

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E HUMANAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

CRISTIANE SOUZA ROCHA

**COMPORTAMENTO INGESTIVO DE OVINOS ALIMENTADOS COM GRÃO
SECO DE DESTILARIA COM SOLÚVEIS (*Zea mays* L.)**

PONTES E LACERDA-MT
JULHO/2017

CRISTIANE SOUZA ROCHA

**COMPORTAMENTO INGESTIVO DE OVINOS ALIMENTADOS COM GRÃO
SECO DE DESTILARIA COM SOLÚVEIS (*Zea mays* L.)**

"Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a Coordenação do curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de BACHARELADO EM ZOOTECNIA”.

Orientador: Prof. Pós Dr. Luiz Juliano
Valério Geron
Co-Orientadora: Profa. Dra. Sílvia Cristina
de Aguiar

PONTES E LACERDA – MT
JULHO/ 2017

CRISTIANE SOUZA ROCHA

**COMPORTAMENTO INGESTIVO DE OVINOS ALIMENTADOS COM GRÃO
SECO DE DESTILARIA COM SOLÚVEIS (*Zea mays* L.)**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a
Coordenação do curso de Graduação em
Zootecnia da Universidade do Estado de Mato
Grosso, como parte das exigências para
obtenção do título de Bacharelado em Zootecnia.

APROVADO EM: 26 de julho de 2017



Prof. Pós Dr. Luiz Juliano Valério Geron
Orientador/UNEMAT-Pontes e Lacerda



Membro: Prof. Dr. Gregory Duarte Juffo
Membro/ UNEMAT-Pontes e Lacerda



Membro: Prof. Me. Rafael Kill Silveira
Membro/ UNEMAT-Pontes e Lacerda

Aos meus pais, Valdireni e Eliseu, por todo apoio e incentivo constante, pelo amor incondicional e por todos ensinamentos de vida;

Ao meu irmão Wender, pela amizade;

Ao meu Tio Elias pela ajuda e força para seguir;

E ao meu grande amigo Sheslei Ribeiro Pereira (in. Memoriam);

Dedico-lhes de coração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus

Por me proporcionar a realização de um sonho, por nunca me desamparar e manter minha Fé para encarar os momentos difíceis, por me dar sabedoria e discernimento para seguir em busca do meu objetivo.

Aos meus pais que sempre me incentivaram a prosseguir, apesar das dificuldades, por muitas vezes se sacrificarem para me proporcionar o melhor, nenhuma palavra será capaz de descrever quão grata sou por Deus ter me dado os melhores pais que alguém pode ter.

À Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda, por ter possibilitado a realização deste trabalho.

Ao professor Dr. Luiz Juliano Valério Geron por ter participado da minha formação acadêmica, por orientar e auxiliar no desenvolvimento do meu conhecimento científico e profissional e pela paciência depositada durante o período de construção do trabalho.

Aos professores do curso de Zootecnia pelos valiosos ensinamentos, em especial Giselde Angreves, Rafael Kill, Junior Cesar Martinez e aos professores que hoje já não participam do corpo docente, Ana Claudia Colle, Mauricio Arantes e Hébia de Paula.

A professora Dra. Jocilaine Garcia, pela paciência e por instruir tão bem a construção deste trabalho nos ajudando e compreendendo nos momentos de dificuldades. A professora Dra. Sílvia Cristina de Aguiar pela colaboração, dedicação no desenvolvimento e realização do trabalho.

Aos funcionários do departamento de Zootecnia e do Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal.

Aos meus Amigos Sheslei Ribeiro, Maklane Ferreira, Willian Santiago, Isabela Caferro, Amanda Almeida, Gabriel Nunes, Aline Fernanda, Raiany Dutra, Andressa Lima, por terem compartilhado tanto no trabalho quanto o lazer. A todos os meus colegas de sala pelos momentos vividos durante a graduação e ao pessoal que auxiliou o desenvolvimento do projeto para obtenção dos dados.

Ao meu tio Elias e Eneias pelos ensinamentos e ajuda durante meu tempo de formação por nunca me deixar desistir.

“Trabalhamos cuidando do campo, valorizando o produtor e sua produção lado a lado com a tecnologia, sempre a par da evolução atuamos no manejo, na genética ou nutrição, respeitando a nossa terra, honrando costumes e tradição, levamos o campo na

Essência e a ZOOTECNIA no coração”

(Anônimo)

RESUMO

Objetivou-se avaliar a inclusão de 0,0%; 8,0%; 16,0% e 24,0% de grão seco de destilaria com solúveis (GSDS) na alimentação de ovinos sobre o comportamento ingestivo (consumo de matéria seca -CMS, ruminação -RUM, ócio -OCI, consumo de água -CAG e outras atividades -OAT). Foram utilizados quatro ovinos com peso corporal médio de 25 ± 2 kg, distribuídos em um delineamento em quadrado latino (4x4). Os ovinos foram alocados em gaiolas de metabolismo e receberam duas refeições por dia. Os dados de comportamento ingestivo dos ovinos foram submetidos à análise de variância e as diferenças observadas foram testadas utilizando equação de regressão a 5% de probabilidade. Além disso, procedeu-se análise estatística considerando a subdivisão da parcela, em dois períodos diurno e noturno, com quatro observações com duração de 24 horas cada, para o comportamento ingestivo dos ovinos. A inclusão 0,0%; 8,0%; 16,0% e 24,0% de GSDS na alimentação de ovinos não alterou significativamente ($p > 0,05$) o tempo despendido para as atividades de CMS, RUM, OCI, CAG e OAT expressos em minutos. Porém, no período noturno houve um aumento ($p < 0,05$) significativo no tempo utilizado para RUM em relação ao período diurno, contudo o inverso foi observado para as atividades de OCI e CAG dos ovinos. Desta maneira, conclui-se que a inclusão de até 24% de grão seco de destilaria com solúveis na alimentação de ovinos na região tropical do Brasil não altera o comportamento ingestivo.

Palavras-chave: Consumo. Coproduto. Ócio. Ruminação.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the inclusion of 0.0%; 8.0%; 16.0% and 24.0% of dried distillers grains with solubles (DDGS) in sheep feed on ingestive behavior (dry matter intake -DMICMS), rumination -RUM, leisure -LEI, water intake -WAI and other activities -OAC, four sheep with mean body weight of 25 ± 2 kg were used, distributed in a Latin square (4×4) design, and sheep were housed in metabolism cages and received two meals per day. Ingestive behavior data were submitted to analysis of variance and the observed differences were tested using a regression equation at 5% probability, and statistical analysis was performed considering the subdivision of the plot in two diurnal and the inclusion of 0.0%, 8.0%, 16.0% and 24.0% of DDGS in ovine feed did not significantly alter ($p > 0.05$) the time spent Activities of DMI, RUM, LEI, WAI and OAC. However, during the night period there was a significant increase ($p < 0.05$) in the time used for RUM in relation to the diurnal period, but the inverse was observed for the activities of LEI and WAI of sheep. Thus, it is concluded that the inclusion of up to 24.0% of dry distillery grain with solubles in sheep feed in the tropical region of Brazil does not alter the ingestive behavior.

Keywords: intake. Co-product. Leisure. Rumination.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1 GRÃO SECO DE DESTILARIA COM SOLÚVEIS	12
2.1.1 Obtenção do grão seco de destilaria com solúveis - GSDS	13
2.1.2 Rendimento do grão seco de destilaria com solúveis - GSDS	14
2.1.3 Composição nutricional do grão seco de destilaria com solúveis - GSDS.....	15
2.2 VARIÁVEIS AMBIENTAIS	16
2.3 BEM ESTAR SOBRE O COMPORTAMENTO ANIMAL	18
2.3.1 Características bioclimatológicas	19
2.4 CONSUMO DE RAÇÃO.....	23
2.5 CONSUMO DE ÁGUA	25
2.6 COMPORTAMENTO INGESTIVO ANIMAL.....	26
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
5 CONCLUSÃO	37

1 INTRODUÇÃO

O manejo alimentar adequado é fundamental para o sucesso da produção animal, buscando ajustar o aporte nutricional com as exigências nutricionais. O fornecimento de alimentos adequados é imprescindível para se atingir o desempenho produtivo e reprodutivo satisfatório. Deste modo, faz-se necessário avaliar não somente as características individuais de cada animal, mas também o valor nutritivo do alimento ingerido para a determinação do nível de aproveitamento dos nutrientes (VAN SOEST, 1994).

As diversas condições de alimentação podem modificar os parâmetros do comportamento ingestivo. A utilização de alimentos volumosos em dietas para ruminantes é indispensável, pois estes estimulam a atividade mastigatória e reduz a produção de ácidos, ocasionando a redução do desempenho animal, a quantidade de fibra na dieta representa uma série de eventos, que se iniciam pela redução da atividade mastigatória, que resulta na menor secreção de saliva, favorecendo a redução do pH ruminal (Mertens, 1997).

De acordo com Silva et al. (2004), os fatores que afetam o comportamento ingestivo estão ligados ao alimento, ao ambiente e ao animal. Neste sentido, animais estabulados gastam aproximadamente uma hora consumindo alimentos ricos em energia ou até mais de seis horas para fontes com baixo teor de energia (Van Soest, 1994). O comportamento ingestivo também envolve o tempo despendido para ruminação que é influenciado pela natureza da dieta proposta ao animal e, provavelmente, é proporcional ao teor de parede celular dos volumosos, de modo que, quanto maior o teor de fibra na dieta, maior o tempo despendido em ruminação (SILVA et al., 2004).

A necessidade de intensificação dos sistemas de produção no Brasil tem levado à busca por alternativas que possibilitem melhores combinações de alimentos e redução do custo de dietas. Contudo, as propriedades físicas e químicas dos subprodutos diferem das plantas forrageiras, o que torna sua degradação e absorção diferenciadas (ARMENTANO; PEREIRA, 1997), pois o comportamento ingestivo, também é influenciado pela estrutura física e pela composição química das dietas (CARVALHO et al., 2004).

De acordo com Souza et al. (2004), a produção de alimentos nobres como grãos comumente usados (farelo de soja, farelo de algodão, farelo de trigo, milho), exige uma demanda considerável de recursos técnicos e financeiros, tornando-se necessária a busca por outros tipos de alimentos que reduzam os gastos com alimentação dos animais sem que a produção seja afetada.

Dentro deste contexto, Chase et al. (1976), destacam que os resíduos da agroindústria podem assumir importante papel na alimentação dos ruminantes, principalmente em situações em que a disponibilidade natural de forragens nas pastagens é baixa. Existe uma diversidade grande de subprodutos, que variam em termos de composição bromatológica, devido os produtos que os geram e a forma como são processados, podendo ser utilizados na alimentação dos animais de produção.

Segundo Van Soest (1994), os subprodutos agroindustriais podem ser considerados, de modo geral, como alimentos de alta qualidade, possuindo baixo conteúdo fibroso e que contêm alta concentração de energia digestível por unidade de peso e volume. Sob essa condição, o subproduto pode incrementar a produção animal.

Vale destacar, que os subprodutos podem ser fontes mais baratas de energia e proteína em relação aos cereais, porém é importante ressaltar que estes subprodutos apresentam os mesmos problemas que suas fontes vegetais, podendo surgir outros problemas nutricionais em decorrência do processamento que devem ser avaliados conforme o objetivo da alimentação (SOUZA et al., 2004).

A ingestão dos alimentos seja eles coprodutos ou não, está diretamente relacionado ao comportamento ingestivo dos animais (CHASE et al., 1976). De modo que a quantidade de alimento ingerido por um ruminante, em determinado período de tempo, depende do número de refeições a esses fornecidos, o período e duração de cada refeição (THIAGO et al., 1992). Esses processos são resultados da interação do metabolismo animal e das propriedades da fibra em detergente neutro e químicas da dieta que estes são submetidos, portando uma alimentação bem balanceada, fracionada e com preço acessível ao produtor estimula cada dia mais a produção animal, e a busca por dietas diversificadas (RONCHESEL, 2012).

Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a inclusão de 0,0%; 8,0%; 16,0% e 24,0% de grão seco de destilaria com solúveis na alimentação de ovinos em função do comportamento ingestivo. Avaliando-se tempo utilizado para consumo de matéria seca, ruminação, ócio, consumo de água e outras atividades. Nos, períodos diurno e noturno.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nos últimos anos, a demanda pela produção de combustíveis limpos (etanol, diesel e gás), conhecidos como biocombustíveis, tem levado os países industrializados a desenvolverem suas próprias tecnologias. Dentre eles, a produção mundial de etanol tem apresentado aumento significativo, de maneira que países como Estados Unidos e Brasil pretendem intensificar sua produção nos próximos anos (FIALHO et al., 2009).

A necessidade de uma alimentação rica e de preço baixo vem crescendo junto com a produção dos combustíveis sendo utilizados os subprodutos oriundos dessas indústrias, na alimentação animal (CORRÊA, 2006).

2.1 GRÃO SECO DE DESTILARIA COM SOLÚVEIS

Os Estados Unidos atualmente é o maior produtor de etanol no mundo e utiliza o grão de milho como principal substrato de fermentação. No Canadá e Europa, usam-se mais o grão de trigo e de cevada. No Brasil, segundo maior produtor de etanol, a produção se dá a base de cana-de-açúcar, enquanto o grão de milho é utilizado na entre safra da cana-de-açúcar, aproveitando assim a ociosidade das usinas principalmente na região centro oeste do Brasil (FIALHO et al., 2009).

O grão seco de destilaria com solúveis caracteriza-se por ser um coproduto que originário do processo de fermentação do grão milho utilizado na produção de etanol. Nos Estados Unidos este coproduto é conhecido pela sigla DDGS (*dried distillers grains with solubles*), traduzido para o português, significa “grãos secos de destilaria com solúveis” GSDS (ALVES et al., 2012).

O GSDS pode ser até 48,58% mais barato, tomando por base uma unidade de proteína, em relação ao farelo de soja. Aproximadamente, 98% dos GSDS produzidos na América do Norte são provenientes da produção de etanol para combustível, enquanto que de 1 a 2% são para a produção de bebidas (BUCHEIT, 2002).

Os grãos secos de destilaria com solúveis ganha cada vez mais espaço na nutrição animal, utilizado como ingrediente na ração animal (suínos, ovinos, bovinos, frangos, peixes,

cães e equinos), por possuir baixo custo comercial e alto teor de proteína, fibra e energia (CORBIN et al., 1985; BRITO, 2008).

2.1.1 Obtenção do grão seco de destilaria com solúveis - GSDS

O GSDS é um coproduto seco da produção do etanol, o qual é obtido logo após a fermentação do amido de grãos de cereais por leveduras. O grão de milho é convertido em etanol, basicamente por dois processos: moagem úmida ou moagem seca. Na moagem úmida, a semente de milho é fracionada em componentes primários (amido, gérmen e fibra), gerando assim, coprodutos diversificados. Obtenção após a produção do etanol, onde o milho é convertido em álcool por meio da moagem seca (MS), os produtos finais da moagem a seco incluem o álcool combustível, dióxido de carbono e grão secos de destilaria com solúveis. Na MS, após passar pelas seis etapas de processamento (moagem, maceração, cozimento, hidrólise enzimática, fermentação e destilação – Figura 1), os resíduos que normalmente são descartados, podem ser aproveitados (ALVES et al., 2012).

Esse processamento, devido à menor necessidade de investimentos e o maior rendimento de etanol, em relação à moagem úmida (MU) é responsável por mais de 70% da produção de etanol baseado no grão de milho. O emprego do grão de milho como matéria prima para a produção de etanol apresenta rendimento industrial de 460 L de etanol anidro e 380 kg de GSDS por cada tonelada de grão seco de milho inserido no sistema (WYMAN, 1996).

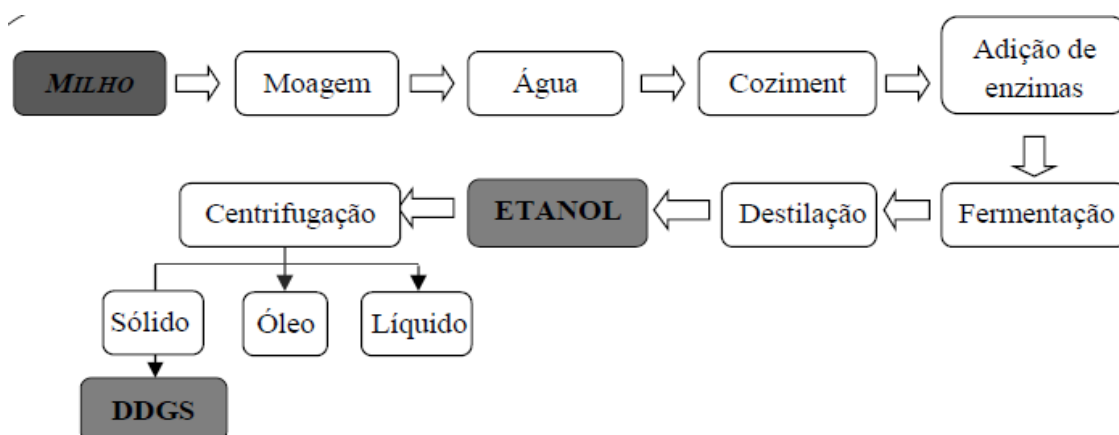


Figura 1- Processamento do etanol do grão de milho e seus coprodutos – moagem seca.

Fonte: Silva (2015).

O GSDS obtido após a fermentação do grão de milho possui formas granulares com coloração que varia de amarelo claro ao marrom escuro (Figura 2), devido a fatores que podem influenciar estas colorações, como a quantidade de solúveis adicionados aos grãos de destilaria antes da secagem e até mesmo a temperatura e o tempo de secagem. Porém, a cor da matéria prima tem pouca influência na coloração final do GSDS (ROSENTRATER, 2006; LIU, 2009).

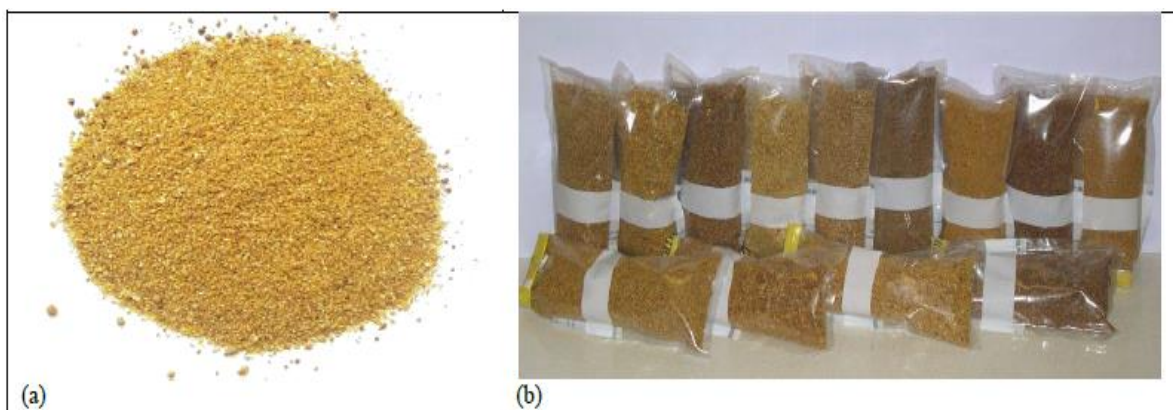


Figura 2 - Grãos secos de destilaria com solúveis: (a) característica do produto; (b) variação de cor entre amostras correspondente a diferente concentração dos aminoácidos.

Fonte: Shurson, 2008.

2.1.2 Rendimento do grão seco de destilaria com solúveis - GSDS

O etanol produzido a partir da cana de açúcar, durante a fermentação, faz com que a glicose seja convertida em etanol pela ação da levedura *Saccharomyces cerevisiae*. O líquido produzido segue para um conjunto de centrífugas, onde é separada a parte fina que pode novamente recircular no processo; e a parte restante segue para evaporadores, nos quais será produzido o xarope, tendo cerca de 50% de umidade. Esse xarope é misturado aos sólidos retirados da centrífuga e seco, dando origem ao GSDS (XU et al., 2009).

De maneira geral o GSDS apresenta bom teor proteico, em média 30% de proteína bruta (PB), sem a presença dos fatores antinutricionais comumente encontrados nos alimentos proteicos de origem vegetal (ZHOU et al., 2010). Destaca-se que este alimento, segundo Lim et al. (2008), contém a levedura dentre as substâncias que o compõe, com razoável quantidade de β -glucanos que são polissacarídeos não digeríveis, extraídos da parede da levedura

Saccharomyces cerevisiae, exercendo a função de proteção da mesma contra a ação das microtoxinas liberadas por outros fungos. Quando extraída e purificadas, os beta-glucanos exercem a função de adsorvente de microtoxinas. Além dos benefícios de combate às microtoxinas, realizam a função de modulador de imunidade, pois tem a capacidade de melhorar a resposta imune dos animais frente a desafios. Em ruminantes, estudos realizados nos Estados Unidos demonstraram a capacidade desses polissacarídeos em reduzir os efeitos do estresse pós-desmama, sendo esses capazes de estimular a produção natural de hormônio de crescimento e produção de leite nas ovelhas (NETO, 2017b).

A cada 2,54 kg de grão de milho fermentado podem gerar cerca de 1,02 L de etanol, 0,28 kg de dióxido de carbono e 0,82 kg de GSDS. O milho contém cerca de dois terços de amido que, quando convertido em etanol durante a fermentação, torna os nutrientes (proteína, ácidos graxos, minerais e vitaminas) contidos neste cereal mais concentrados. O GSDS contém de três a quatro vezes mais proteína, fósforo e fibra do que o grão de milho. Deste modo, a composição química do GSDS pode variar de acordo com as fontes e a qualidade dos grãos utilizados para produção de etanol, sendo desejado que não haja variações no conteúdo em nutrientes mesmo que sejam de plantas diferentes (LIM et al., 2008).

2.1.3 Composição nutricional do grão seco de destilaria com solúveis - GSDS

O GSDS é composto basicamente de Proteínas e fibras tendo como característica, alto teor de proteína bruta com (30,9%) e fibra bruta de (7,2%). Porém, essa composição pode variar (Tabela 1), uma vez que depende da qualidade do grão de milho que será utilizado na produção de etanol e as condições do processamento, como as diferenças na temperatura e tempo de secagem (CROMWELL et al., 1993; BRITO et al., 2008).

Com relação ao teor de fibra, o GSDS possui teor mais elevado de fibra em detergente neutro (FDN) do que em detergente ácido (FDA). Sendo assim, se caracteriza como coproduto de alta concentração de hemicelulose (SILVA, 2015).

Tabela 1. Composição nutricional do coproduto sólido do etanol – grãos secos de destilaria com solúveis - GSDS.

