

SUMÁRIO

RESUMO	13
ABSTRACT	14
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO GERAL	15
CAPÍTULO II - REVISÃO DE LITERATURA	16
1- Babaçu (<i>Orbygnia spp.</i>)	16
2- Processamento do coco do babaçu e obtenção dos subprodutos: farinha do endocarpo I e II e da torta do babaçu	17
3- Composição bromatológica dos subprodutos do babaçu e sua utilização na nutrição de ruminantes	18
4- Referências Bibliográficas	26
CAPÍTULO III - VALOR NUTRITIVO DOS SUBPRODUTOS DO PROCESSAMENTO INDUSTRIAL DO BABAÇU EM DIETAS PARA OVINOS. FARINHA DO ENDOCARPO I.	28
Ensaio -1 Consumo voluntário, digestibilidade aparente dos nutrientes e balanço de nitrogênio e energia de dietas à base da farinha do endocarpo I do babaçu.....	28
Resumo	28
1- Introdução	29
2- Material e Métodos	30
3- Resultados e Discussão	34
4- Conclusões	43
5- Referências Bibliográficas	45
Ensaio 2- Cinética sanguínea de ovinos machos mestiços alimentados com farinha do endocarpo I do babaçu	47
Resumo	47
1- Introdução	47
2- Material e Métodos	48
3- Resultados e Discussão	50
4- Conclusões	56
5- Referências Bibliográficas	57
Ensaio 3 – Comportamento ingestivo de ovinos machos mestiços alimentados com farinha do endocarpo I do babaçu	58
Resumo	58

1-Introdução.....	58
2-Material e Métodos.....	59
3-Resultados e Discussão.....	61
4- Conclusões.....	63
5- Referências Bibliográficas.....	64

CAPÍTULO IV- VALOR NUTRITIVO DOS SUBPRODUTOS DO PROCESSAMENTO INDUSTRIAL DO BABAÇU EM DIETAS PARA OVINOS. FARINHA DO ENDOCARPO II DO BABAÇU.....65

Ensaio 1 – Consumo Voluntário, Digestibilidade Aparente dos Nutrientes e Balanço de Nitrogênio e Energia de Dietas à Base da Farinha do endocarpo II do Babaçu. 65

Resumo	65
1-Introdução.....	66
2-Material e Métodos.....	66
3-Resultados e Discussão.....	71
4- Conclusões.....	79
5- Referências Bibliográficas.....	80

Ensaio 2- Cinética sanguínea de ovinos machos mestiços alimentados com farinha do endocarpo II do babaçu..... 82

Resumo	82
1- Introdução.....	83
2- Material e Métodos.....	83
3-Resultados e Discussão.....	85
4- Conclusões.....	91
5- Referências Bibliográficas.....	92

Ensaio 3 – Comportamento ingestivo de ovinos machos mestiços alimentados com farinha do endocarpo II do babaçu..... 94

Resumo	94
1-Introdução.....	94
2-Material e Métodos.....	95
3-Resultados e Discussão.....	97
4-Conclusões.....	99
5- Referências Bibliográficas.....	100

CAPITULO V- VALOR NUTRITIVO DOS SUBPRODUTOS DO PROCESSAMENTO INDUSTRIAL DO BABAÇU EM DIETAS PARA OVINOS. TORTA DO BABAÇU.....101

Ensaio 1– Consumo voluntário, digestibilidade aparente dos nutrientes e balanço de nitrogênio e energia de dietas à base da torta do babaçu. 101

Resumo	101
1-Introdução.....	102
2-Material e Métodos.....	102
3-Resultados e Discussão.....	107
4- Conclusões.....	115
5- Referências Bibliográficas.....	116

Ensaio 2- Cinética sanguínea de ovinos machos mestiços alimentados com a torta do babaçu 118

Resumo	118
1- Introdução.....	118
2-Material e Métodos.....	119
3-Resultados e Discussão.....	121
4- Conclusões.....	127
5- Referências Bibliográficas.....	128

Ensaio 3 – Comportamento ingestivo de ovinos machos mestiços alimentados com a torta do babaçu. 129

Resumo	129
1-Introdução.....	129
2-Material e Métodos.....	130
3-Resultados e Discussão.....	132
4- Conclusões.....	134
5- Referências Bibliográficas.....	135

CONSIDERAÇÕES FINAIS136

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análises bromatológica e fracionamento de carboidratos das farinhas do endocarpo I e II. .20	.20
Tabela 2. Composição bromatológica e teor de energia da torta do babaçu por diferentes autores.....23	.23
Tabela 3. Médias das análises bromatológicas e do fracionamento da torta de babaçu.....24	.24
Tabela 4. Composição bromatológica e proporção dos ingredientes das dietas.31	.31
Tabela 5. Médias de consumo diário (g/dia, g/ unidade de peso vivo, g/kg ^{0,75}) das frações matéria seca(CMS), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFND), fibra em detergente ácido(CFDA), hemicelulose (CHcel), celulose (CCEL), carboidratos totais (CCHT), carboidratos não fibrosos (CCNF), nutrientes digestíveis totais (CNDT) das dietas contendo quantidades crescentes de subproduto fornecidas a ovinos em função dos diferentes teores de inclusão da farinha do endocarpo I do babaçu35	.35
Tabela 6. Equações de regressão dos consumos dos nutrientes em cordeiros alimentados com diferentes teores de inclusão da farinha do endocarpo I do babaçu36	.36
Tabela 7. Coeficientes de digestibilidade em porcentagem dos nutrientes e teores do NDT em cordeiros alimentados dos diferentes teores de inclusão da farinha do endocarpo I do babaçu.....39	.39
Tabela 8. Equações de regressão dos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes em cordeiros alimentados com diferentes teores de inclusão da farinha do endocarpoI do babaçu.39	.39
Tabela 9. Consumos de energia bruta (CEB), digestível (CED)g e metabolizável (CEM)g; digestibilidade aparente da energia bruta (DEB)%, balanço energético (BENERG), energia da urina (EBU), em função dos teores de inclusão da farinha do endocarpo I do babaçu.40	.40
Tabela 10. Equações de regressão dos coeficientes de energia Digestível (CED), consumos de energia metabolizável (CEM) e energia e urinária (EBU) em cordeiros alimentados dos diferentes inclusões da farinha do endocarpo I do babaçu.41	.41
Tabela 11. Consumos de nitrogênio (CN), nitrogênio Fecal (NF) e nitrogênio urinário (NU) em g/animal/dia e balanço nitrogenado (BN), em função da inclusão da FEI.....41	.41
Tabela 12. Consumo de matéria seca, água, volume de urina, balanço hídrico e densidade em função da inclusão FEI nas dietas42	.42
Tabela 13. Valores de fezes na matéria natural (FMN), fezes na matéria seca (FMS), porcentagem de matéria seca fecal (%MS) e escore fecal (EF) em função da inclusão da FEI nas dietas experimentais43	.43
Tabela 14. Perfil bioquímico de proteínas totais (PT (g/dl)) albumina (Alb(g/dl)), ácido úrico (Ac.U (g/dl)), ureia (mg/dl), creatinina (Creat (mg/dl)) em função dos tempos de coleta e das dietas com crescentes inclusões da FEI.....51	.51
Tabela 15. Teores séricos de colesterol em função dos tempos de coleta e inclusões crescentes da FEI53	.53

Tabela 16. Teores séricos de colesterol mg/dL, em função dos tempos de coleta e inclusões crescentes da FEI.....	53
Tabela 17. Composição do sal mineral e composição mineral da FEI.....	54
Tabela 18. Teores séricos de cálcio fósforo e magnésio, em função dos tempos de coleta e inclusões crescentes da FEI.....	55
Tabela 19. Comportamento Ingestivo das atividades ingestão, ócio, ruminação e mastigação em minutos por dia; eficiência de alimentação no consumo de MS (EALMS), eficiência de alimentação no consumo de FDN (EALFDN), eficiência de ruminação no consumo de MS (ERUMS), eficiência de ruminação no consumo de FDN (ERUFDN), eficiência de mastigação no consumo de MS (EMTMS), eficiência de mastigação no consumo de FDN (EMTFDN).....	62
Tabela 20. Composição bromatológica e proporção dos ingredientes das rações contendo farinha do endocarpo tipo II e fornecidas a cordeiros	68
Tabela 21. Médias de consumo diário (g/dia, g/PV, g/kg ^{0,75}) das frações matéria seca(CMS), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFND), fibra em detergente ácido(CFDA), hemicelulose (CHcel), celulose (CCEL), lignina (CLIG), carboidratos totais (CCHT), carboidratos não fibrosos (CCNF), nutrientes digestíveis total (CNDT) das dietas contendo quantidades crescentes de subproduto fornecidas a ovinos em função dos diferentes teores de inclusão da farinha do endocarpo II do babaçu.	72
Tabela 22. Equações de regressão dos consumos dos nutrientes em cordeiros alimentados dos diferentes teores de inclusão da farinha do endocarpo II do babaçu.....	74
Tabela 23. Coeficientes de digestibilidade em porcentagem dos nutrientes em cordeiros alimentados dos diferentes teores de inclusão da farinha do endocarpo II do babaçu	75
Tabela 24. Consumos de Energia Bruta (CEB), Digestível (CED) e Metabolizável (CEM); Digestibilidade Aparente da Energia Bruta (DEB), Balanço Energético (BENERG), Energia e Urinária (EBU), em função dos diferentes teores de inclusão da farinha do endocarpo II	76
Tabela 25. Consumos de nitrogênio (CN)g/animal/dia, balanço nitrogenado (BN), nitrogênio fecal g/animal/dia (NF) e nitrogênio urinário (NU), em função do nível de inclusão de subproduto	77
Tabela 26. Peso das fezes em matéria natural (FMN), peso das fezes em matéria seca (FMS), porcentagem de matéria seca nas fezes (%FZ) e escore fecal (EF) em função das dietas experimentais.	78
Tabela 27. Consumo de água, balanço hídrico, volume de urina e densidade em função dos teores de inclusão da farinha do endocarpo II do babaçu.....	79
Tabela 28. Concentração de Proteínas totais (mg/ 100mL) no soro de ovinos em função dos tempos de coleta e teores de inclusão da farinha do endocarpo II do babaçu.	86
Tabela 29. Perfil bioquímico em ovinos em função dos tempos de coleta.	86
Tabela 30. Concentração de colesterol (g/ 100 mL) em função das inclusões crescentes da FEII	88
Tabela 31. Concentração dos triglicerídeos (mg/ 100mL) no soro de ovinos em função do tempo e teores de inclusão da farinha do endocarpo II do babaçu.....	89

Tabela 32. Valores de glicemia (mg/dL) em função dos teores de inclusão da farinha do endocarpo II do Babaçu e dos horários das coletas	89
Tabela 33. Concentração de fósforo(mg/ 100mL) no soro de ovinos em função dos tempos de coleta e teores de inclusão da farinha do endocarpo II do babaçu.....	90
Tabela 34. Concentração plasmática de magnésio (mg/dL) e cálcio (mg/dL).....	91
Tabela 35. Comportamento ingestivo das atividades ingestão, ócio, ruminação e mastigação em minutos por dia; eficiência de alimentação no consumo de MS (EALMS) (g MS consumida/h), eficiência de alimentação no consumo de FDN (EALFDN) (g FDN consumida/h), eficiência de ruminação no consumo de MS (ERUMS) (g MS consumida/h), eficiência de ruminação no consumo de FDN (ERUFDN) (g FDN consumida/h), eficiência de mastigação no consumo de MS (EMTMS) (g MS consumida/h), eficiência de mastigação no consumo de FDN (EMTFDN) (g MS consumida/h)	98
Tabela 36. Composição bromatológica e proporção dos ingredientes das dietas	103
Tabela 37. Consumo de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFND), fibra em detergente ácido(CFDA), hemicelulose (CHcel), celulose (CCEL), lignina (CLIG), carboidratos totais (CCHT), carboidratos não fibrosos (CCNF), nutrientes digestíveis totais (CNDT) das dietas contendo quantidades crescentes inclusões da torta do babaçu	108
Tabela 38. Equações de regressão para os consumos de ovinos alimentados com inclusões crescentes da torta do babaçu	109
Tabela 39. Coeficientes de digestibilidade e NDT de rações contendo torta de babaçu em teores crescentes	110
Tabela 40. Equações de regressão para os coeficientes de digestibilidade de ovinos alimentados com inclusões crescentes da torta do babaçu	110
Tabela 41. Consumos de Energia Bruta (CEB), Digestível (CED) e Metabolizável (CEM); Digestibilidade Aparente da Energia Bruta (DEB), Balanço Energético (BENERG), Energia da Urina (EBU), em função dos diferentes teores de inclusão da torta do babaçu	111
Tabela 42. Consumos de Nitrogênio (CN)g/animal/dia, Balanço Nitrogenado (BN), Nitrogênio Fecal g/animal/dia (NF) e Nitrogênio Urinário (NU), em função do nível de inclusão de subproduto.....	112
Tabela 43. Valores médios das variáveis estudadas em função do nível de inclusão da torta de babaçu nas dietas	113
Tabela 44. Peso das fezes em matéria natural em kg/dia (FMN), peso das fezes em matéria seca em kg/dia (FMS), porcentagem de matéria seca nas fezes (%FZ) e escore fecal (EF) em função das dietas experimentais	114
Tabela 45. Efeito das dietas sobre os valores de proteínas totais, albuminas, ureia, creatinina, ácido úrico no soro sanguíneo dos ovinos	122
Tabela 46. Perfil bioquímico protéico em função dos horários de coleta	122
Tabela 47. Efeito das dietas sobre os valores de triglicérides, colesterol no soro sanguíneo dos ovinos	124

Tabela 48. Efeito dos tempos de coleta sobre os valores de triglicérides, colesterol no soro sanguíneo dos ovinos.....	124
Tabela 49. Valores de glicemia em função dos teores de inclusão da torta do babaçu e dos horários das coletas.....	125
Tabela 50. Efeito das dietas sobre os valores de fósforo, magnésio no soro sanguíneo dos ovinos	125
Tabela 51. Efeito dos tempos de coleta sobre os valores de fósforo, magnésio no soro sanguíneo dos ovinos	126
Tabela 52. Efeito das dietas e dos tempos de coleta sobre os valores de cálcio no soro sanguíneo dos ovinos	127
Tabela 53. Comportamento Ingestivo ovinos machos alimentados com a Torta do babaçu.....	133

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Constituinte do coco do babaçu <i>a)Coco inteiro b) epicarpo c) mesocarpo d) endocarpo e) amêndoas</i>	16
Figura 2- Fluxograma processamento do coco do babaçu	18

RESUMO

Foram realizados três experimentos com o objetivo de determinar o valor nutritivo dos subprodutos do processamento industrial do babaçu: farinha endocarpo I (FEI), farinha endocarpo II (FEII) e torta do babaçu (TB). Cada experimento foi composto de três partes, avaliação do consumo e digestibilidade, ensaio um, cinética sanguínea, ensaio dois, comportamento ingestivo, ensaio três. Vinte ovinos foram distribuídos em diferentes inclusões dos subprodutos (zero; 7,5; 15; 22,5%), em delineamento inteiramente ao acaso, com cinco repetições por tratamentos. Observou-se a redução linear no consumo de matéria seca em função do %/PV e g/PM para FEI e FEII. Contudo não houve diferença, para o consumo de matéria seca em g/animal, %/PV e g/PM para TB. Houve um aumento no consumo de FDN e FDA em função das inclusões. Os teores de colesterol foram afetados pelas inclusões da FEI. As inclusões de FEI não alteraram o metabolismo mineral. Houve interação significativa para os parâmetros sanguíneos de proteína total, com a inclusão da farinha do FEII. O perfil metabólico analisado mostra que a FEII pode ser utilizada para dietas em ovinos. Os teores de uréia apresentaram um comportamento linear decrescente com a inclusão da TB do babaçu. As crescentes inclusões da TB do babaçu provocaram alterações no perfil bioquímico protéico, energético e mineral. As diferentes inclusões da FEI não provocaram alterações no comportamento alimentar nos tempos em minutos. A eficiência de alimentação, ruminação e mastigação, reduziu de forma linear com as inclusões da FEI e FEII. A característica da FDN da TB reduziu a eficiência de mastigação e ruminação g/FDN/h.

