradas não só pela sua quantidade na dieta, mas também pela qualidade e com isso, promover o máximo desempenho dos animais.

O tempo de retenção no rúmen afeta significativamente o grau de degradação da proteína, enquanto a taxa de passagem pode ser afetada pelo tamanho da partícula e pelo consumo.

A simultânea degradação e utilização da proteína e dos carboidratos da dieta são de fundamental importância para a máxima expressão do potencial de fermentação no ambiente ruminal, pois a degradabilidade dos carboidratos estruturais e não estruturais é diferente. Portanto, a disponibilidade de energia para o ambiente ruminal é função direta dessa relação (Deschamps, 1994).

Dessa forma, torna-se importante o estudo da cinética de digestão dos carboidratos e proteínas para que sejam formuladas dietas adequadas para disponibilizar energia e nitrogênio no rúmen, permitindo o máximo desempenho das populações microbianas (Russell et al. 1992) o que promoverá maior desempenho produtivo dos ruminantes.

## **2.0. Degradabilidade ruminal nas espécies**

A literatura sugere que a fisiologia digestiva dos caprinos pode diferir em importantes aspectos em relação a dos bovinos e ovinos.

Recentes pesquisas comparando a fisiologia digestiva de caprinos e ovinos foram publicadas (Isac et al. 1994; Garcia et al. 1994; Molina Alcaide et al. 1997) quando foram oferecidas dietas de baixa e média qualidade.

Em alguns trabalhos foram encontrados na dieta consumida pelos ovinos maior conteúdo de fibra do que o material selecionado pelos caprinos, indicando assim, que existem diferenças no comportamento seletivo de ovinos e caprinos que podem promover desigual eficiência digestiva. Entretanto, dependendo do tipo de alimento fornecido, os caprinos têm capacidade similar aos ovinos de digerir forragens de média qualidade (Molina Alcaide et al, 2000).

Além disso, os caprinos são capazes de manter um grande acúmulo do material ingerido no rúmen sem aumentar a distensão ruminal (Molina Alcaide et al, 2000). Este fato contribuiria para o aumento do consumo voluntário em relação aos ovinos.

Molina Alcaide et al. (2000) comparando a digestibilidade de nutrientes, degradação a taxa de passagem e fermentação ruminal em caprinos e ovinos consumindo dietas de boa qualidade concluíram que tanto os caprinos como ovinos, demonstraram capacidade semelhante na digestão de dietas de boa e média qualidade. Entretanto, Domingue et al. (1991a) encontraram diferenças no consumo voluntário e no nível de degradação entre ovinos e caprinos quando foi oferecida forragem de baixa qualidade.

Quando se deseja atingir altos índices zootécnicos deve-se considerar os alimentos disponíveis em cada região, a melhor espécie a ser utilizada e as limitações que cada ambiente proporciona ao animal, sendo necessário a utilização de instalações adequadas para oferecer conforto térmico aos animais e com isso, maximizar a produção

O rúmen, pelas suas características próprias, estabelece condições ótimas para a sobrevivência e multiplicação de um grande número de microorganismos representados por bactérias de diferentes espécies, protozoários e fungos. Esses microorganismos exercem atividades extremamente úteis que facilitam a digestão e uma maior eficiência no aproveitamento dos alimentos pelos ruminantes. A população microbiana pode ser alterada em situações relacionadas com a época do ano e a intensidade de pastejo. É sabido que ambientes com altas temperaturas provocam alterações na microbiologia do rúmen e conseqüentemente, nos processos metabólicos da digestão (Müller, 1989).

### **3.0.Espécies**

Quando se pensa em produção eficiente, que seja economicamente viável, deve-se considerar além da alimentação que já é um grande problema em uma região semi-árida, a espécie que melhor se adapte nesse contexto, assim, a utilização de animais com bom potencial produtivo só será possível, se as condições de manejo, principalmente nutricional e de ambiente, permitirem. Portanto, escolher as espécies e raças que sejam perfeitamente adequadas às condições ambientais é de fundamental importância para o estabelecimento

da criação com sucesso, bem como, a utilização de ambiente e manejo nutricional adequadas são indispensáveis para se obter o máximo de produtividade animal.

Dos animais domésticos, o ovino é um dos que apresentam mecanismos anatomofisiológicos mais propícios à sobrevivência em regiões de altas temperaturas, desde que a umidade do ar seja baixa (Barbosa et al. 2001). Os diferentes tipos de raças têm diferentes características que se refletem nas respostas dos animais às condições ambientais adversas (Shafie e Sharafeldin, 1965).

As raças ovinas naturalizadas do Nordeste brasileiro têm bom valor adaptativo (Pimenta Filho et al. 2000). Os ovinos da raça Santa Inês, foram desenvolvidos no Nordeste brasileiro, produto do cruzamento das raças Bergamácia, Somalis e outros ovinos sem raça definida, são animais rústicos, e grandes produtores de carne, porque apresentam maior velocidade de crescimento em relação a outros ovinos deslanados (Siqueira, 1990), além disso, apresentam grande resistência a doenças. A espécie caprina, por ser criada geralmente de forma extensiva e, conseqüentemente, em maior contato com os fatores climáticos como a radiação solar, também merece atenção especial no que diz respeito ao manejo ambiental. A caprinocultura representa, hoje, uma das principais alternativas como cultura viável para o semi-árido, graças as suas aptidões para a produção de carne, pele e leite e ao potencial pra altas produções em criações que adotam tecnologias adequadas.

Dentre as raças nativas de caprinos, os Moxotó se destacam por ser de pequeno porte e boa produtora de pele. São oriundos do Nordeste brasileiro, esse nome foi dado por terem sido encontrados em grande quantidade nos municípios de Ibimirim e Inajá, na região do Vale do Moxotó, em Pernambuco (Pinheiro Júnior, 1973). Sua produção leiteira é baixa e fica em torno de meio litro por dia, durante um período médio de lactação de quatro meses.

#### **4.0. Caracterização da zona de termoneutralidade (ZTN) e instalações**

Grande parte do território nacional encontra-se em zonas de clima tropical caracterizado pelas altas temperaturas, elevadas insolação e radiação solar e ocorrência de chuvas em períodos limitados do ano. Marques (1998) afirma que o comportamento

animal, tanto em ambiente livre ou confinado, deve ser pautado pelo controle das condições ambientais, incluindo questões climáticas e meteorológicas.

Em determinada faixa de temperatura ambiente, o animal mantém constante a temperatura corporal, com o mínimo de esforço dos mecanismos termoregulatórios, é conhecida como zona de termoneutralidade (ZTN) ou de conforto térmico, onde a temperatura do animal é constante, ou seja, não há sensação de frio ou calor e o desempenho do animal ocorre normalmente alcançando o máximo de sua capacidade produtiva (Baêta e Souza, 1997). Dentro da ZTN, o gasto de energia para manutenção do animal ocorre em um nível mínimo e, assim, a energia do organismo pode ser dirigida para os processos produtivos, além dos de manutenção, não ocorrendo desvio de energia para manter o equilíbrio fisiológico.

Com o objetivo de proporcionar conforto aos animais permitindo que desenvolvam seu potencial genético e produtivo, é que as instalações devem ser planejadas. Elas devem minimizar a ação direta dos fatores climáticos como chuva, ventos, radiação solar, temperatura e umidade do ar. Alguns autores relatam que os custos com as instalações representam o maior volume de investimento inicial fixo, são construídas com os recursos disponíveis e facilidades para o produtor, ficando geralmente prejudicado o conforto do animal.

A melhor sombra é a provida de árvores, isoladas ou agrupadas. Segundo Silva (1988) As árvores têm maior eficiência resfriadora que os abrigos artificiais, pois sob árvores os animais acham-se expostos a uma maior área de céu aberto que representa uma superfície fria em relação às demais. Além disso, a construção de abrigos implica em custos mais elevados.

Porém, na ausência de árvores nos pastos ou piquetes, recorre-se ao sombreamento artificial dos animais através das chamadas sombras móveis ou abrigos permanentes. Deve-se considerar que a natureza da cobertura é o principal fator de ação nas trocas de radiação entre o ambiente e o animal e influi muito no ganho de calor pelo animal. (Baêta e Souza, 1997).

Em relação ao conforto térmico, Sleutjes e Lizieri (1991) compararam instalações com cobertura de telha de barro, com telha de cimento amianto, curral a céu aberto e sombra de árvore tendo concluído que o ITGU foi menor nas instalações com cobertura de

telha de barro, sombra de árvore e a instalação com cobertura de cimento amianto comparado ao curral de céu aberto.

Myagi et al (2002) avaliando o efeito de sombreamento sobre o desempenho de bovinos de corte em confinamento, concluíram que o uso de abrigos contra a incidência de radiação solar beneficiou o desempenho dos mesmos.

