

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS**

**CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, COMPORTAMENTO
INGESTIVO, PARÂMETROS RUMINAIS, SÉRICOS E
URINÁRIOS EM OVINOS ALIMENTADOS COM RESÍDUO
DE FEIJÃO E PALMA FORRAGEIRA**

Autor: Daurivane Rodrigues Sousa
Orientador: Prof. André Luiz Rodrigues Magalhães

GARANHUNS
Pernambuco - Brasil
Abril – 2014

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS**

**CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, COMPORTAMENTO
INGESTIVO, PARÂMETROS RUMINAIS, SÉRICOS E
URINÁRIOS EM OVINOS ALIMENTADOS COM RESÍDUO
DE FEIJÃO E PALMA FORRAGEIRA**

Autor: Daurivane Rodrigues Sousa
Orientador: Prof. André Luiz Rodrigues Magalhães

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS, no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens da Universidade Federal Rural de Pernambuco - Área de Concentração: Produção de Ruminantes.

GARANHUNS
Pernambuco - Brasil
Abril - 2014

Ficha catalográfica
Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Setorial UFRPE/UAG

S729c Sousa, Daurivane Rodrigues
Consumo, digestibilidade, comportamento ingestivo,
parâmetros ruminais, séricos e urinários em ovinos
alimentados com resíduo de feijão e palma forrageira
/Daurivane Rodrigues Sousa.- Garanhuns, 2014.

54Fs.

Orientador: . André Luiz Rodrigues Magalhães
Dissertação (Mestrado em Ciência animal e Pastagens)
- Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade
Acadêmica de Garanhuns, 2014.

Inclui Anexos e Bibliografias

CDD: 636:633.2

1. Alimentação de ruminantes - Pastagem
 2. Fermentação ruminal
 3. Consumo de água
 4. Compostos nitrogenados
 5. Digestibilidade - fracionamento
 6. Resíduos agroindustriais
- I. Magalhães, André Luiz Rodrigues
 - II. Título

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS**

**CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, COMPORTAMENTO
INGESTIVO, PARÂMETROS RUMINAIS, SÉRICOS E
URINÁRIOS EM OVINOS ALIMENTADOS COM RESÍDUO
DE FEIJÃO E PALMA FORRAGEIRA**

Autor: Daurivane Rodrigues Sousa
Orientador: Prof. André Luiz Rodrigues Magalhães

TITULAÇÃO: Mestre em Ciência Animal e Pastagens
Área de Concentração: Produção de Ruminantes

APROVADA em ____/____/____

Prof^a. Dr^a. Dulciene Karla de Andrade Silva
(PPGCAP/UAG/UFRPE)

Prof. Dr. Willian Gonçalves do Nascimento
(PPGCAP/UAG/UFRPE)

Dr^a. Lígia Maria Gomes Barreto
(PNPD CAPES/DZ/UFRPE)

Prof. Dr. André Luiz Rodrigues Magalhães
(PPGCAP/UAG/UFRPE)
(Orientador)

EPÍGRAFE

**Toda ação humana, quer se torne positiva ou negativa, precisa depender de
motivação.**

Dalai Lama

Aos meus pais, amigos, familiares e a todas as pessoas que estiveram presentes em minha vida me incentivando e apoiando para que eu sempre tivesse forças para superar cada desafio e buscar meus objetivos.

Dedico esse trabalho

AGRADECIMENTOS

À Deus por cada dia de vida, pela saúde força e perseverança e pelo eterno aprendizado.

À UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO/UAG, por ter-me possibilitado aprimorar meus conhecimentos e desenvolver este trabalho.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos e auxílio.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento do projeto de pesquisa.

Ao Prof. Dr. André Luiz Rodrigues Magalhães, pela orientação, ensinamentos, estímulo, amizade, sobretudo pela paciência e compreensão.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens da UAG, Airon Melo, André Luiz, Carlos Ribeiro, Dulciene Karla, Geane Dias, Ricardo Vigoderis, Willian Nascimento, Laine Matos, Ivan Sampaio, Márcia Mourão e Kedes Paulo Pereira pelos valiosos ensinamentos e contribuição para minha formação.

Aos professores colaboradores, Airon Melo e Alberício, pela contribuição e apoio para adequada execução do projeto.

Aos colegas de curso: Carolina, Erickson, Fábria, José Arthur, Jucelane, Carlos Eduardo, Diana, Francisco, Hélio, Helton, Janieire, Kelly, Leones, Liberato, Marla, Ricardo

Pierre, Stephany Wilma, Messias, Tibério, José Ribamar, Juliana, Amélia, Wilka, Bismarck, Suelane e Felipe pela amizade, apoio e demonstração de companheirismo.

Aos colegas graduandos: Paulo Godoy, Ana Lúcia, Camila, Cíntia, Clenilda, Priscila, Suellen, Socorro, Angélica, Evanielly, Ítalo, Claudia e Cláudio, Monique, Eduarda, Géssica, Italvan, Jacyelle, Jheyson, Fernanda, Ianara, Gisele, Vitória, Andressa, Gabriel, Alcides, pela ajuda nas atividades de campo e laboratório.

Ao grande amigo “Léo”, pela enorme ajuda no andamento dos trabalhos de campo.

Aos funcionários do laboratório Milah, pelo auxílio na realização das análises.

Aos Amigos Júnior, Kelly, Marla, Laine, Jucelane, Janieire, Diana, Juliana, Stephany, Erickson, Fábria, Messias e Dayane, pelos momentos de descontração, companheirismo, amizade, alegrias e por terem deixado mais fácil a convivência distante da família.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

Daurivane Rodrigues Sousa, filho de José da Silva Sousa e Maria das Dores Rodrigues Sousa nasceu na cidade de Chapadinha, Maranhão, no dia 10 de dezembro de 1988.

Ingressou em novembro de 2006 na Universidade Federal do Maranhão/Centro de Ciências Agrárias e Ambientais – CAMPUS IV, Chapadinha, onde em dezembro de 2010, obteve o título de Bacharel em Zootecnia.

Em agosto de 2011, ingressou no mestrado em Ciência Animal e Pastagens, na Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Garanhuns, concentrando seus estudos na área de Produção de Ruminantes.

No dia 27 de fevereiro de 2014, submeteu-se à defesa pública de dissertação para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal e Pastagens.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS	viii
TABELAS DO APÊNDICE	ix
RESUMO	ix
ABSTRACT	xi
I INTRODUÇÃO GERAL	1
II REVISÃO DE LITERATURA	2
1.1 Ovinos no semiárido brasileiro	2
1.2 Palma forrageira na alimentação de ovinos	2
1.3 Resíduo de feijão na alimentação de ruminantes	4
1.4 Consumo e digestibilidade	8
2 Objetivos gerais	9
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	10
Consumo, digestibilidade, comportamento ingestivo, parâmetros ruminais, séricos e urinários em ovinos alimentados com resíduo de feijão e palma forrageira.	13
RESUMO	13
ABSTRACT	14
INTRODUÇÃO	15
MATERIAL E MÉTODOS	16
RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	31
APÊNDICE	35
TABELAS DO APÊNDICE	36
ANEXO I	46

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes	17
Tabela 2. Proporção dos ingredientes nas dietas experimentais	17
Tabela 3. Composição químico-bromatológica das dietas experimentais	18
Tabela 4. Consumo de matéria seca e nutrientes por ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja	22
Tabela 5. Consumo de água por ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja.....	24
Tabela 6. Valores de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes em ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja	25
Tabela 7. Potencial hidrogeniônico (pH) e nitrogênio amoniacal do líquido ruminal de ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja	26
Tabela 8. Valores de creatinina e ureia no plasma e urina de ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja	27
Tabela 9. Comportamento ingestivo e mastigação merícica de ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja	28

TABELAS DO APÊNDICE

	Página
Tabela 1A. Consumo matéria seca e matéria orgânica por ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja.....	36
Tabela 2A. Consumo de nutrientes por ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja.....	37
Tabela 3A. Consumo de água por ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja	38
Tabela 4A. Coeficiente de digestibilidade da matéria seca de nutrientes em ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja.....	39
Tabela 5A. Tempo despendido em ócio, alimentação e ruminação no comportamento ingestivo de ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja.....	40
Tabela 6A. Tempo dispendido na mastigação, número de bolos ruminais e número de mastigações durante a ruminação de ovinos alimentados com rações à base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja.....	41
Tabela 7A. pH do líquido ruminal de ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja em diferentes horários após a alimentação matinal.....	42
Tabela 8A. Nitrogênio amoniacal (N-NH ₃) do líquido ruminal de ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja em diferentes horários após a alimentação matinal.....	43
Tabela 9A. Creatinina plasmática e na urinária de ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja.....	44
Tabela 10A. Ureia plasmática e urinária de ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja....	45

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito da inclusão da palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* - Salm Dyck) e do resíduo de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) em rações para ovinos sobre o consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes, comportamento ingestivo, parâmetros ruminais, séricos e urinários. Foram utilizados oito ovinos machos Santa Inês, castrados, fistulados no rúmen, com peso corporal médio de 55 kg, dispostos em dois quadrados latinos 4x4. Os tratamentos foram: dieta controle; dieta com inclusão de resíduo de feijão em substituição ao farelo de soja; dieta com inclusão da palma forrageira em substituição ao fubá de milho e dieta com inclusão tanto do resíduo de feijão como da palma forrageira em substituição ao farelo de soja e fubá de milho. O consumo de matéria seca (g/dia), em relação ao peso corporal (%PC) e peso metabólico não apresentou diferença entre os tratamentos ($P>0,05$). O consumo dos nutrientes seguiu o comportamento do consumo de matéria seca. No entanto, o consumo de matéria mineral apresentou diferença ($P<0,05$), sendo maior para os tratamentos com inclusão de palma na ração. O consumo de extrato etéreo também variou entre os tratamentos, e ao contrário do consumo de matéria mineral, foi menor para os tratamentos com inclusão de palma. O consumo total de água (água da ração mais água de bebida em Kg/dia) não apresentou diferença significativa entre os tratamentos ($P>0,05$). O consumo da água de bebida apresentou diferenças, sendo maior para o tratamento resíduo e controle, e menor para os tratamentos palma e resíduo/palma. Para as relações entre o consumo de água e os pesos corporais (PC) e metabólicos ($PC^{0,75}$), foram observados maiores médias para o tratamento resíduo e menores para o tratamento palma. A digestibilidade aparente da matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN) e carboidratos não fibrosos (CNF) não apresentou diferença estatística ($P>0,05$). Porém houve diferença ($P<0,05$) para a digestibilidade da proteína bruta (PB), que foi maior para o tratamento palma (716,70 g/kg). Para as variáveis pH e nitrogênio

amoniaco, procedeu-se análise de regressão em função dos tempos de coleta (0, 2, 4, 6 e 8 horas após a alimentação), observando-se resposta quadrática para pH ruminal em relação aos diferentes horários de fornecimento ($P < 0,05$), houve redução nas primeiras horas após a alimentação, começando a se restabelecer oito horas após. O (N-NH_3) apresentou resposta quadrática em função dos tempos após alimentação matinal, para todos os tratamentos. Os valores máximos foram obtidos duas horas após a alimentação (média de 22,23 mg/dL), justificado pela maior fermentação ocorrida durante as primeiras horas. Os parâmetros urinários e perdas de nitrogênio também não apresentaram diferença entre os tratamentos ($P > 0,05$), apresentando médias respectivamente de 23,20 e 676,99 mg/kgPC para ureia e creatinina na urina. Concluem-se que a alimentação de ovinos com palma e resíduo de feijão proporciona respostas semelhantes para o consumo, digestibilidade da matéria seca e para a maioria dos nutrientes, além de não afetar o consumo total de água, comportamento ingestivo, parâmetros ruminais, séricos e urinários.

Palavras chave: fermentação ruminal, consumo de água, resíduos agroindustriais.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the inclusion effect of cactus forage (*Nopalea cochenillifera* - Salm Dyck) and common bean (*Pharsalus vulgaris* L.) residue in rations for sheep on intake, apparent digestibility of nutrients, feeding behavior, ruminal, serum and urinary parameters. Eight male Santa Ines sheep, castrated, rumen, with a mean body weight of 55 kg, arranged in two 4x4 Latin squares were used. The treatments were: control diet; diet with inclusion of bean residue replacing soybean meal; diet with inclusion of cactus pear instead of corn meal and diet including both bean residue of cactus pear as a replacement for soybean meal and corn meal. The dry matter intake (g/day) in relation to body weight (%BW) and metabolic body weight did not differ among treatments ($P>0.05$). The intake of nutrients followed the behavior of dry matter intake. However, the consumption of mineral matter was different ($P<0.05$), being higher for the treatments with inclusion of forage cactus. The ether extract intake also varied among treatments, and unlike the consumption of mineral matter was lower for treatments with inclusion of palm. The total water consumption (water diet drink more water in kg/day) showed no significant difference between treatments ($P>0.05$). The consumption of drinking water showed differences, being higher for waste treatment and control, and lower for palm oil and residue/Palm treatments. For the relationship between water consumption and body weight (BW) and metabolic ($PC^{0.75}$) higher means for waste treatment and lower for the palm were observed. The apparent digestibility of dry matter (DM), neutral detergent fiber (NDF) and non-fiber carbohydrates (NFC) showed no statistical difference ($P>0.05$). However there were differences ($P<0.05$) the digestibility of crude protein (CP), which was higher for the treatment palm (716.70 g/kg). For pH and ammonia nitrogen variables, we proceeded regression analysis in terms of sampling times (0; 2; 4; 6 and 8 hours after feeding), observing quadratic response to ruminal pH for the different schedules delivery

($P < 0.05$) decreased in the first hours after feeding, starting to restore eight hours after . The (NH_3) showed quadratic function of time after morning feeding for all treatments. Maximum values were obtained two hours after feeding (mean 22.23 mg/dL), justified by the increased fermentation occurred during the early hours. The parameters and urinary nitrogen loss also did not differ between treatments ($P > 0.05$), medium respectively 23.20 and 676.99 mg/kgBW for urea and creatinine in urine. Is concluded that the feeding of sheep with palm and bean residue provides similar responses to intake, digestibility of dry matter and for most nutrients, not affect the total water consumption, feeding behavior, ruminal, serum and urinary parameters.

Keywords: agro-industrial residues, ruminal fermentation, water intake

INTRODUÇÃO GERAL

A região Nordeste concentra a maior parte do rebanho ovino brasileiro, correspondendo a 55% do efetivo total no ano de 2013. Tradicionalmente, a carne caprina é a mais procurada na região, no entanto, devido aos ovinos apresentarem maior rendimento de carcaça, esses são mais comercializados que os caprinos. Embora o Brasil tenha condições favoráveis para alcançar destaque no mercado mundial de produção de ovinos, a atividade é pouco desenvolvida e a atual oferta de carne ovina não atende a demanda tornando o país um importador. Assim, a ovinocultura apresenta-se como atividade com grande potencial de crescimento econômico.

O semiárido brasileiro, região detentora do maior quantitativo de ovinos do país, caracteriza-se por apresentar baixos índices pluviométricos e com grande irregularidade na distribuição das chuvas, dificultando a produção de ovinos, devido à redução ou mesmo escassez total da forragem nos períodos mais críticos do ano. A alternativa para a mudança no atual cenário da ovinocultura é o uso de tecnologias que visem garantir o fornecimento de alimentos de forma regular e que atendam as demandas nutricionais dos animais e assegurem aumento na produção. Portanto, o conhecimento dos recursos disponíveis no local que podem ser utilizados como fontes alternativas de alimentos, se torna uma importante ferramenta para o desenvolvimento da atividade.

A palma forrageira é uma das principais alternativas utilizadas atualmente na alimentação de ruminantes no semiárido brasileiro, apresenta boa adaptabilidade e produtividade por área, além de ser uma fonte rica em energia e água. No entanto, apresenta baixos teores de fibra e proteína, o que pode comprometer o atendimento das necessidades nutricionais dos animais quando utilizada em proporções muito elevadas nas rações, havendo a necessidade da associação com fontes de fibra e nitrogênio para assegurar um correto funcionamento do rúmen.

Outra opção como fonte de alimento é o uso do resíduo de feijão, devido a Pernambuco ser um dos maiores produtores nacionais de feijão, e durante o beneficiamento geram grandes quantidades de resíduos, que apresenta boa fonte de proteína, que pode ser melhor aproveitada na alimentação animal. Porém, para a introdução do resíduo de feijão e da palma forrageira como alternativa alimentar na produção animal, é necessário o conhecimento prévio sobre a composição nutricional, bem como, as implicações de uso destes alimentos.

1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Ovinos no Semiárido brasileiro

A estrutura fundiária na região Semiárida pernambucana é caracterizada geralmente por pequenas propriedades rurais (em média 17 ha), com pouco uso de tecnologias e baixo nível de manejo dos recursos forrageiros, dificulta o atendimento da produção de volumoso com qualidade nutricional e em quantidade suficiente para suprir as necessidades dos rebanhos, principalmente na época seca do ano (IBGE, 2006). Uma alternativa é a criação de pequenos ruminantes, com vista à otimização do aproveitamento da área e dos recursos naturais disponíveis, além da notada rusticidade e adaptabilidade às condições de semiaridez.