Palavras-chave: cordeiros, fibra, nutrição, *Orbygnia spp*, ruminantes

ABSTRACT

Three experiments were performed in order to determine the nutritional value of by-products of industrial processing of babassu: farina endocarp I (FEI), flour endocarp II (FEII) and the babassu pie (TB). Each experiment consisted of three parts, digestibility and intake assessment, assay one, kinetic blood assay two, ingestive behavior, assay three. Twenty sheep were assigned to different by-products inclusions (zero, 7.5, 15, 22.5%) in completely randomized design with five replicates per treatment. There was a linear decrease in dry matter intake as a function of $\% / \text{g BW} / \text{PM}$ for FEI and FEII. However there was no difference, for the consumption of dry matter in $\text{g} / \text{animal} / \text{g BW} / \text{PM}$ for TB. There was an increase in consumption of NDF and ADF according to the inclusions. Cholesterol levels were affected by inclusion of the FEI. The inclusions did not change EIF mineral metabolism. There was a significant interaction for the blood parameters of total protein, with the addition of flour FEII. The analysis of metabolic profile shows that can be used to FEII diets in sheep. The levels of urea showed a linear decrease with the inclusion of TB in the babassu. The increasing inclusion of babassu TB caused biochemical changes in protein and energy and mineral. The different inclusions FEI did not cause changes in feeding behavior in the time in minutes. The efficiency of feeding, rumination and chewing, decreased linearly with the inclusions of the FEI and FEII. The characteristic of NDF in TB reduced the efficiency of mastication and rumination g/NDF/h .

Keywords: fiber, nutrition, *Orbygnia spp*, ruminant, sheep

Capítulo I - INTRODUÇÃO GERAL

O mercado da carne ovina apresenta perspectivas excelentes, tanto para o mercado interno, como para o externo. O rebanho de ovinos do Brasil compreende mais de 15.057.838 animais (IBGE, 2004). O aumento da produtividade, porém depende principalmente da formulação de dietas com ingredientes que possam ser digeridos, absorvidos e convertidos em carne e leite. Alimentos balanceados e de boa qualidade levam a uma alta ingestão de matéria seca e conseqüentemente de seus nutrientes disponíveis, o que seguramente irá influenciar o desempenho ponderal e a qualidade da carcaça destes animais. Visando minimizar os custos da ração, tem sido utilizados subprodutos das grandes indústrias, como fontes alternativas de alimentos. A principal vantagem para o uso dos subprodutos e resíduos na alimentação de ruminantes é a redução do custo de produção animal.

O aproveitamento deste tipo de alimentação também é interessante, pois como a maioria dos resíduos industriais tem produção estacional, geralmente coincide com o período de escassez de forragem. Além disso, a utilização de subprodutos como fonte de energia possibilita destinar maior quantidade de grãos mais nobres para a alimentação humana. Destaca-se ainda que a utilização de subprodutos na alimentação de ruminantes pode ser capaz de reduzir os impactos ambientais causados pelos dejetos. Porém antes de se incluir um novo alimento na alimentação animal é necessário conhecer sua composição nutricional, a sua disponibilidade para se atender adequadamente o requerimento nutricional.

O uso dos subprodutos do babaçu na nutrição animal pode ser fator barateador de custo, principalmente nas regiões Nordeste e Norte do Brasil. Dos farelos produzidos no Brasil, o de babaçu é pouco utilizado na alimentação animal, devido a sua composição bromatológica muito variada. Andriquetto et al. (1999) relataram que o mesmo apresenta excelente palatabilidade e cerca de 24% de proteína bruta e 18% de fibra bruta. Em relação à composição de aminoácidos Rostagno et al. (1994) citaram que o farelo de babaçu apresenta menores valores desses quando comparado ao farelo de soja. Entretanto, esse alimento apresenta bom equilíbrio na composição de aminoácidos. Diante de todas essas vantagens, aliadas ao valor nutritivo que a literatura discute e que demonstra potencialidade de uso na nutrição de ruminantes, é que se buscou, com este trabalho, determinar o valor nutritivo de três subprodutos do Babaçu (farinha endocarpo I e II e a torta de babaçu).

Capítulo II - REVISÃO DE LITERATURA

1- Babaçu (*Orbygnia spp.*)

O babaçu representa uma das palmeiras brasileiras mais importantes, sendo esta pertencente à família *Palmae* classificada como *Attalea speciosa*, *Orbygnia martiana*, *Orbygnia speciosa*, *Orbignya oleífera*, possuindo 212 gêneros e 3000 espécies. A palmeira inicia sua frutificação aos oito anos atingindo sua produção plena aos 15 anos. O fruto (200 a 300 por cachos) também é conhecido popularmente como coco-de-macaco é uma drupa, oval alongado, de coloração castanha, que surge de agosto a janeiro, pesando de 90 a 280 gramas possui uma produção média anual de 2.000 frutos. Este fruto apresenta: epicarpo (camada mais externa e bastante rijia), mesocarpo (com 0,5 a 1,0 cm e rico em amido), endocarpo (rígido, de 2 a 3 cm) e amêndoas (com 2,5 a 6 cm de comprimento e 1 a 2 cm de largura) (figura 1). Sendo 13% epicarpo, 20% mesocarpo, 60% endocarpo e 7% amêndoas (Teixeira, 2000).

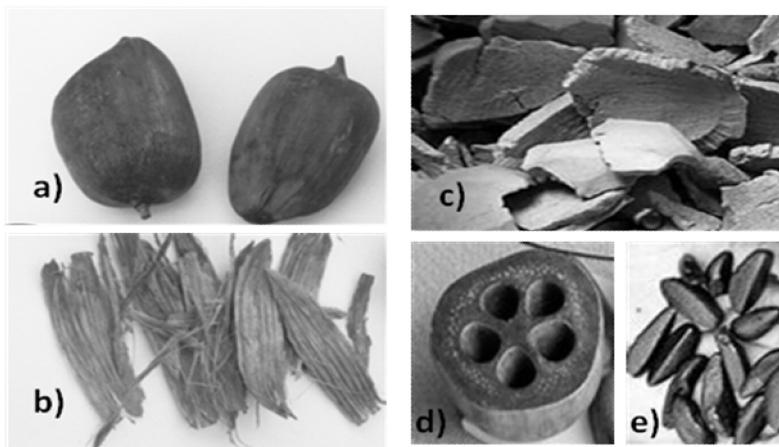


Figura 1- Constituinte do coco do babaçu a)Coco inteiro b) epicarpo c) mesocarpo d) endocarpo e) amêndoas

A amêndoa do babaçu é a parte mais importante, a partir dela se extrai o óleo, produto de maior valor comercial. Do coco do babaçu obtém se o endocarpo, epicarpo e mesocarpo para o uso industrial, sendo passível de utilização na alimentação animal e na produção de fertilizantes. Os subprodutos do babaçu podem ser aproveitados para inúmeros outros fins, tais como a produção de amido, ração animal, carvão ativado, alcatrão, álcool,

palmito, entre outros. No entanto, a sua importância comercial restringe-se aos mercados de carvão, óleos e gorduras vegetais.

O esmagamento do coco produz dois tipos de óleos: um para fins comestíveis e outro para fins industriais (óleo láurico). A utilização do óleo de babaçu para fins comestíveis tem sofrido declínio constante, em virtude de duas razões: a substituição por óleos mais acessíveis, e a tendência dos consumidores a optarem por óleos e gorduras insaturados. O mercado brasileiro formal para o óleo de babaçu comestível é estimado em 5,5 mil toneladas/ano, predominantemente para o mercado nordestino. Além deste, existe um mercado informal caracterizado pelo auto-consumo das famílias de baixa renda localizadas nas regiões de ocorrência da palmeira. O mercado brasileiro de óleos láuricos constitui-se atualmente o principal mercado para o óleo de babaçu. As indústrias dos segmentos de higiene, limpeza e cosméticos absorvem cerca de 35 mil toneladas anuais de óleo de babaçu bruto. Além do mercado de láuricos, o babaçu começou a adquirir importância para algumas empresas da indústria siderúrgica, interessadas na possibilidade de utilização do coco carbonizado como carvão vegetal, em substituição ao carvão oriundo de matas nativas.

2- Processamento do coco do babaçu e obtenção dos subprodutos: farinha do endocarpo I e II e da torta do babaçu

O processo industrial é dividido em recepção da matéria prima, onde o coco *in natura* deverá ficar armazenado por no mínimo 90 dias com a finalidade que ocorra a secagem natural, seguido da pelagem que é o processo de retirada do epicarpo (fibra). Deste processamento obtemos apenas as fibras do coco que é utilizada como combustível para as caldeiras gerando vapor para as prensas que extraem o óleo. Posteriormente ocorre a obtenção do mesocarpo este é transportado por um moinho através de um sistema de elevador com eixos sem fim, depois triturado. O mesocarpo passa por um sistema de peneiras e filtros que separam a farinha pela granulometria, obtendo-se a farinha mesocarpo I que é de granulometria mais fina, pois é separada por um sistema de sucção, já farinha mesocarpo II de granulometria mais grossa é obtida por um sistema de peneiras.

Após o processo de pelagem, o coco é transferido para o silo, onde é cortado transversalmente e transportado para a bateadeira, separando assim o endocarpo das amêndoas. O endocarpo obtido é então triturado e em seguida por um sistema de peneiras e

filtros separam-se as farinhas do endocarpo I e II. A farinha endocarpo I possui uma granulometria fina, pois esta é separada por um sistema de sucção, já a farinha do endocarpo II granulometria grossa obtida por um sistema de peneiras (figura 1).

A amêndoa é parte mais importante de todo o processamento, essa é moída e em seguida transferida para as prensas à temperatura de 110 °C ocorrendo o cozimento e prensagem da massa, extraindo-se o óleo, e obtendo-se o resíduo conhecido com torta do babaçu. A principal diferença entre a nomenclatura farelo e a torta do babaçu refere-se ao extrato etéreo, sendo que a extração feita por meio de prensagem recebe o nome de torta já a extração do óleo por meio de solvente recebe o nome de farelo, sendo esta mais eficientemente na remoção.

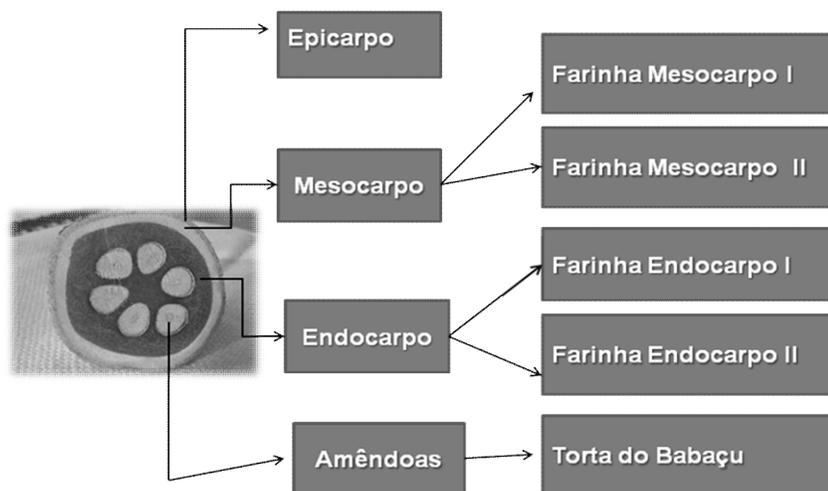


Figura 2- Fluxograma processamento do coco do babaçu

3-Composição bromatológica dos subprodutos do babaçu e sua utilização na nutrição de ruminantes

A importância da racionalidade no uso dos alimentos, bem como o conhecimento da combinação ideal entre eles, tem orientado e exigido melhor conhecimento de seu valor nutricional, incluindo o processo de utilização dos nutrientes (Euclides Filho, 2004). A composição química-bromatológica dos subprodutos apresentam variações consideráveis, dependendo da origem, do processamento industrial e da incorporação de outros subprodutos.

Na tabela 1 são apresentados os resultados das análises química-bromatológica, realizadas no Laboratório de Nutrição Animal, do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Minas Gerais das farinhas do endocarpo I e II, do babaçu. A composição química entre as duas farinhas diferem em valores percentuais em nutrientes significativos para preparo de rações para animais ruminantes, a quantidade de proteína bruta entre as duas farinhas apresenta diferença de 60%, sendo a farinha do tipo I que apresenta valor mais elevado (8,79%). Entretanto observa-se que os valores de NIDN, NIDNcp, NIDA, PIDA e PIDN são maiores para a farinha do tipo II. Esse resultado evidencia que esse alimento apresenta maior quantidade de nitrogênio indisponível ao animal. Tornando aquela superioridade numérica apresentada na quantidade de proteína bruta um valor não tão significativo, uma vez que grande parte do nitrogênio obtido esta insolúvel tanto em detergente neutro quanto em detergente ácido. Fato esse que diminui a disponibilidade desse nutriente ao animal. A quantidade de extrato etéreo é superior numericamente na farinha do endocarpo II (55,31%). Esse dado é importante especialmente quando se formula dietas para ruminantes em geral, nos quais a quantidade de lipídeos na dieta não deve ser superior a 7% (Van Soest, 1994).