As trocas de calor entre o animal e o ambiente se dão através da condução radiação e convecção. Para que essa transmissão de calor seja feita, é preciso que os corpos envolvidos tenham temperaturas diferentes, para que o calor sempre saia de um corpo que está com a temperatura mais quente para o corpo que está com a temperatura mais fria até que haja o equilíbrio térmico. Quando um animal perde calor através da radiação, há transmissão de calor para outros objetos através de ondas eletromagnéticas, enquanto na convecção, o calor é transferido em razão de um movimento relativo de suas partículas e na condução, por contato entre as superfícies (Shearer e Beede, 1990). Já a evaporação da água, com finalidade de termorregulação, em climas quentes, aumenta a necessidade de água pelos animais.

Existem vários índices para avaliar o bem-estar animal, denominados de índices de conforto térmico, determinados por meio dos fatores climáticos (Albright, 1993).

## **5.0. Índice de Temperatura e Umidade (ITU) e Índice de globo negro e umidade (ITGU)**

Para Johnson (1980) o ITU acima de 72 indica estresse para vacas holandesas. Já Igono et al (1992), considera estressante para vacas leiteiras um ITU acima de 76. Quando o ITU ultrapassa o valor de 85, deve-se tomar cuidado e providências para que se evite a morte dos animais.

Nääs et al. (2002) analisando o efeito de alguns índices de conforto em vacas de produção, observaram declínio na produção de leite em função do ITU, ou seja, à medida que o ITU aumentou, diminuiu a produtividade das vacas.

Guiselini et al. (1999) avaliando a qualidade de sombras proporcionadas por algumas espécies arbóreas, encontraram os menores valores de ITU para sombra de bambu nos turnos da manhã e tarde.

Pádua et al. (2002) avaliando o sombreamento proporcionado por seis tipos de abrigo, concluíram que o ITU foi menor na sombra natural do que em abrigos artificiais.

O ITGU foi desenvolvido para vacas leiteiras expostas a condições ambientais de radiação solar direta e indireta e desenvolvido por Buffington et al. (1981). Eles relataram que a produção de leite apresentou correlação mais alta com o ITGU que com o ITU sob radiação solar direta. À sombra, os índices estiveram correlacionados à produção, aproximadamente na mesma magnitude. O ITGU foi o indicador que mais precisou o conforto dos animais em relação ao ITU, sob condições de estresse, porém, esses dois índices são semelhantes como indicadores quando se compara o animal em condições de estresse moderado, em ambiente de sombra.

Em trabalho realizado com diferentes grupos genéticos de caprinos no semi-árido nordestino, Souza (2003) avaliou as condições ambientais e encontrou ITGU pela manhã de 71,25 e à tarde de 79,15, isso, porém, não foi considerado ambiente desconfortante para caprinos, já que os mesmos não apresentaram respostas fisiológicas acima dos padrões normais para a espécie.

Já Cezar et al. (2004) trabalhando com ovinos, obteve valores de ITGU de 75,50 pela manhã e 82,40 à tarde, caracterizando uma situação de alerta pela manhã e perigo térmico pela tarde, proporcionando um desconforto térmico para os animais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL (ARC). Report of the protein group of the Agricultural Research Council working party on the nutrient requirement of ruminants. Commonwealth Agricultural Bureaux, 1984, 45p.

ALBRIGHT, I. L. Feeding behaviour of dairy cattle. **J. Dairy. Sci.** v. 76, p. 485-491, 1993.

BAÊTA, F. da C; SOUZA, C. de F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal.** Viçosa: UFV, 1997, 246p.

BARBOSA, R. O; MACEDO, F. de A. F de; GROES, R. V de; GUEDES, J. M. F. Zoneamento bioclimático da ovinocultura no estado do Paraná. **Rev. bras. zootec.**, v. 30, n. 2, p. 454-460, 2001.

BARBOSA, G. S. S. C. **Influência das condições experimentais sobre a estimativa dos parâmetros do modelo de Orskov para avaliação de digestibilidade em ruminantes.** Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1996. 74p. (Dissertação de Mestrado em Zootecnia, Nutrição Animal).

BUFFINGTON, D. E; COLLAZO-AROCHO, A; CANTON, G. H; PITT, D; TAHTCHER, W.W; COLLIER, R. J. Black globe-humidity index (ITGU) as confort equation for dairy cows. St. Joseph, MI, USA. **Transactions of ASAE**, v. 24, n. 3, p. 711-714, 1981.

CARVALHO, H. W. L de; CARDOSO, M. J; LEAL, M. de L da S; SANTOS, M. X dos; TABOSA, J. N. Adaptabilidade e estabilidade de híbridos de milho no nordeste brasileiro no ano de 2000/2001. **Rev. Agrotóp.** v. 15 (1). p. 33-40. 2003.

CÉZAR M. F. **Avaliação dos parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços no trópico semi-árido nordestino.** 2004, 88p. (Parte da Dissertação Doutorado) – Universidade Federal da Paraíba. Areia-PB.

CHURCH, D. C. **Fisiologia digestiva y nutricion de los ruminants** . Zaragoza, Acribia, v. 1. p. 379. 1974.

DECHAMPS, F. C. Degradabilidade ruminal da matéria seca e da proteína de alguns alimentos utilizáveis na alimentação de ruminantes. **R. Bras. Zootec.** v. 22. n. 6, 1994.

DOMINGUE, B. M. F; DELLOW, D. W; BARRY, T. N. Voluntary intake and rumen digestion of a low - quality roughage by goats and sheep. **J. Agric. Sci.** v. 117, p. 111-120, 1991a.

GARCIA, M. A; ISAC, M. D; AGUILERA, J. F; MOLINA ALCAIDE, E. Rúmen fermentation pattern in goats and sheep grazing pastures fom semiarid lands unsupplemented or suupplemented with barley grain-urea. **Livest. Prod. Sci.** n. 39. p. 81-84. 1994.

GIUSELINI, C; SILVA, I. O; PIEDADES, S. M. S. Avaliação da qualidade do sombreamento arbóreo no meio rural. **Rev. Bras. de Eng. Agrí. e Amb.** v. 3, n. 3, p. 380-384, 1999.

GONÇALVES, A. L; LANA, R de P; RODRIUE, M. T; VIEIRA, A. M; QUERIOZ, A. C; HENRIQUE, D. S. Cinética da degradação de alguns volumosos usados na alimentação de cabras leiteiras por intermédio de produção de gases sob diferentes níveis de pH. **Rev. Bras. Zootec.** v. 30, n. 6, p. 1904-1912, 2001

ISAC, M. D; GARCIA, M. A; AGUILERA, J. F; MOLINA ALCAIDE, E. A comparative study of nutrient digestibility, kinetics of digestion and passage and rumen fermentation pattern in goats and sheep offered medium quality forages at the maintenance level of feeding. **Arch. Anim. Nutr.** n. 46, p. 35-50, 1994.

IGONO, M. O; BJTVEDT, G; SANFORD-CRANE, H. T. Environment profile and critical temperature effects on milk production of Holsteins cows in desert climate. **Int. journal Biometeor.** , v. 36, p. 77-81, 1992.

JONHSON, H. D. Environmental management of cattle to minimize the stress of climatic change. **Int. J. Biometeor.** v. 24, p. 67-78, 1980.

MARQUES, V. S. Os centros regionais de meteorologia e a biometeorologia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 2. **Anais...** Sociedade Brasileira de Meteorologia, Goiânia: UCG, 1998.

MARTINS, R. G. R. **Consumo e digestibilidade aparente de silagens de quarto genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* L.) em ovinos.** Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 2000. 45 p. (Dissertação de Mestrado em Zootecnia, Nutrição Animal).

MERHEZ, A. Z; ORSKOV, E. R. A study of the artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. **J. Agric. Sci.** v. 88, n. 3, p. 645- 650, 1977.

MOLINA ALCAIDE, E; GARCIA, M. A; AGUILERA, J. F. A comparative study of nutrient digestibility, kinetics of degradation and passage and rumen fermentation pattern in goats and sheep offered good quality diets. **Livestock Production Science**, v. 64, p. 215-223, 2000.

MOLINA ALCAIDE, E; GARCIA, M. A; AGUILERA, J. F. The voluntary intake and rumen digestion by grazing goats and sheep of a low quality pasture from a semi-arid land. **Livest. Prod. Sci.** n. 52, p. 39-47, 1997.

MÜLLER, P. B. **Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos.** 3. ed. Porto Alegre: Sulina, 1989. 262p.

MYAGI, E. S; RESENDE, L. S de; PADUA, J. T; VIEIRA, L da S. NUNES, A. G; GONZAGA, B. C. F. Efeito do sombreamento sobre o desempenho de bovinos de corte em confinamento. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Recife. **Anais .... Recife**, 2002.