Os baixos índices de produtividade da ovinocultura no Nordeste ocorrem devido aos limitados investimentos na atividade e por ser realizada principalmente de forma extensiva. Diante desta situação, a ovinocultura se torna pouco rentável, passando a ser para muitos produtores uma atividade de subsistência ou de complementação da renda familiar. A modificação dessa situação depende do investimento sistemático em fatores de produção que gerem mais renda ao produtor, principalmente aqueles relacionados à alimentação dos animais.

Para a mudança no atual cenário da cadeia produtiva de ovinos, é necessária a intensificação da produção baseada no aumento da produção por indivíduo, através de melhorias no manejo e utilização de suplementação alimentar, alternativas essas, que exigem uma maior utilização de insumos (PIRES et al., 2000). Em se tratando de sistemas intensivos de produção de ovinos de corte, os gastos com alimentação podem representar até 60% dos custos totais de produção quando se utiliza a prática do confinamento. Com isso, deve-se considerar a utilização de alimentos alternativos, visando a rentabilidade da produção e redução dos custos (ZIGUER et al., 2011).

1.2 Palma forrageira na alimentação de ovinos

No semiárido brasileiro, devido a baixa precipitação e irregularidade na distribuição das chuvas, há limitação na produção de volumosos, dificultando a produção animal, sendo necessária a suplementação ou uso de plantas forrageiras

adaptadas ao estresse hídrico (COSTA ET al., 2008; ANDRADE et al., 2010). Com isso, a palma forrageira tem sido umas das principais alternativas para a produção de forragem para o período de escassez, devido ao seu elevado potencial de produção de fitomassa e resistência em condições de semiaridez.

Segundo Santos et al. (2006), a palma forrageira pode produzir até 320t de matéria verde por hectare (MV/ha) a cada dois anos, quando cultivada em sistema adensado (40.000 plantas por hectare). Estima-se que a área plantada de palma forrageira ultrapasse 500 mil hectares no Nordeste, sendo 150 mil hectares somente em Pernambuco (CÂNDIDO et al., 2013).

A palma é uma planta de grande importância para a região Semiárida, devido aos seus mecanismos morfofisiológicos de adaptação a baixa disponibilidade de água. Esses mecanismos permitem uma rápida absorção de água até mesmo de chuvas relativamente curtas, assegurando reservas hídricas para o período de estiagem. Esta planta possui também um processo fotossintético diferenciado, conhecido como metabolismo ácido das crassuláceas (MAC), que apresenta uma alta eficiência no uso da água, em virtude da absorção do CO₂ no período noturno e a transformação deste em biomassa pela luz do sol durante o dia, reduzindo as perdas de água, fator de grande importância para regiões com elevadas taxas de evapotranspiração e baixa disponibilidade de água (FARIAS et al., 2000).

Nas regiões Semiáridas, a palma forrageira tem se destacado como ingrediente básico na alimentação de ruminantes (ARAÚJO et al., 2009). Possui boa composição nutricional, é rica em energia e minerais, embora apresente baixo teor de fibra fisicamente efetiva e proteína bruta, quando comparada com outras plantas forrageiras (FERREIRA, 2005). Assim, a palma poderia substituir parcialmente outros ingredientes energéticos, como o fubá de milho, em rações para ruminantes, sem comprometimento no consumo e desempenho animal (COSTA et al., 2012).

A utilização da palma forrageira na alimentação de ruminantes tem sido praticada há décadas nas regiões Semiáridas. No entanto, a utilização de forma eficiente deste alimento depende do conhecimento tanto das exigências dos animais alimentados quanto do valor nutricional do alimento e até mesmo da forma de fornecimento, bem como da combinação com os demais alimentos da dieta. O avanço nos estudos da utilização da palma na alimentação de ruminantes tem apresentado significativo aumento nas últimas décadas, porém ainda a muito a se estudar sobre essa fonte de

alimento e várias outras de grande relevância para a região Semiárida de forma a tornar mais eficiente sua utilização na produção animal.

Resultados encontrados na literatura indicam que a palma é bastante palatável para os ovinos e com boa resposta produtiva como observado por BARROSO et al. (2006), que ao avaliarem a associação de diferentes fontes de energia (milho, raspa de mandioca e palma) ao resíduo de vitivinícola, observaram boa aceitabilidade da palma, refletindo em maior consumo de matéria seca, proteína bruta e carboidratos totais, o que permitiu um ganho em peso dos animais semelhantes ao tratamento com o uso do milho, que apresentou maior digestibilidade. Resultados esses indicam que a palma pode ser uma alternativa rentável para a associação ao resíduo de vitivinícola, em virtude dos menores custos de produção em relação às demais fontes energéticas, além do bom comportamento produtivo e adaptativo às condições climáticas da região Semiárida.

Souza et al. (2010), em trabalho avaliando a forma de fornecimento da palma para ovinos (mistura completa ou separada), observaram menor consumo de matéria seca para o fornecimento de forma separada, justificado pela maior ingestão de palma, que possui elevado teor de umidade. Os animais deste tratamento consumiram a mistura de feno e concentrado só após o consumo da palma, aumentando as sobras de feno e contribuindo para o desbalanceamento da dieta ingerida, resultado do comportamento seletivo e da preferência alimentar pela palma em detrimento dos demais ingredientes. Com isso, reforça-se a ideia de que a palma tem que ser fornecida preferencialmente na forma de mistura completa, evitando assim, o desbalanceamento da dieta consumida.

Wanderley et al. (2012), avaliaram diferentes fontes de fibra em dietas a base de palma forrageira, e observaram que mesmo em grandes proporções nas dietas, os animais não apresentaram diferenças no consumo de matéria seca nos diferentes tratamentos. Tal resposta foi atribuída não somente a semelhança entre as composições nutricionais, mas também, devido à forma de fornecimento, que foi realizada na forma de mistura completa, reduzindo o efeito seletivo pelos animais.

1.3 Resíduo de feijão na alimentação de ruminantes

Os ovinos, por meio dos processos fermentativos ocorridos no rúmen, têm grande capacidade de utilizar alimentos considerados de baixo valor nutricional para não ruminantes e humanos, retirando os nutrientes necessários para os processos fisiológicos

e produtivos. Além dos alimentos tradicionais utilizados pelos ruminantes, o uso de resíduos e subprodutos agroindustriais de origem vegetal podem representar importantes alternativas alimentares para os ovinos, apresentando como vantagens: redução da poluição ambiental e otimização dos custos, já que não são *commodities* comercializadas no mercado internacional.

Nos últimos anos a agroindústria tem se expandido no Nordeste, com consequente aumento na produção de resíduos, que podem constituir uma fonte abundante de alimentos com notado valor nutricional para ser utilizado na alimentação animal. No entanto, há uma grande variabilidade na oferta e qualidade destes produtos, além disso, as implicações quanto a utilização destes, são ainda pouco conhecidas, o que dificulta muitas vezes a sua introdução na estratégia alimentar da propriedade, necessitando de avaliação criteriosa para se evitar problemas de ordem econômica (FERREIRA et al., 2009) e metabólica.

Segundo dados da FAOSTAT (2012), a Índia é o maior produtor mundial de feijão, seguido pelo Brasil, Mianmar, EUA, China e México, e juntos respondem por cerca de 65% da produção mundial. De acordo com a CONAB (2013), o Brasil apresentou no último ano uma área plantada estimada em aproximadamente 3,16 milhões de hectares e produção de 3.302 mil toneladas. Essa cultura está presente em todos os estados brasileiros e é cultivado por pequenos e grandes produtores.

As regiões Sul e Sudeste são as maiores produtoras de feijão e juntas são responsáveis por 58,7 % da produção nacional. A região Nordeste apresentou apenas 19% da produção nacional, sendo o estado de Pernambuco o terceiro maior produtor dessa região, apresentando área plantada de feijão de 215,1 mil hectares, com produção de aproximadamente 79,5 mil toneladas de feijão no último ano (CONAB., 2013).

Em Pernambuco, o feijão é cultivado principalmente no Semiárido, em especial na região do Agreste Meridional, constituindo-se em uma cultura de grande e importância para economia dos municípios da região. Diante da expressiva quantidade de feijão produzida, também há uma grande produção de resíduos, que podem apresentar preços bastante competitivos para uso na alimentação animal. Apesar de quase não haver relatos na literatura acerca da quantidade de resíduos produzidos, Buitrago et al. (1991), observaram perdas em torno de 6 a 7% do peso total do feijão durante seu beneficiamento, resíduo este, que poderia ser direcionado para a alimentação de ruminantes.

O feijão é um dos alimentos mais tradicionais na dieta do brasileiro. Utilizado basicamente na alimentação humana, é importante fonte de vitaminas, minerais, carboidratos, fibras e proteínas, e muitas vezes se torna a principal fonte de proteína para a população de baixa renda (MESQUITA et al., 2006). Porém, apresenta alguns fatores antinutricionais (inibidores de tripsina, lecitinas ou hemaglutininas, taninos, fitatos e saponinas), além de possuir baixa digestibilidade proteica, baixa biodisponibilidade de minerais e conteúdo reduzido de aminoácidos sulfurados (CRUZ et al., 2005), fatores esses que podem ser amenizados por meio de tratamentos térmicos. Todas estas características podem ser estendidas ao resíduo de feijão, uma vez que este é constituído em sua maioria, por grãos avariados. Dessa forma, ele pode ser classificado como alimento concentrado proteico, com teor de proteína bruta de 200 a 270 g/kg de MS.

Apesar da disponibilidade e da indicação do resíduo de feijão como alimento alternativo para gado de corte (BÜRGI, 1997), a literatura apresenta, em quase totalidade, estudos com animais não ruminantes, que apresentam resultados pouco animadores à sua utilização em função da presença dos fatores antinutricionais acima descritos. Nunes (1998) o caracterizou como um produto de baixa palatabilidade e digestibilidade. A única recomendação de utilização do resíduo de feijão para ovinos foi descrita pelo referido autor, que propôs a inclusão de 200 a 250 g/kg de concentrados destinados a ovinos em engorda.

Paduano et al. (1995), avaliaram três leguminosas (tremoço, feijão caupi e feijão comum) como suplemento para ovinos alimentados com volumoso de baixa qualidade, e observaram resposta satisfatória para o feijão comum quando usado em baixos níveis (10 g/kg PC^{0,75}), mas quando os níveis foram maiores (20 ou 40 g/kg PC^{0,75}), o ganho em peso e a produção de lã foram menores do que os esperados, provavelmente devido aos efeitos prejudiciais dos fatores antinutricionais do feijão que não foram inativados pela fermentação ruminal.

Além de escassas, as recomendações são de baixa consistência e aplicação prática, uma vez que a quantidade de concentrado ofertada e a relação concentrado: volumoso das dietas apresentam ampla variação, mesmo dentro de um sistema específico de produção. Faz-se necessária a padronização destas indicações em unidades mais concretas (kg/dia ou g/kg de PC), para que se possa efetivamente compará-las e aplicá-las.

Os primeiros dados a respeito da composição químico-bromatológica e da digestibilidade do resíduo de feijão comum na alimentação animal foram apresentados na 2ª edição do trabalho intitulado Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos, editado por Valadares Filho et al. (2006). Magalhães et al. (2008), trabalharam com níveis crescentes de resíduo do feijão comum em rações para vacas leiteiras com produções médias diárias de 22 kg de leite, e observaram redução na produção de leite. Os resultados indicaram haver limitação na quantidade de resíduo utilizada para aquele nível de produção de leite, os autores apontaram também a necessidade de mais estudos referentes à determinação dos níveis de inclusão do resíduo em rações para ruminantes.

Monteiro et al. (2007) avaliaram a substituição do farelo de soja pelo resíduo do beneficiamento do feijão para novilhos leiteiros em níveis de até 600 g/kg do concentrado, sendo observada alteração do consumo de MS, com limitação no uso a partir do nível de 400 g/kg de substituição, por comprometimento dos coeficientes de digestibilidade de alguns nutrientes e consequentes alterações séricas, ruminais e de excreção urinária de N.

Trabalhos mais recentes tem mostrado que o resíduo de feijão apresentou bons resultados quando utilizado como aditivo em silagens de cana-de-açúcar. Com base nisso Andrade (2010), avaliou o resíduo de feijão como aditivo na silagem de cana para alimentação de ovinos, e observou que o tratamento com o maior nível de inclusão do resíduo na silagem (150 g/kg de MS), não alterou o consumo de matéria seca pelos animais, podendo ser uma alternativa em substituição a alimentos concentrados tradicionais.

Poucos trabalhos utilizando feijão como componente da dieta foram realizados, também não há estudos relacionados ao uso desses resíduos associados à forrageira em dietas, bem como seus efeitos sobre os parâmetros ruminais de ovinos. Assim, fazem-se necessários estudos com o intuito de conhecer os efeitos deste alimento no rúmen para que a partir disto seja possível recomendar níveis ideais de inclusão e combinações dos alimentos (palma e feijão) nas dietas para ovinos, de forma a buscar atender seus requisitos nutricionais.

1.4 Consumo e digestibilidade

O consumo é um dos fatores de maior importância na produção, pois dele depende a quantidade de nutrientes que o animal recebe para a utilização na manutenção das atividades vitais e produtivas. Embora a digestibilidade tenha grande influência sobre a quantidade total de nutrientes ingeridos, o consumo é o maior responsável pelo efeito sobre o desempenho (COELHO da SILVA, 2006; BERCHIELLI et al., 2011).

O consumo em ruminantes é controlado basicamente por dois fatores: estímulos de ingestão e de inibição. Os estímulos de ingestão são determinados por uma complexa interação entre a demanda e o balanço de nutrientes utilizados pelos microrganismos, além da quantidade de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) produzidos. Enquanto a inibição é condicionada por efeitos psicogênicos (calor e fadiga), elevadas produções de ácidos graxos, desbalanceamento dos nutrientes e pelo efeito físico de enchimento do rúmen (PRESTON e LENG, 1987).

Outro fator que influencia o consumo é a digestibilidade. Em dietas com alta digestibilidade o consumo costuma ser menor, devido ao atendimento das demandas nutricionais induzirem o estímulo de saciedade, enquanto que, com dietas ricas em material de baixa digestibilidade os animais buscam compensar o atendimento da demanda pelo maior consumo de alimento (MERTENS, 1994).

O consumo, a digestibilidade, a eficiência energética e a palatabilidade são os fatores determinantes do valor nutritivo dos alimentos. O consumo e a eficiência são os principais responsáveis pela resposta animal correlacionada ao alimento. No entanto, esses fatores são difíceis de serem determinados, com isso, a digestibilidade é a característica mais avaliada (VAN SOEST, 1994).

A digestibilidade é caracterizada como a capacidade de absorção dos nutrientes, sendo representada pela diferença entre o alimento consumido e as perdas através das fezes. Esta é a característica mais representativa do aproveitamento do alimento, pois indica a proporção disponível para utilização pelos animais e pelos microrganismos ruminais para obtenção de energia. É uma característica inerente ao alimento, sendo influenciada por vários fatores como o preparo e forma de arrazoamento, composição do alimento e da dieta, relação dos nutrientes, além de fatores relacionados ao animal (COELHO da SILVA e LEÃO, 1979). Para se prever a digestibilidade dos alimentos, deve-se também questionar e compreender como cada componente pode afetá-la (TEIXEIRA, 1997).

A digestão em ruminantes abrange uma complexa interação entre fatores físicos e químicos e tem os microrganismos como principais responsáveis por esse processo, tendo suas atividades fermentativas reguladas principalmente em função do pH e nitrogênio amoniacal.

A concentração de amônia no líquido ruminal é reflexo da relação entre sua produção, utilização pelos microrganismos e absorção pela parede ruminal, sendo dependente também da quantidade de energia disponível (KOZLOSKI, 2011). A determinação das concentrações de amônia permite o conhecimento do desbalanceamento na digestão de proteína, evitando problemas ocorridos por excesso ou limitação, que podem prejudicar o funcionamento adequado do rúmen, afetando conseqüentemente a digestibilidade dos alimentos e a síntese de proteína microbiana (RIBEIRO et al., 2001).

Outro fator de grande importância para uma maior eficiência de fermentação e utilização de alimentos no rumem é o pH, pois, quando ocorrem variações bruscas neste, o desenvolvimento dos microrganismo ruminais é afetado, cessando ou diminuindo sua atividade fermentativa, com conseqüente redução da produção de energia proveniente dos ácidos graxos de cadeia curta (FRANCO et al., 2004). Os principais fatores que podem causar essa mudança são as mudanças das dietas. Assim, o conhecimento prévio das composições bromatológicas dos alimentos, da aceitabilidade pelos animais, efeitos sobre o consumo e eficiência alimentar são essenciais para a inclusão de resíduos agroindustriais e forrageiras alternativas na alimentação de ruminantes.