Tabela 1. Análises bromatológica e fracionamento de carboidratos das farinhas do endocarpo I e II.

	Farinha do endocarpo I	Farinha do endocarpo II
%MS	89,55	80,36
%PB	5,28	8,79
%MM	1,76	2,8
%EE	8,66	4,79
%CHOT	84,31	83,62
%ENN	10,65	5,12
%FDN	76,99	74,37
%CNF	7,32	9,25
%FDA	58,15	61,44
%NIDN	0,18	0,41
%PIDN	1,11	2,55
%NIDA	0,16	0,22
%PIDA	0,99	1,39
%HEM	18,83	12,93
%FB	63,2	58,86
%CEL	42,11	42,59
%LIG	20,67	20,85
%CZ	1,93	5,04
%FDNn	76,81	73,96
%FDNpb	73,95	66,78
%FDNcz	75,06	69,33
%CNFcz	9,25	14,29
%MO	87,79	77,59
NDT	47,4	41,74
Ca (%MS)	0,128	0,228
P(%MS)	0,092	0,247
Energia Bruta (Cal/g)	4729,99	3935,78
Fracionamento dos carboidratos		
CHOT(%MS)	84,31	83,62
A + B ₁	12,29	20,14
B ₂ (%CHOT)	28,86	20,02
C (%CHOT)	58,85	59,84
CNEpb(%MS)	10,36	16,84

MS = Matéria Seca; PB = Proteína Bruta; MM = Matéria Mineral; EE = Extrato Etéreo; CHOT = Carboidratos totais; ENN = Extratos Não Nitrogenados; FDN = Fibra em detergente neutro; CNF= carboidratos não fibrosos; FDA = Fibra em detergente ácido; NIDN= nitrogênio insolúvel em detergente neutro; PIDN= proteína insolúvel em detergente neutro; NIDA= nitrogênio insolúvel em detergente ácido; PIDA= proteína insolúvel em detergente ácido; HEM= Hemiceluloses; FB= fibra bruta; CEL= Celulose; LIG= Ligninas; CZ= Cinza; FDNn =fibra em detergente neutro corrigido para nitrogênio; FDNpb = proteína bruta insolúvel em detergente neutro; FDNcz= fibra em detergente neutro corrigido para cinzas; CNFcz= carboidratos não fibrosos corrido para cinzas; MO= matéria Orgânica; NDT= nutrientes digestíveis totais; Ca= Cálcio; P=Fósforo; CHOT= carboidratos totais, A+B₁= fração rapidamente degradável; B₂= fração potencialmente degradável; C= fração indegradável.

O alto teor de FDN de ambas as farinhas classificam-nas como alimentos fibrosos (Andriguetto, et al., 2002). Verifica-se também que o valor da fibra bruta de ambas as farinhas também as classifica como fibrosas (Andriguetto et al., 2002). Essa característica fibrosa pode limitar a inclusão dessas farinhas na dieta especialmente dos animais de alta produção, uma vez que irá limitar principalmente o conteúdo energético da dieta em questão. Chama atenção na tabela 1 os altos valores de lignina de ambas as farinhas. Essa característica pode limitar seu aproveitamento pelos animais, uma vez que a lignina é indigestível (Van Soest, 1994).

A quantidade de carboidratos não fibrosos é baixa em ambas as farinhas. Esse tipo de carboidrato está associado aos constituintes do conteúdo celular (amidos, ácidos orgânicos, açúcares) e a pectina que é um carboidrato estrutural, porém é classificada como não fibrosa (Van Soest, 1994). Assim, infere-se que esse tipo de alimento poderá apresentar digestão mais lenta e valores médios a baixo na digestibilidade da matéria seca. Verificandose as frações A + B₁ na Tabela 1 observa-se que a quantidade de carboidratos de alta fermentabilidade é baixa, corroborando com a inferência feita acima. A fração A representa os açúcares simples e seus conjugados que são altamente fermentescíveis no ambiente ruminal, ressaltando-se que os ácidos orgânicos também são incluídos nessa fração. A fração B₁ é composta por carboidratos de fermentação intermediária (amidos, frutanas, galactanas), sendo que a pectina também é incluída nessa fração (Araújo et al. 2008). A fração B₂ representa os carboidratos de lenta digestão ou potencialmente digestíveis, já a fração C representa os carboidratos indigestíveis. Nota-se na Tabela 1 que os valores apresentados nessa última fração (C) em ambas as farinhas foram acima de 50%. Indicando que esses alimentos apresentam de média a baixa disponibilidade de nutrientes para os animais ruminantes ou não. Contudo, verifica-se que a farinha do endocarpo do Tipo II apresenta maior percentual das frações A + B₁ evidenciando certa superioridade sobre a farinha do tipo I especialmente no que se refere a carboidratos da alta taxa de fermentação. A quantidade de carboidratos não estruturais corrigidos pela proteína bruta também foi maior para a farinha do tipo II, reforçando a inferência feita anteriormente.

Os valores de nutrientes digestíveis totais (NDT) estão abaixo de 50% em ambas as farinhas, provavelmente em função dos fatores discutidos acima. Essa entidade nutritiva retrata a quantidade de nutrientes que são digestíveis ao animal, assim alimentos com elevado teor de NDT apresentam maior digestibilidade e conseqüentemente maior quantidade

de nutrientes disponíveis ao animal. Segundo Andriguetto et al. (2002) o milho apresenta 80% de NDT. Dessa forma é possível sugerir que o valor apresentado pelas farinhas do endocarpo encontra-se em patamares tidos como baixos. Fato esse, que pode contribuir para a limitação de uso desses subprodutos na alimentação animal especialmente daqueles animais de alta produção, o que, no entanto não tira-lhe o potencial de emprego na formulação de rações para ruminantes.

Encontra-se na Tabela 2, uma revisão da composição bromatológica da Torta de Babaçu por diferentes autores nos últimos 50 anos. Verifica-se que a torta de babaçu apresenta característica bromatológica que favorecem seu uso na nutrição animal. O subproduto apresenta algumas oscilações nos valores de proteína bruta encontrando o valor médio de 20,86%. De modo geral, pode ser classificado como um concentrado protéico. Entretanto, esta variação é mais um ponto negativo de sua utilização. Deve-se considerar ainda que o valor de proteína bruta seja relacionado ao teor de nitrogênio, o qual pode estar, de maneira significativa, contido nos constituintes fibrosos, visto alto valor destes constituintes nesse alimento, havendo a necessidade de se conhecer a disponibilidade deste nitrogênio assim como o teor de lignina presente.

O valor dos minerais, cálcio e fósforo do farelo de babaçu de acordo com Rostagno et al. (1994) e Cavalcante et al. (2005) está em torno de 0,07 a 0,70% para o cálcio e de 0,55 a 0,89% para o fósforo total respectivamente. Forbes (1995) trabalhando com ovinos relatou a dificuldade associada com ao alto teor de magnésio do farelo de babaçu, que possui efeito laxativo quando utilizado em grande quantidade.

Tabela 2. Composição bromatológica e teor de energia da torta do babaçu por diferentes autores.

	MS*	PB*	EE*	MM*	FB*	ENN*	FDN*	FDA*	EB**
Morisson,(1956)	92,8	20,8	6,8	5,2	12	44,6	-	-	-
Novaes,(1962)	91,08	22,7	7,78	5,19	12,22	-	-	-	-
Costa, (1967)	-	22,77	7,62	-	-	-	-	-	-
Albino, (1981)	89,9	22,7	8,33	6,3	20,2	-	-	-	-
Campos, (1981)	92,8	20,2	6,8	-	12,2	-	-	-	-
Rostagno et al. (1983)	80,1	20	4,6	-	18,8	-	-	-	-
Benedetti, (1983)	-	22,91	10,31	4,84	16,59	-	-	-	-
Rostagno et al. (1994)	90,1	22,2	5,11	5,99	20,87	45,84	-	-	-
Rocha et al.(2003)	-	16,48	1,14	-	-	-	78,68	53,78	-
Cavalcante et al. (2005)	92,57	20,36	13,7	-	19,19	-	64,5	38,44	-
Rezende et al. (2005)	88,5	17,82	2,9	13,03	-	-	80,28	55,71	-

*= %; **= Kcal/Kg; MS = Matéria Seca; PB = Proteína Bruta; EE = Extrato Etéreo; MM = Matéria Mineral; FB= fibra Bruta; ENN = Extratos Não Nitrogenados; FDN = Fibra em detergente neutro; FDA = Fibra em detergente ácido.

Van Soest (1994) recomenda os níveis de extrato etéreo das dietas para ruminantes não exceda 5-7% na matéria seca observamos na tabela 2 valor médio de 6,77% viabilizando a utilização da torta do babaçu. As grandes variações nos teores de EE se devem aos diferentes processamentos para obtenção do óleo por solvente ou prensagem. Vasconcelos, (1998) preconizou a utilização de até 7% de lipídios na dieta de ruminantes, em função da inibição que estes podem promover na digestão da fibra e, também, porque existe um limite de absorção pelo animal a nível intestinal. Em relação a sua composição aminoácídica a torta de babaçu apresenta os seguintes valores 0,42% de metionina, 1,01% de metionina + cistina, 0,82% de lisina, 0,15% de triptofano, 0,58% de treonina, 2,98% de arginina, 0,79% de isoleucina, 1,13% valina, 1,26% leucina e 0,37% de histidina (Rostagno et al. 1994). Comparado com o farelo de soja o subproduto apresenta uma pior composição aminoácídica, porém, apresenta um balanço adequado entre os aminoácidos. Andriquetto et al. (1999), relataram que a torta de babaçu apresenta excelente palatabilidade e com referência à qualidade da proteína, a mesma é bem equilibrada em aminoácidos com conseqüente elevado valor biológico.

Na tabela 3 são apresentados os resultados das análises química-bromatológica da torta do babaçu, realizadas no Laboratório de Nutrição Animal, do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Minas Gerais. O alto valor protéico desse subproduto é de grande interesse. Entretanto, nota-se que 35,00% dessa proteína esta

indisponível ao animal, isto é, esta associada à fração insolúvel em detergente neutro. Esse resultado indica que se deve ter cuidado especial no que se refere ao uso da torta especialmente com a quantidade de nitrogênio presente na dieta. Os teores de fibra em detergente neutro e em detergente ácido podem ser considerados altos, o que de acordo com Andriquetto et al., (2002) classificam esse subproduto como alimento fibroso. O teor de ligninas apresenta-se consideravelmente alto, este tipo de carboidrato é considerado indigestível o que pode reduzir a digestibilidade da dieta de acordo com a quantidade de torta de babaçu presente.

Tabela 3. Médias das análises bromatológicas e do fracionamento da torta de babaçu.

	Torta do Babaçu
%MS	91,64
%PB	25,47
%MM	4,59
%EE	7,85
%CHOT	62,08
%ENN	18,4
%FDN	71,14
%FDA	40,73
%NIDN	1,43
%PIDN	8,92
% NIDA	0,30
% PIDA	1,87
% HEM	-
% FB	43,69
% CEL	27,56
% LIG	12,2
% FDNn	69,72
Cal/g	4443,68
% FDN cz	70,17
PIDN (%PB)	35,0
NDT	32,14
Ca (%MS)	0,19
P (%MS)	0,87
Fracionamento dos carboidratos da Torta do Babaçu	
A + B ₁	1,33
B ₂	51,51
C	47,16

MS = Matéria Seca; PB = Proteína Bruta; MM = Matéria Mineral; EE = Extrato Etéreo; CHOT = Carboidratos totais; ENN = Extratos Não Nitrogenados; FDN = Fibra em detergente neutro; FDA = Fibra em detergente ácido; NIDN = nitrogênio insolúvel em detergente neutro; PIDN = proteína insolúvel em detergente neutro; HEM = hemiceluloses, FB= Fibra Bruta; CEL = celulose; LIG = lignina; FDNn = fibra em detergente neutro corrigido pelo nitrogênio; PIDNn (%PB) = proteína insolúvel em detergente neutro em porcentagem da

proteína bruta; NDT= nutrientes digestíveis totais; Ca = cálcio; P = fósforo, A+B₁= fração rapidamente degradável; B₂= fração potencialmente degradável; C= fração indegradável

O alto valor protéico desse subproduto é de grande interesse para formulação de dietas para animais ruminantes. Entretanto, nota-se que 35% (PIDN (%PB)) dessa proteína está indisponível ao animal, isto é, esta associada à fração insolúvel em detergente neutro. Esse resultado indica que se deve ter cuidado especial no que se refere ao uso da torta especialmente com a quantidade de nitrogênio presente na dieta. O fracionamento dos carboidratos permite verificar como estão distribuídos os carboidratos no alimento. As frações A e B₁ são constituídas dos ácidos orgânicos e açúcares e amido e pectina, respectivamente. Esses carboidratos apresentam elevada degradação (Sniffen, et al, 1992). Nota-se na Tabela 3 que as frações A + B₁ apresentam baixos valores. Já a fração B₂ é constituída dos carboidratos de lenta digestão ou potencialmente digestíveis. Nesse caso notamos que a torta de babaçu apresenta alto valor. E a fração C é constituída dos carboidratos indigestíveis, verifica-se que a torta apresenta também alto valor dessa fração. Assim, podemos inferir com esses resultados que provavelmente haverá grandes limitações no uso da torta de babaçu na dieta dos animais.