Nutrientes		Composição do GSDS ¹ (%)		
		Média	Faixa (min-max)	DPR ²
Proteína Bruta		30,9	28,7 - 32,9	4,7
Extrato Etéreo		10,7	8,8 - 12,4	16,4
Fibra Bruta		7,2	5,4 - 10,4	18,0
Fibra em detergente neutro		26,7	10,7 - 34,1	11,8
Fibra em detergente ácido		8,4	6,2 - 13,4	23,4
Cinzas		6,0	3,0 - 9,8	26,6
Aminoácidos:	Lisina	0,9	0,61 - 1,6	11,4
	Arginina	1,31	1,01 - 1,48	7,4
	Metionina	0,65	0,54 - 0,76	8,4
Fósforo		0,75	0,42 - 0,99	19,4

Fonte: SILVA, 2015

¹Grão seco de destilaria com solúveis - GSDS. (Adaptado de Sphies et al., 2002; Salim et al., 2010.

² Desvio padrão relativo.

2.2 VARIÁVEIS AMBIENTAIS

A interação animal e ambiente deve ser considerada quando se busca uma maior eficiência na produção animal, pois as diferentes respostas do animal as peculiaridades de cada região são determinantes no sucesso da atividade através da adequação do sistema produtivo as características do ambiente e ao potencial produtivo dos ruminantes (TEIXEIRA, 2000).

De acordo com Pires et al. (2003) a influência climática direta processa-se principalmente pela temperatura do ar, radiação solar e umidade relativa do ar, componentes climáticos que vem a condicionar as funções orgânicas envolvidas na manutenção do equilíbrio da homeotermia do corpo dos animais as quais frequentemente se encontram acima do ideal para ótimo desempenho do rebanho. Contudo a influência climática indireta, ocorre através da qualidade e quantidade de forragem indispensável à criação animal, do favorecimento ou não de doenças infectocontagiosas e parasitárias e do baixo potencial genético dos animais.

Temperatura ambiente aparece para os animais de produção como um dos principais fatores do sistema. A eficiência da interação entre animal e ambiente deve ser levada em conta quando se busca aperfeiçoar a atividade. Fatores climáticos e o conhecimento dos

fenômenos climatológicos assim como a interferência sobre o comportamento e os parâmetros fisiológicos dos animais são imprescindíveis para a adequação do sistema de produção com os objetivos da atividade (MARAI et al., 2007; KAZAMA et al., 2008).

As avaliações de adaptabilidade dos animais aos ambientes quentes podem ser realizadas por meio de testes de adaptabilidade fisiológica. Para que os animais alcancem máxima produtividade, dependem de uma faixa de temperatura ideal, também chamada de zona de conforto térmico, em que não há gasto de energia para termólise ou termogênese (SILVA et al., 1993). Do ponto de vista da produção, estes aspectos revestem-se de muita importância, pelo fato de, dentro desses limites, os nutrientes ingeridos pelos animais serão utilizados exclusivamente para seu crescimento e desenvolvimento (BACCARI JÚNIOR, 1998).

Se for ultrapassada a zona de conforto térmico (faixa de temperatura em que os animais conseguem manter a homeotermia com mínimo esforço do sistema termorregulador), o animal poderá não mostrar seu máximo potencial produtivo. Os esforços em manter a temperatura corporal através de processos de termólise, com gasto de energia, acabam prejudicando as outras funções orgânicas dos animais e alteram o metabolismo, a adaptabilidade a ambientes tropicais e subtropicais é um fator muito importante na criação de ovinos. Os animais de diferentes genótipos apresentam padrões diversos de comportamento que se refletem nas respostas dos animais, em particular no comportamento de pastejo, na busca de sombra, tempo de ócio e atividades de consumo e ruminação (BRANDL, 2009).

A necessidade do conhecimento da tolerância ao calor e da capacidade de adaptação das raças, como forma de embasamento técnico para a exploração ovina, visa à obtenção de tipos ou raças mais adequadas a uma condição específica de ambiente (QUESADA et al., 2001; OLIVEIRA, 2013).

Vários estudos mostram a influência térmica do ambiente sobre respostas fisiológicas dos animais domésticos, representadas pela temperatura retal, temperatura da pele, frequência respiratória, frequência cardíaca, produção e dissipação do calor. Em síntese, sob condições de stress calórico, os animais lançam mão de mecanismos fisiológicos de perda de calor para manter a homeotermia. Todavia na dependência da intensidade do stress calórico, podem apresentar uma temperatura corporal elevada, levando o animal a ter uma hipertermia. Animais submetidos a stress calórico, apresentam aumento da frequência respiratória como um dos mecanismos fisiológicos de perda de calor por evaporação. Contudo, esse aumento na frequência respiratória tende a interferir na ventilação alveolar a qual subsequentemente altera o pH, e às concentrações de CO₂ e O₂ no sangue (SOUZA et al., 2004).

A modificação ambiental estimula mais que uma resposta comportamental, o animal aprende a usar aquela que mostra ser mais eficiente passando a usar alguns mecanismos em resposta ao estresse climático, o hipotálamo, é de particular importância, porque contém o centro de regulação da temperatura, da ingestão de alimentos e água, chamado de termostato do corpo. Abaixo do hipotálamo está a pituitária que é uma das mais importantes glândulas produtoras de hormônios no corpo, esses hormônios são reguladores da temperatura animal, a partir desse sistema pode ser iniciada a resposta fisiológica (ORTÊNCIO FILHO et al., 2001; MENDES et al., 2013).

A radiação solar direta, temperatura e umidade relativa do ar acima ou abaixo da zona de conforto térmico, podem influenciar negativamente a produção animal, o ideal é uma umidade relativa média de 75% e temperatura entre 4 a 30 °C para a maioria das espécies domésticas. Souza (2004) recomenda-se que a zona de conforto para ovinos deva situar-se entre 15 e 30°C, sendo a temperatura efetiva crítica superior a 35°C. McDowel (1974) recomenda como condições ideais para criação de animais domésticos, umidade relativa do ar entre 60 e 70% e ventos com velocidade de 1,3 a 1,9 m/s.

Animais submetidos ao estresse térmico reduzem o número de refeições, a duração das refeições e a taxa de consumo de matéria seca (MEDEIROS et al., 2007). No período diurno, os animais permaneceram mais tempo na atividade, seguido pela ruminação e descanso à sombra (NEIVA et al., 2004).

Além disso, permaneceram mais tempo deitados do que em pé. O aumento na temperatura máxima diária reduziu, também, seu tempo de alimentação (AMARAL et al., 2009).

2.3 BEM ESTAR SOBRE O COMPORTAMENTO ANIMAL

Bem-estar animal é um termo amplo que inclui uma somatória de elementos que contribuem para a qualidade de vida do animal, levando-os a um estado de harmonia com o seu ambiente, caracterizado por condições físicas e fisiológicas adequadas. Um animal está em bom estado de bem-estar se ele está saudável, confortável, bem alimentado, seguro, hábil para expressar seu comportamento normal, e não estiver sofrendo estados desagradáveis de dor, medo ou aflição. O bem-estar animal requer: prevenção de doença, tratamento, manejo nutricional e instalações adequadas (HURNIK, 1992).

Segundo Prada et al. (2002), o bem-estar de um animal inclui seu estado físico e mental. De forma que, quando inserido em um sistema de produção, garantirá que os animais estejam protegidos de sofrimento desnecessário, levando em consideração as “cinco liberdades”, livre de fome e sede acesso à água fresca e a alimentação, livre de desconforto, proporcionando ao animal um ambiente adequado, incluindo abrigo e uma área confortável para descanso, livre de dor, ferimentos e doenças por prevenção ou diagnóstico e tratamento rápido, livre para expressar seu comportamento natural proporcionando espaço suficiente e instalações adequadas, livre de medo e angústia, assegurando condições e tratamento que evitem sofrimento mental.

As condições de criação consideradas muitas vezes apropriadas pelo produtor animal, nem sempre são aceitas, uma vez que existem em muitos países códigos morais e que pode ser seguido (MAPA, 2014b).

BOOM (1993) sugeriu que o bem-estar também se refere ao estado de um indivíduo do ponto de vista de suas tentativas de adaptação ao ambiente, ou seja, se refere ao quanto tem de ser feito pelo animal para conseguir adaptar-se ao ambiente e ao grau de sucesso com que isto está acontecendo. Desta maneira o bem-estar animal, pode variar entre muito ruim e muito bom e pode ser avaliado cientificamente a partir do estado biológico do animal e de suas preferências.

Quanto ao processo de adaptação ao ambiente, um animal pode ser encontrado teoricamente em três situações diferentes. Primeiro, se a adaptação ao meio ambiente é impossível, o animal vai morrer ou ficar doente, e como resultado, a mortalidade e a incidência de doenças e lesões causadas pelo ambiente são indicadores de falta de bem-estar. Em segundo lugar, a adaptação ao ambiente pode ser possível, mas representa um custo biológico alto para o animal (estresse). Em terceiro lugar, um animal pode estar em um ambiente em que a adaptação não é apenas possível, mas também é fácil para o animal. Neste caso, o bem-estar dos animais pode ser considerado satisfatório (HURNIK, 1992).

2.3.1 Características bioclimatológicas

No Nordeste brasileiro o rebanho de ovinos é composto em sua vasta maioria por animais deslanados e semilanados, entre os quais se destacam os da raça Morada Nova, Santa Inês e Somalis e, seus mestiços (SILVA et al., 1993).

A adaptabilidade, segundo Baccari Júnior (2001), pode ser avaliada pela habilidade do animal se ajustar às condições ambientais, por isso é importante obter o conhecimento da tolerância e da capacidade de adaptação das diversas raças para exploração ovina.

Para Barbosa et al. (2001) os ovinos possuem atributos anatômicos-fisiológicos propícios à sobrevivência em regiões de temperaturas elevadas, desde que a umidade relativa do ar seja baixa, uma vez que temperaturas elevadas e umidade relativa do ar alta, o calor será mais intenso e o suor evaporará da pele com mais dificuldade aumentando sensação térmica.

Os critérios de tolerância descritos por Starling et al. (2005), são longevidade, comportamento ingestivo, adaptação ou qualquer manifestação aparente de um animal é resultante do estado do balanço energético, do qual o componente térmico é parte fundamental, já os mecanismos ou respostas comportamentais dos animais em condições ambientais, são reflexos da tentativa do animal de se libertar ou escapar de agentes/estímulos estressantes.

As observações comportamentais, utilizados nas pesquisas com animais a campo ou confinados nas últimas décadas, permitiu que alguns criadores aprimorem o manejo dos animais, melhorando dessa maneira a produtividade. Por isso, a observação comportamental é considerada relevante, pois pode possibilitar que se produza, de acordo com as exigências dos animais, com menos custos, com mais qualidade (Yousef, 1985).

Segundo Tinoco (1998), cada espécie animal, tem sua zona de conforto térmico, na qual apresenta os melhores resultados com o menor gasto energético, e mínimo esforço dos mecanismos termo regulatórios, que possibilitam melhor conversão alimentar, rápido crescimento e menor mortalidade, variando em função da sua constituição genética, idade, sexo, peso, dieta e aclimação. A tolerância ao calor e a adaptabilidade a ambientes tropicais e subtropicais são fatores muito importantes na produção ovina.

O baixo desempenho produtivo da maior parte dos rebanhos de ovinos, está relacionado, às condições climáticas, às quais os animais são submetidos. De acordo com Ribeiro et al. (2008), as limitações para obtenção de altos índices zootécnicos no Brasil decorrem do ambiente com clima quente, associam o baixo desempenho dos rebanhos nas regiões tropicais ao conjunto dos elementos meteorológicos estressantes: temperatura do ar elevada, alta umidade relativa do ar e radiação solar intensa (STARLING et al. (2005).

Neiva et al. (2004) destacam que o conhecimento das variáveis climáticas, sua interação com os animais e as respostas comportamentais, fisiológicas e produtivas dos animais, são preponderantes na adequação do sistema produtivo. Assim, em qualquer região o estabelecimento de um sistema de criação economicamente viável requer a escolha de raças

que sejam mais adequadas às condições ambientais locais. Em relação aos animais homeotérmicos, para a máxima produtividade é necessário que a temperatura esteja dentro de uma faixa adequada, também chamada zona de conforto térmico, na qual não há gasto de energia ou atividade metabólica para aquecer ou esfriar o corpo do animal.