2 OBJETIVOS GERAIS

Objetivou-se avaliar o efeito da inclusão da palma forrageira e do resíduo de feijão comum em rações para ovinos sobre o consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes, comportamento ingestivo, parâmetros ruminais, séricos e urinários.

O artigo científico foi redigido seguindo as normas da **Revista Caatinga** (ANEXO I).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, A.P.; COSTA, R.G.; SANTOS, E.M.; et al. Produção animal no semiárido: o desafio de disponibilizar forragem, em quantidade e com qualidade, na estação seca. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.4, n.4, p.01-14, 2010.
- ANDRADE, R.B. **Silagem de cana-de-açúcar (*saccharum ssp.*) aditivada com resíduo do beneficiamento do feijão (*phaseolus vulgaris L.*) na dieta de ovinos em confinamento**. 2010. 61p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- ARAÚJO, G.G.L.; BADE, P.L; MENEZES, D.R.; et al. Substituição da raspa de mandioca por farelo de palma forrageira na dieta de ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção animal**. v.10, n.2, p.448-459, 2009.
- BARROSO, D.D.; ARAÚJO, G.G.L.; SILVA, D.S.; et al. Desempenho de ovinos terminados em confinamento com resíduo desidratado de vitivinícolas associado a diferentes fontes energéticas. **Ciência Rural**, v.36, n.5, p.1553-1557, 2006.
- BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de Ruminantes**. 2 ed. – Jaboticabal: Funep, 2011. 616 p. : il.
- BÜRGI, R. Rações convencionais para bovinos de corte em confinamento. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.) Simpósio sobre produção animal – Confinamento de bovinos, 9, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.121-133.
- BUITRAGO, I.C.; VILLELA, F.A.; TILLMANN, M.A.A.; et al. Perdas e qualidade de sementes de feijão beneficiadas em máquina de ventiladores e espessuras e mesa de gravidade. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.13, n.2, p.99-104, 1991.
- CÂNDIDO, M.J.D.; GOMES, G.M.F.; LOPES, M.N. et al. Cultivo da palma forrageira para mitigar a escassez de forragem em regiões semiáridas. **Informe Rural Etene**, ano VII, 7 p., 2013.
- COSTA, R.G.; ALMEIDA, C.C.; PIMENTA FILHO, E.C.; et al. Caracterização do sistema de produção de caprino e ovino na região semiárida do estado da Paraíba Brasil. **Arquivo de Zootecnia**, v.57, n.218, p.195-205, 2008.
- COSTA, R.G.; TREVIÑO, I.H.; MEDEIROS, G.R.; et al. Effects of replacing corn with cactus pear (*Opuntia ficus-indica* Mill) on the performance of Santa Inês lambs. **Small Ruminant Research**, v. 102 p.13-17, 2012.
- CONAB, Acompanhamento da safra brasileira de grãos de 2013. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_12_10_16_06_56_boletim_portugues_dezembro_2013.pdf> Acesso em: 15 dez. 2013
- CRUZ, G.A.D.R.; OLIVEIRA, M.G.A.; COSTA, N.M.B.; et al. Comparação entre a digestibilidade proteica *in vitro* e *in vivo* de diferentes cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) armazenados por 30 dias. **Alimentos e Nutrição**. v.16, n.3, p. 265-271, 2005
- FARIAS, I.; LIRA, M.A.; SANTOS, D.C.; et al. Manejo de colheita e espaçamento da palma forrageira em consórcio com sorgo granífero no agreste de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.2, p.341-347, 2000.

- FAOSTAT, [2012]. Disponível em: < <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QC/E> >. Acesso em: 15 dez. 2013
- FERREIRA, M.A. **Palma forrageira na alimentação de bovinos leiteiros**. Recife: UFRPE. Imprensa Universitária. 2005.68p.
- FERREIRA, M.A.; PESSOA, R.A.S.; BISPO, S.V. Otimização de dietas a base de palma forrageira e outras alternativas de suplementação para regiões semi-áridas. In: Simpósio de Produção de Gado de Corte, 7., Simpósio Internacional de Produção de Gado de Corte, 3. 242. 2009. **Anais...** Viçosa, MG: SIMCORTE, 2009. p.275-305.
- FRANCO, A.V.M.; FRANCO, G.L.; ANDRADE, P. Parâmetros ruminais e desaparecimento da MS, PB e FDN da forragem em bovinos suplementados em pastagem na estação seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.1316–1324, 2004.
- IBGE, Rebanho ovino brasileiro: efetivo por município (2006). Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/agrop-ecuario.pdf> >. Acesso em: 15 jun. 2013.
- KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. 3.ed. Santa Maria: UFSM. 2011. 212p.
- MAGALHÃES, A.L.R.; ZORZI, K.; QUEIROZ, A.C.; et al. Resíduo proveniente do beneficiamento do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em rações para vacas em lactação: consumo, digestibilidade, produção e composição do leite e eficiência de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.529-537, 2008.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY, J.R., G.C. (Ed). **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.450-493.
- MESQUITA, F.R.; CORRÊA, A.D.; ABREU, C.M.P.; et al. Linhagens de feijão (*phaseolus vulgaris* l.): composição química e digestibilidade proteica. **Ciência Agrotécnica**, v. 31, n. 4, p. 1114-1121, 2006.
- MONTEIRO, R.B.N; MAGALHÃES, A.L.R.; ZORZI, K.; et al. Resíduo de feijão comum na alimentação de bovinos: 1. Consumo e digestibilidade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44. 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2007]. (CD ROM).
- NUNES, I.J. **Cálculo e avaliação de rações e suplementos**. FEP-MVZ Editora Belo Horizonte, MG. 1998. 185p.
- PADUANO, D.C.; DIXON, R.M.; DOMINGO, J.A.; et al. Lupin (*Lupinus angustifolius*), cowpea (*Vigna unguiculata*) and navy bean (*Phaseolus vulgaris*) seeds as supplements for sheep fed low quality roughage. **Animal Feed Science Technology**, v.53, p.55–69, 1995.
- PIRES, C.C.; SILVA, L.F.; SCHLICK, F.E.; et al. Cria e terminação de cordeiros confinados. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.5, p.875-880, 2000.
- PRESTON, T.R.; LENG, R.A. **Matching ruminant production systems with available resources in the tropics and sub-tropics**. Penambul Books, Armidale, Australia, 1987. 245p
- RIBEIRO, K.G.; GARCIA, R.; PEREIRA O.G.; et al. Consumo e digestibilidades aparentes total e parcial de nutrientes, em bovinos recebendo rações contendo feno e capim-tifton 85 de diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.573-580, 2001.

- SANTOS, D.C.; FARIAS, I.; LIRA, M.A.; et al. **Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia e Nopalea*) em Pernambuco**. Recife: IPA, 2006. 48p. (IPA. Documentos, 30).
- COELHO DA SILVA, J.F. Mecanismos reguladores de consumo. In: BERCHIELLI, T. T., PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP. 2006. p. 57-78.
- SOUZA, C.M.S.; MEDEIROS, A.N.; FURTADO, D.A. et al. Desempenho de ovelhas nativas em confinamento recebendo palma forrageira na dieta na região do semiárido nordestino. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p.1146-1153, 2010.
- TEIXEIRA, J.C. **Alimentação de Ruminantes**. Lavras, UFLA - FAEPE, 1997, 260p.
- VALADARES FILHO, S.C.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. 2ed; UFV; DZO; DPI, Viçosa, MG, 2006. 349p.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.
- WANDERLEY, W.L.; FERREIRA, M.A.; BATISTA, A.M.V.; et al. Consumo, digestibilidade e parâmetros ruminais em ovinos recebendo silagens e fenos em associação à palma forrageira. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.13, n.2, p.444-456, 2012.
- ZIGUER, E.A.; TONIETO, S.R.; PFEIFER, L.F.M.; et al. Resultados econômicos da produção de cordeiros em confinamento utilizando na dieta casca de soja associada a quatro fontes de nitrogênio não-proteico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.9, p.2058-2065, 2011.

**CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, COMPORTAMENTO INGESTIVO,
PARÂMETROS RUMINAIS, SÉRICOS E URINÁRIOS EM OVINOS
ALIMENTADOS COM RESÍDUO DE FEIJÃO E PALMA FORRAGEIRA.**

RESUMO – Objetivou-se avaliar o efeito da inclusão da palma forrageira e do resíduo de feijão comum em rações para ovinos sobre o consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes, comportamento ingestivo, parâmetros ruminais, séricos e urinários. Foram utilizados oito ovinos machos, fistulados no rúmen, dispostos em dois quadrados latinos 4x4. Os tratamentos foram: dieta controle; dieta com substituição do farelo de soja por resíduo de feijão; dieta com substituição do fubá de milho por palma forrageira e dieta com substituição do farelo de soja por resíduo de feijão do fubá de milho por palma forrageira simultaneamente. O consumo de matéria seca não apresentou diferença entre os tratamentos. As dietas a base de palma apresentaram redução do consumo da água de bebida. A digestibilidade da proteína bruta apresentou diferença ($P<0,05$), sendo maior para o tratamento palma (716,70 g/kg), por apresentar maiores teores de nitrogênio não proteico na composição. O pH e o $N-NH_3$ apresentaram resposta quadrática em função dos tempos após alimentação matinal ($P<0,05$), com menores de pH entre quatro e seis horas após alimentação, enquanto o $N-NH_3$ apresentou valores máximos duas horas após a alimentação, justificado pela maior fermentação ocorrida nesse período, e rápida utilização da fontes de nitrogênio. O comportamento ingestivo, parâmetros séricos e urinários não apresentaram diferença entre os tratamentos ($P<0,05$). A utilização de palma e resíduos de feijão na alimentação de ovinos não afeta o consumo, digestibilidade comportamento ingestivo, parâmetros ruminais, séricos e urinários. No entanto, o uso de palma reduz o consumo de água de bebida.

Palavras chave: Consumo de água, Fermentação ruminal, Resíduos agroindustriais.

INTAKE, DIGESTIBILITY, CHEWING BEHAVIOR, RUMEN, SERUM AND URINE PARAMETERS IN SHEEP FED WITH WASTE BEANS AND CACTUS PEAR.

ABSTRACT – This study aimed to evaluate the inclusion effect of cactus forage and residue common bean in sheep rations on intake, apparent digestibility, chewing behavior, rumen, serum and urinary parameters. Eight male sheep rumen, arranged in two 4x4 Latin squares were used. The treatments were: control diet; diet with replacement of soybean meal by bean residue; diet with substitution of corn meal and a spineless cactus diet with replacement of soybean meal by bean residue of corn meal by cactus pear simultaneously. The dry matter intake did not differ among treatments. The diets based on palm decreased intake of drinking water. The crude protein digestibility was different ($P<0.05$) and highest for the treatment palm (716.70 g/kg), due to the higher levels of non- protein nitrogen in the composition. pH and $\text{NH}_3\text{-N}$ had quadratic function of time after morning feeding ($P<0.05$), with lower pH values between four and six hours after feeding, while the $\text{NH}_3\text{-N}$ showed maximum values two hours after feeding, justified by the increased fermentation occurred in that period, and rapid utilization of nitrogen sources. The feeding behavior, serum and urinary parameters showed no difference between treatments ($P<0.05$). The use of palm and bean residues in sheep feeding does not affect the intake, digestibility, feeding behavior, ruminal, serum and urinary parameters. However, the use of palm reduces the intake of drinking water.

Keywords: Agro-industrial residues, Ruminal fermentation, Water intake.

INTRODUÇÃO

O efetivo brasileiro de ovinos é aproximadamente 16,79 milhões de cabeças, concentrados principalmente na região Nordeste. Embora possua uma quantidade expressiva de ovinos, o país ocupa atualmente a 17^a posição no cenário mundial de produção (IBGE, 2012), reflexo dos baixos índices produtivos ocorridos devido ao predomínio da criação de forma extensiva, com falta de planejamento, com baixos níveis tecnológicos e desarticulação da cadeia produtiva.

O Nordeste brasileiro possui 70% da sua área inserida no clima Semiárido, caracterizado por apresentar baixos índices pluviométricos, que dificultam o estabelecimento de atividades agropecuárias (CÂNDIDO et al., 2005). Nessas condições, a vegetação local costuma diminuir ou cessar sua produção de biomassa, reduzindo concomitantemente o valor nutricional na maioria das vezes. Com isso, ocorre irregularidade na oferta quali-quantitativa dos recursos forrageiros, tornando a produção de alimento para o rebanho o principal desafio para a produção animal nessa região. Assim, torna-se necessário buscar os recursos que possam assegurar o fornecimento de alimento, principalmente no período de escassez (COSTA et al., 2008). A palma forrageira tem sido uma alternativa bastante utilizada pelos produtores, por ser rica em energia, apresentar adaptabilidade e elevado potencial de produção de biomassa nas condições do Semiárido (FERREIRA, 2005).

Outra alternativa para as regiões Semiáridas, em especial para o Semiárido pernambucano, é o uso de resíduos agroindustriais, tendo em vista o crescente aumento dessa atividade nos últimos anos na região. Segundo a CONAB (2013), o estado de Pernambuco é o terceiro maior produtor de feijão do Nordeste, e com isso, gera uma grande quantidade de resíduos durante o beneficiamento. Esses resíduos são geralmente compostos por grãos avariados, que apresentam características nutricionais muito próximas às dos grãos inteiros, constituindo assim possível fonte de proteína energia e minerais na alimentação animal. No entanto, o uso desses resíduos ainda é pouco disseminado e esses apresentam variação temporal quanto à oferta.

O consumo e a digestibilidade são os principais fatores determinantes do valor nutritivo dos alimentos e conseqüentemente do desempenho animal. Sendo assim, suas quantificações são essenciais para a melhor utilização dos ingredientes na alimentação animal. A digestibilidade é a característica mais representativa do aproveitamento do alimento, pois, indica a proporção disponível para utilização pelo animal e

microrganismos ruminais para obtenção de energia. Porém, o consumo é fator que mais influencia o desempenho, e dele depende a quantidade de nutrientes que o animal recebe para utilização na manutenção das atividades vitais e produtivas, pois mesmo havendo alimentos com diferentes digestibilidades, o animal procura regular a quantidade ingerida de acordo com suas necessidades (MERTENS, 1994; VAN SOEST, 1994).

O consumo e a digestibilidade são influenciados por vários fatores como o preparo e forma de arração, composição do alimento e da dieta, relação dos nutrientes, além de fatores relacionados ao animal (COELHO da SILVA e LEÃO, 1979). Com isso, objetivou-se avaliar o efeito da inclusão da palma forrageira e do resíduo de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) em rações para ovinos sobre o consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes, comportamento ingestivo, parâmetros ruminais, séricos e urinários.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Parque de Exposições Agropecuárias Senador Paulo Guerra e no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) da Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG/UFRPE), situados no município de Garanhuns-PE.

Foram utilizados oito ovinos machos Santa Inês, castrados, fistulados no rúmen, com peso corporal médio de 55 ± 5 kg, distribuídos em dois quadrados latinos 4x4 (oito animais, quatro tratamentos e quatro períodos). Os animais foram confinados em baias individuais de 1,5 x 2,0m, totalizando 3m², dotadas de comedouros, bebedouros e cochos para mistura mineral (comercial) fornecida *ad libitum*. Antes do início do período experimental, os animais foram desverminados, vacinados contra clostridioses e passaram por um período de adaptação de 13 dias às instalações e ao manejo alimentar (nos três últimos dias também foram realizadas as adaptações às bolsas para coleta total de fezes), em que receberam ração com composição nutricional equivalente às utilizadas no experimento.

No primeiro e no último dia de cada período experimental, os animais foram pesados imediatamente antes do arração matinal para o monitoramento da variação de peso corporal (VPC).

Os ingredientes utilizados para o preparo das rações experimentais foram: feno de capim Tifton 85 (*Cynodon* sp.), fubá de milho, farelo de soja, palma forrageira, resíduo

de feijão (composições químico-bromatológicas, Tabela 1), ureia, sulfato de amônio, calcário, mistura mineral comercial e premix vitamínico.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes

Itens	Ingredientes				
	Feno de Tifton 85	Farelo de soja	Resíduo de feijão	Palma miúda	Fubá de milho
	Proporção dos componentes químicos (g/kg de MS)				
Matéria seca	844,90*	872,30*	858,90*	192,70*	830,10*
Matéria orgânica	915,44	936,10	943,42	893,21	979,81
Matéria mineral	84,56	63,90	56,58	106,79	20,19
Extrato etéreo	17,09	18,27	16,32	14,39	30,10
Proteína bruta	91,47	484,41	243,35	40,00	82,61
Nitrogênio não proteico	4,66	13,46	11,95	1,35	3,54
Nitrogênio insolúvel em detergente neutro	9,52	35,92	24,52	2,96	13,71
Fibra em detergente neutro (FDN)	678,07	159,40	247,93	201,00	151,59
Fibra em detergente ácido	369,13	102,05	189,99	142,81	56,84
FDN corrigida para cinzas e proteína	631,66	117,27	200,52	191,85	133,51
Lignina	82,90	6,08	31,78	35,84	10,67
Carboidratos não fibrosos	165,23	316,15	483,23	650,07	733,58
Carboidratos totais	806,89	433,41	683,74	838,82	867,09
Nutrientes digestíveis totais	553,90	807,90	726,90	693,40	857,50

*g/kg de matéria natural.