4- Referências Bibliográficas

- ALBINO et al. Nutrição de Monogástricos. UREMG, Viçosa, 1981, 19p (Seminário-Departamento Zootecnia)
- ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I; et al. **Nutrição Animal**: As bases e os fundamentos da nutrição animal. – Os alimentos. São Paulo: Nobel, 1999.
- ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I; et al. **Nutrição Animal**: As bases e os fundamentos da nutrição animal. – Os alimentos. São Paulo: Nobel, 2002.
- BENEDETTI, E. Alguns aspectos da utilização do babaço (*Orbignya sp*) na alimentação animal. EV/UFMG Belo Horizonte, 1983
- CAMPOS, J. Tabela para cálculo de rações. 2ed., UREMG, Viçosa 1981.
- CAVALCANTE, R. R.; FIGUEIRÊDO A. V; CARVALHO, M. A. M; LOPES, J. B; ALMEIDA, M. M. Digestibilidade aparente de nutrientes de rações balanceadas com alimentos alternativos para cutias (*Dasyprocta prymnolopha*) em crescimento. **Revista Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 3, p. 163-171, jul./set. 2005.
- COSTA,P.M.A. Níveis protéico e farelo de babaçu em rações em crescimento e engorda suínos. Viçosa, UREMG, 1967, 78p (Tese Mestrado)
- EUCLIDES FILHO, K. Índices produtivos para fazendas de gado de corte. In: Simpósio sobre ovinocultura de corte: pecuária de corte intensiva nos trópicos, 5, 2004, Piracicaba. Anais...Piracicaba: FEALQ, 2004. p. 1-41.
- FORBES, J.M. Voluntary food intake and diet selection in farm animais, Wallinfford: CAB International, 1995. 532p.
- IBGE-ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL/ FUNDAÇÃO INSTITUTOBRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – Rio de Janeiro: IBGE, v.64, p.350-356, 2004.
- MORRISON, F.B. Alimentos e Alimentação dos animais. 2 ed.,892p, 1966
- NOVAES, D. Valor nutritivo da farinha do Babaçu. Bahia, Em.V. –URB, 1951, 68P
- REZENDE, A. A. S. Composição químico-bromatológica de silagens de cana-deaçúcar com níveis crescentes de inclusão do farelo de babaçu. (Graduação em Zootecnia). Faculdade de Imperatriz - FACIMP, Imperatriz. 37 p. 2005.
- ROCHA, A; OLIVEIRA, M. E; LOPES, J. B; GIRÃO, R. N; NASCIMENTO, M. P. S. B., ARAUJO, D. L. Efeito da substituição parcial do farelo de soja e de milho por farelo de babaçu na terminação de ovinos em confinamento. In: 39ª Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais, Recife-PE, 2003.
- ROSTAGNO, H. S. Rações mais eficientes para aves. Rer. Informe Agropecuário v9, n.107, p. 17-19, 1983.

- ROSTAGNO, H. S.; SILVA, D. J.; COSTA, P. M. A.; et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**. (Tabelas Brasileiras), Viçosa, MG. 61.p., 1994.
- SNIFFEN, C.J; O'CONNOR, J.D.; van SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.
- TEIXEIRA, M.A. Estimativa do potencial energético na indústria do óleo de babaçu no Brasil. Anais do Encontro Energético Meio Rural. Anais... Unicamp-SP. 2000.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polyssacharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, 1994.
- VASCONCELOS, G. G. P. et al. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de ovinos alimentados com farelo de cacau e torta de dendê. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 01, p. 103-110, 1998.

Capítulo III - Valor nutritivo dos subprodutos do processamento industrial do babaçu em dietas para ovinos. Farinha do endocarpo I

Ensaio -1 Consumo voluntário, digestibilidade aparente dos nutrientes e balanço de nitrogênio e energia de dietas à base da farinha do endocarpo I do babaçu.

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo de avaliar os coeficientes de digestibilidade e consumo em dietas experimentais fornecidas a ovinos em crescimento contendo diferentes inclusões da Farinha do endocarpo I (FEI) do Babaçu. Avaliaram-se também o balanço energético e nitrogenado destas dietas. Vinte ovinos machos inteiros foram distribuídos em quatro teores de inclusão do subproduto (zero; 7,5%; 15%; 22,5%), em delineamento inteiramente ao acaso, com cinco ovinos para cada um dos quatro tratamentos. Observou-se que o consumo de matéria seca em função do peso vivo e do peso metabólico reduziu linearmente com a inclusão da FEI na dieta. Observou-se resposta similar para o consumo de fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e hemiceluloses em função do peso vivo. O consumo de proteína bruta em gramas/animal/dia apresentou característica linear decrescente com a participação da FEI na dieta. As equações de digestibilidade traduzem essa ocorrência linear decrescente nas DMS, DFDN, DFDA, DHCEL, DCHT e DNDT, de acordo com a inclusão de FEI na dieta destes animais. Não houve diferenças, entre os tratamentos para o consumo de energia bruta, consumo de energia digestível. Quanto ao consumo de energia metabolizável e digestibilidade da energia bruta as inclusões da FEI apresentaram diferenças, demonstrando um decréscimo linear com a inclusão do subproduto. Quanto ao balanço energético e nitrogenado apresentaram-se positivo em todas as inclusões. Não se observou diferença no consumo de água em função do consumo de matéria seca. Tanto o volume de urina quanto o balanço hídrico não foram afetados pelos tratamentos. O escore fecal aumentou significativamente com a inclusão da FEI nas dietas. A inclusão de farinha do endocarpo I do babaçu em dietas para cordeiros deve situar 7,5% de inclusão. Após esse nível ocorrem perdas significativas no consumo e nos coeficientes de digestibilidade. A FEI apresentou-se com características de consumo e digestibilidade típicas de alimentos volumosos.

1-Introdução

A fome crônica afeta hoje bem mais do que 900 milhões de pessoas no mundo inteiro, pelo menos mais 115 milhões de pessoas do que há 18 anos. Espera-se que a população mundial passe de 6,7 bilhões para 7.2 bilhões em 2015. Um dos principais desafios globais à luz deste crescimento demográfico será a capacidade para produzir mais alimentos. O mundo terá que duplicar a sua produção de alimentos para poder alimentar nove bilhões de pessoas em 2050(FAO, 2007).

O babaçu é considerado o maior recurso oleífero nativo do mundo, e um dos principais produtos extrativos do Brasil, envolvendo centenas de milhares de famílias nos Estados do Maranhão, Piauí e Goiás. Tal importância aumenta ainda mais, porque a exploração do produto ocorre no período de entressafra das principais culturas regionais (EMBRAPA, 1984). Devido às constantes secas e ou irregularidade de chuvas, o Brasil apresenta sérias dificuldades para produção em larga escala de alimentos, que venham a suprir a demanda do rebanho durante todo o ano. Por isso, os produtores lançam mão da importação de alimentos concentrados de outras regiões produtoras e/ou substituem parte dos nutrientes da dieta por fontes alternativas e subprodutos das indústrias, muitas vezes, penalizando a produtividade do rebanho (Melo et al. 2004).

A utilização de subprodutos e de resíduos agroindustriais na alimentação animal é uma alternativa eficiente que pode melhorar a produtividade, devendo atender adequadamente às exigências nutricionais do animal, contribuindo para o adequado consumo de nutrientes. Torna-se necessário o estudo de estratégias nutricionais objetivando a utilização de alimentos disponíveis na região objetivando o ganho de peso desses animais e a redução de custos.

Com o presente trabalho avaliaram-se os coeficientes de digestibilidade e o consumo de dietas experimentais fornecidas a ovinos em crescimento contendo diferentes inclusões da Farinha do endocarpo I do Babaçu, avaliaram-se também os balanços energético e nitrogenado destas dietas. Objetivando-se determinar a melhor inclusão nas dietas.

2-Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Tocantins, no setor de ovinocaprinocultura, da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia *campus* Araguaína, a 07° 11' 28" sul de latitude, 48° 12' 26" de longitude oeste, altitude de 227 metros, durante o mês de fevereiro de 2010.

A região possui clima tropical úmido, com regime de precipitação médio anual entre 1.700 e 1.800 mm com predominância de ocorrência de chuvas entre setembro e março, A umidade relativa do ar apresenta uma média anual de 76%. A temperatura média anual é de 26°C, a média do mês mais quente é de 32°C e a do mês mais frio junho/julho é de 22°C. As máximas térmicas aparecem no mês de setembro, apresentando uma temperatura de 35°C, e as mínimas em julho com uma temperatura média de 15°C. A temperatura máxima absoluta do ano é de 42°C, e a mínima absoluta é de 8°C. No período experimental a máxima térmica apresentou um valor médio de 28,6 °C e mínima de 26,55 °C, no interior do galpão experimental.

A farinha do endocarpo I (FEI) utilizada era proveniente da Empresa Tobasa bioindustrial de babaçus. A localizada em Tocantinópolis – TO. A empresa é processadora do coco do babaçu para a produção de produtos como, óleo vegetal, carvão ativado, torta de babaçu, farinha do mesocarpo, farinha do endocarpo.

As dietas foram balanceadas segundo o NRC (2007) contendo quatro teores de inclusão da FE I, 0; 7,5; 15 e 22,5% sendo as dietas isonitrogenadas, isoenergéticas e isofibrosas. As dietas eram compostas de farelo de milho, farelo de soja, fosfatobicálcico, calcáreo, sal mineral específico para a espécie, silagem de capim Napier e FEI. Na Tabela 4 encontram-se os tratamentos, a composição bromatológica e a proporção de ingredientes.

Tabela 4. Composição bromatológica e proporção dos ingredientes das dietas.

	0%	7,5%	15%	22,5%
Composição Bromatológica				
MS %	87,40	86,10	87,00	86,70
FDN %	35,2	33,9	30,98	32,4
PB %	12,00	12,00	12,00	12,00
NDT%	60,00	60,00	60,00	60,00
Proporção dos Ingredientes (% na MS)				
Silagem de Napier	44,29	38,09	27,17	16,25
Milho	30,78	31,84	35,6	39,36
Farelo de Soja	15,87	15,39	14,83	14,26
Fosfato	3,44	1,88	2,05	2,23
Sal Mineral	3,0	3,0	3,0	3,0
Calcário	2,6	2,27	2,32	2,38
FEI		7,5	15,0	22,5

Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB) nutrientes digestíveis totais (NDT).

Foram utilizados 20 cordeiros machos e inteiros com peso vivo médio de 17,0 kg, distribuídos de forma que as repetições fossem as mais homogêneas possíveis nos tratamentos. Esses foram previamente desverminados e alojados em gaiolas de metabolismo com bebedouro, comedouro plástico e dispositivo apropriado para coleta de urina e fezes. Tais dispositivos foram constituídos por baldes de 10 litros colocados sob um tripé de madeira que servia como apoio a uma tela com malha de cinco mm, de maneira a permitir um declive para a queda das fezes sem risco de contaminação da urina colhida no balde. As fezes foram colhidas em recipientes plásticos colocados logo à frente do tripé com a tela, estando os dois tipos de recipientes de coleta sob o funil da gaiola metabólica.

O período de adaptação dos animais às dietas e às gaiolas foi de 15 dias, sendo o período de coleta (experimental) de cinco dias. Os 20 carneiros foram pesados no início do período de adaptação. A alimentação dos animais foi oferecida em duas refeições diárias, (às 8 horas e às 16 horas), sendo que a primeira refeição continha 40% do total diário ofertado.

A análise do escore fecal foi realizada por avaliação visual obedecendo à seguinte escala conforme Gomes, (2008): 1 – fezes ressecadas e sem brilho, 2 – fezes normais, 3 – fezes ligeiramente amolecidas, 4 – fezes amolecidas, perdendo o formato e

coladas umas as outras (cacho de uva), 5 – fezes amolecidas e sem formato normal (fezes de suínos) e 6 – fezes diarréicas. Esse procedimento foi feito durante os cinco dias de coleta.

Amostras das rações oferecidas e das sobras foram retiradas e pesadas diariamente. Posteriormente, obteve-se uma amostra composta por animal para as sobras e outra composta das rações fornecidas nos cinco dias de coleta. Após isso, as amostras de sobras, juntamente com as amostras das rações, foram moídas em moinhos de facas tipo willy com peneira de malha de 1 mm e estocadas para futuras análises laboratoriais.

A coleta total de fezes também foi diária. A produção total teve o peso registrado e fez-se a reserva de uma alíquota de 20 % deste peso. Ao final do experimento também foi preparada uma amostra composta por animal que foi embalada em sacos plásticos individuais e armazenada a -10° C. No final do ensaio foram descongeladas à temperatura ambiente por 12 horas, passadas em peneira de malha grossa, homogeneizadas e pesadas. Após isto, foram acondicionadas em bandejas de alumínio e levadas à estufa de ventilação forçada (55 a 60 °C) por 72 horas, para a determinação da matéria pré-seca. Foram então moídas em moinho com peneira de 1 mm e acondicionadas em recipientes plásticos para futuras análises.

Nos baldes coletores de urina foram adicionados 100 mL de ácido clorídrico (HCl 2N) na véspera de cada coleta, evitando-se assim perdas de nitrogênio por volatilização. O volume total de líquido foi pesado retirando-se para cada carneiro uma alíquota de 20 % do volume total colhido a cada dia, acondicionada em frascos plásticos (uma amostra composta por animal) e imediatamente congelada.

As análises laboratoriais foram realizadas nas dependências do Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Veterinária da UFMG. Para as determinações de matéria seca, cinzas, extrato etéreo, proteína bruta, do material analisado seguiu-se a metodologia proposta por AOAC, (1995). Já para a quantificação da FDN, FDA, celulose, hemiceluloses e ligninas, utilizou-se a metodologia proposta por Van Soest et al. (1991). Para estimativa dos carboidratos totais (CHT) usou-se a equação proposta por Sniffen et al. (1992), segundo a qual $CHT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$ e, para estimativa dos carboidratos não fibrosos (CNF), foi usada a equação preconizada por Hall et al. (1999), qual seja, $CNF = \%CHT - \%FDNCp$, sendo FDNcp a porção de FDN corrigida para cinza e proteína. Para o cálculo dos nutrientes digestíveis totais no ensaio de digestibilidade (NDT), utilizou-se equação proposta

por Weiss (1999): $NDT = [PBD + CNFD + FDNcpD + (EED * 2,25)]$, onde PBD; CNFD; FDNcpD e EED significam, respectivamente, consumos de PB, CNF, FDN e EE digestíveis, com a FDN corrigida para cinza e proteína.

A determinação dos coeficientes de digestibilidade de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, celulose, hemiceluloses e energia bruta foi feita a partir da seguinte fórmula: $[(\text{Consumo do nutriente em gramas} - \text{quantidade em gramas do nutriente nas fezes}) / \text{Consumo do nutriente em gramas}] / 100$ (Silva e Leão, 1979).

Obteve-se a energia bruta (EB) em calorímetro adiabático tipo modelo PARR 1281 nas dependências Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Veterinária da UFMG. No caso da urina, colocou-se 10 mL de urina em copos plásticos e levados à estufa de ventilação forçada (55 a 60° C) por 72 horas, para a pré-secagem e em seguida levados a bomba calorimétrica para permitir a sua combustão. Anteriormente fez-se a queima de seis copos plásticos vazios para referenciação da produção de calor dos copos individualmente, servindo de branco. Utilizando-se a técnica direta de determinação de energia com bomba calorimétrica, calculou-se o valor da energia digestível e energia metabolizável.