Apesar dos ovinos serem considerados animais rústicos, a associação entre temperaturas elevadas e alta umidade do ar e radiação pode acarretar alterações comportamentais e fisiológicas, como aumento de temperatura da pele, elevação da temperatura retal, aumento da frequência respiratória, diminuição de ingestão de alimentos e redução do nível de produção (Tinoco, 1998). As limitações à produção em áreas tropicais podem ser ocasionadas pelos quatro principais elementos ambientais estressantes: temperatura do ar, umidade do ar, radiação do sol e velocidade do vento. Estudos demonstraram que existem alterações tanto na produção como na reprodução dos ovinos, decorrente das alterações das condições ambientais (QUESADA et al., 2001).

Nos animais domésticos a temperatura corporal apresenta períodos de oscilação espontâneos e regulares em diferentes épocas do ano e o resultado desse complexo mecanismo é prova da existência de fatores endógenos e exógenos. A homeotermia é mantida igualando a quantidade de calor produzida no metabolismo e no calor absorvido do ambiente. O fluxo de calor ocorre através de processos que dependem da temperatura ambiental (condução, convecção e radiação) e da umidade (evaporação via transpiração e respiração). A hipertermia ocorre quando o fluxo de calor para o ambiente é menor que a produção de calor metabólico somado ao calor recebido do ambiente (PICCIONE et al., 2002).

Nos ambientes tropicais, a temperatura do ar tende a ser próxima e ou maior que a corporal, o que torna ineficazes os mecanismos de transferência térmica por condução e convecção (SILVA; STARLING, 2003), sobrando a função de termorregulação para evaporação, pois as trocas passam a não depender do diferencial de temperatura entre o organismo e a atmosfera. Nos ovinos o equilíbrio térmico é alcançado principalmente pela perda evaporativa de calor através das vias aéreas e pela secreção sudorípara que, segundo Anderson (1996), pode chegar a 150g/m² /h a 40°C e 32g/m² /h durante o estresse calórico, respectivamente.

Porém em contraste com o equilíbrio térmico, a longo prazo o que se nota é uma compensação mais eficiente promovida pela perda de água na transpiração (HOPKINS et al., 1978). Uma possível explicação para este contraste nos meios de evaporação está no estudo de Silva e Starling (2003), que descreve a epiderme dos ovinos como muito permeável à água e ao vapor, sendo quantitativamente muito importante a perspiração insensível e as taxas da

frequência respiratória que tendem a diminuir em situações de calor constante, acima de 40,5°C. Isso representa uma importante regulação fisiológica, visto que a frequência respiratória aumentada por muito tempo promove a redução da pressão sanguínea de CO₂, além do trabalho acelerado dos músculos envolvidos na respiração. De modo que amplitude da zona termoneural dos ovinos depende da idade, espécie, raça, estado nutricional e da cobertura de lã.

Quando expostos a um ambiente térmico, no qual a produção excede a eliminação de calor, todas as fontes que geram calor endógeno são inibidas, principalmente o consumo de alimentos e o metabolismo basal e energético, enquanto a temperatura corporal, a frequência respiratória e a taxa de sudação aumentam. Essas funções indicam tentativas do animal de minimizar o desequilíbrio térmico para manter a homeotermia estável (YOUSEF, 1985; SOTA et al., 1996).

Dentro desse contexto a lã deve ser encarada como um isolante para manter o equilíbrio térmico, com a função de proteger os animais dos efeitos da intensa radiação solar. As raças mais especializadas para produção de lã, denominadas raças de lã fina, são justamente as que melhor se adaptam às condições de altas temperaturas, considerando que seu velo fino e denso representa uma barreira à transmissão de calor para a superfície corporal do animal (SIQUEIRA, 1990). Sabe-se que os ovinos possuem glândulas sudoríparas do tipo apócrino, associadas aos folículos pilosos primários de lã (BLIGH, 1961; ROBERTSHAW, 1966) e alguns autores, como Brook & Short (1960a, b) e Alexander & Williams (1962), determinaram altas taxas de sudação em animais tosquiados mantidos a 40°C. Silva et al. (1990). No que se refere à influência da espessura do velo é interessante notar que, à medida que aumenta a mesma, reduz-se a evaporação respiratória. O efeito da temperatura do ar sobre os dois tipos de evaporação também é diferente, conforme a espessura do velo, sendo mais acentuado quando o velo é menos espesso (7,5 a 8,1 cm), segundo Silva et al. (2003), sendo assim as perdas térmicas por evaporação respiratória seriam mais importantes que as cutâneas.

Ovinos de pelagem branca demonstraram ligeira superioridade na tolerância ao calor em relação aos castanhos e pretos, concluiu Neves et al. (2009). A cor do pelame e suas características (espessura, número de fibras por área, diâmetro e comprimento do pelo) podem afetar consideravelmente os mecanismos de troca térmica (HUTCHINSON & BROWN, 1969; KOVARIK, 1973; CENA & MONTEITH, 1975ab; FINCH et al., 1984; SILVA et al., 1988; McARTHUR, 1991; SILVA, 1999).

As variáveis fisiológicas como temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR) (SOUZA, 2005) é seguida em ordem de importância pela radiação solar, a umidade relativa

do ar e o movimento do ar (LIM et al. 2008). A frequência cardíaca (FC), representam influência climatológica direta e temperatura retal e a frequência respiratória são consideradas as melhores variáveis fisiológicas para estimar a tolerância de animais ao calor (SOUZA et al., 2004).

O Índice de Temperatura e Umidade (ITU), desenvolvido originalmente por Thom (1958) como índice de conforto térmico para humanos, tem sido utilizado pela maioria dos pesquisadores e engloba os efeitos combinados de temperatura de bulbo seco e umidade para avaliação das condições de conforto térmico e desempenho animal.

De acordo com Baccari Júnior (2001), para animais domésticos de modo geral, valores de ITU entre 71 e 78 são valores considerados críticos para os produtores, indicando que medidas de manejo ambiental devem ser tomadas para minimizar perdas. Valores de ITU entre 79 e 83 são considerados de perigo, principalmente para os rebanhos confinados e medidas de segurança devem ser empreendidas para evitar maiores perdas e o ITU acima de 83 caracteriza uma condição de emergência e providências urgentes devem ser tomadas.

Outro índice de conforto térmico bastante utilizado nas pesquisas sobre ambiência em animais expostos à radiação solar direta e indireta é o Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU), proposto por Buffington et al. (1981). Seu cálculo é feito através do termômetro de globo negro, que é sensível aos efeitos combinados da temperatura do ar, velocidade do vento, umidade relativa do ar e da radiação térmica, daí a literatura pertinente apontar ser o ITGU o índice mais apropriado para a determinação da magnitude do estresse ambiental quando comparado ao ITU sob condições severas de estresse pelo calor. As condições de conforto térmico quando ofertada aos animais traz retorno produtivo positivo ao sistema de produção. Os conceitos devem ser mais difundidos e aplicados corretamente, para que sejam eficazes. O prévio conhecimento sobre fisiologia e comportamento animal é fundamental para que se posicione em relação a um sistema produtivo.

2.4 CONSUMO DE RAÇÃO

O conhecimento do comportamento ingestivo dos animais de acordo com a dieta fornecida é de grande importância para avaliação de seu desempenho produtivo. Segundo Mertens (1997), o consumo de matéria seca é uma das variáveis mais importantes que

influencia o desempenho animal, sendo inversamente relacionado ao conteúdo de fibra em detergente neutro (FDN) da dieta.

Conforme Hodgson (1990), os ruminantes adaptam-se às diversas condições de alimentação, manejo e ambiente, modificando seus parâmetros de comportamento ingestivo para alcançar e manter determinado nível de consumo, compatível com suas exigências nutricionais.

O consumo de fibra é altamente correlacionado com o tempo destinado para ruminação, enquanto o consumo de alimentos concentrados e fenos finamente triturados ou peletizados está relacionado com reduzido tempo de ruminação (VAN SOEST, 1994). O aumento da fração volumosa da dieta vem acompanhado do aumento de componentes do alimento, como a FDN, que promove o enchimento do retículo-rúmen, acarretando aumentos do número de mastigadas por dia, do tempo de ruminação, do tempo de mastigação por unidade de matéria seca e FDN consumida, da frequência de contrações do retículo-rúmen durante a ruminação e da taxa de passagem de FDN pelo rúmen (DADO; ALLEN, 1994).

O aumento do nível de concentrado na dieta pode determinar mudanças na quantidade de alimento ingerido (BERCHIELLI et al., 2000), modificando o comportamento ingestivo dos animais. No entanto, não é conhecido até que ponto essas mudanças são eficazes para manter o consumo de alimento e energia.

O consumo de matéria seca das pastagens está diretamente ligado ao desempenho dos animais, pois determina a quantidade de nutrientes ingeridos, os quais são necessários para atender as exigências de manutenção e produção animal (GOMIDE, 1993).

Os coeficientes de digestibilidade são variáveis importantes utilizadas para avaliar o valor nutritivo dos alimentos. Entretanto, sua determinação, por intermédio do método tradicional de coleta total de fezes, requer controle rigoroso da ingestão e excreção, o que torna as pesquisas trabalhosas e onerosas (BERCHIELLI et al., 2000).

De acordo Paulino, (1998), muitas vezes é preciso se fazer à suplementação de ovinos a pasto para suprir as deficiências que prejudicam o crescimento animal. Na maioria das situações, a pastagem não contém todos os nutrientes necessários na proporção adequada para atender às exigências dos animais em pastejo. Por isso, devem-se estabelecer estratégias de fornecimento de nutrientes que viabilizem, da melhor forma possível, os padrões de crescimento estabelecidos pelo sistema de produção, desta maneira a avaliação do ganho de peso do animal, do consumo e da conversão alimentar é fundamental, em decorrência dos custos com alimentação nesses sistemas em que se procuram animais produtivos.

2.5 CONSUMO DE ÁGUA

A água é requerida por todos os processos vitais, tais como: transporte de nutrientes, digestão e metabolismo, excreção de materiais (urina e fezes), respiração, transpiração, regulação do calor corporal, manutenção dos fluidos corporais e do equilíbrio iônico. Dessa forma, assegurar que o animal consuma água de boa qualidade é fundamental para o seu desempenho produtivo, já que a perda de 10 a 20% da água corporal pode acarretar em morte (SILVA, 2012).

Três fontes de fornecimento de água para animais: água limpa e fresca oriunda de rios, riachos ou poços, água de tanque de captação fornecida em bebedouros, e acesso direto dos animais aos tanques de captação. Esses autores observaram maiores consumos de água pelos animais que receberam água limpa e fresca proveniente de rios, riachos e açudes, seguida da água captada e servida nos bebedouros e, por último, a água ingerida diretamente em seu local de captação. Os autores justificaram os resultados obtidos devido à menor presença de matéria orgânica na água limpa e fresca, o que promoveu maior aceitação pelos animais. (NRC, 2001).

Independentemente do tipo de fonte de água, a utilização ou ingestão de água pelo animal está diretamente relacionada a diferentes variáveis, como: peso corporal, consumo de matéria seca, consumo de energia, efeitos das estações do ano (temperatura, radiação e umidade), efeito da privação (disponibilidade e espaço dos bebedouros), qualidade da água, espécies, raças e diferentes estágios fisiológicos do animal como: crescimento, gestação e lactação (BEATTY et al., 2006).