Os tratamentos experimentais consistiram das diferentes composições de ingredientes das rações concentradas, sendo a ração a base de fubá de milho e farelo de soja considerada tratamento controle. As demais consistiram da inclusão do resíduo de feijão como fonte proteica, da palma forrageira como fonte energética ou da inclusão de ambos os ingredientes (Tabela 2).

Tabela 2. Proporção dos ingredientes nas dietas experimentais

Ingredientes	Tratamentos			
	Controle	Resíduo	Palma	Resíduo/Palma
	(g/kg de MS)			
Feno de Tifton 85	599,40	593,55	530,77	545,60
Farelo de soja	130,22	31,35	64,94	25,93
Resíduo feijão	0,00	148,39	0,00	134,48
Palma miúda	0,00	0,00	279,72	206,48
Fubá de milho	253,37	205,86	97,10	63,40
Ureia	0,00	4,18	10,99	8,12
Mistura mineral ¹	12,49	12,54	11,49	11,50
Calcário	3,52	3,13	3,00	2,50
Sulfato de amônio	0,00	0,00	1,00	1,00
Premix vitamínico ²	1,00	1,00	1,00	1,00

¹Níveis de garantia assegurados pelo fabricante: cálcio 120 g; fósforo 87 g; enxofre 18 g; sódio 147g; cobre 0,59 g; cobalto 0,04 g; cromo 0,02 g; ferro 1,8 g; iodo 0,08 g; manganês 1,3 g; selênio 15 mg; zinco 3,8 g; flúor máximo 0,87g; Solubilidade do Fósforo(P) em ácido cítrico a 2% (min.)

²Níveis de garantia assegurados pelo fabricante: Vitamina A, 4x10⁹; Vitamina D3, 1x 10⁹; Vitamina E, 3 x 10⁴ UI/kg.

A palma forrageira utilizada foi a cultivar miúda (*Nopalea cochenillifera* - Salm Dyck), colhida em palmal estabelecido e vedado a cinco anos no Parque de Exposições Agropecuárias da Secretaria de Agricultura do Estado de Alagoas, situado no município de Batalha-AL. A área foi constituída por plantas com altura média de 1,8m, as quais foram cortadas rente ao solo e transportadas para Garanhuns-PE a cada 15 dias. A palma foi armazenada em montes com altura inferior a 0,8m, de forma a permitir a ventilação no interior do material. O processamento da palma foi realizado imediatamente antes de cada arraçoamento em máquina desintegradora de palma, sendo fornecida na forma de mistura completa, para evitar a seleção por parte dos animais.

O resíduo de feijão foi adquirido em beneficiadora de grãos em Garanhuns-PE, constituído da mistura das cultivares carioca, preto e vermelho, sem predomínio de determinada cultivar e processado em triturador com peneira de 10 mm, evitando-se assim a obtenção de material pulverulento. Utilizou-se o feno de capim Tifton 85 como volumoso, picado em partículas com tamanho médio de 8,0 centímetros.

As dietas foram formuladas de acordo com o NRC (2007), de forma que apresentassem 130 g/kg de proteína bruta (PB) e 600 g/kg de nutrientes digestíveis totais (NDT) com base na matéria seca (Tabela 3). As sobras foram colhidas diariamente pela manhã para monitoramento do consumo e para cálculo da oferta seguinte, permitindo-se sobras de alimentos da ordem de 10% do total ofertado.

Tabela 3. Composição químico-bromatológica das dietas experimentais

Itens	Tratamentos			
	Controle	Resíduo	Palma	Resíduo/Palma
	Proporção dos componentes químicos (g/kg de MS)			
Matéria seca	847,20*	847,10*	434,70*	498,50*
Matéria orgânica	921,57	921,00	905,39	907,97
Matéria mineral	78,43	79,00	94,61	92,03
Extrato etéreo	20,25	19,35	17,22	16,89
Proteína bruta	138,94	134,52	131,64	133,04
Nitrogênio não proteico	5,45	7,58	9,25	8,89
Nitrogênio insolúvel em detergente neutro	13,87	13,25	9,55	10,91
Fibra em detergente neutro	465,99	475,94	464,01	464,38
Fibra em detergente ácido	249,17	262,45	248,25	262,94
FDN corrigida para cinzas e proteínas	428,08	436,27	409,90	423,13
Lignina	53,24	56,37	55,51	57,80
Carboidratos não fibrosos	334,30	338,47	366,97	350,02
Carboidratos totais	762,38	774,74	776,86	77,315
Nutrientes digestíveis totais	654,73	639,12	625,58	620,37

*g/kg de matéria natural.

O experimento de campo teve duração de 76 dias, divididos em quatro períodos de 19 dias cada, onde os 13 primeiros dias de cada período experimental consistiram do período de adaptação às rações, as quais foram fornecidas duas vezes ao dia, em porções iguais, nos horários de 07h00 e 16h00. Nos seis dias subsequentes, foram realizadas as coletas das amostras de alimentos, sobras e fezes para posteriores análises. Após as coletas, todas as amostras foram devidamente identificadas e armazenadas em freezer à temperatura de -10°C.

As fezes foram obtidas pelo método de coleta total (CT), com a utilização de bolsas coletoras, em que os animais ficaram três dias em adaptação (realizadas nos três últimos dias de adaptação às dietas) e três em coletas, que ocorreram do 15º ao 17º dia de cada período experimental. O esvaziamento das sacolas foi realizado a cada 12 horas, seguido da homogeneização e pesagem do material. Retiraram-se amostras de 10% do total de fezes produzidas, a cada esvaziamento, que foram colocadas em sacos plásticos devidamente identificados e armazenados sobre congelamento à temperatura de -10°C.

Para o processamento, as amostras dos alimentos as sobras e fezes foram descongeladas e homogeneizadas individualmente de acordo com o tratamento, período e animal, perfazendo as amostras compostas, que depois foram pré-secas em estufa de ventilação forçada de ar com temperatura controlada a 55°C por um período de 72 horas. Após a pré-secagem, todo o material foi moído em moinho de faca tipo *Willey*, com peneira de crivos de 1 e 2mm para realização das análises laboratoriais. Em seguida, as amostras compostas foram acondicionadas em recipientes hermeticamente fechados e previamente identificados.

Os teores de matéria seca (MS) foram determinados por secagem em estufa a 105°C por 24 h (AOAC, 1995/ 930.15), a matéria mineral (MM) e matéria orgânica (MO) foram obtidas após a queima das amostras a 600°C por 3 horas (AOAC, 1990/ 942.05). O teor de nitrogênio foi determinado pelo método de Kjeldahl (AOAC, 1995/ 954.01), sendo o teor de proteína bruta calculado pelo fator 6,25 x N. O NNP das dietas foi determinado conforme técnica descrita por Licitra et al. (1996). O extrato etéreo foi determinado por extração em hexano no extrator ANKOM® XT10 (ANKOM Technology Corporation, Macedon, NY, USA). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados segundo metodologia proposta por Van Soest et al. (1991), adaptada por Mertens (2002), no aparelho determinador de fibra Tecnal®, modelo TE-149. A mensuração das cinzas na FDN

(FDNc) foi realizada através da queima dos sacos contendo os resíduos das amostras digeridas em detergente neutro, segundo AOAC (1990/ 942.05). Para determinação da lignina foi feita a solubilização da celulose com ácido sulfúrico a 72% (LDA), segundo metodologia proposta por Van Soest et al. (1991).

Os carboidratos totais (CHT) do feno, da palma forrageira, do resíduo e das dietas foram calculados utilizando-se a equação: $CHT = 100 - (PB + EE + MM)$.

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas foram calculados de acordo com Weiss (1999) como: $NDT = \%PBD + 2,25 \times \%EED + \%CNFD + \%FDND$, em que: PBD = proteína bruta digestível; EED = extrato etéreo digestível; CNFD = carboidratos não fibrosos digestíveis e FDND = fibra em detergente neutro digestível.

Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados como: $CNF (\%) = 100 - (PB + FDNcp + EE + MM)$. Devido à presença de ureia nos concentrados, os CNF destes, foram calculados através da equação adaptada de Hall (2000): $CNF = 100 - [(\%PB - \%PB \text{ derivada da ureia e sulfato de amônio} + \% \text{ de ureia e sulfato de amônio}) + \%FDNcp + \%EE + \%cinzas]$.

Os valores de digestibilidade aparente (CDA) dos nutrientes foram calculados através equação: $((\text{nutriente ingerido} - \text{nutriente excretado})/\text{nutriente ingerido}) \times 1000$.

A água foi fornecida *ad libitum* uma única vez ao dia às 9h00 da manhã, em baldes plásticos com capacidade de 15 litros. Os baldes foram lavados sempre que se fazia a troca de água. O consumo da água foi determinado por meio de pesagem diária, registrando-se a diferença entre o peso da água restante e o peso da água fornecida no dia anterior durante todo o período experimental. As perdas de água por evaporação foram registradas a partir de três baldes com água (referência) distribuídos estrategicamente na instalação, os quais foram pesados e reabastecidos nos mesmos horários que os demais utilizados pelos animais. Os dados de evaporação foram utilizados para correção do consumo da água.

A avaliação do comportamento ingestivo foi realizada no primeiro dia de cada período de coleta, no qual foi estimado o tempo despendido em ócio, alimentação, ruminação, por meio da observação visual dos animais a cada cinco minutos, durante 24 horas, totalizando quatro avaliações durante todo o período experimental (JOHNSON e COMBS, 1991). Paralelo a essa avaliação, foi estimado o número de mastigações merícicas por bolo ruminal e o tempo despendido de mastigação merícica por bolo ruminal, obtidas em períodos de oito horas, subdivididos em subperíodos de 2 horas

cada, distribuídos nos horários das 6 às 8h, 10 às 12h, 14 às 16h e 18 às 20h, com a utilização de cronômetro digital, e dentro de cada subperíodo também foram registrados 3 valores para estimar o número de mastigações (BÜRGER et al. 2000).

No penúltimo dia de cada período experimental, realizaram-se coletas de líquido ruminal para determinação do pH e do nitrogênio amoniacal (N-NH₃). As amostras de líquido ruminal foram obtidas via fístula, correspondendo à hora 0 (antes do fornecimento da ração), 2, 4, 6 e 8 horas após a alimentação matinal. O material foi filtrado em gaze dupla e imediatamente determinou-se o pH em potenciômetro digital, foram coletadas alíquotas de 40mL, as quais foi adicionado ácido clorídrico 1:1 v/v, e em seguida congeladas para posterior determinação do N-NH₃. As concentrações de N-NH₃ foram determinadas mediante destilação com hidróxido de potássio (KOH) 2N, segundo técnica de Fenner (1965), adaptada por Vieira (1980).

A coleta de urina foi realizada no ultimo dia de cada período experimental, através do método de amostra *spot*, por micção espontânea 4 horas após o arraçoamento matinal, com utilização de bolsas de colostomia de 60 mL. Posteriormente retiram-se amostras de 10 mL que foram diluídas em 40 mL de solução de ácido sulfúrico a 0,036N e em seguida armazenadas sobre congelamento à temperatura de -10°C para posterior determinação da creatinina e ureia. Concomitantemente foram realizadas as coletas de sangue, através da punção da veia jugular, com utilização de tubos vacutainer™ com heparina sódica, seguida de centrifugação para a obtenção do plasma e armazenamento em congelador para posterior análise de creatinina e ureia.

A creatinina foi determinada com a utilização de kit comercial (Doles®), por meio de técnica colorimétrica, com utilização de picrato alcalino. Através da concentração de creatinina na amostra foram estimados os volumes urinários, que foram utilizados para estimar a excreção dos demais compostos urinários. A ureia na urina e no plasma foi determinada com o uso de kit comercial (Doles®), empregando-se técnica colorimétrica enzimática. O nitrogênio proveniente da ureia do plasma e urina foi obtido a partir da multiplicação dos valores de ureia por 0,4667. O nitrogênio total urinário foi determinado pela técnica de Kjeldahl.

Os dados referentes ao consumo, digestibilidade, comportamento ingestivo, parâmetros séricos e urinários foram submetidos à análise de variância e teste de médias

Tukey. Todas as análises foram realizadas com auxílio do programa SAS (2001), considerando-se o nível de 5% de probabilidade.

Os valores de pH e N-NH₃ foram dispostos em esquema de parcelas subdivididas, em que as parcelas foram as dietas e as sub-parcelas os tempos de coleta (0; 2; 4; 6 e 8 horas após o arraçoamento matinal). Foram realizadas análises de regressão para as concentrações de pH e N-NH₃ do líquido ruminal em função dos tempos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo diário de matéria seca, bem como sua relação com o peso corporal e metabólico, não apresentaram variações entre os tratamentos ($P>0,05$), e seus respectivos valores médios foram 1481,96 g/dia, 2,87% PC e 76,75 g/kg PC^{0,75} (Tabela 4). Isso pode ter ocorrido devido a palma possuir boa aceitabilidade e digestibilidade, apresentando uma degradação rápida da matéria seca e aumento na taxa de passagem, assegurando assim, níveis de ingestão de MS semelhantes aos do concentrado.

Tabela 4. Consumo de matéria seca e nutrientes de ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja

Itens	Tratamentos				EPM
	Controle	Resíduo	Palma	Resíduo/Palma	
Matéria seca (g/dia)	1.501,02a	1.473,02a	1.460,89a	1.492,92a	0,03
Matéria seca (%PC)	2,82 a	2,88a	2,89a	2,87a	0,05
Matéria seca (g/kgPC ^{0,75})	75,75 a	76,62a	76,62a	77,00a	0,01
Matéria mineral (g/dia)	113,84b	110,85b	129,12a	131,75a	2,03
Proteína bruta (g/dia)	202,99a	195,88a	191,75a	191,26a	3,71
Fibra em detergente neutro ¹ (g/dia)	624,68a	629,76a	581,88a	604,71a	12,84
Carboidratos não fibrosos (g/dia)	529,77a	508,43a	534,40a	541,42a	11,39
Extrato etéreo (g/dia)	29,72 a	28,10a	23,74b	23,79b	0,65
Carboidratos totais (g/dia)	1154,45a	1138,19a	1168,80a	1146,13a	0,91
Nutrientes digestíveis totais (g/dia)	984,46a	984,45a	967,28a	960,17a	0,48

PC= peso corporal; PC^{0,75} := peso metabólico; ¹= FDN corrigida para cinzas e proteína ; EPM= erro padrão da média Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

Costa et al. (2012), avaliando ovinos confinados alimentados com níveis crescentes de palma (0; 25; 50; 75 e 100% com base na matéria seca) em substituição ao milho, observaram repostas quadráticas para os consumos de MS, PB, EE, CHT, CNF e NDT, com o aumentando do consumo de MS até os níveis de 152,6 g/kg de substituição, a partir desse valor o consumo começou a diminuir, justificado pelo alto conteúdo de água proveniente da palma, que limitou a ingestão de MS. No entanto, os consumos de matéria mineral (MM) e FDN aumentaram linearmente com o aumento

dos níveis de inclusão de palma na dieta, devido a palma apresentar mais FDN que o milho, ingrediente que foi substituído. Corroborando com Tegegne et al. (2007), que ao avaliarem a inclusão de palma forrageira na dietas de ovinos (níveis 0; 20; 40; 60 e 80% na MS) também observaram resposta quadrática para os níveis de inclusão da palma.

O consumo de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF), carboidratos totais (CHT) e nutrientes digestíveis totais (NDT) também não apresentaram diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos avaliados. Estes resultados podem ter ocorrido devido as dietas apresentarem as proporção de carboidratos não fibrosos e FDN semelhantes entre os tratamentos e atenderem as quantidades necessárias para promover uma fermentação adequada, contribuindo para que não houvesse diferença no consumo de MS.

O consumo de matéria mineral foi maior ($P<0,05$) para os tratamentos com uso de palma na ração, inversamente aos resultados apresentados para o consumo de extrato etéreo, que foi reduzido para os animais alimentados com palma forrageira, fato que pode ser explicado pela concentração destes nutrientes nas rações, uma vez que elevou-se o conteúdo de MM e reduziu-se o de EE a medida q a palma foi adicionada a dieta, associado a ausência de influência no consumo de MS. Os minerais são importantes para os processos fermentativos, por influenciarem no equilíbrio osmótico. No entanto os níveis dos minerais não foram suficientes para afetar o ambiente ruminal, o consumo da MS e demais nutrientes. O consumo de EE nas dietas com uso de palma embora tenha sido menor que dos tratamentos controle e resíduo não afetou o consumo de NDT, possivelmente em função de sua baixa magnitude (26,6 g/dia).