Para tanto, mediu-se a energia contida nas fezes, no alimento oferecido, nas sobras do alimento e na urina. A ED foi calculada conforme descrito acima, já a energia metabolizável pela fórmula de Blaxter e Clapperton (1965) na qual a Energia Digestível é igual à Energia Bruta Ingerida menos a Energia Bruta excretada nas fezes; a Energia Metabolizável é igual à Energia Digestível menos a Energia Bruta da Urina mais a Energia dos Gases. A produção de metano foi estimada pela seguinte equação: $C_m = 0,67 + 0,062D$, onde C_m = produção de metano em kcal/ 100 kcal de energia consumida e D = digestibilidade aparente da energia bruta do alimento.

Foram também calculados o balanço de nitrogênio, segundo a fórmula: $[N \text{ ingerido} - (N \text{ fecal} + N \text{ urinário})]$, nitrogênio ingerido (N fornecido - N das sobras).

As análises estatísticas foram feitas mediante o uso do procedimento GLM (*General Linear Models*) do SAS (*Statistical Analysis System*) (Littel *et al.*, 1991), por meio do seguinte modelo estatístico: $Y_{ij} = \mu + H_j + e_{ij}$

onde,

Y_{ij} = valor referente à observação da repetição i do tratamento j

μ = média geral

H_j = efeito do tratamento j ($j = 1, 2, 3, 4$)

e_{ij} = erro aleatório associado à observação

As médias foram comparadas utilizando-se o Teste SNK, em nível de 5% de probabilidade. A análise de regressão foi realizada utilizando-se o *software* SAEG (SAEG, 2007) para permitir a estimativa dos consumos e coeficientes de digestibilidade em das diferentes inclusões, compreendidos no intervalo estudado. Foram testados diferentes modelos matemáticos, a partir do procedimento Modelos Pré-definidos usando o procedimento de MARQUAT do SAEG 9.1, para escolha daquele que apresentasse maior significância e maiores coeficientes de regressão. Para a escolha do modelo matemático também foi observado se o mesmo ajustava-se à resposta biológica. Para as médias do escore fecal utilizou-se estatística não paramétrica utilizando o teste de Kruskal-Wallis (1952) e o procedimento sugerido por Conover (1980) para diferenciar os tratamentos.

3-Resultados e Discussão

Os resultados do consumo das dietas contendo quantidades crescentes da FEI fornecidas a ovinos em função dos diferentes teores de inclusão são apresentados na tabela 5.

Tabela 5. Médias de consumo diário (g/dia, g/ unidade de peso vivo, g/kg^{0,75}) das frações matéria seca(CMS), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFND), fibra em detergente ácido(CFDA), hemicelulose (CHcel), celulose (CCEL), carboidratos totais (CCHT), carboidratos não fibrosos (CCNF), nutrientes digestíveis totais (CNDT)

Consumo em gramas/animal/dia					
Inclusões	0%	7,50%	15%	22,50%	CV
CMS	883, 934	887, 236	786, 7875	675, 682	35,07
CPB	138, 036	125, 426	93, 8275	86, 714	35,77
CEE	7, 878	7, 976	8, 9025	4, 654	32,00
CFDN	194, 512	264, 172	213, 4825	185, 636	35,08
CFDA	95, 756	132, 096	127, 165	100, 392	35,39
CHcel	98, 756	132, 076	86, 3225	85, 242	35,23
CCEL	77, 988	95, 048	93, 7175	66,56	34,73
CCHT	631,15	658, 324	630, 1025	530, 186	34,76
CCNF	461,81	450,39	409,22	361,63	32,46
CNDT	567, 034	535, 408	462, 075	376, 102	33,52
Consumo em % peso vivo					
Inclusões	0%	7,50%	15%	22,50%	CV
CMS	5, 1269	4, 9872	4, 6396	4, 0828	5, 24
CPB	0, 8017	0, 7059	0, 5526	0, 5235	4, 58
CEE	0, 0467	0, 0448	0, 0547	0, 0283	14,13
CFDN	1, 1247	1, 4809	1, 2647	1, 1230	7,35
CFDA	0, 5527	0, 7394	0, 7536	0, 6071	7, 93
CHcel	0, 5720	0, 7415	0, 5111	0, 5159	7, 74
CCEL	0, 4504	0, 5342	0, 5552	0, 4054	8, 29
CCHT	3, 6342	3, 6998	3, 7104	3, 2044	5, 48
CCNF	2, 6543	2, 5418	2, 428	2, 1920	8,44
CNDT	3, 2139	3, 0274	2, 7365	2, 2780	8, 38
Consumo em unidade de peso metabólico					
Inclusões	0%	7,50%	15%	22,50%	CV
CMS	103, 25	101, 35	93, 08	81, 83	9, 447
CPB	16, 13	14, 34	11, 08	10, 49	9, 323
CEE	0, 93	0, 91	1, 08	0, 56	11,68
CFDN	22, 66	30, 12	25, 33	22, 50	10,54
CFDA	11, 14	15, 04	15, 09	12, 16	11,02
CHcel	11, 52	15, 07	10, 24	10,34	10,74
CCEL	9, 08	10,86	11, 12	8,11	10,71
CCHT	69, 16	75, 19	74, 46	64, 22	9,46
CCNF	52, 10	51, 59	48, 62	43, 90	8,95
CNDT	62,66	61, 43	54, 82	45, 63	9,76

Médias com letras iguais na mesma linha não diferem significativamente pelo teste SNK (P>0,05). (CV)- coeficiente de variação em %

A mensuração do consumo de alimentos é fundamental para a nutrição, por determinar o nível de nutrientes ingeridos e, conseqüentemente, a resposta animal (Van Soest, 1994). Não foi observada diferença (P<0,05) para os consumos de MS expressos em

g/animal/dia. Contudo, observa-se que o consumo de matéria seca em função do peso vivo e do peso metabólico reduziu linearmente com a inclusão da FEI na dieta. O fato de não se detectar diferenças no consumo absoluto (massa ingerida) e detectar nos consumos relativos (percentagem em relação ao peso vivo ou UTM) pode ser atribuído, na grande maioria dos casos, às variações individuais de peso vivo das unidades experimentais, como também, mas sutis diferenças no consumo em peso de matéria seca, os quais, após a relativização passam a demonstrar diferenças. A FEI caracteriza-se como alimento extremamente fibroso; apresentando altos teores de fibra em detergente neutro e lignina (76,99 e 20,67% respectivamente (tabela 1), fato que pode ter sido responsável pela redução linear do consumo (tabela 6), visto que a concentração de FDN no subproduto é negativamente correlacionada com a concentração de energia, limitando em termos metabólicos sua disponibilização.

Tabela 6. Equações de regressão dos consumos dos nutrientes em cordeiros alimentados com diferentes teores de inclusão da farinha do endocarpo I do babaçu

Variáveis	Equações de Regressão	R ²
	gramas/animal/dia	
CPB	Y= -2,474193X + 138,83555	94,4
	consumo em peso vivo	
CMS	Y= -0,464033X + 5,231175	93,28
CPB	Y = 3,111X ² - 2,02X + 0,808	97,2
CEE	Y = -1,053X ² + 0,179X + 0,043	67,2
CFDN	Y= - 0,002209X ² +0,046833X+ 1,1156250	75,49
CFDA	Y= -0,014813X ² +0,35678X + 0,5533850	99,98
CHCEL	Y= - 0,000729X ² + 0,011607X+ 0,604000	41,82
CCEL	Y= -0,010356X ² + 0,217880X + 0,44501	96,07
CCHT	Y= -0,034309X ² + 0,68165X + 3,4208875	98,04
CNDT	Y= -0,375987X + 3,21371	92,26
	consumo em peso metabólico	
CMS	Y= -0,966847X + 105,76065	92,14
CPB	Y= -0,2692X + 16,045	94,41
CEE	Y = -22,22X ² + 3,746X + 0,886	73,33
CFDN	Y = -457,3X ² + 95,87X + 23,37	73,44
CFDA	Y= -0,030371X ² + 0,724970X + 11,187775	99,69
CCEL	Y= -0,021291X ² + 0,44367X + 8,994025	97,52
CCHT	Y= -0,072327X ² + 1,42017X + 69,026775	99,52
CNDT	Y= -0,772973X + 64,8597	91,40

Consumo matéria seca (CMS), consumo proteína bruta (CPB), consumo extrato etéreo (CEE), consumo fibra em detergente neutro (CFND), consumo fibra em detergente ácido (CFDA), consumo hemicelulose (CHcel), celulose (CCEL), , consumo carboidratos totais (CCHT), consumo carboidratos não fibrosos (CCNF), consumo nutrientes digestíveis totais (CNDT) (R²)- coeficiente de determinação %

Apesar das dietas serem isofibrosas a porção fibrosa da FEI promoveu alteração no consumo, pois se verifica na tabela 5 que após o nível de 7,5% de inclusão todas as variáveis apresentaram queda. Dessa forma, infere-se que o limite de inclusão da FEI deva situar em até 7,5% para melhor consumo dessas frações.

Nos tratamentos com menor inclusão do subproduto houve sobras da silagem de capim Napier, enquanto que nos tratamentos com maior proporção de inclusão do subproduto, houve consumo total da silagem. Vale lembrar que estas observações foram feitas ao longo do experimento, mas demonstram que é indiscutível a importância da fibra das forragens para o suprimento de carboidratos utilizados como fonte de energia pelos microrganismos do rúmen, para a produção de ácidos graxos voláteis, servindo também para estimulação da mastigação e ruminação, contribuindo para elevar a salivação e o tamponamento do pH ruminal (Cardoso et al. 2006).

A fração de FDN dos alimentos indica a quantidade total de fibra e quantifica diferenças entre alimentos, de uma forma mais racional quando comparado a outras frações de fibra, mas alimentos ou dietas com concentrações similares de FDN, não necessariamente, deverão ter similares concentrações de energia devido às proporções de celulose : hemicelulose : pectina : lignina, o que pode influenciar aspectos de digestão e da passagem do alimento no trato gastrointestinal. No presente experimento os valores de NDT com as inclusões crescente da FEI foram respectivamente 60,88%; 60,676%; 58,84%; 55,772%. A quantidade de nutrientes digestíveis totais da FEI é 47,40% e de carboidratos não fibrosos de 7,32% (tabela 1). Assim, infere-se que os animais buscaram selecionar a parte das rações com maiores teores de inclusão da FEI. O que provavelmente reduziu o consumo de FDN.

O consumo de celulose digestível por unidade de peso metabólico não variou ($P < 0,05$) entre os tratamentos experimentais. Para todas as dietas experimentais, os teores de lignina aumentaram com a inclusão do subproduto como pode ser observado na (Tabela 5).

A importância de se conhecer as inclusões que trazem os maiores consumos fibrosos advém da capacidade do ruminante em utilizá-los, a partir da fermentação microbiana, para a síntese protéica microbiana e para a produção de ácidos graxos voláteis importantes ao metabolismo energético destes animais. Foram encontradas altas correlações

($r > 0,85$; $P < 0,0001$) entre o consumo de fibra e os consumos de proteína e energia metabolizável o que também contribui para o adequado balanço protéico e energético das dietas experimentais.

O consumo de proteína bruta em gramas/animal/dia apresentou-se de forma linear decrescente com a participação da FEI na dieta (tabela 6). Segundo o NRC (1985), o consumo de proteína bruta deve ser de 160 a 191g/dia para atender às exigências dos animais utilizados neste experimento. Todavia, nas dietas utilizadas, os consumos de proteína bruta foram de 138,036; 125,426; 93,8275; 86,714 g/dia, respectivamente com o aumento de inclusão. A porção fibrosa da FEI promoveu alteração no consumo impedindo portanto atender os requisitos nutricionais protéicos dos animais deste experimento além dos altos valores de NIDN apresentados no subproduto (tabela 1).

A disponibilidade de nutrientes nos alimentos é essencialmente determinada pela constituição química dos alimentos, primeiro, com respeito às concentrações de componentes disponíveis e indisponíveis, e, segundo, levando em consideração as estruturas orgânicas e os inibidores que podem limitar a disponibilidade dos componentes com os quais estão associados. Sob o ponto de vista físico-químico, a digestibilidade é função da disponibilidade cumulativa de nutrientes líquidos. A disponibilidade de nutrientes é limitada pela extensão ruminal e pela competição entre as taxas de digestão e passagem, que resultam num material potencialmente digestível, não digerido (Van Soest, 1994). Os resultados de digestibilidade aparente dos componentes do alimento estão nas tabelas 7 e 8. As equações de digestibilidade da tabela 8 demonstram a ocorrência de um comportamento linear decrescente ($P < 0,01$) nas DMS, DFDN, DFDA, DHCEL, DCHT e DNDT, de acordo com a inclusão de FEI na dieta destes animais. Sendo destacada a redução expressiva da digestibilidade das frações fibrosas (FDN e FDA) o que reduziu linearmente os teores de nutrientes digestíveis totais das dietas testadas. Demonstrando que o limite fisiológico na inclusão da FEI.

Tabela 7. Coeficientes de digestibilidade em porcentagem dos nutrientes e teores do NDT em cordeiros alimentados dos diferentes teores de inclusão da farinha do endocarpo I do babaçu

Teores de inclusão	Digestibilidade (%)				CV
	0%	7,50%	15%	22,50%	
DMS	74,88	71,43	67,72	64,35	6,10
DPB	77,62	79,07	73,79	75,30	4,93
DEE	65,50	60,54	62,08	68,44	15,75
DFDN	56,93	51,83	39,10	29,45	19,53
DFDA	55,41	42,61	32,84	16,42	19,20
DHCEL	58,38	61,00	48,33	44,60	19,70
DCEL	71,58	58,10	46,94	45,64	15,88
DCHT	79,61	75,08	71,34	65,04	5,59
DCNF	85,64	88,17	84,51	81,73	4,15
NDT	60,88	60,67	58,84	55,77	4,96

Digestibilidade matéria seca (DMS), Digestibilidade proteína bruta (DPB), Digestibilidade extrato etéreo (DEE), Digestibilidade fibra em detergente neutro (DFDN), Digestibilidade fibra em detergente ácido (DFDA), Digestibilidade hemicelulose (DHcel), Digestibilidade celulose (DCEL), Digestibilidade carboidratos totais (DCHT), Digestibilidade carboidratos não fibrosos (DCNF), nutrientes digestíveis totais (NDT), (R²)-coeficiente de determinação %, Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente pelo teste SNK (P>0,05). (CV)- coeficiente de variação em %

Tabela 8. Equações de regressão dos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes em cordeiros alimentados com diferentes teores de inclusão da farinha do endocarpo I do babaçu.