NÄÄS, I. de A; MARCHETO, F. G; SALGADO, D. D'A; SOUZA, S. R. L de; Efeito das temperaturas de bulbo seco e de globo negro e do índice de temperatura e umidade, em vacas em produção alojadas em sistema de free-stall. **Braz. J. vet. Res. Anim. Sci.**, v. 39, n. 6, p. 320-323, 2002.

OLIVEIRA, M. V. M de; VARGAS JUNIOR, F. M; SANCHEZ, L. M. B; PARIS, W; FRIZZO, A; HAYAGERT, I. P; MONTAGNER, D; WEBWR, A; CERDÓTES. L. Degradabilidade ruminal e digestibilidade intestinal de alimentos por intermédio da técnica in situ associada ao saco de náilon móvel. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 32, n. 6, p. 2023-2031, 2003 (Supl.2).

ORSKOV, E. R; McDONALD, J. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agriculture**, v. 92, p. 499-503, 1979.

PÁDUA, J. F; OLIVEIRA, C. P de; MYAG, E. S; MORALES, D. C de S, P. Avaliação do sombreamento proporcionado por seis tipos de abrigos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Recife. **Anais .... Recife**, 2002.

PAZIANI, S. de F; BERCHIELI, T. T; ANDRADE, P. de; Digestibilidade e degradabilidade de rações à base de milho desintegrado com palha e sabugo em diferentes graus de moagem. **Rev. Bras. Zootec.**, vol. 30 (5), p. 1630-1638, 2001.

PIMENTA FILHO, E. C; RIBEIRO, M. N; SOUZA, W. H; Melhoramento genético de pequenos ruminantes para carne e leite. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2, 2000, Teresina-PI. **Anais...** Teresina-PI: SNPA, 2000. p. 107-116.

PINHEIRO JÚNIOR, G. C. **Caprinos no Brasil**. Belo Horizonte: Itatiaia, 1973, 177p.

RUSSEL, B. J; O'CONNOR, D. J; FOX, D. J. A net carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets: ruminal fermentation. **J. Anim. Sci.**, v.70 (12), p. 3551-3581, 1992.

SHAFIE, M. M; SHARAFELDIN, M. A; Animal behaviour in the subtropics. I. Heat tolerance in relation to grazing behaviour in sheep. Netherel. **J. Agric. Sci.**, v. 13, n. 10, p. 1-4, 1965.

SHEARER, J. K; BEEDE, D. F. Heat stress, Part 1: thermoregulation and physiological responses of dairy cattle in hot weather. **Agri – Pratices**, Santa Barbara, v. 11, p. 5-17, 1990.

SILVA, R. G. Bioclimatologia e melhoramento genético do gado leiteiro. Gado Holandês, ano, 53, n. 184, p. 5-12, 1988.

SIQUEIRA, E. R. Estratégias de alimentação do rebanho e tópicos sobre a produção de carne ovina. In: PRODUÇÃO DE OVINOS, 1990. Jaboticabal: **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1990. p. 157-171.

SLEUTJES, M. A; LIZIERI, R. S. Conforto térmico do gado leiteiro. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CONSTRUÇÕES RURAIS – AGRIBUILDING, 1, 1991, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 1991.

STARLING, J. M. C; SILVA, R. G da; MUÑOZ, M. C; BARBOSA, G. S. S. C; COSTA, M. J. R. P da; Análise de algumas variáveis fisiológicas para avaliação do grau de adaptação de ovinos submetidos ao estresse por calor. **R. Bras. Zootec**, V. 31, N.5, P. 2070-2077, 2002.

STATICAL ANALYSES SYSTEMS INSTITUTE (SAS). **User's guide:** Statistics. 5. ed. Carry: SAS Institute, 956p. 1996.

VILELA, G. L. **Degradabilidade “in situ” da material seca e da proteína bruta de vários alimentos em vacas alimentadas com diferentes rações.** Viçosa - MG. 1994. 68p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa.

VIK-MO, L; LINDBERG, J. E. In sacco degradability of protein (N) and dry matter (DM) in samples of individual feeds or combinations tested with diets medium or high in protein. **Acta Agric. Scand.** v. 35. p. 117, 1985.

# **CAPÍTULO 2**

**Manuscrito, enviado para Revista Ciência e Agrotecnologia. Editora da Universidade Federal de Lavras – Editora UFLA.**

**CAPÍTULO 2 – Degradabilidade in situ do rolão e farelo de milho em caprinos e ovinos deslanados mantidos em sombra natural e artificial no Semi-árido paraibano.**

SÍLVIA KARINE ALVES COUTO<sup>1</sup>  
BONIFÁCIO BENÍCIO DE SOUSA<sup>2</sup>  
ADERBAL MARCOS DE AZEVEDO  
SÍLVIA<sup>2</sup>  
TALÍCIA MARIA ALVES BENÍCIO<sup>3</sup>  
JOSÉ RÔMULO SOARES DE  
SOUSA<sup>4</sup>

1–Aluna de Pós-Graduação em Sistemas Agrossilvopastoris da UFCG – Campus de Patos – PB;

2–Professores adjuntos do Departamento de Medicina Veterinária da UFCG – Campus de Patos – PB.

3–Alunos do curso de Medicina veterinária da UFCG - Campus de Patos – PB;

4–Aluno de Pós-Graduação em Sistemas Agrossilvopastoris da UFCG – Campus de Patos – PB;

**Degradabilidade in situ do rolão e farelo de milho em caprinos e ovinos deslanados mantidos em sombra natural e artificial no Semi-árido paraibano.**

**RESUMO:** Foram utilizados quatro caprinos e quatro ovinos distribuídos em dois ambientes, um natural e outro artificial. Os animais receberam ração duas vezes ao dia em baias coletivas e água a vontade. Foram feitas as mensurações fisiológicas e climáticas: temperatura retal, frequência respiratória e temperatura superficial, bem como as temperaturas máxima e mínima, bulbo seco e úmido e globo negro. As tomadas foram realizadas às 9:00 e às 15:00 horas durante onze dias. Para o estudo da degradabilidade, foram incubados sacos de náilon contendo amostras do rolão e farelo de milho nos tempos de 6, 12, 24 e 48 e 72 horas para o alimento volumoso e 6, 12, 24, 48 horas para o concentrado. Depois de retiradas, as amostras foram lavadas com água e secas em estufa por 72 horas, após esse período, foram retiradas e pesadas. Os efeitos dos ambientes e das espécies na fração b e c da MS no rolão de milho foram independentes, apenas o ambiente apresentou efeito significativ. No ambiente artificial, a média da degradabilidade da fração b (55,36%) foi superior a média obtida no ambiente natural (50,97%). A fração c apresentou maior valor no ambiente natural (40,90%) do que o artificial (36,51%). Para a fração b e c da PB, não houve efeito de interação, entre os fatores. Os valores b e c da FDN não apresentaram efeito de interação. Quanto à fração b e c da MS do farelo de milho, não houve interação entre espécies e ambientes, a degradabilidade da fração b da MS para a espécie caprina foi superior à ovina com 60,77% e 56, 47% respectivamente. Ocorrendo o inverso para a fração c, onde os ovinos apresentaram média superior aos caprinos (31,93 e

27,63%). A DPMS para a espécie caprina foi maior do que para a espécie ovina (72,37 e 68,07%, respectivamente).

Quanto à degradabilidade efetiva da MS e FDN do rolão de milho não houve efeito de interação. A degradabilidade efetiva a 5% da MS foi maior para caprinos (31,17%) do que para ovinos (28,48%). A degradabilidade efetiva da MS do farelo de milho, calculada usando taxas de passagem de 2 e 5%/h, não apresentaram interação entre os fatores estudados. A DE da MS (calculada com taxa de passagem de 2 e 5%/h) do farelo de milho para a espécie caprina foi superior (60,34 e 49,18%) a da ovina (56,88 e 46,51%, respectivamente).

As maiores taxas de degradabilidade da PLDR e PEDR foram dos caprinos em ambiente artificial. Já os ovinos tiveram maiores taxas de PNDR em condições de sombra natural para o rolão de milho. Com relação ao farelo de milho, a espécie ovina foi superior à caprina nos resultados da PLDR e PEDR indicando que esses animais digeriram melhor a proteína do farelo de milho no rúmen do que os caprinos. A degradabilidade ruminal do rolão e do farelo de milho é afetada tanto pela espécie como o ambiente. As duas espécies possuem capacidade similar de degradar a proteína bruta do rolão de milho. Nas condições de semi-árido, o uso de sombras tanto natural como artificial, contribuem de forma favorável aos animais em confinamento, uma vez que minimiza os efeitos climáticos e melhora a eficiência da produção.