O consumo total de água (g/dia), quando consideradas as duas principais fontes (água da ração e água de bebida) não apresentou diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 5). Contudo, quanto à ingestão da água de bebida houve diferença ($P<0,05$), verificando-se maior ingestão diária para os tratamentos resíduo e controle (3.797,50 e 3.641,30 g/dia, respectivamente), enquanto os menores valores foram observados nos tratamentos resíduo/palma e palma (2.483,80 e 2.411,30 g/dia, respectivamente). Estas respostas podem ser reflexo da composição das dietas, uma vez que, a palma forrageira apresentou elevado teor de umidade (80,73%), e que além de ser bastante aceito pelos animais apresentou-se em proporções significativas na dieta palma (280,00 g/kg na MS) e resíduo/palma (206,68 g/kg na MS). Com isso, os animais alimentados com dietas contendo palma tiveram parte de suas exigências em água suprida por esse ingrediente, diminuindo a procura por água nos bebedouros. Tegegne

et al. (2007) observaram redução do consumo de água com o aumento dos níveis de inclusão de palma na dieta de ovinos (níveis 0, 20, 40, 60, e 80% na MS).

Tabela 5. Consumo diário de água de ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja

Consumo	Tratamento				EPM
	Controle	Resíduo	Palma	Resíduo/Palma	
Água de bebida (g/dia)	3.641,30a	3.797,50a	2.411,30b	2.483,80b	0,12
Água de bebida (%PC)	6,78ab	7,30a	5,13bc	4,74c	0,05
Água de bebida (g/kgPC ^{0,75})	18,36ab	19,50a	13,36bc	12,63c	0,01
Água de bebida/CMS (g/dia)	2,40a	2,55a	1,69b	1,67b	0,08
Água do alimento (g/dia)	305,00a	308,80a	1.512,50b	1.058,80c	0,04
Água total (g/dia)	3.947,50a	4.107,50a	3.923,80a	3.542,50a	0,14

PC= peso corporal; PC^{0,75} = peso metabólico ; EPM= erro padrão da média

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey (P<0,05).

Segundo Neiva et al. (2004), o fator nutricional que mais influencia o consumo de água é a composição da dieta, sendo a matéria seca e a energia os principais determinantes da ingestão. Como as rações apresentaram composições semelhantes e o consumo de matéria seca também não variou para os tratamentos, então, o consumo de água total também não apresentou variação.

O consumo de água do alimento (g/dia) também apresentou variação para os tratamentos (P<0,05), sendo menor para os tratamentos controle e resíduo (305,00 e 308,80 g/dia respectivamente), que não diferiram entre si, enquanto o maior valor foi observado no tratamento palma (1.512,50 g/dia), seguido do tratamento resíduo/palma (1.058,80 g/dia).

A água dos alimentos é uma importante fonte para o animal. Em regiões Semiáridas os animais geralmente tem pouco acesso à água, essa fonte de água adicional ganha maior importância, sendo o uso de alimentos suculentos ou com altas concentrações de água como a palma, mandacaru ou melancia forrageira bastante comum na alimentação de caprinos e ovinos, pois além de garantirem parte dos nutrientes e matéria seca, suprem boa parte dos requerimentos em água dos animais (Gebremariam et al., 2006; Araújo et al., 2010, Costa et al., 2012).

Para o consumo de água em relação ao peso corporal (%PC) e metabólico (g/kgPC^{0,75}) houve variação entre tratamentos (P<0,05), onde se observou maiores valores para o tratamento resíduo (7,3 %PC e 19,5 g/kgPC^{0,75} respectivamente) e menores para o tratamento resíduo/palma (4,74 %PC e 12,63 g/kgPC^{0,75}

respectivamente). No entanto não houve diferença entre o tratamento controle e resíduo, e entre palma e resíduo/palma.

A utilização da palma e do resíduo de feijão em substituição aos ingredientes tradicionais não alterou a digestibilidade aparente da MS, FDN e CNF (Tabela 6). Porém houve diferença ($P < 0,05$) na digestibilidade da PB, que foi maior para o tratamento palma (716,70 g/kg), embora esta não tenha diferido estatisticamente do resíduo/palma. Essa resposta pode ter ocorrido devido a maior quantidade de ureia e sulfato de amônio presentes nessas dietas, visto que, o nitrogênio desses ingredientes encontra-se prontamente disponível. As dietas apresentaram níveis semelhantes de FDN e CNF, e devido ao seu consumo não ter variado, também não alterou a digestibilidade da MS.

Tabela 6. Valores de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes em ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja

Coeficiente de digestibilidade (g/kg)	Tratamento				EPM
	Controle	Resíduo	Palma	Resíduo/Palma	
Matéria seca	677,30a	676,80a	678,90a	662,90a	0,46
Proteína bruta	646,90b	642,80b	716,70a	670,30ab	0,60
Fibra em detergente neutro	548,90a	567,20a	529,50a	509,50a	0,74
Carboidratos não fibrosos	863,20a	862,00a	864,30a	865,60a	0,45
Matéria orgânica	695,31a	691,72a	701,34a	684,582a	0,56
Nutrientes digestíveis totais	656,76a	667,60a	661,31a	641,53a	0,44

EPM= erro padrão da média

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Resultados semelhantes foram observados por Magalhães et al. (2008), que trabalhando com níveis crescentes de resíduo do feijão comum em rações para vacas leiteiras não observaram diferenças para a digestibilidade de MS, MO e FDN com a inclusão do resíduo de feijão nas dietas. Porém, a digestibilidade da PB diminuiu, embora a redução tenha sido compensada pela maior digestibilidade da FDN, colaborando para ausência de diferença na digestibilidade da MS e MO. Os autores atribuíram a redução da digestibilidade da proteína ao aumento na repleção ruminal pela FDN potencialmente digestível com o uso do feijão. Corroborando com Andrade (2010), que ao avaliar o resíduo de feijão como aditivo na silagem de cana-de-açúcar na alimentação de ovinos, observou que o tratamento com maior nível de inclusão do resíduo na silagem (150 g/kg) não alterou o consumo de MS pelos animais, podendo ser uma alternativa em substituição aos alimentos concentrados tradicionais.

O pH apresentou resposta quadrática em função dos diferentes horários após o fornecimento da ração ($P < 0,05$), com valores de mínimo de 6,2; 5,9; 6,3 e 6,1 respectivamente para os tratamentos controle, resíduo, palma e resíduo/palma, obtidos nos horários de 5,6; 5,1; 5,2; e 4,4 horas respectivamente para os tratamentos citados (Tabela 7). Isso ocorreu devido a fermentação dos alimentos, que aumentam as concentrações de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) nas primeiras horas após alimentação, provocando a redução do pH, posteriormente as concentrações dos AGCC vão diminuindo a medida que são absorvidos pela parede do rúmen, restabelecendo os valores iniciais do pH. O valor médio ficou em torno de 6,28, estando dentro do limite mínimo estabelecido de 6,20 para uma boa taxa de digestão e degradação da parede celular preconizada por Van Soest (1994).

Tabela 7. Potencial hidrogeniônico (pH) e nitrogênio amoniacal do líquido ruminal de ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja

Tratamento	Tempos (horas)					EPM	R ²	ER	Valor-P ¹ Q
	0	2	4	6	8				
	pH								
Controle	6,48	6,32	6,22	6,20	6,25	0,03	0,99	1	0,0474
Resíduo	6,38	6,10	5,95	5,95	6,07	0,05	0,90	2	0,0478
Palma	6,68	6,46	6,35	6,33	6,43	0,03	0,98	3	0,0263
Resíduo/palma	6,47	6,24	6,15	6,19	6,37	0,03	0,97	4	0,0054
	N- NH ₃ mg/100mL de líquido ruminal								
Controle	19,72	20,79	19,74	16,57	11,28	0,79	0,99	5	0,0033
Resíduo	19,59	25,96	26,44	21,04	9,75	1,20	0,99	6	0,0018
Palma	16,95	20,64	19,90	14,72	5,12	0,98	0,99	7	0,0039
Resíduo/palma	17,24	20,14	19,38	14,97	6,91	1,08	0,99	8	0,0262

EPM – Erro padrão da média, R² – Coeficiente de determinação observado, ER – Equações de regressão; Q – Efeito quadrático.

1 $Y = 6,483 - 0,101x + 0,009x^2$; 2 $Y = 6,377 - 0,174x + 0,017x^2$; 3 $Y = 6,682 - 0,136x + 0,013x^2$; 4 $Y = 6,467 - 0,148x + 0,017x^2$

5 $Y = 19,717 + 1,065x - 0,265x^2$; 6 $Y = 19,587 + 4,658x - 0,736x^2$; 7 $Y = 16,950 + 2,953x - 0,554x^2$; 8 $Y = 17,236 + 2,365x - 0,457x^2$.

O (N-NH₃) apresentou comportamento quadrático, com os pontos de máxima de 20,79; 26,96; 20,89 e 20,30 mg/100mL de líquido ruminal respectivamente para os tratamentos controle, resíduo, palma e resíduo/palma nos respectivos horários de 2,0; 3,2; 2,7; e 2,6 horas após a alimentação matinal, justificado pela maior atividade microbiana durante as primeiras em função da grande quantidade de substrato de fácil fermentação (concentrado), aumentando a degradação dos compostos nitrogenados e aumentando a produção de N-NH₃ para síntese de proteína microbiana. Os valores encontrados no presente trabalho estão de acordo com o recomendado para

maximização do consumo (superiores a 20 mg/dL) estabelecido por Leng (1990). Os valores médios em todos os tratamentos ficaram acima de 5,0 mg/dL, valor mínimo sugerido por Satter e Slyter (1974), para garantir uma boa digestão ruminal, sendo o tratamento resíduo/palma o que apresentou valor mais próximo desse limite no horário de oito horas após a alimentação, podendo ser atribuído a maior quantidade de nitrogênio não proteico, que apresenta rápida fermentação e absorção, ocorrendo sua redução no líquido em menos tempo. Corroborando com Kozloski (2011), que afirma que a absorção da amônia é diretamente proporcional à sua concentração no rúmen e aumenta com a elevação do pH do fluido ruminal.

Com relação aos parâmetros séricos, não houve diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos, apresentando médias de creatinina de 0,33 e 12,14 mg/kgPC respectivamente para as variáveis creatinina e ureia (Tabela 8). O parâmetros urinários e perdas de nitrogênio também não apresentaram diferença entre os tratamentos, apresentando médias respectivamente de 23,20 e 676,99 mg/kgPC de para ureia e creatinina na urina. A ausência de variação entre os tratamentos é reflexo da semelhança na composição nutricional das dietas, do consumo e digestibilidade da matéria seca, bem como, da maioria dos nutrientes. Corroborando com dados encontrados na literatura que relatam que a eficiência no uso do nitrogênio está diretamente está diretamente ligado ao aporte proteico e ao balanço na relação energia: proteína.

Tabela 8. Valores de creatinina e ureia no plasma e urina de ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja

Variáveis	Tratamento				EPM
	Controle	Resíduo	Palma	Resíduo/Palma	
Creatinina					
Plasma (mg/L)	9,63	8,86	9,10	12,20	0,49
Plasma (mg/kg PC)	0,31	0,33	0,31	0,39	0,02
Plasma (mg/kg PC ^{0,75})	0,83	0,87	0,83	1,04	0,05
Urina (mg/kg PC)	23,20	23,20	23,20	23,20	0,04
Ureia					
Plasma(mg/L)	347,50	368,39	340,15	361,29	10,96
Plasma (mg/kg PC)	11,48	13,46	11,80	11,83	0,47
Plasma (mg/kg PC ^{0,75})	31,26	35,74	31,47	31,81	1,28
Urina (mg/kg PC)	640,37	725,19	591,83	750,58	41,02

PC= peso corporal; PC^{0,75} = peso metabólico ; EPM= erro padrão da média

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

A concentração sanguínea de ureia está correlacionada com o conteúdo de amônia ruminal, que é utilizada como principal fonte de nitrogênio pelos microrganismos para a síntese de proteína bacteriana. Para que esse processo ocorra de forma adequada requer

um balanceamento com a energia, a qual deve ser proporcionada no alimento em quantidade adequada. Pois, na deficiência de energia as concentrações de amônia no rúmen podem aumentar, aumentando conseqüentemente sua concentração no sangue, que posteriormente será perdida através da urina (GONZÁLEZ et al., 2000).

Estudos mostram que excreção diária de creatinina urinária, expressa em mg/kgPC, não é influenciada pelo teor de compostos nitrogenados da dieta e que essa é diretamente proporcional ao peso corporal (RENNÓ et al., 2000.)

Quanto ao comportamento ingestivo não houve variação ($P>0,05$) para o tempo dispendido em ócio, alimentação e ruminação entre os tratamentos, apresentando respectivamente médias de 10,3; 4,8 e 8,8 horas por dia. Isso pode ter ocorrido devido as dietas apresentarem teores semelhantes de FDN, CNF e PB e demais nutrientes. Corroborando com Carvalho et al. (2008), que não observaram efeito sobre os tempos de alimentação, ruminação e ócio em ovinos com inclusão de farelo de cacau na dieta, atribuindo essa resposta a semelhança na composição das dietas. Ou seja, embora compostas por ingredientes diferentes, se mantidas as concentrações dos nutrientes em quantidades equivalentes entre as dietas, como foi observado no presente trabalho, possivelmente serão poucas ou mesmo nulas as alterações para essas variáveis.

Tabela 9. Comportamento ingestivo e mastigação merícica de ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja

Itens	Tratamentos				EPM
	Controle	Resíduo	Palma	Resíduo/Palma	
Comportamento	Tempo dispendido (min/dia)				
Ócio	626a	612a	629a	606a	20,22
Alimentação	289a	292a	287a	289a	8,155
Ruminação	525a	536a	524a	545a	14,21
Mastigação					
Tempo por bolo ruminal (seg)	43a	44a	42a	44a	0,78
Tempo total de mastigação (min/dia)	396a	401a	498a	420a	1,14
Número de bolo ruminal/dia	557b	554b	731a	584b	1,49
Número de mastigação/min	76a	77a	80a	77a	0,90
Número de mastigação/bolo ruminal	54a	56a	55a	55a	1,41
Número total de mastigação/dia	30.693a	30.852a	39.782a	32.270a	100,13

EPM= erro padrão da média

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

Segundo VAN SOEST (1994), o principal influenciador no tempo de ruminação é natureza da dieta, estando diretamente relacionado ao teor de parede celular dos alimentos e ao tamanho das partículas. Animais alimentados com volumosos com altos

teores de parede celular tendem apresentar maior tempo ruminação, enquanto dietas ricas em concentrados ou com volumosos moídos em partículas pequenas tendem a reduzir o tempo de ruminação, o que pode levar a uma maior taxa de passagem e diminuição do aproveitamento dos nutrientes.

Com relação à mastigação merícica não houve diferença entre os tratamentos ($P>0,05$) para tempo gasto por bolo ruminal (seg), tempo total de mastigação (min/dia), número de mastigação por minuto, número de mastigação por bolo ruminal e número total de mastigação por dia. Houve diferença estatística ($P<0,05$) apenas para o número de bolos ruminais por dia, no qual o tratamento palma apresentou maior número (731/dia), isso pode ter ocorrido devido a menor efetividade da fibra da palma forrageira, tornando sua taxa de passagem mais rápida e conseqüentemente aumentando o número de bolo ruminais para esse tratamento. O tempo de mastigação está relacionado diretamente com o teor de FDN, como os tratamentos apresentaram pouca variação quanto esse nutriente, conseqüentemente resultou em respostas semelhante para essa variável.

A mastigação é de grande importância para a o processo de degradação ruminal dos alimentos, devido promover a redução física do tamanho das partículas, aumentando a superfície de colonização e o contato com parte do conteúdo celular, além de estimular mecanorreceptores bucais que confere impulsos excitadores aos centros salivares e gástricos. Resultando assim, no aumento das frações de fibra potencialmente digestíveis e redução do tempo de degradação da fibra, melhorando o aproveitamento dos alimentos ricos em fibra (LEEK, 2006).

CONCLUSÃO

A utilização do resíduo de feijão e da palma forrageira na alimentação de ovinos não afeta o consumo e a digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes, reduz o consumo da água de bebida e não afeta os parâmetros ruminais, séricos e urinários dos animais.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, R.B. **Silagem de cana-de-açúcar (*saccharum ssp.*) aditivada com resíduo do beneficiamento do feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) na dieta de ovinos em confinamento.** 2010. 61p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

AOAC. 1990. Association of Official Analytical Chemists, Official Methods of Analysis. 15th Edition. Arlington, VA.

AOAC, 1995. Association of Official Analytical Chemists, Official Methods of Analysis. 16th Edition. Arlington, VA.

ARAÚJO, G.G.L. et al. Water and small ruminant production. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.326-336, 2010.

BÜRGER, P.J. et al. Comportamento ingestivo em bezerros Holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 236-242, 2000.

CÂNDIDO, M.J.D.; ARAÚJO, G.G.L.; CAVALCANTE, M.A.B. Pastagens no ecossistema semi-árido brasileiro: atualização e perspectivas futuras. In. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42. 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia. Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. 16p.