O aumento da ingestão de água pode ser utilizado como mecanismo para minimizar os efeitos do estresse calórico, por meio da reposição das perdas sudativas e respiratórias, além do possível resfriamento corporal, por meio do contato da água, com temperatura inferior à do corpo, com as mucosas do trato digestivo (NRC, 2007).

Existe uma correlação entre a temperatura do ar, umidade relativa do ar com a ingestão de água. Onde com condição térmica neutra, a ingestão de água é igual à sua perda, para o animal adulto. Sob condição de estresse térmico, a maior reação fisiológica é o aumento ou requerimento de água e, conseqüentemente, no conteúdo de água corporal. Trata-

se de uma reação adaptativa para amenizar o estresse térmico. Assim, o aumento da temperatura do ambiente causa aumento na ingestão de água (PERISSINOTTO et al., 2005).

O controle da ingestão da água pelo animal e a concentração de sódio no fluido extracelular são mantidos praticamente constantes, por meio de um balanço dinâmico entre ingestão e excreção exercida pelo animal. Esse controle homeostático é dependente do hormônio antidiurético (ADH) produzido na neuro-hipófise, que equilibra a ingestão e a perda de água pelo corpo (SILVA, 2012).

2.6 COMPORTAMENTO INGESTIVO ANIMAL

O comportamento ingestivo é uma ferramenta de grande importância na avaliação das dietas, pois possibilita ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhor desempenho produtivo (MENDONÇA et al., 2004).

Pode propiciar perspectiva para o modelo convencional de abordagem zootécnica, de forma a melhorar a qualidade do alimento, implicando em ponderações de ações de manejo, tornando-se uma importante ferramenta na produção animal. Tal ferramenta possibilitará a abertura de novos horizontes, trazendo inovações a situações ainda não consideradas ou mal compreendidas, quanto às práticas de manejo (SILVA et al., 2004).

As atividades diárias dos ovinos compreendem períodos que alternam alimentação, ruminação e ócio. Os períodos de ruminação e ócio ocorrem entre as refeições, existindo diferenças entre indivíduos quanto à duração e repetição dessas atividades, que parecem estar relacionadas às condições climáticas e de manejo, ao apetite dos animais, à exigência nutricional e, principalmente, à relação volumoso/concentrado da dieta (SILVA et al., 2009).

O comportamento alimentar tem sido estudado com relação às características dos alimentos, à motilidade do pré-estômago, ao estado de vigília e ao ambiente climático. As diversidades de objetivos e condições experimentais originaram várias opções de técnicas de registro de dados, na forma de observações visuais e registros semiautomáticos e automáticos. Os parâmetros mais estudados são as descrições do comportamento ingestivo: tempo de alimentação ou ruminação, número de alimentações, períodos de ruminação e eficiência de alimentação e ruminação (MACEDO et al., 2007).

Segundo Van Soest (1994), o tempo de ruminação é influenciado pela natureza da dieta e parece ser proporcional ao teor da parede celular dos volumosos. Alimentos concentrados e fenos finamente triturados ou peletizados reduzem o tempo de ruminação, enquanto volumosos com alto teor de parede celular tendem a elevar o tempo de ruminação. O aumento do consumo tende a reduzir o tempo de ruminação por grama de alimento, fator provavelmente responsável pelo aumento do tamanho das partículas fecais, quando os consumos são elevados.

Os ruminantes podem modificar um ou mais componentes do seu comportamento ingestivo com a finalidade de minimizar os efeitos de condições alimentares desfavoráveis, conseguindo, assim, suprir os seus requisitos nutricionais para manutenção e produção. Os efeitos do suplemento sobre o consumo de MS podem ser aditivos, quando o consumo de suplemento se agrega ao consumo atual do animal; e substitutivos, quando o consumo de suplemento diminui o consumo de forragens, sem melhorar o desempenho animal (BARBOSA et al., 2001).

O animal transmite sinais, via comportamento ingestivo, sobre a abundância e qualidade de seu ambiente pastoril, que, se utilizado para ponderar ações de manejo. Para monitoramento do comportamento ingestivo, têm-se utilizado inúmeras técnicas e equipamentos, porém a observação visual permanece como a forma mais utilizada, por não demandar custo com equipamentos e, se realizada de forma correta, proporcionar boa descrição do comportamento ingestivo animal (CARVALHO et al., 2004).

A literatura traz exemplos de protocolos com observações visuais em intervalos de cinco minutos (MENDONÇA et al., 2004), sete minutos (DESWYSEN et al., 1993), dez minutos (COSTA et al., 2003; PINTO et al., 2007), 15 minutos (PORTUGAL et al., 2000), até meia hora entre observações (SILVA et al., 2004), porém os intervalos de cinco e dez minutos são os mais comuns na literatura.

A adoção do intervalo de tempo adequado é essencial para a confiabilidade dos resultados obtidos. A escolha desta escala, no entanto, em sua grande maioria, ocorre de forma arbitrária, sem considerar a complexidade do ambiente, o detalhamento que se pretende dar aos dados obtidos e quais respostas serão obtidas diante da confiabilidade desses resultados (COSTA et al., 2003).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda no Setor de Metabolismo Animal (SeMA) e no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal (LAANA) pertencente à Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). De acordo com descrição realizada por Geron et al. (2013), o clima da região do Vale do Alto Guaporé - MT é classificado como Tropical Continental, alternadamente úmido e seco do tipo Aw segundo Koppen.

Foram utilizados quatro ovinos sem raça definida, escolhidos de acordo, com peso corporal em média de 25 ± 2 kg. Os ovinos foram alojados em gaiolas de metabolismo, as quais possuíam comedouros e bebedouros individuais, as gaiolas foram dispostas dentro do setor de metabolismo, o qual possui um pé direito de 2,10 m e as laterais providas de tela, ou seja, sem paredes e o telhado constituído de telha de fibrocimento. Os ovinos foram everminados quinze dias antes do início do período experimental com o princípio ativo a base de ivermectina, de acordo com a recomendação do fabricante.

O delineamento experimental utilizado foi um quadrado latino 4X4, com quatro ovinos, quatro períodos e quatro rações experimentais contendo quatro níveis de inclusão (0,0%; 8,0%; 16,0% e 24,0%) do grão seco de destilaria com solúveis (GSDS) para avaliar os seus efeitos sobre o comportamento ingestivo dos ovinos.

O grão seco de destilaria com solúveis (GSDS) foi constituído por *Zea mays L* (grão de milho), obtido de uma destilaria de etanol de açúcar e álcool (USIMAT) localizada no município de Campos de Júlio – MT a aproximadamente 250 km do *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda – UNEMAT e 450 km de Cuiabá – MT.

Os alimentos concentrados utilizados no preparo das rações experimentais foram o grão de milho moído, farelo de soja, grão de destilaria com solúveis (*Zea mays L.*). A composição bromatológica dos alimentos experimentais está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Composição bromatológica dos alimentos utilizados na formulação de rações contendo diferentes níveis de inclusão do grão seco de destilaria com solúveis (GSDS).

Alimentos	% de nutrientes expressos na MS								
	% MS	MO	PB	EE	FDN	FDA	CHT	CNF	NDT
SM	29,33	93,36	7,54	3,59	54,38	28,58	82,23	27,85	61,30
GM	90,99	97,38	9,20	5,85	14,05	6,47	82,33	68,28	86,03
FS	91,29	92,69	49,26	2,19	15,37	10,97	41,24	25,87	80,73
GSDS	90,04	98,00	34,41	4,47	48,80	15,37	59,11	10,31	78,50

SM: silagem de milho; GM: grão de milho moído; FS: farelo de soja; MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido e NDT: nutrientes digestíveis totais.

As rações experimentais foram balanceadas para conter 0,0%, 8,0%, 16,0% e 24,0% de grão seco de destilaria com solúveis (GSDS). A proporção de volumoso utilizado nas rações experimentais foi de 65% de silagem de milho e 35% de concentrado. As rações foram balanceadas para apresentarem em média 13,5% de proteína bruta (isoprotéica) e 68,5% de nutrientes digestíveis totais (isoenergéticas) segundo recomendação do NRC (2007) conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2. Composição percentual e bromatológica das rações contendo diferentes níveis de inclusão do grão seco de destilaria com solúveis (GSDS).

Alimentos	Níveis de inclusão GSDS nas rações experimentais			
	0,0%	8,0%	16,0%	24,0%
Silagem de milho	65,0	65,0	65,0	65,0
Grão de milho moído	21,5	18,0	14,5	11,0
Farelo de soja	13,5	9,0	4,5	0,0
Grão seco de destilaria com solúveis	0,0	8,0	16,0	24,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
<i>Composição bromatológica das rações contendo GSDS</i>				
Matéria seca (MS)	50,95	50,86	50,77	50,69
Materia orgânica (MO) %	94,13	94,39	94,66	94,92
Proteína bruta (PB) %	13,53	13,74	13,96	14,17
Extrato etéreo (EE) %	3,89	3,94	4,00	4,05
Fibra em detergente neutro (FDN) %	40,44	43,16	45,88	48,61
Fibra em detergente ácido (FDA) %	21,45	21,96	22,47	22,98
Carboidratos totais (CHT) %	76,72	76,71	76,70	76,69
Carboidratos não fibroso (CNF) %	36,27	33,55	30,82	28,09
Nutriente digestíveis totais (NDT) ¹ %	69,24	68,88	68,51	68,15

Os cordeiros tiveram acesso à água por meio de bebedouros individuais. Diariamente, foram fornecidos 10 g de mistura mineral por animal, a qual foi adicionada diretamente sobre os concentrados experimentais no momento da oferta das rações, ou seja, duas vezes ao dia (5 g de misturamineral/ animal).

As rações experimentais foram fornecidas à vontade, de maneira que houvesse

aproximadamente 10% de sobras, diariamente, a qual foi fracionada em duas refeições ao dia, às 06h00 e às 18h00. O monitoramento das sobras foi realizado diariamente, antes do primeiro trato do dia, devido a avaliação ser durante 24 horas.

Os ovinos foram mantidos em avaliação durante 80 dias para a coleta de dados do comportamento ingestivo, divididos em quatro períodos experimentais com duração de 20 dias cada onde foram divididos em, 13 dias para adaptação dos animais, seis dias para as coletas de amostras de sobras e coleta de fezes e um dia para coleta de líquido ruminal através de sonda ruminal. No período de adaptação e coleta, o manejo foi realizado conforme descrito por Geron et al. (2015).

Durante todo o período experimental, a iluminação artificial foi mantida durante a noite toda, justamente para haver adaptação dos animais nos dias de coleta do comportamento ingestivo. Os ovinos foram submetidos a observação visual para avaliação das variáveis do comportamento ingestivo, sendo observados a cada cinco minutos, durante 24 horas, para determinação do tempo despendido para as diferentes atividades do comportamento ingestivo.

Os comportamentos observados foram o consumo de matéria seca (CMS), ruminação (RUM), ócio (OCI), consumo de água (CAG) e outras atividades (OAT), que incluía por exemplo (brincar, coçar e etc.). O período total de avaliação do comportamento ingestivo dia^{-1} foi dividido em dois, o primeiro período teve duração das 7h00min às 18h59min (diurno), o segundo período das 19h00min às 6h59min (noturno).

O tempo total de cada atividade observada nos diferentes períodos (diurno e noturno) foi obtido somando o total de vezes que cada ovino estava em determinado estado seguindo as recomendações de (Souza, 2007).

As variáveis ambientais registradas foram a temperatura ambiente (TA), por intermédio de termômetro ambiente tipo taco e a temperatura do bulbo seco (TBS) e úmido (TBU), pelo termômetro de bulbo seco e bulbo úmido, temperatura máxima e mínima, pelo termômetro de temperatura máxima e mínima (VERÍSSIMO et al., 2009).