**Palavras-chave:** Degradabilidade, alimento concentrado, Santa Inês, temperatu

**Degradability in situ of the cob and of the corn bran in goats and sheep not woollen maintained in natural and artificial shade in the Semi-arid paraibano.**

**ABSTARCT:** Four goats and four were used sheep distributed in two environments, a natural and other artificial. The animals received ration twice a day in collective stalls and water the will. They were made the physiologic and climatic measurement: rectal temperature, breathing frequency and superficial temperature, as well as the temperatures maxim and minimum, dry and humid bulb and black globe. The electric outlet were accomplished to the 9:00 and the 15:00 hours for eleven days. For the study of the degradability, nylon sacks were incubated containing samples of cob and corn bran in the times of 6, 12, 24 and 48 and 72 hours for the voluminous food and 6, 12, 24, 48 hours for the concentrate. After retreats, the samples were washed with water and droughts in greenhouse for 72 hours, after that period, they were removed and heavy. The effects of the environments and of the species in the fraction b and c of the DM ones in the corn cob were independent, the environment just presented significant effect. In the artificial environment, the average of the degradability of the fraction b (55,36%) it was superior the average obtained in the natural environment (50,97%). the fraction c presented larger value in the natural environment (40,90%) than the artificial (36,51%). Para the fraction b and c of PB, there was not interaction effect, and it was not observed differences among the factors. The values b and c of FDN didn't present interaction effect.

With relationship to the fraction b and c of the DM of the Bran of Corn, there was not interaction between species and environment, the degradability of the fraction b of the DM ones for the goats species was superior to the sheep with 60,77% and 56, 47% respectively.

Happening the inverse for the fraction c, where the sheep presented superior average to the goats ones (31,93 and 27,63%). DPMS for the goats species was larger than for the species sheep (72,37 and 68,07%, respectively).

With relationship to the effective degradability of the DM ones and FDN of cob of Corn there was not interaction effect. The effective degradability to 5% of the DM ones was larger for goats (31,17%) than for sheep (28,48%). the effective degradability of the DM of the Bran of Corn, calculated using rates of passage of 2 and 5%/h, they didn't present interaction among the studied factors. The one of the DM ones (calculated with rate of passage of 2 and 5%/h) of FM for the goats species was superior (60,34 and 49,18%) the one of the sheep (56,88 and 46,51%, respectively).

The largest rates of degradability of PLDR and PEDR were of the goats ones in artificial environment. The sheep already had larger rates of PNDR in conditions of natural shade for cob of Corn. With relationship to the Bran of Corn, the species sheep was superior to the goats in the results of PLDR and PEDR indicating that those animals digested the protein of the corn bran better in the rumen than the goats ones. The degradability ruminal of the cob and of the corn bran so much is affected by the species as the environment. The two species possess similar capacity to degrade the rude protein of the corn cob. In the conditions of semi-arid, the use of shades so much natural as artificial, they contribute from a favorable way to the animals in confinement, once it minimizes the climatic effects and it improves the efficiency of the production.

**Key-words:** Degradability, concentrad food, Santa Inês, temperature.

## 1. INTRODUÇÃO

A Ovino-caprinocultura na região Nordeste é uma opção rentável e viável, pois não exige altos investimentos nas instalações e na aquisição de animais, os ovinos e caprinos de um modo geral se adaptam bem às condições do semi-árido, no que diz respeito ao ambiente climático e a disponibilidade de alimento. Inúmeras pesquisas têm sido conduzidas no sentido de testar dietas em suas mais variadas combinações. Sendo assim, torna-se imprescindível considerar os aspectos relacionados com a fermentação ruminal, como forma de atender adequadamente os requerimentos do animal e da população microbiana presente no rúmen. Em ruminantes, os requerimentos protéicos devem ser supridos inicialmente pela digestão das proteínas microbianas que são sintetizadas no rúmen seguidos pela digestão dos aminoácidos contidos nos alimentos que escapam da fermentação ruminal (Oliveira et al (2003).

A cinética da degradabilidade ruminal gera informações no processo de digestão que podem melhor descrever o valor nutritivo dos alimentos (Ferreira et al. 2001). O parâmetro de degradabilidade efetiva proposto por Orskov e Mcdonald (1979), representada pelas frações prontamente degradável e potencialmente degradável num determinado tempo no rúmen e associada à taxa de passagem, mostra a extensão de degradabilidade do alimento num determinado tempo (Ferreira et al. 2001).

Ao lado do manejo nutricional, o manejo do ambiente térmico impõe-se visando à melhora da produtividade animal. Müller (1989) afirma que a qualidade da dieta e sua interação com o meio ambiente são fatores que exercem efeito notável sobre a saúde do animal.

Com base no fato de que os vários parâmetros do ambiente podem favorecer ou prejudicar o desempenho do animal, facilitando ou inibindo os processos produtivos, atualmente o manejo do ambiente tem sido amplamente difundido (Baêta e Souza, 1997). Esse manejo engloba as várias estratégias usadas para remediar os problemas existentes na relação animal-ambiente. Isto significa a utilização de processos artificiais para atenuar a ação dos elementos danosos aos animais, presentes no ambiente natural.

Os sistemas agrossilvopastoris que consistem na combinação de árvores, animais e culturas agrícolas, ultimamente têm despertado o interesse de alguns pesquisadores, porque além de aumentar a eficiência de utilização dos recursos naturais, pela complementaridade entre as diferentes explorações envolvidas, apresentam também o fundamento agroecológico de manutenção e equilíbrio do ecossistema (Magalhães et al. 2001).

Nesse sistema, as árvores proporcionam microclima favorável aos animais (sombra e ambiente mais ameno), podendo influenciar positivamente na produtividade pecuária. Nas épocas de calor, principalmente nas horas mais quentes do dia, os animais buscam a sombra principalmente das árvores. Esse comportamento se deve pelo aumento da temperatura corporal em função da radiação solar direta, o que é considerado um dos maiores problemas para a criação de animais nos trópicos. Entretanto, na ausência de árvores nos pastos ou piquetes, a proteção contra a radiação pode ser conseguida por meio de cobertura (meio artificial). O sombreamento pode reduzir cerca de 30% ou mais na carga térmica da radiação solar direta, quando comparada à carga recebida pelo animal ao ar livre (Baeta e Souza, 1997).

De acordo com Collier e Beede (1985) quando os animais são expostos a temperaturas elevadas, reduzem o consumo de alimento na tentativa de diminuir a taxa metabólica, reduzindo a temperatura corporal. Portanto, o conhecimento das variáveis

climáticas e sua interação com os animais e as respostas comportamentais, fisiológicas e produtivas das diferentes espécies são essenciais na adequação do sistema de produção e seu objetivo.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a degradabilidade *in situ* do rolão de milho e do farelo de milho em caprinos e ovinos deslanados em ambientes de sombra natural e artificial no Semi-Árido paraibano.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Unidade de Pesquisa de Produção de Pequenos Ruminantes e no Laboratório de Nutrição Animal do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizado no município de Patos, região semi-árida da Paraíba, distante 300 km da capital do estado, situada na micro-região Depressão do Alto Piranhas, apresentando precipitação média anual de 700 mm e com temperaturas que variam entre máxima de 37° C e mínima de 26° C.

Foram utilizados quatro caprinos da raça Moxotó, e quatro ovinos da raça Santa Inês, com idade entre um e dois anos, todos machos, castrados, everminados, fistulados no rúmen. O caprinos e ovinos apresentaram peso médio de 25 e 40 kg respectivamente. Os animais foram mantidos durante o período experimental em regime intensivo, sendo que um grupo de dois animais de cada espécie foi colocado em um ambiente com baias construídas sob sombra de *Clarisia racemosa* (Oiticica), chamada de sombra natural, no qual, as temperaturas máxima e mínima registradas durante o período experimental foram: 34,54 e 35,18°C respectivamente. As médias de TBS, TBU, umidade relativa (UR), ITGU foram respectivamente: 33,76°C; 23,63°C; 45% e 84,16. O outro grupo de animais foi colocado em baias orientadas no sentido leste-oeste, cobertas com telhas de cerâmica, chamada de sombra artificial, onde as médias de temperatura máxima, mínima, TBS, TBU, umidade relativa (UR) e ITGU foram: 24,00°C; 23,10°C; 34,41°C; 23,31°C, 45% e 83,74 respectivamente. Para caprinos e ovinos, a média de temperatura retal registrada foi (39,01 e 39,23°C), frequência respiratória (32,87 e 31,50mov/min) e temperatura superficial, (31,67 e 30,53°C).

O grupo de animais que estavam sob sombra artificial teve média superior (39,37°C) ao grupo sob sombra natural (38,00°C) apenas para temperatura retal, caracterizando um ligeiro desconforto térmico. O turno da tarde apresentou as maiores médias de temperatura retal, frequência respiratória e temperatura superficial.