CARVALHO, G.G.P. et al. Comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.660-665, 2008.

COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes.** Piracicaba: Livroceres, 1979. 380p.

CONAB, Acompanhamento da safra brasileira de grãos. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_12_10_16_06_56_boletim_portugues_dezembro_2013.pdf> Acesso em: 15 dez. 2013.

COSTA, R. G. et al. Caracterização do sistema de produção de caprino e ovino na região semiárida do estado da Paraíba Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v.57, n.218, p.195-205, 2008.

COSTA, R.G. et al. Effects of replacing corn with cactus pear (*Opuntia ficus indica* Mill) on the performance of Santa Inês lambs. **Small Ruminant Research**, v.102, p.13-17, 2012.

FERREIRA, M.A. **Palma forrageira na alimentação de bovinos leiteiros**. Recife: UFRPE. Imprensa Universitária. 2005. 68p.

GEBREMARIAM, T.; MELAKU, S.; YAMI, A. Effect of different levels of cactus (*Opuntia ficus-indica*) inclusion on feed intake, digestibility and body weight gain in tef (*Eragrostis tef*) straw-based feeding of sheep. **Animal Feed Science and Technology**, v.131, p.42-51, 2006.

GONZÁLEZ, F.H.D. et al. **Perfil metabólico em ruminantes**. *Seu uso em nutrição e doenças nutricionais*. Editora UFRGS, Porto Alegre, 2000. 108p.

HALL, M.B. Neutral detergent-soluble carbohydrates: nutritional relevance and analysis, a laboratory manual. **University of Florida Extension Bulletin 339**, April, 2000. 77p.

IBGE, Pesquisa Pecuária Municipal (2012). Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2012/ppm2012.pdf> Acesso em: 15 dez 2013.

JOHNSON, T.R., COMBS, D.K. Effects of prepartum diet, inert rumen bulk, and dietary polyethylene glycol on dry matter intake of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign. v.74. n.3, p.933-944, 1991.

KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. 3.ed. Santa Maria: UFSM. 2011. 212p.

LEEK, B.F. Digestão no estômago do ruminante. In: REECE, W. O. Dukes. **Fisiologia dos animais domésticos**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.404-437, 2006.

LENG, R.A. Factors affecting the utilization of "poor-quality" forages by ruminants particularly under tropical conditions. **Nutrition Research Review**, v3, n.1, p.277-303, 1990.

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, p.347-358, 1996.

MAGALHÃES, A.L.R. et al. Resíduo proveniente do beneficiamento do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em rações para vacas em lactação: consumo, digestibilidade, produção e composição do leite e eficiência de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.529-537, 2008.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY, J.R., G.C. (Ed). **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.450-493.

MERTENS D.R., 2002. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fibre in feed with refluxing beakers or crucibles: collaborative study. *J. AOAC Int.* 85, p.1217-1240.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. 1. ed. Washinton, D.C: National Academic Press. 2007. 362p.

NEIVA, J.N.M. et al. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.668-678, 2004.

RENNÓ, L.N. et al. Concentração plasmática de uréia e excreções de uréia e creatinina em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1235-1243, 2000.

SAS INSTITUTE INC. **User's Guide**: stat. Release 8.1 Edition. Cary, 2001, 1292p.

SATTER, L.D.; SLYTER, L.L. Effect of ammonia concentration on rumen microbial production *in vitro*. **British Journal of Nutrition**, v.32, p.199-208, 1974.

TEGEGNE, F.; KIJORA, C.; PETERS K.J. Study on the optimal level of cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) supplementation to sheep and its contribution as source of water. **Small Ruminant Research**, v.72, p.157-164, 2007.

VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Jornal Dairy Science**. v.74, p.3583-3597. 1991.

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

VIEIRA, P.F. **Efeito do formaldeído na proteção de proteínas e lipídios em rações para ruminantes**. 1980. 98p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61, 1999, **Proceedings...**, Ithaca: Cornell University, 1999.

APÊNDICE

TABELAS DO APÊNDICE

Tabela 1A. Consumo matéria seca e matéria orgânica de ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja

Animal	Tratamento	Período	Consumo			
			MS (g/dia)	MO (g/dia)	MS %PC	MS PMet
3	Controle	1	1269,89	1174,08	3,31	0,082
6	Controle	1	1501,65	1386,87	2,65	0,073
4	Controle	2	2154,54	1990,06	2,95	0,086
7	Controle	2	1274,53	1176,74	2,92	0,075
1	Controle	3	1534,45	1421,93	3,20	0,084
8	Controle	3	1665,35	1544,81	2,64	0,074
2	Controle	4	1200,74	1106,30	1,83	0,052
5	Controle	4	1406,97	1296,56	3,10	0,080
1	Resíduo	1	1383,52	1280,43	3,66	0,091
4	Resíduo	1	2093,23	1936,04	3,06	0,088
2	Resíduo	2	1307,99	1208,27	2,13	0,060
5	Resíduo	2	1565,43	1448,48	4,07	0,101
6	Resíduo	3	1270,35	1175,80	1,96	0,056
7	Resíduo	3	1294,04	1195,69	3,01	0,077
3	Resíduo	4	1236,41	1142,88	2,76	0,071
8	Resíduo	4	1633,21	1509,79	2,42	0,069
5	Palma	1	1381,68	1255,66	3,98	0,097
8	Palma	1	1321,62	1211,06	2,19	0,061
1	Palma	2	1494,44	1356,58	3,59	0,091
6	Palma	2	1459,78	1329,54	2,64	0,072
2	Palma	3	1520,34	1381,42	2,42	0,068
3	Palma	3	1264,97	1152,70	3,00	0,076
4	Palma	4	1679,66	1524,77	2,17	0,064
7	Palma	4	1564,65	1442,45	3,18	0,084
2	Resíduo/palma	1	1405,78	1279,70	2,34	0,065
7	Resíduo/palma	1	1388,63	1267,92	3,60	0,090
3	Resíduo/palma	2	1472,29	1340,73	3,57	0,091
8	Resíduo/palma	2	1337,73	1218,15	2,16	0,061
4	Resíduo/palma	3	2140,67	1954,17	2,81	0,083
5	Resíduo/palma	3	1665,42	1522,91	3,99	0,101
1	Resíduo/palma	4	1198,54	1092,17	2,59	0,068
6	Resíduo/palma	4	1334,29	1213,63	1,97	0,057

Tabela 2A. Consumo de nutrientes de ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja

Animal	Tratamento	Período	Consumo (g/dia)							
			PB	FDN	FDNcp	FDA	EE	MM	CNF	CHT
3	Controle	1	171,39	557,07	519,37	284,27	26,10	95,81	457,23	1014,30
6	Controle	1	182,98	690,62	646,83	347,36	33,04	114,78	524,02	1214,64
4	Controle	2	297,26	963,89	889,28	501,28	43,03	164,48	760,50	1724,39
7	Controle	2	180,18	558,57	512,46	289,32	24,77	97,79	459,33	1017,90
1	Controle	3	196,15	711,22	662,65	366,74	26,46	112,52	536,67	1247,88
8	Controle	3	226,08	750,44	694,49	380,97	30,77	120,53	593,47	1343,91
2	Controle	4	171,19	529,68	487,45	275,51	25,04	94,44	422,62	952,30
5	Controle	4	198,72	636,33	584,94	333,74	28,55	110,41	484,35	1120,68
1	Resíduo	1	181,81	662,57	612,49	357,92	25,36	103,09	460,76	1123,33
4	Resíduo	1	278,89	955,22	883,25	513,81	40,56	157,19	733,34	1688,56
2	Resíduo	2	172,35	607,67	558,30	330,04	24,45	99,73	453,16	1060,83
5	Resíduo	2	205,29	730,76	673,53	394,20	29,43	116,95	540,23	1271,00
6	Resíduo	3	163,70	601,67	552,97	325,70	23,88	94,54	435,25	1036,92
7	Resíduo	3	175,65	592,17	541,40	320,08	24,45	98,35	454,18	1046,35
3	Resíduo	4	165,87	573,84	526,27	313,55	24,51	93,53	426,23	1000,06
8	Resíduo	4	223,52	753,18	689,83	410,85	32,11	123,43	564,32	1317,50
5	Palma	1	181,58	567,34	532,04	302,58	22,48	126,01	519,57	1086,91
8	Palma	1	176,89	624,42	592,57	319,39	23,91	110,56	417,70	1042,12
1	Palma	2	191,89	619,54	581,47	331,92	24,79	137,86	558,44	1177,98
6	Palma	2	201,30	649,74	607,97	343,87	21,77	130,24	498,51	1148,25
2	Palma	3	189,73	634,05	590,58	350,84	23,83	138,92	577,28	1211,33
3	Palma	3	165,57	528,50	491,41	279,98	20,59	112,27	475,12	1003,63
4	Palma	4	216,83	692,22	643,70	380,74	25,27	154,90	638,97	1331,19
7	Palma	4	210,18	658,74	615,34	363,29	27,32	122,20	589,61	1248,35
2	Resíduo/palma	1	175,78	590,96	551,59	327,87	21,40	126,08	530,93	1121,88
7	Resíduo/palma	1	171,65	588,89	550,49	325,39	21,75	120,71	524,03	1112,92
3	Resíduo/palma	2	190,88	651,12	602,19	366,23	25,46	131,56	522,20	1173,33
8	Resíduo/palma	2	178,85	604,65	558,31	337,31	20,18	119,59	460,80	1065,45
4	Resíduo/palma	3	270,41	944,38	876,04	531,93	33,56	186,50	774,15	1718,53
5	Resíduo/palma	3	209,43	725,55	673,34	407,84	26,11	142,51	614,03	1339,58
1	Resíduo/palma	4	155,66	543,15	502,82	302,59	19,04	106,37	414,64	957,79
6	Resíduo/palma	4	177,38	567,58	522,87	318,56	22,81	120,66	490,57	1058,15

Tabela 3A. Consumo de água de ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja

Animal	Tratamento	Período	CABeb (kg/dia)	CA%PC	CAPMet	CA/MS	CADiet (g/dia)	CATotal (g/dia)
3	Controle	1	2.872,38	7,48	0,19	2,26	229,21	3101,59
6	Controle	1	2.707,38	4,77	0,13	1,80	271,05	2978,43
4	Controle	2	5.380,95	7,36	0,22	2,50	388,89	5769,84
7	Controle	2	3.247,38	7,43	0,19	2,55	230,05	3477,43
1	Controle	3	3.460,48	7,22	0,19	2,26	349,22	3809,70
8	Controle	3	5.583,33	8,86	0,25	3,35	379,01	5962,35
2	Controle	4	2.752,86	4,20	0,12	2,29	273,27	3026,13
5	Controle	4	3.132,14	6,90	0,18	2,23	320,21	3452,35
1	Resíduo	1	2.773,81	7,34	0,18	2,00	249,72	3023,53
4	Resíduo	1	6.300,95	9,23	0,27	3,01	377,82	6678,78
2	Resíduo	2	2.838,81	4,63	0,13	2,17	236,09	3074,90
5	Resíduo	2	3.983,81	10,35	0,26	2,54	282,56	4266,37
6	Resíduo	3	3.750,48	5,78	0,16	2,95	308,05	4058,52
7	Resíduo	3	3.753,33	8,73	0,22	2,90	313,79	4067,13
3	Resíduo	4	2.616,43	5,84	0,15	2,12	299,82	2916,25
8	Resíduo	4	4.370,00	6,48	0,19	2,68	396,04	4766,04
5	Palma	1	4.721,67	13,61	0,33	3,42	1796,79	6518,45
8	Palma	1	3.013,81	4,99	0,14	2,28	1718,69	4732,50
1	Palma	2	2.307,38	5,55	0,14	1,54	1943,43	4250,81
6	Palma	2	2.098,10	3,80	0,10	1,44	1898,36	3996,45
2	Palma	3	1.730,48	2,76	0,08	1,14	1195,84	2926,32
3	Palma	3	1.906,19	4,52	0,12	1,51	994,98	2901,17
4	Palma	4	1.789,29	2,31	0,07	1,07	1321,16	3110,45
7	Palma	4	1.723,57	3,50	0,09	1,10	1230,70	2954,27
2	Resíduo/palma	1	2.192,38	3,65	0,10	1,56	1414,24	3606,62
7	Resíduo/palma	1	2.560,24	6,63	0,17	1,84	1396,98	3957,22
3	Resíduo/palma	2	1.628,81	3,95	0,10	1,11	1481,15	3109,96
8	Resíduo/palma	2	3.823,81	6,19	0,17	2,86	1345,78	5169,59
4	Resíduo/palma	3	3.294,76	4,32	0,13	1,54	955,21	4249,97
5	Resíduo/palma	3	3.020,48	7,24	0,18	1,81	743,14	3763,62
1	Resíduo/palma	4	1.478,57	3,20	0,08	1,23	534,81	2013,38
6	Resíduo/palma	4	1.877,14	2,77	0,08	1,41	595,38	2472,53

Tabela 4A. Coeficiente de digestibilidade da matéria seca de nutrientes em ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja

Animal	Tratamento	Período	Coeficiente de digestibilidade (g/dia)						
			MS	MO	PB	FDN	EE	CNF	NDT
3	Controle	1	668,12	682,73	628,13	518,96	406,80	876,33	640,60
6	Controle	1	699,43	722,97	620,75	584,74	595,67	894,32	684,84
4	Controle	2	685,00	710,60	640,29	542,38	568,53	884,43	663,28
7	Controle	2	727,45	742,14	686,57	604,99	566,02	889,39	700,43
1	Controle	3	682,86	696,19	621,72	565,69	486,69	864,64	661,21
8	Controle	3	629,66	658,38	604,70	484,86	385,64	854,27	613,11
2	Controle	4	693,81	708,18	730,52	557,51	541,62	868,23	676,22
5	Controle	4	632,02	641,25	642,23	532,03	405,76	773,86	614,35
1	Resíduo	1	680,19	691,44	663,64	579,64	363,83	849,07	668,37
4	Resíduo	1	698,74	711,50	675,52	638,18	458,26	863,11	706,69
2	Resíduo	2	693,64	709,30	634,81	564,80	526,71	898,20	681,15
5	Resíduo	2	634,06	645,12	564,14	509,37	256,15	829,23	610,14
6	Resíduo	3	670,03	692,45	621,28	564,29	358,69	869,82	662,16
7	Resíduo	3	703,70	720,19	637,65	626,23	620,49	845,52	697,02
3	Resíduo	4	680,04	693,50	687,88	553,31	468,52	866,81	669,66
8	Resíduo	4	654,28	670,25	657,52	501,72	515,43	874,37	645,63
5	Palma	1	692,16	712,01	716,88	521,52	356,31	874,23	659,30
8	Palma	1	586,48	610,29	648,24	415,85	439,80	814,50	584,91
1	Palma	2	701,93	719,88	716,51	578,00	489,92	849,71	680,37
6	Palma	2	705,18	729,58	724,84	591,86	340,87	878,04	692,21
2	Palma	3	711,84	732,00	744,04	564,16	446,52	893,09	692,12
3	Palma	3	684,09	707,65	720,23	533,25	438,14	877,69	669,36
4	Palma	4	678,58	700,27	729,50	507,88	270,81	874,53	651,73
7	Palma	4	671,02	699,05	733,46	523,08	491,58	855,28	660,46
2	Resíduo/palma	1	651,79	675,12	645,15	467,02	523,39	857,34	620,17
7	Resíduo/palma	1	637,54	672,95	591,79	438,31	494,20	882,42	607,56
3	Resíduo/palma	2	644,34	666,40	656,03	507,61	335,04	836,92	625,94
8	Resíduo/palma	2	658,29	677,53	673,12	525,23	319,37	856,31	642,49
4	Resíduo/palma	3	680,95	705,90	684,91	532,84	361,40	903,16	665,55
5	Resíduo/palma	3	681,87	701,18	666,95	564,36	436,77	850,70	662,13
1	Resíduo/palma	4	665,01	676,43	738,02	518,72	409,66	854,28	650,86
6	Resíduo/palma	4	683,01	701,11	706,45	521,89	384,62	883,86	657,52

Tabela 5A. Tempo despendido em ócio, alimentação e ruminação no comportamento ingestivo de ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja

Animal	Tratamento	Período	Tempo (min)		
			Ócio	Ruminação	Alimentação
3	Controle	1	495	595	350
6	Controle	1	825	425	190
4	Controle	2	560	510	370
7	Controle	2	705	445	290
1	Controle	3	535	565	340
8	Controle	3	555	615	270
2	Controle	4	695	525	220
5	Controle	4	640	520	280
1	Resíduo	1	550	585	305
4	Resíduo	1	530	580	330
2	Resíduo	2	705	490	245
5	Resíduo	2	625	465	350
6	Resíduo	3	625	525	290
7	Resíduo	3	675	520	245
3	Resíduo	4	650	510	280
8	Resíduo	4	535	615	290
5	Palma	1	515	535	390
8	Palma	1	430	730	280
1	Palma	2	650	505	285
6	Palma	2	970	300	170
2	Palma	3	600	575	265
3	Palma	3	580	555	305
4	Palma	4	715	405	320
7	Palma	4	570	590	280
2	Resíduo/palma	1	690	515	235
7	Resíduo/palma	1	625	605	210
3	Resíduo/palma	2	955	275	210
8	Resíduo/palma	2	550	540	350
4	Resíduo/palma	3	445	620	375
5	Resíduo/palma	3	485	600	355
1	Resíduo/palma	4	610	540	290
6	Resíduo/palma	4	490	665	285