As coletas foram realizadas durante três dias de cada período experimental, a umidade relativa do ar com base nas indicações de (BSCS/INEC, 1970), a umidade relativa do ar foi obtida por meio da obtenção do ΔT (déficit de saturação) = $T_s - T_u$, onde T_s é a temperatura do bulbo seco menos a temperatura do bulbo úmido. Os dados de temperatura do bulbo úmido e do déficit de saturação (ΔT) foram interpolados na tabela de pressão de vapor saturado em função da temperatura para obtenção da umidade relativa do ar (%).

O índice de temperatura e umidade (ITU) foi calculado a partir do modelo proposto por Thom (1959), conforme a equação $ITU = 0,72 \times (T_{bs} + t_{bu}) + 40$ em que; T_{bs} = temperatura do bulbo seco; t_{bu} = temperatura do bulbo úmido.

Para avaliação do ITU foi utilizada a classificação demonstrada por Souza et al. (2010), com $ITU < 74$: considera animais dentro do conforto térmico adequado; $74 \leq ITU < 79$: ambiente quente, no qual se inicia o desconforto térmico, podendo causar problemas de saúde e redução no desempenho; $79 \leq ITU < 84$: condição ambiental muito quente, indicando perigo e podendo trazer consequências graves à saúde, precisando tomar precauções para evitar perdas na produção e $ITU > 84$: indica condição extremamente quente, com risco muito grave à saúde, indica situação de emergência com providências urgentes a serem tomadas para evitar a perda do plantel.

As amostras de alimentos, sobras e fezes foram secas em estufa a 55°C por 72 horas e processadas em moinho de facas utilizando-se peneira de crivos de 1 mm, sendo em seguida homogeneizadas em quantidades iguais, com base no peso seco, para formar amostras compostas de fezes e sobras por animal período⁻¹ração⁻¹ experimental.

A variável estudada (comportamento ingestivo) foi submetida à análise de variância por intermédio do software SAEG (UFV, 2007), valor de “p” de 0,05. Quando verificada significância para os níveis de inclusão do GSDS nas rações experimentais, procedeu-se a análise de regressão sobre o efeito linear e quadrático a 5% de significância. Além disso foi realizada as subdivisões das parcelas, o tempo de avaliação diurno e noturno na avaliação do comportamento ingestivo dos ovinos alimentados com GSDS, na qual foi considerada análise frequentista considerando teste de Tukey para os períodos avaliados (SOUZA et al., 2016).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores das variáveis climáticas mensuradas durante a avaliação do ensaio do comportamento ingestivo de ovinos alimentados com GSDS, apresentou temperatura ambiente média acima de 29,00° C, com temperatura mínima de 23,36° C e máxima de 35,19° C (Tabela 3). Além disso, o índice de temperatura e umidade obtida no SEMA foi (ITU) de 77,43% para o período manhã, o que indicou um ambiente quente, no qual os animais iniciaram o desconforto térmico. Porém durante o período da tarde o ITU foi de 88,08%, o qual é indicativo de um o ambiente extremamente quente o que propicia risco muito grave a saúde dos ovinos com reflexo no desempenho produtivo e reprodutivo. De maneira geral, o valor médio do ITU durante o período de 24 horas foi de 80,25%, o que demonstrou um ambiente quente, com desconforto térmico para os animais, podendo afetar o desempenho animal (SOUZA et al., 2010).

De acordo com Neiva et al. (2004), também apresentaram valor semelhantes, em que o ITU médio máximo na parte da tarde chegou a 81,6%. Comparando se o ITU máximo obtido nestas pesquisas e ao indicado para a criação de ovinos o ITU entre 74 e 81 representa uma situação de zona de alerta térmico, percebe-se que os ovinos estudados durante o período experimental, particularmente no período da tarde, foram submetidos a uma situação alarmante em relação ao estresse térmico.

Este resultado, no entanto, está bem próximo daquele encontrado por Sampaio et al. (2004), para caprinos em Teresina, PI, pois também observaram que, para o período da tarde, o ITU médio máximo de 82,01, tal como os resultados obtidos por Neves (2008), que também encontrou o mesmo valor, para ovinos no agreste pernambucano, região também localizada no semiárido brasileiro, um ITU médio máximo de 82,2.

Devido todas estas regiões citas serem de clima quente e aumentarem a temperatura no decorrer do dia, sendo maior no período da tarde faz com que os animais reduziram o período de ruminação e aumentem o consumo de água.

Tabela 3. Temperatura ambiente e umidade relativa do ar para o período experimental dos ovinos alimentados com as rações contendo os diferentes níveis de inclusão do grão seco de destilaria com solúveis (GSDS).

Período	Variáveis climáticas do ambiente						
	TA	TA min	TA max	TBS	TBU	UR do ar %	ITU
Manhã	26,17	-	-	28,08	23,33	65,00	77,43
Tarde	31,93	-	-	32,25	26,92	62,00	88,08
Média	29,54	23,36	35,19	30,17	25,12	64,00	80,25

Fonte: Elaborado pelo autor

TA: temperatura ambiente; TA min: temperatura mínima do ambiente; TA max: temperatura máxima do ambiente; TBS: temperatura do bulbo seco; TBU: temperatura do bulbo úmido; UR: umidade relativa do ar em % e ITU: índice de temperatura e umidade do ar.

A inclusão de 0,0%; 8,0%; 16,0% e 24,0% de GSDS não alterou ($p>0,05$) o tempo utilizado nas diferentes atividades do comportamento ingestivo para o período de 24 horas (Tabela 4). Desta maneira, as atividades de consumo de matéria seca (CMS); ruminação (RUM); ócio (OCI); consumo de água (CAG) e outras atividades (OAT) apresentaram tempo médio de 266min; 536min; 577min, 17min e 44min, respectivamente.

Tabela 4. Comportamento ingestivo (expresso em minutos) dos cordeiros alimentados com diferentes níveis de grão seco de destilaria com solúveis (GSDS) avaliados no período de 24 horas e coeficiente de regressão.

Atividade	Níveis de inclusão de GSDS nas rações experimentais				Regressão	%CV
	0	8	16	24		
CMS (min.)	278	235	268	285	Y = 266	19,18
RUM (min.)	531	540	526	548	Y = 536	12,08
OCI (min.)	565	605	601	536	Y = 577	17,34
CAG (min.)	18	15	14	20	Y = 17	41,57
OAT (min.)	49	45	31	51	Y = 44	45,83

Fonte: Elaborado pelo autor

CMS =Consumo de ração, RUM = Ruminando, CAG: consumo de água, OAT= Outras atividades.

Estudo conduzido por Cirne et al. (2014), para avaliar o comportamento ingestivo de ovinos em confinamento alimentados com rações contendo diferentes níveis de proteína bruta, demonstrou que o tempo apresentou comportamento linear decrescente para a atividade de consumo de MS em relação ao incremento de proteína bruta na ração total. Estes autores observaram que para o nível de 14% de proteína bruta na ração o valor médio para o tempo dispendido para o CMS, RUM e OCI foi de 223 min; 122 min e 1.090 min, respectivamente.

Provavelmente a concentração de fibra em detergente neutro (FDN) de 24% da ração total para o estudo de Cirne et al. (2014), propiciou um valor reduzido no tempo dispendido

para a atividade de ruminação em relação as rações utilizadas no presente estudo, o qual apresentou tempo médio de 536 minutos para a ruminação, provavelmente em função do teor médio de FDN de 44,52% (Tabela 1). Embora, os teores de FDN tenham variado de 40 a 49% nas rações com a inclusão de GSDS, não houve efeito sobre o tempo de ruminação, este resultado provavelmente decorre do fato, que o aumento no teor de FDN nas rações foi proveniente da fibra não forrageira, ou seja, do GSDS.

No entanto estudo realizado por Mousquer et al. (2013), para avaliar o comportamento ingestivo de ovinos confinados com silagens a base de capim elefante, demonstrou que os ovinos alimentados com este alimento sem aditivo ou contendo diferentes aditivos (casca de café, farelo de cacau e farelo de mandioca a 15% da MS), não alteraram o tempo utilizado para as atividades CMS, RUM, OCI com valores médios de 310min; 480min e 650min, respectivamente, valores semelhantes aos observado no presente estudo.

A inclusão de diferentes níveis de GSDS na alimentação de ovinos não alterou o consumo de MS expresso em g animal⁻¹ dia⁻¹ e percentagem do peso corporal (%PC) de acordo com estudo conduzido por Geron et al. (2017b) com valor médio de 661,90 g animal⁻¹ dia⁻¹. Portanto o consumo semelhante de MS em g animal⁻¹ dia⁻¹ e com um teor médio de 44,52% FDN das rações contendo os diferentes níveis de GSDS está correlacionado com a FDN de outras fontes não forrageiras (alimentos concentrados), isso corroboraram com os valores observados em relação ao tempo utilizado nas atividades de CMS, RUM, OCI, CAG e OAT.

De acordo com Hubner et al. (2008), o incremento do teor de FDN na ração total de ovelhas altera o comportamento ingestivo de maneira quadrática para o tempo despendido para o CMS, RUM, OCI e CAG. Estes autores relataram que o tempo utilizado para CMS, RUM elevaram-se na medida em que se incrementou o nível de FDN da dieta de 34 a 52% na ração total, com pontos de máxima estimados ao nível de 43,5% de FDN. Contudo, o tempo utilizado para o OCI dos ovinos apresentou ponto de mínima estimado também ao nível de 43,5% de FDN.

Independente dos níveis de inclusão de GSDS nas rações dos ovinos houve efeito ($p < 0,05$) no tempo despendido para as atividades de RUM, OCI e CAG em função do período (diurno e noturno). Porém, estes períodos não alteraram ($p > 0,05$) o tempo utilizado para CMS e OAT (Tabela 5).

O fornecimento das refeições pode ter contribuído para o resultado observado no tempo utilizado para o CMS dentro do período de avaliação (diurno e noturno), uma vez que as refeições foram fornecidas no início de cada período de avaliação, ou seja, as 6h00 e as

18h00, além disso, o consumo semelhante entre as rações contendo os diferentes níveis de GSDS podem ter contribuído para esta observação.

Tabela 5. Comportamento ingestivo (expresso em minutos) de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão de grão seco de destilaria com solúveis (GSDS) em função dos períodos diurno e noturno na região Oeste de Mato Grosso.

Atividade	Período	Níveis de inclusão de GSDS nas rações experimentais				Teste de média	%CV
		0	8	16	24		
CMS	Diurno	150	114	154	160	Y = 145 a	27,62
	Noturno	128	121	114	125	Y = 122 a	27,62
RUM	Diurno	229	218	265	226	Y = 234 a	19,68
	Noturno	303	323	261	321	Y = 302 b	19,68
OCI	Diurno	306	356	271	295	Y = 307 b	24,89
	Noturno	259	249	330	241	Y = 270 a	24,89
CAG	Diurno	11	11	10	15	Y = 12 b	68,66
	Noturno	6	4	4	5	Y = 5 a	68,66
OAT	Diurno	24	21	20	24	Y = 22 a	49,12
	Noturno	25	24	11	28	Y = 22 a	49,12

Letras minúsculas apresentam $p < 0,05$ diferenças observadas para o período (diurno e noturno) dentro de ração; CMS = Consumo de ração, RUM = Ruminando, OCI: ócio; CAG: consumo de água, OAT= Outras atividades.

Contudo, foi observado que os ovinos apresentaram maior tempo despendido para ruminação para o período noturno de 320min em relação ao período diurno 234min (Tabela 5), provavelmente esta variação está correlacionada com a temperatura ambiente, a qual foi mais amena durante o período noturno. Além disso, os animais durante o período diurno apresentaram elevado ITU (Tabela 3), o qual corrobora com os dados obtidos, uma vez que os ovinos ao longo do dia buscaram maior consumo de água e reduziram as atividades que gerariam calor por meio da aceleração do metabolismo.