Os animais passaram por um período de 21 dias de adaptação às condições experimentais. Durante essa fase, receberam ração completa constituída de silagem de sorgo (SS), rolão de milho (RM), farelo de milho (FM) e sal mineral. A formulação da dieta fornecida aos animais foi de acordo com as recomendações do NRC (1985), sendo ajustadas para atender às exigências de manutenção. Os caprinos e ovinos receberam 50% de volumoso e 50% de concentrado com (3%) de sal mineral. A dieta era pesada, misturada e fornecida aos animais duas vezes ao dia: pela manhã, às 07h30min e a tarde, às 14h30min e as sobras foram coletadas e pesadas diariamente.

A média do consumo dos caprinos sob sombra natural foi de 1989,8g e 1662,8g para os animais sob sombra artificial. Com relação aos ovinos, a média total do consumo de ração dos animais sob sombra natural foi de 3380,8 e 2578,2g para sombra artificial.

Na Tabela 1 encontram-se os dados referentes à composição química dos ingredientes da dieta com base no percentual da matéria seca, segundo a metodologia descrita por Silva (1991).

Tabela 1. Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) dos alimentos oferecidos aos animais durante o experimento.

Alimentos	MS	PB	FDN	FDA
	% com base na matéria seca			
Silagem de Sorgo	30,83	7,69	67,48	37,4
Rolão de Milho	90,79	8,97	70,21	19,9
Farelo de Milho	90,46	12,87	15,73	6,4

## 2.1. Determinação da degradabilidade ruminal

Os sacos de náilon foram confeccionados no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal da Paraíba-UFPB, localizado no município de Areia-PB.

As amostras do RM e FM foram colocadas em sacos de náilon de 12 x 8 cm, com porosidade entre 40 e 50 micras, 100% poliamida e resistentes a alta temperatura, selados a quente em máquina seladora. Foram colocadas 5,0g de amostra do RM e FM nos sacos marcados com o tempo de 6 e 12 e, 7,5g nos sacos com os tempos de 24, 48 e 72 horas para o RM e 24 e 48 horas para o FM, (pelo fato de permanecerem por mais tempo no interior do rúmen), em duplicata para cada alimento, para cada tempo de incubação e para todos os animais. Foi usado um saco branco em cada tempo de incubação. As incubações foram realizadas seguindo a inversão do tempo, de tal forma que todos os sacos foram retirados do rúmen no final do período de incubação.

Os sacos de náilon contendo as amostras dos alimentos foram colocados em sacos de filó para maior proteção e presos a uma corrente que foi introduzida no rúmen, ficando presa à tampa da fístula através de um cordão de náilon. A cada tempo de incubação a corrente foi puxada e colocado em cada animal o conjunto de seis sacos correspondentes a cada alimento e tempo de incubação e um saco em branco. Após a retirada do rúmen, os sacos de náilon foram lavados imediatamente em água corrente. Àqueles correspondentes ao tempo zero não foram incubados, mas foram lavados em água por aproximadamente um

minuto. O ensaio de degradabilidade in situ foi desenvolvido durante um período de sete dias.

Após a lavagem dos sacos, foram secados em estufa com circulação forçada a 65° C por 72 horas, sendo posteriormente esfriados em temperatura ambiente e pesados. Em seguida procedeu-se à moagem dos resíduos em um moinho do tipo bola, no Laboratório de Nutrição Animal da UFPB no município de Areia-PB. Nos resíduos foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), e fibra em detergente neutro (FDN).

## **2.2. Determinação da degradabilidade potencial e efetiva da MS, PB, FDN.**

O cálculo da degradação da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) foi feito pela diferença entre as quantidades incubadas e os resíduos de MS, PB e FDN respectivamente. A degradabilidade potencial (DP) foi calculada utilizando-se o modelo matemático proposto por Orskov e McDonald (1979), ajustando-se os dados obtidos a um modelo exponencial representado pela seguinte equação:

$$P = a + b (1 - e^{-ct}) \text{ onde:}$$

P = degradabilidade potencial, no tempo t (%)

a = fração solúvel (%)

b = fração potencialmente degradável

c = taxa de degradabilidade da fração

t = tempo de incubação (h)

A degradabilidade efetiva (DE) foi calculada segundo o modelo matemático proposto por Orskov e McDonald (1979):

$DE = a + bc / c + k$  onde a, b e c são as mesmas constantes da equação 1 e

K = taxa de passagem da fase sólida obtida para cada animal e dieta (% / h).

Foram utilizadas as taxas de 2 e 5%/h . A degradação total da amostra é representada por a + b, a qual não pode exceder 100. Portanto, 100 – (a + b), representa a fração não degradada no rúmen.

A fração “a”, para cada alimento, foi determinada através do valor médio obtido da lavagem de quatro sacos contendo o alimento. Dois sacos usados para o RM, e dois, para o FM. A lavagem foi feita em um balde com água por aproximadamente dois minutos com leve agitação. Posteriormente foram secados a temperatura de 65°C por 72 horas.

As análises laboratoriais foram realizadas conforme os procedimentos: para MS, PB e FDN, recomendados por Silva (2002).

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, seguindo um esquema fatorial 2x2 (duas espécies: ovino e caprino x dois ambientes: sombra natural e artificial) com parcelas subdivididas no tempo. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância através do SAS (1996) e os valores médios obtidos, foram comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Fração potencialmente degradável, indegradável e degradabilidade potencial.

Os valores da fração potencialmente degradável, indegradável e degradabilidade potencial da matéria seca e proteína bruta do rolão e farelo de milho de caprinos e ovinos submetidos a dois ambientes encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Fração potencialmente degradável (b), indegradável (c) e degradabilidade potencial

(DP) da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) do rolão de milho em animais sob ambiente natural e artificial e das frações b, c e DP da matéria seca e proteína bruta do farelo de milho em caprinos e ovinos

Rolão de milho	Ambientes		
Matéria Seca (MS)	Natural	Artificial	cv (%)
Fração potencialmente degradável (b) (%)	50,97 <sup>b</sup>	55,36 <sup>a</sup>	7,53
Fração indegradável (c) (%)	40,90 <sup>a</sup>	36,51 <sup>b</sup>	10,00
Degradabilidade potencial (DP) (%)	59,10 <sup>b</sup>	63,48 <sup>a</sup>	6,52
Proteína bruta (PB)			
Fração potencialmente degradável (b) (%)	50,59	51,25	15,74
Fração indegradável (c) (%)	39,96	39,29	18,41
Degradabilidade potencial (DP) (%)	60,04	60,70	13,18
Fibra em detergente neutro (FDN)			
Fração potencialmente degradável (b) (%)	57,35 <sup>b</sup>	61,33 <sup>a</sup>	5,22
Fração indegradável (c) (%)	42,65 <sup>a</sup>	38,67 <sup>b</sup>	7,45
Farelo de milho	Espécies		
Matéria Seca (MS)	Caprino	Ovino	cv (%)
Fração potencialmente degradável (b) (%)	60,77 <sup>a</sup>	56,47 <sup>b</sup>	5,55
Fração indegradável (c) (%)	27,63 <sup>b</sup>	31,93 <sup>a</sup>	10,94
Degradabilidade potencial (DP) (%)	72,37 <sup>a</sup>	68,07 <sup>b</sup>	4,64

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente ( $P>0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Os efeitos dos ambientes e das espécies na fração b e c da MS no rolão de milho foram independentes e dentre os fatores apenas o ambiente apresentou efeito significativo ( $P < 0,05$ ). No ambiente artificial, a média da degradabilidade da fração b (55,36%) foi superior ( $P < 0,05$ ) a média obtida no ambiente natural (50,97%). A justificativa para os valores encontrados é o nível de desconforto térmico que os animais do ambiente artificial se encontravam, pois não se mostraram capazes de dissipar toda a carga calórica recebida. Deve-se destacar que a redução no consumo de MS, contribuiu para a redução do incremento calórico e aumento da degradabilidade da fração b. A fração c apresentou maior valor ( $P < 0,05$ ) no ambiente natural (40,90%) e no ambiente artificial (36,51%). Considerando-se que a fração rapidamente solúvel no rúmem foi a mesma para ambos os fatores (8,13%), pode-se afirmar que no ambiente artificial há uma maior degradabilidade potencial da MS para o rolão de milho.

Com relação às espécies, os valores da fração b da MS do rolão de milho para caprinos e ovinos foram de 53,88 e 53,18%. A fração c apresentou valores para caprinos de 37,99 e 38,69% para ovinos. Já para a degradabilidade potencial, os valores foram de 62,01 e 61,30% respectivamente.