Variáveis	Equações de regressão	R ² (%)
DMS	Y= -0,470487X + 74,89235	98,97
DFDN	Y= -1,269060X + 58,60805	97,64
DFDA	Y= -1,689973X + 55,8372	99,02
DHCEL	Y= -0,720273X + 61,18495	78,76
DCEL	Y= 0,05414X ² - 2,404677X + 71,960425	99,35
DCHT	Y= -0,632247X + 79,88415	98,81
NDT	Y= -0,2288X + 61,616	87,73

Digestibilidade matéria seca (DMS), Digestibilidade fibra em detergente neutro (DFDN), Digestibilidade fibra em detergente ácido (DFDA), Digestibilidade hemicelulose (DHcel), Digestibilidade celulose (DCEL), Digestibilidade carboidratos totais (DCHT), nutrientes digestíveis totais (NDT), (R²)- coeficiente de determinação %, (R²)- coeficiente de determinação

Van Soest (1994) mencionou que a FDN está altamente relacionada com a densidade volumétrica do alimento, representando a fração de digestão lenta e, portanto, é altamente correlacionada com o enchimento ruminal e o consumo de matéria seca. A fração FDA é composta de celulose e lignina, a digestibilidade dos alimentos está relacionada com a esta fração da fibra, uma vez que a lignina (fibra indigestível) representa maior proporção da FDA para o subproduto. Observando nas tabelas 7 e 8 os coeficientes de DFDA e a análise de regressão indicaram efeito linear decrescente (P<0,05) dos teores de inclusão da FEI. O

fracionamento dos carboidratos da FEI (tabela 1) demonstra que a mesma apresenta alto teor das frações B2 e C (28,86 e 58,85, respectivamente), frações essas lentamente digestíveis (B2) e indigestível (C). Já as frações A + B1 somadas equivaleram a 12,29%, as quais apresentam alta digestibilidade. Tais resultados sugerem respostas típicas de alimento fibroso para a FEI o que, juntamente com sua alta concentração de carboidratos lentamente digestíveis e indigestíveis tenham sido os responsáveis pela redução nos coeficientes de digestibilidade, com a inclusão crescente do subproduto às rações.

A seguir, serão feitas as comparações das médias de consumo de energia bruta, energia digestível e energia metabolizável para avaliação do balanço energético dos ovinos. Esses consumos (Tabelas 9 e 10) serão analisados e discutidos juntamente com os coeficientes de digestibilidade aparente da energia bruta e os teores de energia digestível e energia metabolizável por quilograma de matéria seca ingerida (kcal/kg). Não houve diferenças ($P>0,05$), entre os tratamentos para o consumo de energia bruta, consumo de energia digestível e para o balanço energético. Quanto ao consumo de energia metabolizável e digestibilidade da energia bruta as inclusões da FEI apresentaram diferenças ($P>0,05$), demonstrando resposta linear decrescente com a inclusão do subproduto.

Tabela 9. Consumos de energia bruta (CEB), digestível (CED)g e metabolizável (CEM)g; digestibilidade aparente da energia bruta (DEB)%, balanço energético (BENERG), energia da urina (EBU), em função dos teores de inclusão da farinha do endocarpo I do babaçu.

Consumo e Digestibilidade da Energia					
Inclusões	0%	7,50%	15%	22,50%	CV
CEB*	2601,5	2754,7	2768,5	2184,9	35,6
DEB %	75,9	71,3	65,7	59,5	7,43
CED*	1967,0	1954,7	1862,2	1308,9	37,4
CEM*	1267,0	1202,7	906,6	362,1	38,4
EBU*	64,7	58,3	48,5	70,1	21,5
BENER*	1902,2	2086,4	1813,6	1238,8	38,5

(CV)- coeficiente de variação em %; * Kcal

Tabela 10. Equações de regressão dos coeficientes de energia Digestível (CED), consumos de energia metabolizável (CEM) e energia e urinária (EBU) em cordeiros alimentados dos diferentes inclusões da farinha do endocarpo I do babaçu.

Variáveis	Equações de regressão	R ² (%)
DEB	$Y = -0,730613 X + 76,3674$	99,60
CEM	$Y = -40,143307X + 1386,2362$	88,71
EBU	$Y = 0,124247X^2 - 2,711863X + 66,476525$	76,51

(R²) - coeficiente de determinação

O decréscimo na DEB ocorreu provavelmente devido as frações fibrosas, já que os CEM apresentaram um decréscimo linear significativo e acompanhou o CMS. Entretanto, apesar de acontecer um reflexo negativo na digestibilidade da fibra, o balanço energético não apresentou diferença ($P > 0,05$). Preconizado pelo NRC (2007), os requisitos de EM para animais nas mesmas condições que desse estudo são de 940 kcal/dia. Portanto, observa-se que apenas até a inclusão de 7,5% da FEI atendeu os requisitos energéticos dos mesmos.

Quanto ao balanço nitrogenado em função da inclusão do subproduto, as médias seguiram a tendência do CPB, apresentando decréscimo linear com a inclusão do subproduto, como consta na tabela 11. Embora tenha apresentado balanço nitrogenado positivo em todas as inclusões, Van Soest (1994), afirmou que dietas pobres em carboidratos solúveis e ricas em material lignificado como é o caso da FEI, limitam o nitrogênio não protéico por causa do baixo conteúdo energético e a baixa taxa de digestão do carboidrato disponível.

Tabela 11. Consumos de nitrogênio (CN), nitrogênio Fecal (NF) e nitrogênio urinário (NU) em g/animal/dia e balanço nitrogenado (BN), em função da inclusão da FEI

	INCLUSÕES				CV	Equações	R ²
	0%	7,50%	15%	22,50%			
CN	22,09	20,07	15,01	13,87	35,771	$Y = -0,132505X + 22,1705$	93,67
NF	4,87	4,22	3,07	3,38	34,19	Y^{NS}	
NU	4,21	4,14	2,06	2,45	42,38	Y^{NS}	
BN	13,01	11,71	7,29	8,053	34,38	$Y = -0,145507X + 13,1907$	97,32

(CV) - coeficiente de variação em %. Médias com letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente pelo teste SNK ($P < 0,05$)

Não se observaram diferenças no consumo de água em função do consumo de matéria seca (tabela 12).

Tabela 12. Consumo de matéria seca, água, volume de urina, balanço hídrico e densidade em função da inclusão FEI nas dietas

Variáveis	INCLUSÕES						Eq. R.
	0 %	7,5%	15%	22,5%	CV	R2	
CH ₂ O	2,57	2,51	1,77	1,72	28,14	85,30	Y=2,639070 – 0,043751X
CH ₂ O/PV	15,31	15,28	10,93	10,67	25,98	82,46	Y=15,791550 – 0,186020X
CH ₂ O/PM	0,30	0,30	0,21	0,21	20,49	83,21	Y=0,316150 – 0,004913X
CH ₂ O/CMS	2,97	3,05	2,35	2,60	22,15	-	Y ^{NS}
CH ₂ O/CFN	13,58	10,28	8,64	9,48	22,39	69,30	Y=12,591850 – 0,186020X
VOL. UR.	1,30	1,39	0,83	0,78	48,59	-	Y ^{NS}
BAL.HD	1,75	1,64	1,41	1,24	31,73	-	Y ^{NS}
DSD	1040	1040	1060	1080	2,69	83,14	Y=1,040900 + 0,001720X

CH₂O = consumo de água (L); CH₂O/PV = consumo de água em função do peso vivo (%); CH₂O/PM = consumo de água em função do peso metabólico (L/kg^{0,75}); CH₂O/CMS = consumo de água em função do consumo de matéria (L/kg); CH₂O/CFDN = consumo de água em função do consumo de fibra em detergente neutro (L/kg) VOL. UR. = volume de urina (L); BAL.HD = balanço hídrico (água bebida + água do alimento – urina – água nas fezes) em (L); DSD = densidade; CV = coeficiente de variação (%); R² = coeficiente de variação (%); Eq. R. = equação de regressão; NS = não significativo

De acordo com Nunes (1998) o consumo de água deve ser de 1,5 a 2 vezes o CMS. Porém é possível notar que os animais do presente estudo mantiveram relação acima dessa faixa. Tanto o volume da urina quanto o balanço hídrico não foram afetados pelos tratamentos. Registra-se que em todas as dietas o balanço hídrico foi positivo. Fazendo a relação entre a quantidade de urina e o consumo de água observa-se que a urina representa 50,58%, 55,37%, 46,89% e 45,34% para os tratamentos 0%, 7,5%, 15% e 22,5%, respectivamente. Nota-se que os maiores inclusão da FEI reduziram o percentual de urina em relação ao consumo de água. Isso pode indicar que esses animais necessitaram reter mais água no corpo, em função do menor consumo de água apresentado. Registrou-se diferença para densidade da urina; pois à medida que se elevou a quantidade de FEI nas rações, observou-se maior densidade da urina; provavelmente pelo menor consumo de água pelos animais desses tratamentos. Conforme dados do NRC (2006) quando há redução na ingestão de água, ocorre menor perda hídrica pela sudorese, respiração e salivação, além da água perdida pela urina e pelas fezes. Segundo Hendrix (2005) a densidade específica urinária de ovinos varia entre 1020 e 1040; no entanto, a densidade das urinas dos animais do presente estudo mantiveram-se acima disto.

O escore fecal aumentou significativamente com a inclusão da FEI nas dietas (tabela 13). A qualidade da fibra presente na FEI pode ter gerado esse resultado. Contudo o percentual de matéria seca presente nas fezes aumentou à medida que se elevou a quantidade de FEI nas dietas. Assim, deduz-se que o aumento na classificação do escore fecal (fezes mais consistente) não foi em função do aumento da quantidade de água nas fezes. Provavelmente fatores ligados ao tipo da fibra presente na farinha tenham causado esse quadro.

Tabela 13. Valores de fezes na matéria natural (FMN), fezes na matéria seca (FMS), porcentagem de matéria seca fecal (%MS) e escore fecal (EF) em função da inclusão da FEI nas dietas experimentais

Variáveis	0%	7,5%	15%	22,5%	Equação de regressão	R ²	CV
FMN	0,68	0,65	0,55	0,52	Y ^{NS}	-	49,76
FMS	0,22	0,25	0,25	0,24	Y ^{NS}	-	37,96
%MS	36,0	39,73	46,47	48,32	Y=36,083250+0,582433 X	95,98	17,16
EF*	2,6	2,4	2,6	3,3		-	-

*Médias obtidas por estatística não paramétrica, seguindo o teste de Kruskal Wallis. A comparação de médias foi realizada seguindo o teste de Conover. (CV)- coeficiente de variação em % (R²)- coeficiente de determinação em %.

Outro fator que pode ter contribuído é com relação à pequena granulometria da FEI. Dessa maneira apresenta maior taxa de passagem, conseqüentemente sofrendo menos ataque das bactérias ruminais. Possivelmente modificando o escore das fezes. Gomes (2008) citou que o escore três refere-se às fezes ligeiramente amolecidas, como a média do escore fecal ficou em 2,72, se considera as fezes como parcialmente normais.

4- Conclusões

A inclusão de farinha do endocarpo I do babaçu em dietas para cordeiros deve situar em 7,5% de inclusão. Teores maiores podem ocorrerem em perdas significativas no consumo e nos coeficientes de digestibilidade.

A farinha do endocarpo I do babaçu apresentou-se com características de consumo e digestibilidade típicas de alimentos volumosos.

O balanço nitrogenado mostrou-se positivo com todos os teores de inclusão, reduzindo-se com maiores inclusões em uma resposta linear. A inclusão desse subproduto promove alteração no escore das fezes.

5- Referências Bibliográficas

- A.O.A.C. Association of Official Analytical Chemists, *Official Methods of Analysis* (red.). Washington DC: AOAC, 1995. 1015p.
- BLAXTER, K. L., CLAPPERTON, J. L. Prediction of the amount of methane produced by ruminants. **British Journal of Nutrition**, v.19, n.1-2, p.511-522, 1965.
- CARDOSO, A.R.; PIRES, C.C.; CARVALHO, C. et al. Consumo de nutrientes e desempenho de cordeiros com dietas que contêm diferentes níveis de fibras em detergente neutro. **Ciência Rural**, v. 36, n.1, p. 215 – 221, 2006.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Levantamento de reconhecimento dos solos Londrina: EMBRAPA-SNLCS / SUDESUL / IAPAR, 1984. 2 v. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 27; IAPAR. Boletim Técnico, 16).
- FAO. *Production Yearbook*. Roma, v.48, p.164-165. (FAO Statistics, 125). 2007.
- GOMES, S.P. Tamanho de partícula do volumoso e frequência de alimentação sobre aspectos nutricionais e do metabolismo energético em ovinos. Tese de Doutorado. Escola de Veterinária-Universidade Federal de Minas Gerais. 83p. 2008. Belo Horizonte, MG.
- HALL, M.B. Neutral detergent-soluble carbohydrates: nutritional relevance and analysis. Florida /US: University of Florida, 2000 (Bulletin 339).
- HENDRIX, C.M. Procedimentos laboratoriais para técnicos veterinários. 4. ed. São Paulo: Rocca, 2005. 556p.
- MELO, F. B. FERREIRA, M. A.; VERAS, A. S. C. ; SANTOS, M. V. F. ; FARIAS Alimentos e alimentação dos animais. 5.ed. São Paulo.: Melhoramentos, 2004, 829p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirement of sheep. 6. ed. Washington: National Academy, 2007. 99 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient Requeriments of Sheep. 6.ed. Washington DC, USA: National Academy Press, 1985. 99p. PRUTHI, S. Physiology
- NUNES, I.J. Nutrição Animal Básica. 2.Ed. Belo Horizonte. FCP-MVZ ED. 1998.

RIBEIRO JÚNIOR, J.I. Análises estatísticas no SAEG. Viçosa:UFV, 2001. 301p.

SAEG. Sistema para Análises Estatísticas, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.

SILVA, J.F.C. e LEÃO, M.I. Fundamentos da nutrição de ruminantes. Piracicaba, Livroceres, 1979. 380p.

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

SOUZA, J. R. S. T.; CAMARÃO, A. P.; RÊGO, L. C. Ruminal degradability of dry matter and crude protein of agroindustry, fish and slaughterhouse byproducts in goats. **Brasilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. v. 37, n. 2, p.00-00, 2000.

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 Animal Science**, v.74, p.3583-3597, 1994.

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

WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: Cornell nutrition conference for feed manufacturers, 61., 1999, Proceedings... Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-185.