Outro fato é que a atividade de RUM está provavelmente correlacionada inversamente com o tempo despendido para a atividade de CMS e OCI. Uma vez, que os ovinos têm hábito gregário e de defesa contra predadores, consequentemente, reduz atividade de busca por alimento e utiliza seu tempo para as atividades como ruminação e/ou ócio, principalmente no período noturno a temperatura é mais baixa.

Estudo realizado por Michailoff et al. (2015), buscando avaliar o comportamento ingestivo de ovinos em gaiolas metabólicas, obteve valor médio de 300min em 12 horas (período diurno) para a atividade OCI. O valor encontrado, por estes autores está próximo aos observado no presente estudo no qual foi observado 307min para o período diurno (12 horas).

A atividade CAG teve maior execução ($p>0,05$) no período diurno, não havendo interação entre os períodos analisados (diurno e noturno), também não houve influência dos diferentes níveis de inclusão de GSDS na ração. Os valores médios encontrados para a atividade CAG nos diferentes períodos foram de 12 e 5 minutos, respectivamente. Essa atividade pode ter sido influenciada diretamente pelas condições climáticas e hábito alimentar dos ovinos, sendo maior a temperatura no período diurno, e consequentemente o consumo de água é maior.

Segundo Araújo et al. (2011), a atividade RUM tem maior relevância durante o período diurno em ovinos, consequentemente, ingerirem maior volume de água para facilitar a deglutição do alimento e processos metabólicos relacionados com a execução de ambas as atividades. Porém, como os animais permaneceram no confinamento (gaiolas de metabolismo) e utilizou-se um programa de luz artificial no período noturno, este fato indicado por Araujo et al. (2011) não foi evidenciado no presente estudo, de maneira que os animais ingerem mais água onde a temperatura é elevada e o tempo despendido para ruminação é evidenciado no período noturno.

5 CONCLUSÃO

A inclusão de até 24% de grão seco de destilaria com solúveis na alimentação de ovinos na região tropical do Brasil não altera o comportamento ingestivo dos ovinos. Porém, ovinos confinados criados em região tropical apresentam maior tempo despendido para a atividade de ruminação durante a noite visto que a temperatura é mais baixa e para as atividades de ócio e consumo de água o maior tempo se apresenta durante o dia.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, S.E. Evaluation of byproduct feedstuffs as dietary ingredients for dogs. **Journal of Animal Science**. Medison, v.53, n. 6, p. 1537-1544, 1995.
- ALVES, J.O; ZHUO, C; LEVENDIS, Y.A; TENÓRIO, J.A.S. Síntese de nano materiais de carbono a partir do resíduo de milho (DDGS). **Quim. Nova**. V.35, p.1534-1537, 2012.
- AMARAL, D. F.; BARBOSA, O. R.; GASPARINO, E.; AKIMOTO, L. S.; LOURENÇO, F. J.; SANTELLO, G. A. Efeito da suplementação alimentar nas respostas fisiológicas, hormonais e sanguíneas de ovelhas Santa Inês, Ile de France e Texel. **Animal Sciences Acta Scientiarum**, v. 31, n. 4, p 403-410, 2009.
- ANDERSON, B. E. **Regulação da temperatura e fisiologia ambiental: fisiologia dos animais domésticos**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1996. p.805-813.
- ARAÚJO, G. G. L.; VOLTOLINI, T. V.; TURCO, S. H. N.; PEREIRA, L. G. R. **A água nos sistemas de produção de caprinos e ovinos**. Petrolina, 2011. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/916896/a-agua-nos-sistema-de-producao-de-caprinos-e-ovinos>>. Acesso em: 19 de abril. 2017.
- ARMENTANO, L.; PEREIRA, M. Symposium: meeting the fiberrequirements of dairy cows. Measuring the effectives of fiberby animal trial. **Journal of Dairy Science**, Madison, 12 july. 1997.
- BACCARI JUNIOR, F. Adaptação de sistemas de manejo na produção de leite em climas quentes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, 2, 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1998. p.24-67.
- BACCARI JÚNIOR, F. **Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2001. p. 142.
- BARBOSA, N.G.S.; LANA, G. N.; JHAM, R. D. 2001. Consumo e fermentação ruminal de proteínas em função de suplementação alimentar energética e proteica em novilhos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v 30, p 1558-1565, 2001.
- BERCHIELLI, T.T.; ANDRADE, P.; FURLAN, C.L. Avaliação de indicadores internos em ensaios de digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n.3, p.830-833, 2000.
- BUCHHEIT, J. K. Distiller's dried grains with solubles. Rural Enterprise and Alternative Agriculture Development Initiative Report No. **Office of Economic and Regional Development**, Illinois, USA. 03 agu 2002.
- BUFFINGTON, D. E.; COLLAZOAROCCHO, A.; CANTON, G. H. Black globe-humidity index (BGHI) as confortequation for dairycows. Transactions of the ASAE, v.24, p.711-714, 1981.

BRANDL, T. M. B. Overview of the Progress in Reducing Environmental Effects on Cattle. In: DISCOVER CONFERENCE, 2009, Nashville. **Anais...** Nashville: American Dairy Science Association, 2009.

BRITO, C. Uso do DDGS, um Subproduto na Produção do Etanol, na Alimentação de Monogástricos. Maringa: **Artigo técnico Poli-Nutri alimentos**, 2008. p 9. Disponível em: <<http://www.polinutri.com.br/upload/artigo/119.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2016.

BRITO, C.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES J.A.S. Uso do DDGS, um subproduto na produção do etanol, na alimentação de monogástricos. **Artigo técnico Poli-Nutri alimentos**. 2008. Disponível em: <<http://www.polinutri.com.br/upload/artigo/192.pdf>> Acesso em: 15 nov. 2016.

BROOM, D.M. Stress and animal welfare. **Lower Academic**, Londres, v. 2, n.1, p. 6-10, 1993.

BSCS/INEC. **Biología Su enseñanza moderna**. Buenos Aires, Ed. Estrada, 1970. 616 p.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. **Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.9, p. 919-925, 2004.

CIRNE, L. G. A.; OLIVEIRA, G. J. C.; JOEGER, S. M. P. L.; BAGALDO, A. R.; LEITE, M. C. P.; ROCHA, N. B.; MACEDO JÚNIOR, C. M.; OLIVEIRA, P. A. Comportamento ingestivo de cordeiros em confinamento, alimentados com dietas exclusiva de concentrado com diferentes porcentagens de proteína. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.66, n.1, p. 229-234, 2014.

CORBIN, J.; FAHEY, G.C.; PUGH, J.L. Distillers dried grains with solubles for growingpuppies. **DistillersFeedConference**. p. 29-34, 1985.

CORRÊA, L. C. Transformação do Álcool em Commodity. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL E MOSTRA DE TECNOLOGIA E ENERGIA CANAVIEIRA, 2006, Curitiba. Disponível em:<<http://www.simtec.com.br/programacao/programacao2006.htm>> Acesso em: 10/11/2016.

COSTA, C.O.; FISCHER, V.; VETROMILLA, M.A.M. Comportamento ingestivo de vacas Jersey confinadas durante a fase inicial da lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.2, p.418-424, 2003.

CHASE, L. J.; WANGSNESS, P. J.; BAUMGARDT, B. R. Feeding behaviour of stress fed a complete mixed ration. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 59, n.11, p.1923-1928. 1976.

CROMWELL, G. L., HERKELMAN, K. L. STAHLY, T. S. Physical, chemical, and nutritional characteristics of distillers dried grains with solubles for chicks and pigs. **Journal of Animal Science**, Bethesda, 07 mar. 1993.

DADO, R. G.; ALLEN, M. S. Variation in and relationships among feeding, chewing and drinking variables for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.132, 12 jan. 1994.

DESWYSEN, A.G.; DUTILLEUL, P.A.; GODFRIN, J.P. Nycterohemeral eating and ruminanting patterns in heifers fed grass or corn silage: analysis by finite fourier transform. **Journal of Animal Science**, Bethesda, v.71, n.10, p.2739-2747, 11 oct. 1993.

FIALHO E. T.; SILVA H. O; ZANGERONIMO, M. G.; AMARAL, N. O; RODRIGUES P. B; CANTARELLI V. S. **Alimentos alternativos para suínos**. Lavras: Editora UFLA/FAEPE. p.232, 2009.

GERON, L. J. V.; MEXIA, A. A.; CRISTO, R. L.; GARCIA, J.; CABRAL, L.S.; TRAUTMANN, R. J.; MARTINS, O. S. ZEOULA, L. M. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e características ruminais de cordeiros alimentados com níveis crescentes de concentrado em ambiente tropical no Vale do alto Guaporé – MT. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n.5, p.2497-2510, 2013.

GERON, L. J. V.; COSTA, F. G.; GARCIA, J.; ZANINE, A. M.; OLIVEIRA, E. B.; CABRAL, L. S.; PIERANGELI, M. A. P.; AGUIAR, S. C. Nutrients intake and digestibility in sheep fed with residue from the extraction of tamarindo pulp. **Semina: Ciências Agrárias**, Viçosa, v.36, n.6, p.4401-4412, 2015.

GERON, L. J. V.; GARCIA, J.; ZANINE, A. M.; AGUIAR, S. C.; SOUSA NETO, E. L.; PAULA, E. J. H.; DINIZ, L. C.; ROBERTO, L. S.; COELHO, K. S. M.; SANTOS, I. S.; CARVALHO, J. T. H.; PALERMO NETO, F. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e parâmetros ruminais em ovinos alimentados com rações contendo grão seco de destilaria com solúveis. **Boletim de Industria Animal**, Nova Odessa, v.74, n.2, p.340-349, 2017b.

GOMIDE. J. A. Produção de leite em regime de pasto. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v 22, n 4, p.591-613, 1993.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. Ed. Longman Scientific & Technical, 1990. 203 p.

HOPKINS, P. S.; KNIGHTS, G. I.; FEUVRE, A. S. Studies of the environmental physiology of tropical merinos. Aust. J. **Revista Agric. Res**, v. 29, n. 1, p. 161-171, 1978.

HUBNER, C.H.; PIRES, GALVANI, D. B.; CARVALHO, S.; JOCHIMS, F.; WOMMER, T.P.; GASPERIN, B.G. Comportamento ingestivo de ovelhas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Animal**, Goiânia, v.38, n.4, p.1078-1084, 2008.

HURNIK, J. F. Farm animals and the environment. Wallingford: Ed. C.A.B. International, 1992. p. 235-244.

KAZAMA, R.; ROMA, C.F.C.; BARBOSA, O.R.; ZEOULA, L.M.; DUCATTI, T.; TESOLIN, L.C. Orientação e sombreamento do confinamento na temperatura da superfície do pelame de bovinos. **Animal Science**, Maringá, v30, n 2, p. 211-216, 2008.

LIM, C.; YILDIRIMAKSOY, M.; KLESIUS, P.H. Growth response and resistance to *Edwardsiella ictaluri* of channel catfish (*Ictalurus punctatus*) fed diets containing distiller's dried grains with solubles. **Journal World Aquac Soc**, v 40, p. 182-193, 20 abr. 2008.

LIU, K. **Chemical Composition of DDGS, Distillers Grains**. Boca Raton: ed. CRC Press, Taylor & Francis Group, 2009. p. 143–178.

MACEDO, C.A.B.; MIZUBUTI, I.Y.; MOREIRA, F.B. Comportamento ingestivo de ovinos recebendo dietas com diferentes níveis de bagaço de laranja em substituição à silagem de sorgo na ração. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.1910-1016, 2007.