O valor da fração rapidamente solúvel da PB no presente estudo para ambos os fatores foi de 9,43%. Observou-se que as espécies e ambientes não exerceram efeito na degradabilidade da PB do rolão de milho ( $P > 0,05$ ), indicando que em material fibroso a degradabilidade da proteína bruta entre as espécies são semelhantes. Molyna Alcaide et al (2000) que não encontraram diferenças significativas entre espécies na digestibilidade dos nutrientes quando consumiram dieta de boa qualidade. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Antoniou e Hadjipanayiotou (1985) quando afirmaram que ovinos e caprinos possuem capacidade similar para digerir forragens de média e boa qualidade

nutricional e, conseqüentemente, as extrapolações dos valores nutritivos do alimento de uma para outra espécie animal poderiam ser válidas. Quanto à degradabilidade potencial da PB no rolão de milho, não se observou efeito significativo ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos.

Para caprinos, os valores médios obtidos para a degradabilidade das frações b, c e DP da proteína bruta foram respectivamente (48, 79, 41,76 e 58,24%). Para ovinos, as médias foram 52,60%, 37,94% e 62,05 % respectivamente.

Os valores das frações b e c da FDN não apresentaram efeito de interação entre os fatores ambiente e espécie ( $P>0,05$ ). No ambiente artificial ocorreu maior degradabilidade ( $P<0,05$ ) da fração b (61,33%) do que no ambiente natural (57,35%). Estes resultados estão de acordo com Hirayama et al. (2004) que obtiveram maior digestibilidade da FDN nos animais que estavam em ambiente de calor, conseqüentemente, a fração C, no ambiente natural apresentou maior insolubilidade ( $P<0,05$ ), ou seja, menor degradabilidade da FDN (43,76%) do que no artificial (38,76%), para ambas as espécies.

Os valores da fração b do FDN para caprinos foram de 58,12% e 59,54% para ovinos, já a fração c apresentou média de 41,88 e 40,54%, respectivamente.

Para as frações de degradabilidade da MS do farelo de milho, não houve efeito de interação ( $P>0,05$ ), houve apenas efeito de espécie. A degradabilidade da fração b da MS para a espécie caprina foi superior ( $P<0,05$ ) a da ovina, com 60,77% e 56,47% respectivamente, ocorrendo o inverso com a degradabilidade da fração c, onde os ovinos apresentaram média superior ( $P<0,05$ ) a dos caprinos, com (31,93 e 27,63% respectivamente). A fração rapidamente degradada no rúmen da matéria seca foi a mesma para ambas as espécies e ambos os ambientes (11,39%). Esses resultados foram inferiores aos encontrados por Moron et al. (2001) que encontraram valores da fração a do FM de 21,20%, ao passo que Valadares Filho et al (1990) obtiveram para a fração a do FM

13,79% valor esse mais próximo ao obtido neste experimento. Percebe-se, portanto, que mesmo sendo uma característica inerente ao alimento, os resultados das pesquisas são variáveis. Considerando que a fração rapidamente degradada no rumem foi a mesma para ambos os fatores, o efeito na degradabilidade potencial da MS dos fatores principais foram independentes e destes, apenas o fator espécie apresentou efeito significativo ( $P < 0,05$ ) com média de (72,37%) para a espécie caprina em relação à ovina (68,07%). A alta DP da MS foi devido à baixa fração não degradável no rúmen, confirmando-se a hipótese esperada, por se tratar de uma fonte energética de alta degradabilidade ruminal, indicando que o farelo de milho pode promover melhores condições ruminais a ação microbiana em caprinos

Quanto às frações de degradabilidade da proteína bruta do FM, houve efeito de interação da espécie dentro do ambiente artificial, com a espécie ovina sendo mais eficiente ( $P < 0,05$ ) na degradabilidade da fração b da PB (71, 97%) em relação à espécie caprina (48,23%) e conseqüentemente na DPPB (81,24 e 67, 50, respectivamente), neste ambiente.

Observou-se que os animais submetidos ao ambiente artificial apresentaram um ligeiro desconforto em relação ao ambiente natural (TR: 38,89 e 39,37°C; FR: 31,50 e 33,00 mov/min). Este resultado encontra suporte na observação de Neiva et al (2004) onde afirmaram que temperaturas elevadas proporcionam queda no consumo, como tentativa do animal em reduzir a temperatura corporal, provocando maior ação microbiana e enzimática na degradabilidade do alimento.

Quanto aos ambientes, os valores da degradabilidade da MS (fração b, c e DP) do farelo de milho para ambiente natural foram (58,05, 30,35 e 69,65%) e artificial, (59,19, 29,21 e 70,79%) respectivamente.

De acordo com Collier e Beede (1985), animais expostos a temperaturas elevadas, reduzem o consumo de alimento na tentativa de diminuir a taxa metabólica, reduzindo a temperatura corporal. Com isso, há maior tempo de retenção do alimento no rúmen, contribuindo para maior degradabilidade do alimento.

Embora o ambiente artificial tenha proporcionado uma temperatura mais elevada, no caso deste estudo, onde o alimento analisado foi um concentrado energético, esta observação não foi confirmada.

### 3.2. Degradabilidade efetiva e taxa de degradação

O valor nutritivo de um alimento consumido pelos ruminantes é influenciado pela taxa de degradação na qual ela é degradada no rúmen e pela taxa de sua remoção física do rúmen. Esses processos determinam não apenas a liberação de nutrientes para os microorganismos ruminais e para o animal hospedeiro, mas também a quantidade de forragem que pode ser ingerida (Vasconcelos, 1994).

Os valores da DE e taxa de degradação da MS, e PB do rolão de milho de apresentam-se na Tabela 3.

Tabela 3. Valores médios da degradabilidade efetiva (DE) a 2 e 5%/hora e taxa de degradação (Kd) da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro do rolão de milho e farelo de milho em caprinos e ovinos

Rolão de milho	Espécies		
	Caprino	Ovino	cv (%)
Matéria seca			
DE (2%)	42,58 <sup>a</sup>	40,42 <sup>a</sup>	6,19
DE (5%)	31,17 <sup>a</sup>	28,48 <sup>b</sup>	5,69
Kd (%)	4,10 <sup>a</sup>	3,13 <sup>b</sup>	0
Proteína bruta			
Kd (%)	4,07 <sup>a</sup>	1,76 <sup>b</sup>	5,27

<b>Fibra em detergente neutro</b>			
DE (2%)	38,59 <sup>a</sup>	40,67 <sup>a</sup>	5,27
DE (5%)	25,82 <sup>b</sup>	27,60 <sup>a</sup>	5,31
Kd (%)	4,15 <sup>b</sup>	4,33 <sup>a</sup>	2,02
<b>Farelo de milho</b>			
<b>Matéria seca</b>			
DE (2%)	60,34 <sup>a</sup>	56,88 <sup>b</sup>	4,47
DE (5%)	49,18 <sup>a</sup>	46,51 <sup>b</sup>	4,23
Kd (%)	8,11 <sup>a</sup>	8,09 <sup>b</sup>	2,65
<b>Proteína bruta</b>			
Kd (%)	7,78 <sup>b</sup>	7,98 <sup>a</sup>	0

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente ( $P>0,05$ ) pelo teste de Tukey

Os valores obtidos para a DE da MS com uma taxa de passagem de 2 e 5%/hora da MS do rolão de milho não apresentaram efeito de interação entre os fatores ( $P>0,05$ ). Na DE (2%) da MS não se constatou efeito significativo ( $P>0,05$ ), a média dos caprinos foi de 42,58% e ovinos (40,42%). Já na DE da MS (5%) houve efeito significativo para espécie, tendo a espécie caprina apresentado média superior ( $P<0,05$ ) (31,17%) quando comparada com a espécie ovina (28,48%).

As maiores taxas de degradação para MS do rolão de milho foram dos caprinos, demonstrando que esses animais mesmo em condições de temperatura elevada como é o caso da região semi-árida, apresentam altas taxas de degradação dos alimentos volumosos.

Para DEMS (2%/h) da MS do rolão de milho, o ambiente natural apresentou média de 41,13% enquanto o artificial, 41,87%. Os valores médios dos ambientes natural e artificial para a DEMS (5%) foram, respectivamente, 30,21 e 29,44%.

A degradabilidade efetiva da MS do farelo de milho, calculada usando taxas de passagem de 2 e 5%/h, não apresentaram interação entre os fatores estudados ( $P>0,05$ ), houve efeito significativo somente para o fator espécie. A DE da MS (calculada com taxa de passagem de 2 e 5%/h) do FM para a espécie caprina foi superior (60,34 e 49,18%) a da

ovina (56,88 e 46,51%, respectivamente). Contudo, foram inferiores aos obtidos por Moron et al (2004) que trabalhando com animais sem raça definida (SRD), encontraram valores de DEMS (2%) de 74,10% para ovinos e 74,70% para caprinos, enquanto a DEMS (5%) foi de 58,5% para ovinos e de 58,90% para caprinos.