Tabela 6A. Tempo dispendido na mastigação, número de bolos ruminais e número de mastigações durante a ruminação de ovinos alimentados com rações à base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja

Animal	Tratamento	Período	Tempo por bolo ruminal (seg)	Tempo total mastigação (min/dia)	Nº bolo rum/dia	Tempo mastigaç. por bolo (seg)	Nº total mastigação (dia)
3	Controle	1	36	588	972	56	55800
6	Controle	1	46	276	372	55	20040
4	Controle	2	38	336	528	46	24396
7	Controle	2	39	420	648	59	38136
1	Controle	3	44	396	480	54	28872
8	Controle	3	47	432	552	56	31164
2	Controle	4	49	396	480	49	23760
5	Controle	4	46	324	420	55	23376
1	Resíduo	1	45	396	528	60	31908
4	Resíduo	1	47	444	576	63	36168
2	Resíduo	2	38	276	444	38	16512
5	Resíduo	2	40	312	480	58	27096
6	Resíduo	3	55	468	516	57	29436
7	Resíduo	3	44	408	564	68	38364
3	Resíduo	4	37	456	732	52	38280
8	Resíduo	4	45	444	588	49	29052
5	Palma	1	42	360	528	75	38388
8	Palma	1	46	708	924	61	55824
1	Palma	2	51	528	636	62	38868
6	Palma	2	35	408	708	41	28308
2	Palma	3	45	528	696	47	32904
3	Palma	3	36	600	996	58	57360
4	Palma	4	37	432	708	45	31932
7	Palma	4	40	420	648	55	34668
2	Resíduo/palma	1	44	324	444	48	21468
7	Resíduo/palma	1	38	432	672	60	40728
3	Resíduo/palma	2	36	372	600	47	28884
8	Resíduo/palma	2	51	492	576	52	29964
4	Resíduo/palma	3	38	384	612	54	32712
5	Resíduo/palma	3	46	504	672	72	47940
1	Resíduo/palma	4	48	432	552	54	28920
6	Resíduo/palma	4	47	420	540	51	27540

Tabela 7A. pH do líquido ruminal de ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja em diferentes horários após a alimentação matinal.

Animal	Tratamento	Período	pH				
			0 horas	2 horas	4 horas	6 horas	8 horas
3	Controle	1	6,5	6,5	6,3	6,5	6,4
6	Controle	1	6,2	6,4	6,1	6,3	6,4
4	Controle	2	6,7	6,4	6,4	6,1	6,3
7	Controle	2	6,9	6,6	6,7	6,5	6,6
1	Controle	3	5,8	5,9	5,9	5,8	5,8
8	Controle	3	6,6	6,3	6,2	6,2	6,2
2	Controle	4	6,5	6,4	6,0	6,1	6,2
5	Controle	4	6,6	6,2	6,1	6,1	6,2
1	Resíduo	1	5,9	5,9	5,9	6,1	6,2
4	Resíduo	1	6,3	6,4	6,0	6,0	6,1
2	Resíduo	2	6,7	6,6	6,6	6,0	6,6
5	Resíduo	2	6,8	6,6	6,3	6,4	6,5
6	Resíduo	3	5,6	5,6	5,4	5,3	5,8
7	Resíduo	3	6,4	6,3	6,0	6,1	6,0
3	Resíduo	4	6,6	6,1	5,4	5,9	6,0
8	Resíduo	4	6,4	6,0	5,8	5,5	5,8
5	Palma	1	6,6	6,5	6,3	6,5	6,6
8	Palma	1	6,8	7,0	6,9	6,7	6,6
1	Palma	2	6,9	6,7	6,7	6,5	6,7
6	Palma	2	6,7	6,5	6,2	6,2	6,3
2	Palma	3	6,5	6,1	6,1	6,3	6,1
3	Palma	3	6,6	6,4	6,4	6,4	6,5
4	Palma	4	6,6	6,1	5,8	6,1	6,3
7	Palma	4	6,8	6,4	6,2	6,3	6,3
2	Resíduo/palma	1	6,5	6,4	6,5	6,4	6,6
7	Resíduo/palma	1	6,3	6,1	6,1	6,1	6,2
3	Resíduo/palma	2	6,9	6,7	6,6	6,6	6,7
8	Resíduo/palma	2	6,7	6,2	6,2	6,2	6,4
4	Resíduo/palma	3	6,4	6,0	5,9	6,0	6,4
5	Resíduo/palma	3	6,6	6,3	6,2	6,1	6,7
1	Resíduo/palma	4	6,0	5,9	6,1	6,2	6,3
6	Resíduo/palma	4	6,4	6,1	5,9	5,9	5,9

Tabela 8A. Nitrogênio amoniacal (N-NH₃) do líquido ruminal de ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja em diferentes horários após a alimentação matinal.

Animal	Tratamento	Período	N- NH ₃ mg/100mL de líquido ruminal				
			0 horas	2 horas	4 horas	6 horas	8 horas
3	Controle	1	15,05	22,05	10,50	7,70	15,05
6	Controle	1	27,30	30,45	18,20	17,15	27,30
4	Controle	2	21,35	29,93	20,48	16,45	21,35
7	Controle	2	19,60	23,98	15,93	13,30	19,60
1	Controle	3	22,75	32,20	25,38	23,28	22,75
8	Controle	3	21,35	30,28	21,70	15,93	21,35
2	Controle	4	10,15	19,25	11,38	7,70	10,15
5	Controle	4	12,08	16,80	12,60	9,28	12,08
1	Resíduo	1	21,70	36,23	24,33	15,23	21,70
4	Resíduo	1	21,70	46,38	27,83	14,70	21,70
2	Resíduo	2	16,63	36,05	18,38	8,05	16,63
5	Resíduo	2	13,30	33,95	20,13	13,30	13,30
6	Resíduo	3	18,38	43,93	38,15	29,58	18,38
7	Resíduo	3	14,00	42,18	30,45	21,00	14,00
3	Resíduo	4	7,88	24,15	11,73	7,88	7,88
8	Resíduo	4	9,10	20,48	17,50	13,48	9,10
5	Palma	1	9,80	23,28	6,30	4,38	9,80
8	Palma	1	21,35	18,03	35,00	21,35	21,35
1	Palma	2	14,35	32,38	21,35	12,43	14,35
6	Palma	2	17,85	31,33	22,40	14,53	17,85
2	Palma	3	16,28	40,08	24,33	11,73	16,28
3	Palma	3	15,40	29,75	12,08	7,00	15,40
4	Palma	4	7,70	23,28	12,08	5,60	7,70
7	Palma	4	7,88	21,70	11,55	5,08	7,88
2	Resíduo/palma	1	11,55	37,45	13,65	7,18	11,55
7	Resíduo/palma	1	20,83	38,50	14,70	11,90	20,83
3	Resíduo/palma	2	13,65	22,58	11,55	5,60	13,65
8	Resíduo/palma	2	11,90	32,73	17,85	11,38	11,90
4	Resíduo/palma	3	16,80	35,70	28,35	20,30	16,80
5	Resíduo/palma	3	14,88	38,15	21,18	15,05	14,88
1	Resíduo/palma	4	8,58	12,78	5,60	7,18	8,58
6	Resíduo/palma	4	9,45	13,30	13,48	9,45	9,45

Tabela 9A. Creatinina plasmática e na urinária de ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja

Animal	Tratamento	Período	CreatPlas (mg/L)	CreatPlas (mg/kgPC)	CreatPlas (mg/kgPC ^{0,75})	Creat.Ur (mg/L)	CreatUr (mg/kgPC)	CreatU (mg/kgPC ^{0,75})
3	Controle	1	14,32	0,40	1,00	830,49	23,20	57,75
6	Controle	1	14,03	0,40	1,11	804,94	23,20	63,66
4	Controle	2	9,15	0,41	1,20	517,46	23,20	67,84
7	Controle	2	9,74	0,26	0,67	868,82	23,20	59,65
1	Controle	3	6,79	0,23	0,61	677,17	23,20	61,03
8	Controle	3	6,94	0,27	0,75	606,90	23,20	65,36
2	Controle	4	7,68	0,22	0,64	792,16	23,20	66,03
5	Controle	4	8,42	0,26	0,68	741,06	23,20	60,22
1	Resíduo	1	9,30	0,49	1,21	440,80	23,20	57,53
4	Resíduo	1	11,37	0,34	0,98	773,00	23,20	66,69
2	Resíduo	2	8,27	0,24	0,67	798,55	23,20	64,92
5	Resíduo	2	6,64	0,31	0,77	498,30	23,20	57,79
6	Resíduo	3	9,45	0,27	0,77	804,94	23,20	65,85
7	Resíduo	3	7,53	0,44	1,13	396,08	23,20	59,41
3	Resíduo	4	9,60	0,25	0,66	875,21	23,20	60,02
8	Resíduo	4	8,71	0,27	0,76	760,22	23,20	66,47
5	Palma	1	11,96	0,50	1,23	549,40	23,20	56,31
8	Palma	1	9,15	0,24	0,68	868,82	23,20	64,68
1	Palma	2	10,19	0,43	1,09	549,40	23,20	58,92
6	Palma	2	10,04	0,24	0,67	951,87	23,20	63,24
2	Palma	3	9,45	0,37	1,04	594,12	23,20	65,31
3	Palma	3	4,72	0,22	0,56	498,30	23,20	59,13
4	Palma	4	8,12	0,19	0,57	977,43	23,20	68,81
7	Palma	4	9,15	0,31	0,82	683,56	23,20	61,44
2	Resíduo/palma	1	19,05	0,63	1,77	696,34	23,20	64,60
7	Resíduo/palma	1	26,72	0,91	2,26	683,56	23,20	57,83
3	Resíduo/palma	2	9,45	0,30	0,76	734,67	23,20	58,78
8	Resíduo/palma	2	7,97	0,23	0,65	792,16	23,20	65,05
4	Resíduo/palma	3	6,94	0,21	0,62	766,61	23,20	68,57
5	Resíduo/palma	3	7,38	0,31	0,78	555,79	23,20	58,96
1	Resíduo/palma	4	7,82	0,28	0,73	651,62	23,20	60,49
6	Resíduo/palma	4	12,25	0,27	0,78	1047,70	23,20	66,55

Tabela 10A. Ureia plasmática e urinária de ovinos alimentados com rações a base de palma e resíduo de feijão em substituição ao milho e farelo de soja

Anim	Tratament	Períod	UrP (mg/L)	UrP (mg/kgPC)	UrPla (mg/kgPC ^{0,75})	UrU (mg/L)	UrU (mg/kg PC)	UrU (mg/kgPC ^{0,75})
3	Controle	1	331,66	9,27	23,06	19086,18	533,18	1327,25
6	Controle	1	322,52	9,30	25,51	10757,66	310,06	850,82
4	Controle	2	432,86	19,41	56,75	20300,75	910,17	2661,35
7	Controle	2	349,95	9,34	24,03	15338,35	409,58	1053,06
1	Controle	3	407,40	13,96	36,72	17455,18	598,02	1573,25
8	Controle	3	276,17	10,56	29,74	18426,84	704,40	1984,53
2	Controle	4	316,65	9,27	26,39	23285,14	681,95	1940,79
5	Controle	4	342,76	10,73	27,85	31162,52	975,59	2532,41
1	Resíduo	1	340,81	17,94	44,48	28351,65	1492,19	3699,96
4	Resíduo	1	406,75	12,21	35,09	22695,20	681,15	1958,16
2	Resíduo	2	361,04	10,49	29,35	20127,24	584,75	1636,19
5	Resíduo	2	408,05	19,00	47,32	14991,32	697,98	1738,62
6	Resíduo	3	419,15	12,08	34,29	10549,45	304,06	863,01
7	Resíduo	3	244,18	14,30	36,62	14644,30	857,77	2196,54
3	Resíduo	4	442,66	11,73	30,36	27553,50	730,38	1889,60
8	Resíduo	4	324,48	9,90	28,37	14852,52	453,26	1298,71
5	Palma	1	253,97	10,72	26,03	14783,11	624,26	1515,11
8	Palma	1	344,72	9,21	25,66	30086,76	803,40	2239,70
1	Palma	2	408,71	17,26	43,83	12458,07	526,07	1336,04
6	Palma	2	291,84	7,11	19,39	12041,64	293,49	799,98
2	Palma	3	409,36	15,99	45,00	18114,52	707,36	1991,26
3	Palma	3	290,53	13,53	34,48	15893,58	739,98	1886,04
4	Palma	4	385,85	9,16	27,17	21341,82	506,56	1502,52
7	Palma	4	336,24	11,41	30,22	15720,07	533,54	1413,05
2	Resíd/palm	1	395,65	13,18	36,70	13880,86	462,47	1287,67
7	Resíd/palm	1	331,66	11,26	28,06	17871,60	606,56	1511,89
3	Resíd/palm	2	308,81	9,75	24,71	28733,37	907,37	2298,84
8	Resíd/palm	2	346,68	10,15	28,47	19572,01	573,20	1607,15
4	Resíd/palm	3	490,32	14,84	43,86	34285,71	1037,59	3066,61
5	Resíd/palm	3	453,10	18,91	48,06	25887,80	1080,61	2746,03
1	Resíd/palm	4	299,02	10,65	27,76	25957,20	924,17	2409,42
6	Resíd/palm	4	265,07	5,87	16,84	18635,05	412,65	1183,66

ANEXO I

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

1. Política Editorial

A Revista Caatinga, publicada pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPPG) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), apresenta periodicidade trimestral e destina-se à publicação de artigos científicos e notas científicas envolvendo as áreas de ciências agrárias e recursos naturais.

Os artigos podem ser enviados e/ou publicados em Português, Inglês ou Espanhol, e devem ser originais, ainda não relatados ou submetidos à publicação em outro periódico ou veículo de divulgação. Em caso de autores não nativos destas línguas, o artigo deverá ser editado por uma empresa prestadora deste serviço e o comprovante enviado para a sede da Revista Caatinga no ato da submissão através do campo “Transferir Documento Suplementares”.

Os trabalhos aprovados preliminarmente serão enviados a, pelo menos, dois revisores da área e publicados, somente, se aprovados pelos revisores e pelo corpo editorial. A publicação dos artigos será baseada na originalidade, qualidade e mérito científico, cabendo ao comitê editorial a decisão final do aceite. O sigilo de identidade dos autores e revisores será mantido durante todo o processo. A administração da revista tomará o cuidado para que os revisores de cada artigo sejam, obrigatoriamente, de instituições distintas daquela de origem dos autores. Artigo que apresentar mais de cinco autores não terá a sua submissão aceita pela Revista Caatinga, salvo algumas condições especiais. Não serão permitidas mudanças nos nomes de autores *a posteriori*.

2. Custo de publicação

Será de R\$ 30,00 (trinta reais) por página editorada no formato final. No ato da submissão é requerido o depósito de R\$ 80,00 (oitenta reais) não reembolsáveis, valor este que será deduzido no custo final do artigo editorado e aceite para publicação. A cópia digitalizada do comprovante de depósito ou transferência deve ser encaminhada ao e-mail da Revista Caatinga (**caatinga@ufersa.edu.br** e/ou **secretariacaatinga@ufersa.edu.br**), informando o ID (quatro primeiros números), gerado no momento da submissão.

Caso o trabalho tenha impressão colorida deverá ser pago um adicional de R\$ 80,00 (oitenta reais) por página. Os depósitos ou transferências deverão ser efetuados em nome de:

FUNDAÇÃO G. DUQUE (08.350.241/0001-72)

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL: AGÊNCIA: 1013; CONTA CORRENTE: 229-0;
OPERAÇÃO: 003

Os dados, opiniões e conceitos emitidos nos artigos, bem como a exatidão das referências bibliográficas, são de inteira responsabilidade do(s) autor(es). Contudo o Editor, com assistência dos Consultores "ad hoc", Comitê Editorial e do Conselho Científico, reservar-se-á o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselháveis ou necessárias. Todos os artigos aprovados e publicados por esse periódico desde a sua fundação em 1976 estão disponíveis no site <http://caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>. A distribuição da forma impressa é de responsabilidade da Biblioteca Orlando Teixeira da Universidade Federal Rural do Semiárido sendo realizada por meio de permuta com bibliotecas brasileiras e do exterior.