MAPA - Ministério da agricultura pecuária e abastecimento. Brasília, 2014b. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 20 mai. 2014.

MARAI, I.F.M.; ELDARAWANY, A. A.; FADIEL, A. Physiological traits as affected by heat stress in sheep-A Review. **Small Ruminants Research**, USA, v. 71, p. 1-12, 2007.

MCDOWELL, R.E. **Bases biológicas de la producción animal em zonas tropicales**. Zaragoza: Acribia, 1974. P. 692.

MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, Bethesda, v. 64, p.1548, 1997.

MENDES, L.C.N.; MATSUKUMA, B.H.; OLIVEIRA, G.; PERES, L.C.T.; GERARDI, B.; FEITOSA, F.L.F.; PERRI, S. H.V.; PEIRÓ, J.R. Efeito da tosquia na temperatura corpórea e outros parâmetros clínicos em ovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Maringa, v 33, p. 817-825, 2013.

MEDEIROS, G. R.; CARVALHO, F. F. R.; FERREIRA, M. A.; BATISTA, A. M. V.; ALVES, K. S.; MAIOR JÚNIOR, R. J. S.; ALMEIDA, S. C. Efeito dos níveis de concentrado sobre o desempenho de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 1162-1171, 2007.

MENDONÇA, S. S.; CAMPOS, J. M. S.; VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D.; SOARES, C. A.; LANA, R de P.; QUEIROZ, A. C. de; ASSIS, A. J. de; PEREIRA, M. L. A. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 723-728, 2004.

MICHAILOFF, A. A.; DAMO, B.; ROMANI, P.; SILVEIRA, M. F.; MAEDA, E.; WLODARKI, L.; FRANCISCO, L. F.; PROHMANN, G. Comportamento ingestivo e avaliação térmica de ovinos confinados. In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA ZOOTECH 2015, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Associação brasileira de Zootecnistas, 2015, p. 01-03.

MOUSQUER, C. J.; FERNANDES, G. A.; CASTRO, W. J. R.; HOFFMANN, A.; SIMIONI, T. A.; FERNANDES, F. F. D. Comportamento ingestivo de ovinos confinados com silagens. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, Fortaleza, v.07, n.2, p.301-322, 2013.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL- NRC. **Nutrient Requirements Ruminant.** Washington: National Academy Press, 2001. 430p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL- NRC. **Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats.** 2. ed. Washington: National Academy Press, 2007. 384p.

NEIVA, M. N. J.; TURCO, S. N. H.; OLIVEIRA, S. P. M.; MOURA, A. N. A. A. 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**, Ceará, v.33, p.668-678, 2004.

NETO, F. **Consumo, digestibilidade dos nutrientes em ovinos alimentados com rações contendo grão seco de destilaria com solúveis.** Boletim de Industria Animal, Nova Odessa, 2017b. p.340-349.

NEVES, M.L.M.W. **Índices de conforto térmico para ovinos Santa Inês de diferentes cores de pelame em condições de pastejo.** 2008. 77 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.

OLIVEIRA, L. M.; SERRA, J. C. V.; MAGALHÃES, K. B. Estudo comparativo das diferentes tecnologias utilizadas para produção de etanol. **Revista Eletrônica**, Jataí, v. 19, p.1-23, 2013.

ORTÊNCIO FILHO, H. BARBOSA, R. O. SAKAGUTI, E. Efeito da sombra natural e da tosquia no comportamento de ovelhas da raça Texel e Hampshire ao longo do período diurno, no Noroeste do Estado Paranaense: **Revista ActaScent**, Maringá, v. 23 n, 4, p. 981- 993, 2001.

PRADA, I.L.S., MASSONE, F., CAIS, A., COSTA, P.E.M., SENEDA, M.M. Bioclimatologia com avaliação de ocorrência de dor/sofrimento em animais. **Revista de Educação Continuada**, São Paula, v. 5, p. 1-13, 2002.

PAULINO, M.F. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagens. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Associação Mineira dos Estudantes de Zootecnia, 1998. p.173-188.

PINTO, C.E.; CARVALHO, C.F.C.; FRIZZO, A. Comportamento ingestivo de novilhos em pastagem nativa no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.319-327, 2007.

PIRES, M.F.A.; SILVA JUNIOR, J.L.C. da; COSTA, L.C. Zoneamento bioclimatológico da Região Sudeste do Brasil para Gado leiteiro utilizando o Índice de Temperatura e Umidade. **Artigo Técnico Construções Rurais e Ambiência**, Jaboticabal, v 26, n 3, p. 15, 2003.

PORTUGAL, J.A.B.; PIRES, M.F.A.; DURÃES, M.C. Efeito da temperatura ambiente e da umidade relativa do ar sobre a frequência de ingestão de alimentos e de água e de ruminação em vacas de raça holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.52, n.2, p.154-159, 2000.

QUESADA, M.; McMANUS, C.; COUTO, F.A.; ARAÚJO, D. Tolerância ao calor de duas raças de ovinos deslançados no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v.30, n.3, p.1021-1026, 2001.

RIBEIRO, N. L.; FURTADO, D. A.; MEDEIROS, A. N.; RIBEIRO, M. N.; SILVA, R. C. B.; SOUZA, C. M. S. Avaliação dos índices de conforto térmico, parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de ovinos nativos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Recife, v.28, p.614-623, 2008.

RONCHESEL, J. R. **Comportamento ingestivo de bovinos nelore confinados adaptados com diferentes protocolos à dieta de alto concentrado**. 2012. 58 p. Dissertação (mestrado em Zootecnia), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2012.

ROSENTRATER, K. A. Some physical properties of distillers dried grains with solubles (DDGS). **Applied Engineering and Agriculture**, USA, v. 22, p. 589–595, 2006.

SAMPAIO, P. A. C.; CRISTANI, J.; DUBIELA, A. J.; BOFF, E. C.; OLIVEIRA, M. A. M. Avaliação do ambiente térmico em instalação para crescimento e terminação de suínos utilizando os índices de conforto térmico nas condições tropicais. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, p.785-790, 2004.

SILVA, F.L.R.; FIGUEIREDO, E.A.P.; SIMPLÍCIO, A.A. Parâmetros de conforto genéticos e fenotípicos para pesos de caprinos nativos e exóticos criados no Nordeste do Brasil, na fase de crescimento. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Campina Grande, v.22, n.2, p.350-359, 1993.

SILVA, R. G.; STARLING, J. M. C. Evaporação cutânea e respiratória em ovinos sob altas temperaturas ambientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Fortaleza, v. 32, n. 6, p. 1956-1961, 2003.

SILVA, R. R.; MAGALHÃES, A. F.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, F. F. da; FRANCO, I. L.; NASCIMENTO, P. V.; BONOMO, P.; Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de Holandês suplementadas em pastejo de *Brachiaria decumbens*. Aspectos metodológicos. **Revista Electrónica de Veterinaria**, Porto Alegre, v. 5, n. 10, p. 1-7, 2004.

SILVA, T.S.; BUSATO, K.C.; ARAGÃO, A.S.L. et al. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferentes níveis de manga em substituição ao milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECHNIA, 2009, Maringá. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2009. CD ROOM.

SILVA, R.D. Parâmetros hematológicos e bioquímicos da tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* L. sob estresse por exposição ao ar. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Goiânia, v. 32, n.1, p. 99-107, 2012.

SILVA, J. R. **Resíduo seco de destilaria contendo solúveis (DDGS), com e sem xilanase, na alimentação de cães**. 2015. p. 57. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

SOUZA, A.L.; GARCIA, R.; BERNARDINO, F.S. Casca de café em dietas de carneiro: consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, p.2160-2176, 2004.

SOUZA, B. B. Parâmetros fisiológicos e índice de tolerância ao calor de bovinos da raça síndi no Semiárido Paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, Campina Grande, v.31, p.883-888, 2007.

SOUZA, E.J.O.; GUIM, A.; BATISTA, A.M.V.; ALBUQUERQUE, D.B.; MONTEIRO, C.C.F.; ZUMBA, E.R.F.; TORRES, T.R. Comportamento ingestivo e ingestão de água em caprinos e ovinos alimentados com feno e silagem de Maniçoba. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Pernambuco, v.11, n.4, p.1056-1067, 2010.

SOUZA, L.C.F.; FREITAS, M.E.; LOURENTE, E.R.P.; SERRA, A.P.; RECH, J.; FROTA, F.; LOUREIRO, G.E.S. The effects of crop rotation systems on maize agronomic traits under no-tillage in optimal and dry cropping seasons. **African Journal of Agricultural Research**, v.11, p. 2369-2377, 2016.

SHURSON, J.; JOHNSTON, L.; BAIDOO, S.; WHITNEY, M. Use of dried distillers grains with soluble (DDGS) in swine diets. **University of Minnesota**, Minnesota, p. 144-151. 2008.

STARLING, J. M. C.; SILVA, R. G.; CERÓN-MUÑOZ, M.; BARBOSA, G. S. S. C.; COSTA, M. J. R. P. Análise de algumas variáveis fisiológicas para 42 avaliação do grau de adaptação de ovinos submetidos ao estresse por calor. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Maceió, v. 31, n. 5, 2070-2077, 2005.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, Champaign, Bethesda, v.70, n.11, p. 3562-3577, 1992.

TEIXEIRA, M. **Efeito do estresse climático sobre parâmetros fisiológicos e produtivos em ovinos**. 2000. 62 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal do Ceara, Fortaleza, 2000.

THIAGO, L. R. L. et al. Studies of conserving grass herbage and frequency of feeding in cattle. **British Journal of Nutrition**, London, v.67, p.3219-3336, 1992.

TINÔCO, I.F.F. Ambiência e instalações para avicultura industrial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27; ENCONTRO NACIONAL DE TÉCNICOS, PESQUISADORES E EDUCADORES DE CONSTRUÇÕES RURAIS, 3, 1998, Poços de Caldas-MG. **Anais...** Poços de Caldas: UFLA/SBEA, 1998, p. 1-86.

THOM, E.C. Cooling degree-days air conditioning, heating, and ventilating. **Transactions of the ASAE**, Michigam, v.55, n.7, p.65-72, 1958.

THOM, E.C., The discomfort index Weatherwise, **Office of Climatoligy**, Washington, v.60, p.12-57. 1959.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. Sistemas de análises estatísticas e genéticas - SAEG. Manual do usuário. Viçosa: **Imprensa Universitária**, 2007. 150 p.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.74, n.12, p.3583-3597, 1991.

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

VERÍSSIMO, C.J.; TITTO, C.G.; KATIKI, L.M.; BUENO, M.S.; CUNHA, E.A.; MOURÃO, G.B.; OTSUK, I.P.; PEREIRA, A.M.F.; NOGUEIRA FILHO, J.C.M. TITTO, E.A.L. Tolerância ao calor em ovelhas Santa Inês de pelagem clara e escura. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.10, n.1, p.159-167, 2009.

XU, W.; REDDY, N.; YANG, Y. Extraction, characterization and potential applications of cellulose in corn kernels and distillers's dried grains with solubles (DDGS). **Carbohydrate Polymers**, v. 76, p. 521-527, 2009.

WYMAN, C. E; Handbook on bioethanol: production and utilization, **Applied Energy Technology Serie**: Washington, 1996.

YOUSEF, M.K. **Stress physiology in livestock. Ungulates**. Boca Raton: CRC Press, 1985. 217 p.

ZHOU, P.; ZHANG.W.; DAVIS, A. D.; LIM, C. Growth response and feed utilization of juvenile hybrid catfish fed diets containing distiller's dried grains with solubles to replace a combination of soybean meal and corn meal. **North American Journal of Aquaculture**, Washington, V. 72, p. 298–303, 2010.