A maior degradabilidade efetiva da MS do farelo de milho encontrada pode ser atribuída à presença de grande quantidade de carboidratos solúveis no rúmen proveniente do farelo de milho. Estes carboidratos estimulariam o crescimento de bactérias amilolíticas, em detrimento às bactérias celulolíticas, que possuem elevado requisito de energia para manutenção e maior taxa de crescimento que as celulolíticas, competindo com estas por nutrientes (Hoover, 1986; Sniffen e Robinson, 1987).

Os caprinos obtiveram maiores valores da taxa de degradação da matéria seca do farelo de milho. Entretanto, para a PB, a maior taxa de degradação ( $P < 0,05$ ) foi dos ovinos (7,98%), enquanto os caprinos obtiveram média de (7,78%).

O valor nutritivo de um alimento consumido pelos ruminantes é influenciado pela taxa de degradação na qual ela é degradada no rúmen e pela taxa de sua remoção física do rúmen. Esses processos determinam não apenas a liberação de nutrientes para os microorganismos ruminais e para o animal hospedeiro, mas também a quantidade de forragem que pode ser ingerida (Vasconcelos, 1994).

O resultado observado para a degradabilidade efetiva dos diferentes alimentos, reforça suas características de alta (farelo de milho) e baixa (rolão de milho) degradabilidades respectivamente.

O ambiente natural apresentou média de 57,91% e, o artificial, 59,31% para a DEMS (2%). Já a DEMS (5%), os valores foram respectivamente, 47,13 e 48,56%.

Quanto à DEFDN a 2%/h, não constatou-se diferença significativa entre os tratamentos ( $P>0,05$ ). Contudo, a uma taxa de passagem a 5%/hora, houve efeito do fator espécie, onde a média dos ovinos foi superior (27,60%) a espécie caprina (25,82%).

Entretanto, os ovinos apresentaram as maiores médias na taxa de degradação da FDN.

As médias para a DEFDN (2) e (5%) foram 38,99 e 40,27% no ambiente natural e, 26,74 e 26,88% no artificial.

No ambiente natural, a média da taxa de degradação foi maior para a MS e FDN. Já na artificial, foi maior apenas para a taxa de degradação da proteína bruta.

### **3.3. Cinética da degradação ruminal da proteína bruta de acordo com suas atividades de degradação e passagem.**

O ideal é que a quantidade de nutrientes disponíveis para absorção seja igual às necessidades desses nutrientes para atender as exigências de manutenção e de produção dos ruminantes. Para alcançar essa situação, é preciso conhecer a quantidade de proteína dos alimentos degradada no rúmen, que será utilizada para a síntese de proteína microbiana, e não degradada no rúmen, valor importante quando se deseja altos índices de produção. Em função disso e baseado nos dados de degradação ruminal da PB dos alimentos estudados.

São apresentados na Tabela 4 os valores da degradabilidade da proteína do rolão de milho de acordo com sua atividade de degradação e passagem.

Tabela 4. Degradabilidade da proteína lentamente degradada no rúmen (PLDR), proteína efetivamente degradada no rúmen (PEDR) e proteína não degradada no rúmen (PNDR) do rolão de milho de acordo com sua atividade de degradação e passagem a 2 e 5%/hora em caprinos e ovinos mantidos em ambiente de sombra natural e artificial

ESPÉCIE	Ambientes	
	Natural	Artificial
<b>PLDR2</b>		
Caprino	29,93 <sup>b</sup>	34,78 <sup>a</sup>
Ovino	24,58 <sup>b</sup>	30,27 <sup>b</sup>
cv (%)	14,98	
<b>PLDR5</b>		
Caprino	18,70 <sup>b</sup>	24,47 <sup>a</sup>
Ovino	13,78 <sup>b</sup>	19,62 <sup>b</sup>
cv (%)	14,40	
<b>PEDR2</b>		
Caprino	39,32 <sup>b</sup>	44,23 <sup>a</sup>
Ovino	33,98 <sup>b</sup>	39,72 <sup>b</sup>
cv (%)	11,06	
<b>PEDR5</b>		
Caprino	28,18 <sup>b</sup>	33,92 <sup>a</sup>
Ovino	23,23 <sup>b</sup>	29,07 <sup>b</sup>
cv (%)	9,23	
<b>PNDR2</b>		
Caprino	60,68 <sup>a</sup>	55,77 <sup>b</sup>
Ovino	66,01 <sup>a</sup>	60,28 <sup>b</sup>
cv (%)	6,41	
<b>PNDR5</b>		
Caprino	71,85 <sup>a</sup>	66,08 <sup>b</sup>
Ovino	76,76 <sup>a</sup>	70,93 <sup>b</sup>
cv (%)	3,30	

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Houve interação ( $P < 0,05$ ) entre os fatores espécie e ambiente. Para a espécie ovina, a média encontrada no ambiente artificial foi de 30,27%, enquanto no natural a média obtida foi de 24,53%, esses animais não apresentaram diferenças em relação aos ambientes.

Contudo, os caprinos que estavam sob sombra artificial, obtiveram média superior (34,78%) em relação aos que estavam sob sombra natural (29,87%). Para a PLDR5, analisando o fator espécie dentro de ambiente, observa-se que a média dos caprinos sob sombra artificial foi superior ( $P < 0,05$ ) 24,47% aos caprinos que estavam sob sombra natural (18,47%).

Na DE calculadas com taxa de passagem de (2%) e (5%) da PB, os fatores foram dependentes. Os valores encontrados para a PEDR2 demonstraram que a espécie ovina apresentou comportamento similar nos dois ambientes, 33,98% no ambiente natural e 39,72% no artificial. O inverso ocorreu com a espécie caprina, a qual, obteve média superior ( $P < 0,05$ ) no ambiente artificial 44,23% e 39,32% no ambiente natural. Da mesma forma, para a PEDR5 os caprinos também demonstraram maior eficiência sob condições de sombra artificial (33,92%) do que em ambiente natural (28,18%).

Os caprinos mantidos em sombra artificial apresentaram médias de PEDR superiores aos animais mantidos em sombra natural, provavelmente devido ao menor consumo desses animais nesse ambiente. Estes resultados estão de acordo com Brasil et al. (2000) que observaram diminuição na ingestão de alimentos de cabras Alpinas quando submetidas a ambientes quentes. É importante destacar que para se alcançar boa produtividade animal deve-se ter instalações corretas para atender às exigências de conforto necessárias para garantir bons índices produtivos. Isso demonstra que mesmo raças nativas, como a Santa Inês, necessitam de um mínimo de conforto ambiental para a maximização da produção.

Como ocorreu nas variáveis analisadas anteriormente, os ovinos também não demonstraram diferenças na PNDR2 e PNDR5 em relação aos ambientes. A média da PNDR2 e PNDR5 dos caprinos que estavam em condições de sombra natural foi superior

(60,68) aos animais que estavam sob sombra artificial (55,77%) e (71,85%) e (66,08%) respectivamente, indicando que a situação de conforto tende a promover bons níveis de degradação dos alimentos no rúmen e maior disponibilidade de proteína no abomaso.

Apesar da diferença encontrada nas PLDR e PEDR do fator ambiente natural e artificial para os caprinos, é notório que ambas as espécies degradaram de forma semelhante a proteína do rolão de milho. Estes resultados estão de acordo com Molina Alcaide et al (2000) que também não encontraram diferenças entre caprinos e ovinos na degradabilidade efetiva da proteína bruta.

São apresentados na Tabela 5 os valores da degradabilidade da proteína do farelo de milho de acordo com sua atividade de degradação e passagem.

Tabela 5. Degradabilidade da proteína lentamente degradável no rúmen (PLDR), proteína efetivamente degradada no rúmen (PEDR) e proteína não degradada no rúmen (PNDR) do farelo e de milho de acordo com sua atividade de degradação e passagem a 2% e 5% nas espécies caprina e ovina

Farelo de milho (FM)	Caprinos	Ovinos	cv (%)
PLDR2 (%)	38,74 <sup>b</sup>	51,08 <sup>a</sup>	14,87
PLDR5 (%)	29,65 <sup>b</sup>	39,78 <sup>a</sup>	14,86
PEDR2 (%)	58,01 <sup>b</sup>	71,07 <sup>a</sup>	10,43
PEDR5 (%)	48,92 <sup>b</sup>	59,05 <sup>a</sup>	9,55
PNDR2 (%)	41,98 <sup>a</sup>	28,92 <sup>b</sup>	18,98
PNDR5(%)	51,08 <sup>a</sup>	40,94 <sup>b</sup>	11,21

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Os resultados observados para a proteína efetivamente, lentamente e não degradada degrada no rúmen não apresentaram efeito de interação ( $P > 0,05$ ). Para essas variáveis, houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) apenas para o fator espécie. A espécie ovina foi superior

à caprina nos resultados da PLDR2 (51,08% e 38,74%), e PLDR5 (39,78 e 29,65%) respectivamente. O mesmo ocorreu com a PEDR2 e PEDR5, onde a média dos ovinos foi também superior aos caprinos (71,07 e 58,01%) e (59,09 e 48,92%), indicando que os ovinos digeriram melhor a proteína do farelo de milho no rúmen do que os caprinos.