Ensaio 2- Cinética sanguínea de ovinos machos mestiços alimentados com farinha do endocarpo I do babaçu

Resumo

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a influência da inclusão da farinha do endocarpo I do babaçu sobre os teores séricos de glicose (GLI), albumina (ALB), creatinina (CRE), uréia (UR), ácido úrico (AcU), triglicerídeos (TRI), colesterol (COL), cálcio (Ca) fósforo (P) e magnésio (Mg) e proteínas totais (PT) em ovinos que receberam dietas experimentais isofibrosas, isoenergéticas e isonitrogenadas contendo o subproduto em teores crescentes. Vinte ovinos machos, inteiros foram distribuídos em quatro tratamentos de inclusão percentual do subproduto (zero; 7,5%; 15%; 22,5%), segundo delineamento inteiramente ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas as dietas e nas sub-parcelas os tempos de coleta (zero, três, seis, nove e doze) com cinco repetições. Não houve interação entre tratamentos experimentais e tempos de coleta de sangue, os teores séricos GLI, ALB, CRE, UR, AcU, TRI, Ca, P e Mg e PT. Também não houve diferenças entre os tratamentos. As crescentes inclusões da FEI não alteram as frações protéicas. Albumina, proteínas totais, ácido úrico e uréia sofreram oscilações com os diferentes tempos de coleta. As crescentes inclusões da FEI não alteram os valores de triglicerídeos e glicemia. Os triglicerídeos sofreram oscilações com os diferentes tempos de coleta. Os teores de colesterol foram afetados pelas inclusões da FEI e pelos tempos de coleta. Os teores de cálcio e fósforo sofreram variação em função dos tempos de coleta. As crescentes inclusões de FEI não alteraram os níveis de cálcio, fósforo e magnésio.

1- Introdução

O estado nutricional de um indivíduo é resultante do equilíbrio entre os aportes nutricionais e gastos energéticos. Quando o aporte nutricional protéico, energético, de vitaminas ou minerais diminui por diversas causas (hipoalimentação, infecções, diarreias crônicas entre outras), o estado nutricional é prejudicado, devido ao fato de que a eficiência dos processos de imunidade, fagocitose, função respiratória e outras são reduzidos, diminuindo a capacidade do organismo a responder a estas agressões (Téllez, 1994).

A composição bioquímica do sangue reflete de maneira confiável o

equilíbrio entre o ingresso, o egresso e a metabolização dos nutrientes no tecido animal. Este equilíbrio chama-se homeostase, e neste processo estão envolvidos complexos mecanismos metabólico-hormonais. A quebra da homeostase leva a redução do desempenho zootécnico, e dependendo do grau até a doenças da produção (González et al. 2000).

O plasma sanguíneo, de acordo com sua composição, reflete a situação metabólica dos tecidos animais, de forma a poder avaliar lesões teciduais, transtornos no funcionamento de órgãos, adaptação do animal diante de desafios nutricionais e fisiológicos, além de desequilíbrios metabólicos específicos ou de origem nutricional. A interpretação do perfil bioquímico é complexa tanto aplicada a rebanhos quanto a indivíduos, devido à grande variação desses níveis. Os componentes químicos sanguíneos podem sofrer variações importantes dentro das mesmas espécies devido a muitos fatores, principalmente, regime alimentar, idade e estado fisiológico (Payne e Payne, 1987). Ainda outros fatores como raça, estress, nível de produção leiteira, manejo e clima, também são responsáveis por alterações na composição sanguínea (Gonzalez, 2000).

Os metabólitos sanguíneos mais comumente avaliados no perfil bioquímico de um animal representam as vias metabólicas do organismo. A glicose, colesterol, beta-hidroxiacetato e os ácidos graxos livres representam o metabolismo energético. A uréia, hemoglobina, albuminas, globulinas e as proteínas totais estão relacionadas ao metabolismo protéico. O cálcio, fósforo inorgânico, magnésio, sódio, potássio, manganês, ferro, cobre, zinco e o cobalto determinam o metabolismo mineral. (González et al. 2000).

Objetivou-se, portanto, com o presente trabalho, avaliar em cinco tempos de coleta, previamente estabelecidos, os teores séricos de glicose, albumina, creatinina, uréia, ácido úrico, triglicerídeos, colesterol, cálcio, fósforo, magnésio e proteínas totais que receberam diferentes inclusões da farinha do endocarpo I do babaçu.

2- Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Tocantins, no setor de ovinocaprinocultura, da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia *campus* Araguaína. Foram utilizados 20 cordeiros machos e inteiros com o peso vivo médio de 17 kg, todos foram pesados no início do período de adaptação. Os ovinos foram previamente desverminados e alojados em gaiolas de metabolismo com bebedouros, comedouros

plásticos e dispositivos apropriados para coleta de urina e fezes.

As dietas foram balanceadas segundo o NRC (2007) contendo quatro teores de inclusão da farinha do endocarpo I, 0; 7,5; 15 e 22,5% sendo as dietas isonitrogenadas, isoenergéticas e isofibrosas. O período de adaptação dos animais às dietas e às gaiolas foi de 15 dias, logo ao final desse, realizou-se a coleta de sangue, por punção da veia jugular, para as determinações dos teores séricos de glicose (GLI), albumina (ALB), creatinina (CRE), uréia (UR), ácido úrico (AcU), triglicerídeos (TRI), colesterol (COL), cálcio (Ca) fósforo (P) e magnésio (Mg) e proteínas totais (PT) em cinco tempos pré-estabelecidos (zero hora ou antes do fornecimento da dieta, 3h, 6h e 9h e 12h pós prandial). As dietas foram fornecidas às oito horas em uma única vez a água esteve disponível à vontade.

Para mensuração da glicemia referente a cada período, realizou-se o seguinte procedimento: as coletas de sangue foram por venopunção jugular, para leitura, utilizou-se um medidor eletrônico de glicemia da Roche (Accu Chek®), no qual era colocada uma gota do sangue coletado.

A dosagem de albumina, creatinina, uréia, ácido úrico, triglicerídeos, colesterol, cálcio, fósforo, magnésio e proteínas totais, foram realizadas a partir da utilização de *kits* Bioclin®. As leituras das amostras foram realizadas em espectrofotômetro. Onde foram seguidas rigorosamente as instruções contidas nos manuais destes *kits*. Essas análises foram realizadas nas dependências da Universidade Federal do Tocantins, na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia campus Araguaína.

Os parâmetros foram analisados para cada tratamento experimental em um delineamento inteiramente ao acaso em um esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas as inclusões das dietas e nas sub-parcelas os tempos de coleta (zero, 3, 6, 9 e 12h) com cinco repetições, segundo o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + F_j + T_k + FT_{jk} + e_{ijk}$$

onde,

Y_{ijk} = valor referente à observação da repetição i no tratamento j e no tempo de coleta k

μ = média geral

F_j = efeito do tratamento j (j = zero, 7,5%, 15%, 22,5%)

T_k = efeito do tempo de coleta k (k =3, 6, 9e 12h)

FT_{jk} = interação dos efeitos do tratamento j com o tempo de coleta k

e_{ijk} = erro aleatório associado à observação

As médias foram comparadas pelo teste SNK ($P < 0,05$) empregando-se o software SAEG versão 9.1. A análise de regressão foi realizada utilizando-se o software SAEG, para permitir a estimativa dos parâmetros analisados para cada nível de subproduto testado em função dos tempos de coleta. Testou-se diferentes modelos, a partir do procedimento Modelos Pré-definidos, para escolha daquele que apresentasse maior significância e maiores coeficientes de determinação. Também foi considerado aquele modelo matemático que melhor adequacidade apresentou para o tipo de resposta biológica estudada. No caso particular das concentrações de ácido úrico e creatinina (mg/ 100 mL de soro sanguíneo), foi feita a transformação para arcoseno (ARSEN (RAIZ (VAR/100))). De acordo com Sampaio (2002), entretanto, para melhor visualização das respostas e facilitar comparações com a literatura, foram apresentadas aquelas provenientes dos valores obtidos experimentalmente e não dos valores transformados, considerando-se apenas o grau de significância dos testes de médias.

3-Resultados e Discussão

3.1. Efeito das dietas e dos tempos de coleta sobre os valores de proteínas totais, albuminas, uréia, creatinina, ácido úrico no soro sanguíneo dos ovinos.

Não houve interação entre tratamentos experimentais e tempos de coleta de sangue, para os teores séricos de albuminas, proteínas totais, uréia, creatinina e ácido úrico, tabela 14. Observando os tempos de coleta para os teores séricos de proteínas totais verificou-se um comportamento cúbico. Provavelmente provocado pelo metabolismo do animal ao longo de 12 horas após a ingestão de alimento. González e Silva (2006) citam que os teores séricos normais de proteínas totais para ovinos situam-se entre 6,0 e 7,9 g/ dL. Os valores encontrados para o tempo 12 estiveram abaixo das recomendações. Avaliando os

tempos de coleta para os teores sanguíneos de albumina percebemos diferença entre os mesmos. Segundo González e Silva (2006) os teores séricos de albumina para ovinos encontram-se entre 2,4 e 3,9 g/dL. Os valores estiveram normais para os tempos 0, 9, 12,

porém nos tempos de coleta 3 e 6 estiveram levemente abaixo das recomendações. A FEI caracteriza-se como alimento extremamente fibroso, apresentando altos teores de fibra em detergente neutro e lignina (76,99 e 20,67% respectivamente (tabela 1)), fato que pode ter sido responsável pela redução nos teores séricos de albumina nos tempos 3 e 6 e proteína total no tempo 12. O mesmo comportamento cúbico foi observado para o ácido úrico em função dos tempos de coleta.

Tabela 14. Perfil bioquímico de proteínas totais (PT (g/dl)) albumina (Alb(g/dl)), ácido úrico (Ac.U (g/dl)), ureia (mg/dl), creatinina (Creat (mg/dl)) em função dos tempos de coleta e das dietas com crescentes inclusões da FEI

Parâmetros Sanguíneos										
	0h	3h	6h	9h	12h	CV	Equações de Regressão			R ²
PT	6,2	6,3	7,3	7,8	5,0	10,8	Y= -0,0129X ³ + 0,183559X ² -0,459154X + 6,361165			99,8
Alb	3,9	2,3	2,2	3,2	2,8	34,6	Y= -0,009149X ³ + 0,196683X ² -1,1492X + 4,148195			97,0
Ac.U	0,5	0,4	0,5	0,4	0,2	21,0	Y= -0,000948X ³ + 0,013771X ² - 0,0488X + 0,45518			81,9
Ureia	72,1	50,8	52,2	47,7	59,0	17,7	Y= 0,358396X ² - 5,679699X + 73,5563			98,5
Creat	1,5	0,6	1,5	0,8	1,2	11,6	Y= ns			-
Inclusões(%)										
	0	7,5	15	22,5	CV	Eq	Regressões	R2		
PT	6,4	6,3	6,8	6,5	14,2		Y= ns	-		
Alb	3,1	3,0	2,5	2,9	35,1		Y= ns	-		
Ac.U	0,3	0,5	0,3	0,4	28,8		Y= ns	-		
Ureia	61,2	64,5	51,7	55,3	36,0		Y= ns	-		
Creat	1,0	1,2	1,2	1,2	13,6		Y= ns	-		

(CV)- coeficiente de variação em % (R²)- coeficiente de determinação em %.

Avaliando os teores de inclusão da FEI sobre os teores séricos de albumina não foram detectadas diferenças. Contreras (2000), cita que os valores de ureia sanguínea para ovinos situam-se entre 24,0 a 60 mg/dL. Avaliando os teores séricos de uréia não se observa diferenças entre os mesmos em função da inclusão de FEI. Geralmente, alterações na concentração de ureia estão correlacionadas com o conteúdo de amônia ruminal cuja utilização depende da atividade metabólica dos microrganismos ruminais. Logo, se a

ração estiver deficiente em energia prontamente disponível, as concentrações de amônia aumentam no rúmen, e a quantidade de uréia aumenta no sangue (González e Silva, 2006). Pode-se destacar que a qualidade da FEI é baixa, o que pode ter afetado a disponibilidade energética e protéica das dietas embora não ter ocorrido diferença estatística para esta variável as inclusões de 15 e 22,5% estão abaixo do relatado na literatura o que provavelmente está interligado a baixa disponibilidade da FEI. Não houve diferenças entre os horários de coleta e também para as inclusões da FEI para os valores de creatinina. Avaliando as inclusões da FEI sobre os valores de creatinina estes estiveram próximos da faixa de normalidade recomendada por González e Silva (2006) sendo 1,2-1,9 mg/dL, apresentando oscilações em decorrência aos horários de coleta. A creatinina é excretada pela filtração glomerular e qualquer anormalidade que diminua ou aumente a velocidade do fluxo urinário irá resultar na elevação ou redução da concentração sérica da creatinina (Contreras, 2000).

3.2- Efeito das dietas e dos tempos de coleta sobre os valores de triglicerídeos, colesterol, glicose no soro sanguíneo dos ovinos

A interação tempo de coleta *versus* tratamentos experimentais não foi significativa para os valores de triglicerídeos e glicose. (tabela 15). Analisando os valores de triglicerídeos verificamos que foram inferiores aos apresentados por Ramella (2001), em ovinos 95,0 mg/ 100 mL. A concentração de triglicérides não foi significativa para as diferentes inclusões da FEI. Porém houve diferenças ($P < 0,05$) para os tempos de coleta apresentando um comportamento linear decrescente. As diferenças entre os horários de coleta observados neste estudo possivelmente são decorrentes de variações fisiológicas individuais dos animais.

O fato dos animais não apresentarem diferenças significativas nos teores glicêmicos pode esta relacionado ao grande controle homeostático que os ruminantes apresentam sobre esse metabólito. Kaneko et al. (1997), cita que ovinos possuem glicemia entre 50 a 80 mg/dL. Observa-se que os animais do presente estudo tiveram valores muito próximos ao limite citado pelo autor. Infere -se que os animais utilizados eram jovens e esses apresentam médias glicêmicas mais elevadas.

Tabela 15. Teores séricos de colesterol em função dos tempos de coleta e inclusões crescentes da FEI

Parâmetro Bioquímico								
Tempos de Coleta								
g/ 100 mL	0h	3h	6h	9h	12h	CV	Eq. Regressão	R ²
Triglicerídeos	39,6	35,6	42,1	28,6	25,6	48,2	Y= -1,1385X + 41,4526	60,5
Glicose	78,9	81,7	76,7	81,6	76,5	18,3	Y= ns	-
Inclusões (%)								
	0	7,5	15	22,5	CV			
Triglicerídeos	34,3	38,76	26,88	37,27	62,1		Y= ns	-
Glicose	80,2	82,24	77,2	76,6	23,5		Y= ns	-

CV – coeficiente de variação, R² – coeficiente de determinação

Na tabela 16, são apresentados os dados de colesterol. A interação tempo de coleta *versus* tratamentos experimentais foi significativa. Os teores do colesterol plasmático são indicadores adequados do total de lipídios no plasma, pois correspondem a cerca de 30% do total (González & Silva, 2006). Observamos um efeito cúbico nos tempos 0, 3 e 12 para as crescentes inclusões da FEI. Apenas na inclusão de 7,5% houve um comportamento quadrático nos diferentes tempos. Os teores de colesterol em ovinos encontram-se abaixo dos relatados por Kaneko et al.(1997), 43,0 a 103,0 mg/dL, o que pode indicar deficiência energética da FEI. Godoy et al. (2004) descreveram que baixa concentração deste metabólito pode prejudicar a produção de hormônios esteróides.