Na submissão on line atentar para os seguintes itens:

1. A concordância com a declaração de responsabilidade de direitos autorais que deverá ser assinada pelos respectivos autores e enviada através do campo “Transferir Documentos Suplementares”;
2. Todos os autores devem estar, obrigatoriamente, cadastrados no sistema, onde serão informados seus endereços, instituições etc.;
3. A primeira versão do artigo deve omitir os nomes dos autores com suas respectivas notas de rodapé, bem como a nota de rodapé do título;
4. Somente, na versão final o artigo deve conter o nome de todos os autores com identificação em nota de rodapé, inclusive a do título;
5. Identificação, por meio de asterisco, do autor correspondente com endereço completo.

3. Organização do Trabalho Científico

Digitação: o texto deve ser composto em programa Word (DOC ou RTF) ou compatível e os gráficos em programas compatíveis com o Windows, como Excel, e formato de imagens: Figuras (GIF) e Fotos (JPEG). Deve ter no máximo de 20 páginas, A4, digitado em espaço 1,5, fonte Times New Roman, estilo normal, tamanho doze e parágrafo recuado por 1 cm. Todas as margens deverão ter 2,5 cm. Páginas e linhas devem ser numeradas; os números de páginas devem ser colocados na margem inferior, à direita e as linhas numeradas de forma contínua. Se forem necessárias outras orientações, entre em contato com o Comitê Editorial ou consulte o último número da Revista Caatinga. As notas devem apresentar até 12 páginas, incluindo tabelas e figuras. As revisões são publicadas a convite da Revista. O manuscrito não deverá ultrapassar 2,0 MB.

Estrutura: o artigo científico deverá ser organizado em título, nome do(s) autor(es), resumo, palavras-chave, título em inglês, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusão, agradecimentos (opcional), e referências.

Título: deve ser escrito em maiúsculo, negrito, centralizado na página, no máximo com 15 palavras, não deve ter subtítulo e abreviações. Com a chamada de rodapé numérica, extraída do título, devem constar informações sobre a natureza do trabalho (se extraído de tese/dissertação) e referências às instituições colaboradoras. O nome científico deve ser indicado no título apenas se a espécie for desconhecida.

Os títulos das demais seções da estrutura (resumo, palavras-chave, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusão, agradecimentos e referências) deverão ser escritos em letra maiúscula, negrito e justificado à esquerda.

Autores(es): nomes completos (sem abreviaturas), em letra maiúscula, um após o outro, separados por vírgula e centralizados na linha. Como nota de rodapé na primeira página, indicar, para cada autor, afiliação completa (departamento, centro, instituição, cidade, país), endereço completo e e-mail do autor correspondente. Este deve ser indicado por um “*”. Só serão aceitos, no máximo, cinco autores. Caso ultrapasse esse limite, os autores precisam comprovar que a pesquisa foi desenvolvida em regiões diferentes.

Na primeira versão do artigo submetido, os nomes dos autores e a nota de rodapé com os endereços deverão ser omitidos.

Para a inserção do (s) nome (s) do(s) autor (es) e do (s) endereço (s) na versão final do artigo deve observar o padrão no último número da Revista Caatinga (<http://caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>).

Resumo e Abstract: no mínimo 100 e no máximo 250 palavras.

Palavras-chave e Keywords: em negrito, com a primeira letra maiúscula. Devem ter, no mínimo, três e, no máximo, cinco palavras, não constantes no Título/Title e separadas por ponto (consultar modelo de artigo).

Obs. Em se tratando de artigo escrito em idioma estrangeiro (Inglês ou Espanhol), o título, resumo e palavras-chave deverão, também, constar em Português, mas com a sequência alterada, vindo primeiro no idioma estrangeiro.

Introdução: no máximo, 550 palavras, contendo citações atuais que apresentem relação com o assunto abordado na pesquisa.

Citações de autores no texto: devem ser observadas as normas da ABNT, NBR 10520 de agosto/2002.

Ex: Torres (2008) ou (TORRES, 2008); com dois autores, usar Torres e Marcos Filho (2002) ou (TORRES; MARCOS FILHO, 2002); com mais de três autores, usar Torres et al. (2002) ou (TORRES et al., 2002).

Tabelas: serão numeradas consecutivamente com algarismos arábicos na parte superior. Não usar linhas verticais. As linhas horizontais devem ser usadas para separar o título do cabeçalho e este do conteúdo, além de uma no final da tabela. Cada dado deve ocupar uma célula distinta. Não usar negrito ou letra maiúscula no cabeçalho. Recomenda-se que as tabelas apresentem 8,2 cm de largura, não sendo superior a 17 cm (consulte o modelo de artigo), acessando a página da Revista Caatinga (<http://periodico.caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>).

Figuras: gráficos, fotografias ou desenhos levarão a denominação geral de Figura sucedida de numeração arábica crescente e legenda na parte inferior. Para a preparação dos gráficos deve-se utilizar “softwares” compatíveis com “Microsoft Windows”. A resolução deve ter qualidade máxima com pelo menos 300 dpi. As figuras devem apresentar 8,5 cm de largura, não sendo superior a 17 cm. A fonte empregada deve ser a Times New Roman, corpo 10 e não usar negrito na identificação dos eixos. As linhas dos eixos devem apresentar uma espessura de 1,5 mm de cor preta. A Revista Caatinga reserva-se ao direito de não aceitar tabelas e/ou figuras com o papel na forma “paisagem” ou que apresentem mais de 17 cm de largura. Tabelas e Figuras devem ser inseridas logo após à sua primeira citação.

Equações: devem ser digitadas usando o editor de equações do Word, com a fonte Times New Roman. As equações devem receber uma numeração arábica crescente. As equações devem apresentar o seguinte padrão de tamanho:

Inteiro = 12 pt

Subscrito/sobrescrito = 8 pt

Sub-subscrito/sobrescrito = 5 pt

Símbolo = 18 pt

Subsímbolo = 14 pt

Estas definições são encontradas no editor de equação no Word.

Agradecimentos: logo após as conclusões poderão vir os agradecimentos a pessoas ou instituições, indicando, de forma clara, as razões pelas quais os faz.

Referências: devem ser digitadas em espaço 1,5 cm e separadas entre si pelo mesmo espaço (1,5 cm). Precisam ser apresentadas em ordem alfabética de autores, alinhado a esquerda e de acordo com a NBR 6023 de agosto/2002 da ABNT. UM PERCENTUAL DE 60% DO TOTAL DAS REFERÊNCIAS DEVERÁ SER ORIUNDO DE PERIÓDICOS CIENTÍFICOS INDEXADOS COM DATA DE PUBLICAÇÃO INFERIOR A 10 ANOS.

O título do periódico não deve ser abreviado e recomenda-se um total de 20 a 30 referências. EVITE CITAR RESUMOS E TRABALHOS APRESENTADOS E PUBLICADOS EM CONGRESSOS E SIMILARES.

Exemplos citando diferentes documentos:**a) Artigos de Periódicos:****Até 3 (três) autores**

TORRES, S. B.; PAIVA, E. P. PEDRO, A. R. Teste de deterioração controlada para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de jiló. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 0, n. 0, p. 00-00, 2010.

Acima de 3 (três) autores

BAKKE, I. A. et al. Water and sodium chloride effects on *Mimosa tenuiflora* (Willd.) poiret seed germination. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 19, n. 3, p. 261-267, 2006.

Grau de parentesco

HOLANDA NETO, J. P. Método de enxertia em cajueiro-anão-precoce sob condições de campo em Mossoró-RN. 1995. 26 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 1995.

COSTA SOBRINHO, João da Silva. Cultura do melão. Cuiabá: Prefeitura de Cuiabá, 2005.

Local*

O nome do local (cidade) de publicação deve ser indicado tal como figura no documento.

COSTA, J. Marcas do passado. Curitiba: UEL, 1995. 530 p.

OLIVEIRA, A. I.; LEONARDOS, O. H. Geologia do Brasil. 3. ed. Mossoró: ESAM, 1978. 813 p. (Coleção mossoroense, 72).

No caso dos homônimos de cidades, acrescenta-se o nome do estado, do país etc.

Viçosa, AL; Viçosa, MG; Viçosa, RJ; Viçosa, RN

Exemplo:

BERGER, P. G. et al. Peletização de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) com carbonato de cálcio, rizóbio e molibdênio. *Revista Ceres*, Viçosa, MG, v. 42, n. 243, p. 562-574, 1995.

Quando houver mais de um local para uma só editora, indica-se o primeiro ou o mais destacado.

SWOKOWSKI, E. W.; FLORES, V. R. L. F.; MORENO, M. Q. Cálculo de geometria analítica. Tradução de Alfredo Alves de Faria. 2. ed. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1994. 2 v.

Nota – Na obra: São Paulo – Rio de Janeiro – Lisboa – Buenos Aires – Guatemala – México – New York – Santiago

Quando a cidade não aparece no documento, mas pode ser identificada, indica-se entre colchetes.

LAZZARINI NETO, S. Cria e recria. [São Paulo]: SDF Editores, 1994. 108 p.

Não sendo possível determinar o local, utiliza-se a expressão sine loco, abreviada, entre colchetes [S.l.].

KRIGER, G.; NOVAES, L. A.; FARIA, T. Todos os sócios do presidente. 3. ed. [S.l.]: Scritta, 1992. 195 p.

b) Livros ou Folhetos, no todo:

RESENDE, M. et al. Pedologia: base para distinção de ambientes. 2. ed. Viçosa, MG: NEPUT, 1997. 367 p.

OLIVEIRA, A. I.; LEONARDOS, O. H. Geologia do Brasil. 3. ed. Mossoró: ESAM, 1978. 813 p. (Coleção mossoroense, 72).

PISKUNOV, N. Calculo diferencial e integral. Tradução de K. Medikov. 6. ed. Moscou: Editorial Mir, 1983. 519p.

c) Livros ou Folhetos, em parte (Capítulo de Livro):

BALMER, E.; PEREIRA, O. A. P. Doenças do milho. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. P. (Ed.). Melhoramento e produção do milho. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v. 2, cap. 14, p. 595-634.

Quando o autor ou organizador da obra possui um capítulo no Livro/Folheto:

MEMÓRIA, J. M. P. Considerações sobre a experimentação agrônômica: métodos para aumentar a exatidão e a precisão dos experimentos. In: _____. Curso de estatística aplicada à pesquisa científica. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1973. cap. 1, p. 216-226.

d) Dissertações e Teses: (somente serão permitidas citações recentes, PUBLICADAS NOS ÚLTIMOS TRÊS ANOS QUE ANTECEDEM A REDAÇÃO DO ARTIGO).

OLIVEIRA, F. N. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.). 2011. 81 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia: Área de Concentração em Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2011.

e) Artigos de Anais ou Resumos: (DEVEM SER EVITADOS)

BALLONI, A. E.; KAGEYAMA, P. Y.; CORRADINI, I. Efeito do tamanho da semente de *Eucalyptus grandis* sobre o vigor das mudas no viveiro e no campo. In:

CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3., 1978, Manaus. Anais... Manaus: UFAM, 1978. p. 41-43.

f) Literatura não publicada, mimeografada, datilografada etc.:

GURGEL, J. J. S. Relatório anual de pesca e piscicultura do DNOCS. Fortaleza: DNOCS, 1989. 27 p. Datilografado.

g) Literatura cuja autoria é uma ou mais pessoas jurídicas:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro, 2002. 24 p.

h) Literatura sem autoria expressa:

NOVAS Técnicas – Revestimento de sementes facilita o plantio. Globo Rural, São Paulo, v. 9, n. 107, p. 7-9, jun. 1994.

i) Documento cartográfico:

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO (São Paulo, SP). Regiões de governo do Estado de São Paulo. São Paulo, 1994. 1 atlas. Escala 1:2.000.

J) Em meio eletrônico (CD e Internet):

GUNCHO, M. R. A educação à distância e a biblioteca universitária. In: SEMINÁRIO DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS, 10., 1998, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Tec Treina, 1998. 1 CD-ROM.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do abastecimento. SNPC – Lista de Cultivares protegidas. Disponível em: . Acesso em: 08 set. 2008.

GOMES, C. C. Como controlar formigas de forma alternativas. Disponível em: Acesso em: 07 jun. 2004.

Unidades e símbolos do Sistema Internacional adotados pela Revista Caatinga

Grandezas básicas	Unidades	Símbolos	Exemplos
Comprimento	metro	m	
Tempo	segundo	S	
Corrente elétrica	amper	A	
Temperatura termodinâmica	Kelvin	K	
Quantidade de substância	mol	mol	
Unidades derivadas			
Velocidade	---	$m s^{-1}$	$343 m s^{-1}$
Aceleração	---	$m s^{-2}$	$9,8 m s^{-2}$
Volume	Metro cúbico, litro	M^3, L^*	$1 m^3, 1000 L^*$
Massa específica	---	$Kg m^{-3}$	$1.000 kg m^{-3}$
Frequência	Hertz	Hz	10 Hz
Força	newton	N	15 N

Pressão	pascal	Pa	1,013.105 Pa
Energia	joule	J	4 J
Potência	watt	W	500 W
Calor específico	---	J (kg °C) ⁻¹	4186 J (kg °C) ⁻¹
Calor latente	---	J kg ⁻¹	2,26.106 J kg ⁻¹
Carga elétrica	coulomb	C	1 C
Potencial elétrico	volt	V	25 V
Resistência elétrica	ohm	Ω	29Ω
Intensidade de energia	Watts/metro quadrado	W m ⁻²	1.372 W m ⁻²
Concentração	Mol/metro cúbico	Mol m ⁻³	500 mol m ⁻³
Condutância elétrica	siemens	S	300 S
Condutividade elétrica	desiemens/metro	dS m ⁻¹	5 dS m ⁻¹
Temperatura	Grau Celsius	°C	25 °C
Ângulo	Grau	°	30°
Porcentagem	---	%	45%

Números mencionados em sequência devem ser separados por ponto e vírgula (;). Ex: 2,5; 4,8; 5,3

4. Observações pertinentes - Revista Caatinga

a) Referente ao trabalho:

1. O trabalho é original?
2. O trabalho representa uma contribuição científica para a área de Ciências Agrárias?
3. O trabalho está sendo enviado com exclusividade para a Revista Caatinga?

b) Referente à formatação:

1. O trabalho pronto para ser submetido online está omitindo os nomes dos autores?
2. O trabalho contém no máximo 20 páginas, está no formato A4, digitado em espaço 1,5 cm; fonte Times New Roman, tamanho 12, incluindo o título?
3. As margens foram colocadas a 2,5 cm, a numeração de páginas foi colocada na margem inferior, à direita e as linhas foram numeradas de forma contínua?
4. O recuo do parágrafo de 1 cm foi definido na formatação do parágrafo? Lembre-se que a revista não aceita recuo de parágrafo usando a tecla "TAB" ou a "barra de espaço".
5. A estrutura do trabalho está de acordo com as normas, ou seja, segue a seguinte ordem: título, autor(es), resumo, palavras-chave, título em inglês, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusões, agradecimentos (opcional) e referências?
6. O título contém no máximo 15 palavras?
7. O resumo bem como o abstract apresentam no máximo 250 palavras?

8. As palavras-chave contêm entre três e cinco termos, iniciam com letras maiúsculas e separadas por ponto?
9. A introdução contém citações atuais que apresentam relação com o assunto abordado na pesquisa e apresenta, no máximo, 550 palavras?
10. As citações apresentadas na introdução foram empregadas para fundamentar a discussão dos resultados?
11. As citações estão de acordo com as normas da revista?
12. As tabelas e figuras estão formatadas de acordo com as normas da revista e estão inseridas logo em seguida à sua primeira citação? Lembre-se, não é permitido usar “enter” nas células que compõem a(s) tabela(s).
13. A(s) tabela(s), se existente, está no formato retrato?
14. A(s) figura(s) apresenta qualidade máxima com pelo menos 300 dpi?
15. As unidades e símbolos utilizados no seu trabalho se encontram dentro das normas do Sistema Internacional adotado pela Revista Caatinga?
16. Os números estão separados por ponto e vírgula? Ex: 0,0; 2,0; 3,5; 4,0
17. As unidades estão separadas do número por um espaço? Ex: 5 m; 18 km; Exceção: 40%; 15%.
18. O seu trabalho apresenta entre 20 e 30 referências sendo 60% destas publicadas com menos de 10 anos em periódicos indexados?
19. Todas as referências estão citadas ao longo do texto?
20. Todas as referências citadas ao longo do texto estão corretamente descritas, conforme as normas da revista, e aparecem listadas?

c) Demais observações:

1. Caso as normas da revista não forem seguidas rigorosamente, seu trabalho não irá tramitar. Portanto, é melhor retardar o envio por mais alguns dias e conferir todas as normas. Recomenda-se consultar sempre o último número da Revista Caatinga (<http://periodico.caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>), isso poderá lhe ajudar a esclarecer algumas dúvidas.
2. Procure sempre acompanhar a situação de seu trabalho pela página da revista (<http://periodico.caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>).
- 3) Esta lista de verificação não substitui a revisão técnica da Revista Caatinga, a qual todos os artigos enviados serão submetidos.
- 4) Os artigos serão publicados conforme a ordem de aprovação.