A PEDR calculada com taxas de 2 e 5%/h não apresentaram efeito de interação ( $P < 0,05$ ), houve apenas efeito de espécie. A PEDR2 entre as espécies foi maior para a espécie ovina do que para a espécie caprina (71,07 e 58,01%, respectivamente), ocorrendo o mesmo na PEDR5 (59,05, 48,92%, respectivamente).

Estes valores elevados para a degradabilidade efetiva da proteína do farelo de milho em ovinos indicam que boa parte da mesma pode ser degradada em nível de rúmen, podendo ser aproveitada pelos microorganismos. No entanto, para o rolão de milho, os valores podem ser considerados baixos.

A quantidade de proteína efetivamente digerida no rúmen influi diretamente sobre a disponibilidade de nitrogênio para o crescimento dos microorganismos e na quantidade de proteína total que chega nos outros compartimentos do trato digestivo para digestão e absorção (Ramos et al. 2001), o que segundo Broderick et al. (1991) deve ser igual à necessidade de aminoácidos para atender as exigências de manutenção e produção.

Quanto à degradação da PNDR, os caprinos apresentaram as maiores médias ( $P < 0,05$ ) tanto para a taxa de passagem de 2%/hora (41,98%) quanto de 5%/hora (51,08%) em relação aos ovinos (28,92%) e (40,94%) respectivamente. Estes resultados discordam de Tambara et al. (1995) que afirmam que uma passagem mais rápida da digesta pelo rúmen-retículo seja desfavorável a uma maior digestão ruminal.

Estes resultados indicam que os caprinos aproveitam uma quantidade de proteína que não é degradada no rúmen e que será aproveitada na absorção ao nível de intestino e,

consequentemente, apresentaram altos percentuais de PNDRD. Se o valor da PNDRD para a proteína do farelo de milho representar aquela realmente disponível para ser absorvida pelo animal no intestino delgado, poderemos considerar o farelo como fonte de proteína sobrepassante.

#### **4. CONCLUSÃO**

A degradabilidade ruminal do rolão e do farelo de milho é afetada tanto pela espécie como o ambiente. As duas espécies possuem capacidade similar de degradar a proteína bruta do rolão de milho. Nas condições de semi-árido, o uso de sombras tanto natural como artificial, contribuem de forma favorável aos animais em confinamento, uma vez que minimiza os efeitos climáticos e melhora a eficiência da produção.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ANTONIOU, T; HADJIPANAYIOTOU, M. The digestibility by sheep and goats of five roughages offered alone or with concentrates. **J. Agric. Sci.** v. 105, p. 109-115, 1991.

BAÊTA, F. da C; SOUZA, C. de F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal.** Viçosa: UFV, 1997, 246p.

BRASIL, L. H DE A; WECHESLER, F. S; BACCARI JUNIOR, F; GONÇALVES, H. C; BONASSI, I. A. Efeitos do estresse térmico sobre a produção, composição química do leite e respostas termorregulares de cabras de raças alpina. **Rev. Bras. Zootec.** v. 29, N. 6, p. 1632-1641. 2000.

BRODERICK, G. A; WALLACE, R.J; ORSKOV, E. R. 1991. Control of rate and extent of protein degradation. In: TSUDA, T; SASAKE, Y; KAWASHIMA. *Physiological aspects of digestion and metabolism in ruminants.* San Diego: Academic Press. 541p.

COLLIER, R. J; BEEDE, D. K. Thermal stress as a factor associated with nutrient requirements and interrelationships. In: Mc Dowell, L. R. Animal feeding and nutrition- a series of monographs. Academic Press, onc. 1985. p. 59-67.

FERREIRA, G. A; JOBIM, C. C; MARTINS, E. N; SANTOS, G. T dos; GONÇALVES, G. D; CECATO, U. Estudo da cinética de degradação ruminal dos fenos de alfafa e tifton-85 e da silagem de milho. In: XXXVIII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1998. **Anais....** Piracicaba, 2001.

HIRAYAMA, T; KATOH, K. OBARA, Y. Effects of heat exposure on nutrient digestibility, rumen contraction and hormone secretion in goats. **Ani. Sci. Journal.** v. 75, p. 237-243, 2004.

HOOVER, W. H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **J. Anim. Sci,** v. 69, n. 10, p. 2755-2766, 1986.

MAGALHÃES, J. A; COSTA, N. de. L; PEREIRA, R. G. de A.; TOWNSEND, C. R. Desempenho produtivo e reações fisiológicas de ovinos deslanados mantidos sob seringal (*Hevea brasiliensis*). **Rev. Cient. Produ. Anim,** v. 3, n. 1, p. 77-82, 2001.

MOLINA ALCAIDE, E; GARCIA, M. A; AGUILERA, J. F. A comparative study of nutrient digestibility, kinetics of degradation and passage and rumen fermentation pattern in goats and sheep offered good quality diets. **L. Prod. Science,** v. 64, p. 215-223, 2000.

MORON, I. R; TEIXEIRA, J. C; BUENO FILHO, J. S. de S; PEREZ, J. R. O; MUNIZ, J. A; PAIVA, P. C. de A; VILELA, D. Cinética da degradação ruminal da matéria seca de alimentos concentrados e volumosos através das técnicas in situ. **Ciênc. Agrotec.** v. 25, n. 5, p. 1185-1194, 2001.

MÜLLER, P. B. **Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos.** 3. ed. Porto Alegre: Sulina, 1989. 262p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Ruminant nitrogen usage.** Washington, D. C. National Academy of Sciences, 1985, 158p.

NEIVA, J. N. M; TEIXEIRA, M; TURCO, S. H. N; OLIVEIRA, S. M. PINHEIRO de; MOURA, A de. A. A. N. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento no nordeste do Brasil. **R. Bras. Zootec.,** v. 33, n. 3, p. 668-678, 2004.

OLIVEIRA, M. V. M de; VARGAS JUNIOR, F. M; SANCHEZ, L. M. B; PARIS, W; FRIZZO, A; HAYAGERT, I. P; MONTAGNER, D; WEBWR, A; CERDÓTES. L. Degradabilidade ruminal e digestibilidade intestinal de alimentos por intermédio da técnica in situ associada ao saco de náilon móvel. **Rev. Bras. Zootec.,** v. 32, n. 6, p. 2023-2031, 2003 (Supl.2).

ORSKOV, E. R; McDONALD, J. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage **J. of Agr.** v. 92, p. 499-503, 1979.

RAMOS, B. M de O; SILVA, L das D, F da; RIBEIRO, E. L de A; MIZUBUTE, I, Y. ROCHA, M. A da; MORAIS, F. L. Z de. Degradabilidade in situ de grão de soja moído com alto e baixos teores de sojina em bovinos. In: XXXVIII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1998. **Anais....** Piracicaba, 2001.

SILVA, D. J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** 3 ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

SNIFFEN, C. J; ROBINSON, P. H. Protein and fiber digestion, passage and utilization in lacting cows: microbial growth and flow as influenced by dietary manipulation. **J. Dairy Science**, v. 70, n. 2, p. 425-441, 1987.

STATICAL ANALYSES SYSTEMS INSTITUTE (SAS). **User's guide:** Statistics. 5. ed. Cary: SAS Institute, 956p. 1996.

VALADARES FILHO, S. de C; SILVA, J. F.C. da; LEÃO, M. I; SANT'ANNA, R; VALADARES, R. F. D. Eficiência na síntese microbiana em novilhos holandeses, nelores e búfalos mestiços, obtidas por diferentes métodos. **Rev. Bras. Zootec.** v. 19, n. 5, p. 424-430, 1990.

VASCONCELOS, V. R. Degradação ruminal da amoreira (*morus alba L.*) em caprinos. Jaboticabal, 1994. 86p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista.

TAMBARA, A. A. C; OLIVO, C.J. PIRES, M. B. G; SANCHEZ, L. M. B. Avaliação in vivo da digestibilidade da casca do grão de soja moída com ovinos. **C. Rural**, v. 25, n. 2, p. 283-287, 1995.