Tabela 16. Teores séricos de colesterol mg/dL, em função dos tempos de coleta e inclusões crescentes da FEI

Tempos	Inclusões				Eq de Regressão	R ²
	0%	7,50%	15%	22,50%		
0	30,8	37,6	22,0	25,2	Y= 0,0162X ³ – 0,5653X ² +4,2311X + 30,8	97,6
3	34,8	42,6	25,5	24,0	Y= 0,016X ³ – 0,581X ² + 4,5X+34,8	95,8
6	34,8	35,6	27,25	28,4	Y= ns	-
9	29,2	33,0	32,75	29,0	Y= ns	-
12	44,0	47,8	34,5	33,6	Y= 0,011X ³ – 0,414X ² + 2,95X + 44,0	92,9
Eq de Regressão	Y=ns	1	Y=ns	Y= ns	-	-
R ²	-	51,04	-	-	-	-

CV= 14,65 %coeficiente de variação R² = coeficiente de determinação 1= Y= 0,349206X² – 3,830476X + 41,445714

3.3 - Efeito das dietas e dos tempos de coleta sobre os valores de fósforo, cálcio, magnésio no soro sanguíneo dos ovinos.

Na tabela 17 encontra-se a composição do sal mineral oferecido aos animais assim como a composição mineral da FEI. Não houve interação entre dietas e horários de coleta de sangue ($P>0,05$), para os teores séricos de fósforo, cálcio e magnésio como pode ser observado na tabela 18.

Avaliando os cinco tempos de coleta observam-se diferenças ($P<0,05$) para os minerais, apresentando um comportamento cúbico para os teores de cálcio (Ca) e fósforo (P). Os mesmos fatores que promovem a assimilação de Ca atuam no controle da manutenção do P. Os teores plasmáticos de P nos tempos e nas dietas foram inferiores aos valores de referência para ovinos descritos por Kaneko et al.(1997) 18 a 36 mg/ 100mL. Os valores plasmáticos de Ca, encontrados no presente estudo, foram sempre inferiores aos valores de referência estabelecidos por Kaneko et al. (1997) (36 a 54 mg/ 100mL).

Tabela 17. Composição do sal mineral e composição mineral da FEI

Composição do sal mineral					
Cálcio	135 g	Fósforo	75 g	Flúor	750 mg
Cobalto	80 mg	Iodo	80 mg	Ferro	3428 mg
Cobre	300 mg	Magnésio	11g	Zinco	4.000 mg
Enxofre	3 g	Selênio	20 mg	Sódio	145 g
Composição bromatológica em % da farinha orgânica I					
Cálcio	0, 128	Fósforo	0, 092	Magnésio	0,04

Tabela 18. Teores séricos de cálcio fósforo e magnésio, em função dos tempos de coleta e inclusões crescentes da FEI

	Tempos de Coleta						Equações de Regressão	R ²
	0	3	6	9	12	CV		
Cálcio*	27,9	29,88	29,45	28,61	40,76	3,9	Y= -0,008X ³ +0,184X ² -1,432X + 13,832	87,9
Fósforo*	14,6	14,81	13,12	15,38	12,36	17	Y= -0,011X ³ +0,186X ² -0,798X + 14,932	59,9
Magnésio**	3,42	3,183	4,758	2,976	3,605	0	Y= ns	-
Inclusões (%)								
	0	7,5	15	22,5	CV	Equações de Regressão		R ²
Cálcio*	34,70	34,87	27,05	28,67	4,67	Y= ns		-
Fósforo*	13,82	14,31	13,16	14,97	18,7	Y= ns		-
Magnésio**	3,30	3,84	3,44	3,76	22,2	Y= ns		-

CV: Coeficiente de variação R2: coeficiente de determinação. * (g/dL); ** (mmol/L)

A ingestão de matéria seca não esteve relacionada à ingestão de cálcio e fósforo, observa-se que o consumo de matéria seca em função do peso metabólico reduziu linearmente com a inclusão da FEI, para as crescentes inclusões, respectivamente. Já as concentrações séricas de cálcio e fósforo em função da inclusão da FEI não foram afetadas. Descartando a idéia de que o teor destes minerais no plasma esteja muitas vezes relacionado com o consumo de matéria seca, esse parâmetro nem sempre é uma boa referência para a avaliação do status mineral do animal podendo estes estar relacionado com a idade, o comportamento do animal e o estresse durante a coleta e disponibilidade dos minerais para absorção.

Para os teores séricos de magnésio sanguíneo (Mg), não foram observadas diferenças nos cinco tempos avaliados e nem nas dietas testadas. O Mg manteve-se acima dos de referência (Kaneko et al. 1997) (0,9 a 1,15 mmol/L) para ovinos. O magnésio é um mineral que atua como cofator para mais de 300 enzimas, é componente dos ossos, e tem participação na atividade neuromuscular. Não há controle homeostático para as concentrações deste mineral, portanto, sua concentração sanguínea reflete diretamente a dieta. O controle renal está mais voltado para prevenir a hipermagnesemia, que não está associada a nenhum transtorno mais grave. Já a hipomagnesemia causa a tetania hipomagnesêmica. Entre as causas da hipomagnesemia estão à interferência na absorção intestinal pela relação Na:K, o teor de Ca e P do alimento e a lipólise excessiva. Em uma dieta deficiente em Mg, os teores urinários deste mineral são quase inexistentes, sendo, por

isso, bons indicadores da ingestão (Ricció, 2004).

4- Conclusões

As crescentes inclusões da FEI não alteram as frações protéicas. Albumina, proteínas totais, ácido úrico e uréia sofreram oscilações com os diferentes tempos de coleta

As crescentes inclusões da FEI não alteram os valores de triglicerídeos e glicemia. Os triglicerídeos sofreram oscilações com os diferentes tempos de coleta. Os teores de colesterol foram afetados pelas inclusões da FEI e pelos tempos de coleta.

Os teores de cálcio e fósforo sofreram variação em função dos tempos de coleta. As crescentes inclusões de FEI não alteraram os níveis de cálcio, fósforo e magnésio.

5- Referências Bibliográficas

- CONTRERAS P. 2000. Indicadores do metabolismo protéico utilizados nos perfis metabólicos de rebanhos. In: González F.H.D., Barcellos J.O. & Ospina H. (eds.) Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. p.23-30.
- GODOY, M.M.; ALVES, J.B.; MONTEIRO, A.L.G. et al. Parâmetros reprodutivo e metabólico de vacas da raça Guzerá suplementadas no pré e pós -parto. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v.33, n.1, p.103 -111, 2004.
- GONZÁLEZ, F.H.D. Uso de perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. Introdução à bioquímica clínica veterinária. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006, 357p.
- KANEKO, J. J.; HARVEY, J.; BRUSS M. L. Clinical biochemistry of domestic animals. 5 ed. San Diego: Academic Press, 932p., 1997.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirement of sheep. 6. ed. Washington: National Academy, 2007. 99 p.
- SAEG. Sistema para Análises Estatísticas, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.
- RAMELLA, J. L. et al. La Ingestión de forraje y de concentrado en ovejas de raza Assaf en relación con el nivel de producción de leche e la semana de lactación. Jornadas sobre producción animal, 9, Zaragoza, Anais. Zaragoza, p. 265-267, 2001.
- RICCÓ, D. Indicadores sanguíneos e corporais de avaliação metabólico-nutricional em ruminantes. In: Seminário apresentado na disciplina bioquímica do tecido animal do Programa de Pós- Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.
- RIBEIRO JÚNIOR, J.I. *Análises estatísticas no SAEG*. Viçosa:UFV, 2008. 301p.
- RIBEIRO, L. A. O.; GONZÁLEZ, F. H. D.; CONCEIÇÃO, T. R.; BRITO, M. A.; LA ROSA, V.L. ; CAMPOS, R. Perfil metabólico de borregas Corriedale em pastagem nativa do Rio Grande do Sul. Acta Scientiae Veterinariae. v.31, n.3, p.167 - 170, 2003.
- TÉLLEZ, C. W. Relevancia de los indicadores bioquímicos en la evaluación del estado nutricional. Biofarbo, v.3, n.3; p.21-22, 1994.

Ensaio 3 – Comportamento ingestivo de ovinos machos mestiços alimentados com farinha do endocarpo I do babaçu

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferentes inclusões de farinha do endocarpo I do babaçu. Os animais receberam dietas experimentais isofibrosas, isoenergéticas e isonitrogenadas contendo o subproduto em teores crescentes (zero; 7,5%; 15%; 22,5%). Foram utilizados vinte ovinos machos, inteiros distribuídos em quatro tratamentos com cinco repetições. As diferentes inclusões da farinha do endocarpo I do babaçu não provocaram alterações no comportamento alimentar dos animais nos tempos em minutos despendidos para as atividades de ingestão, ruminação mastigação e ócio. A eficiência de alimentação (EALMS), ruminação (ERUMS) e mastigação (EMTMS) expressa em g MS/h, reduziu de forma linear, com as diferentes inclusões da FEI. Os tempos de ruminação expressos em g MS/h reduziram linearmente com a inclusão da FEI. As diferentes inclusões não provocaram alterações no comportamento alimentar dos animais em (g FDN consumida/h) para as atividades de ingestão, ruminação mastigação e ócio. A utilização da farinha do endocarpo I resultou em redução na eficiência ingestiva dos animais testados sendo recomendadas inclusões em torno de 7,5% de farinha do endocarpo I do babaçu.

1-Introdução

A espécie ovina caracteriza-se pela extrema capacidade de adaptação às mais diversas condições de ambiente, sendo esta, uma cultura que se tornou atividade de sucesso em praticamente todos os lugares do Brasil (Cunha et al. 1997). Esses ruminantes têm por característica serem seletivos. A necessidade de incrementar cada vez mais a produção devido aos custos de produção faz-se necessário a inclusão de subprodutos na alimentação animal.

O conhecimento do 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. De acordo com 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 as exigências nutricionais. Animais confinados gastam em torno de uma hora consumindo alimentos ricos em energia, ou até mais de seis horas, para fontes com baixo teor de energia e alto em fibra. Da mesma forma, o tempo despendido em ruminação é influenciado pela natureza da dieta e, provavelmente, é proporcional ao teor de parede celular dos volumosos. Assim, quanto maior a participação de alimentos volumosos na dieta, maior será o tempo despendido com ruminação (Van Soest, 1994).

Devido à grande disponibilidade da farinha do endocarpo I do babaçu na região norte e nordeste do Brasil e a carência de trabalhos utilizando esse subproduto na alimentação animal esse trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento ingestivo de ovinos alimentos com diferentes inclusões de farinha do endocarpo I do babaçu.

2-Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Tocantins, no setor de ovinocaprinocultura, da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia *campus* Araguaína. Foram utilizados 20 cordeiros machos e inteiros com o peso vivo médio de 17,0, pesados no início do período de adaptação. Os ovinos foram previamente desverminados e alojados em gaiolas de metabolismo com bebedouros, comedouros plásticos e dispositivos apropriados para coleta de urina e fezes. O período de adaptação dos animais às dietas e às gaiolas foi de 15 dias. As dietas foram balanceadas segundo o NRC (2007) contendo quatro teores de inclusão da farinha do endocarpo I, 0; 7,5; 15 e 22,5% sendo as dietas isonitrogenadas, isoenergéticas e isofibrosas. As rações eram compostas de farelo de milho, farelo de soja, fosfatobicálcico, calcáreo, sal mineral específico para a espécie, silagem de capim Napier e farinha orgânica. A alimentação dos animais foi oferecida em duas refeições diárias, (às 8 horas e às 16 horas), sendo que a primeira refeição continha 40% do total diário ofertado.

O comportamento ingestivo foi realizado durante o período de 24 horas, com observações de 5 em 5 minutos sendo as variáveis comportamentais: ócio (O), ruminação (R) e ingestão (I) e mastigação (M). O tempo de mastigação total (TMT) foi determinado pelo somatório dos tempos despendidos em alimentação e ruminação. A observação noturna dos animais foi realizada mediante o uso de iluminação artificial de lâmpadas incandescentes. O

galpão foi mantido com iluminação artificial no período da noite, durante todo o período experimental.

Os resultados referentes aos fatores do comportamento ingestivo foram obtidos pelas relações:

$$EALMS = CMS/TAL$$

$$EALFDN = CFDN/TAL$$

em que:

EALMS (g MS consumida/h) e EALFDN (g FDN consumida/h) = eficiência de alimentação;

CMS (g) = consumo diário de matéria seca;

CFDN (g) = consumo diário de FDN;

TAL = tempo gasto diariamente em alimentação.

$$ERUMS = CMS/TRU$$

$$ERUFDN = CFDN/TRU$$

em que:

ERUMS (g MS ruminada/h) e ERUFDN (g FDN ruminada/h) = eficiência de ruminação; TRU (h/dia) = tempo de ruminação.

$$TMT = TAL + TRU$$

em que:

TMT (min/dia) = tempo de mastigação total.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância cujo modelo matemático utilizado foi:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} = Observações das variáveis correspondentes à repetição j sob o tratamento de ordem i ;

μ = Média geral das observações;

τ_{ij} = Efeito do tratamento de ordem i ;

ϵ_{ij} = Erro aleatório associado à repetição de ordem j sob o tratamento de ordem i .

O ensaio foi avaliado num desenho inteiramente casualizado, com cinco repetições por tratamento. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa SAEG – Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas e foi utilizado o teste de médias utilizado foi o SNK com significância de 5% de probabilidade, para o estudo do efeito dos teores de inclusão da FEI sobre o consumo de matéria seca, empregou-se análise de variância desdobramento em polinômios ortogonais e posteriormente usou-se o procedimento de Modelos Pré Definidos do SAEG 9.1 (SAEG, 2007).

3-Resultados e Discussão

Os resultados referentes aos tempos despendidos em ingestão, ruminação, ócio e mastigação total das dietas, encontram se na tabela 19.

As inclusões da FEI do babaçu não provocaram alterações no comportamento alimentar dos animais nos tempos em minutos despendidos para as atividades de ingestão, ruminação mastigação e ócio ($P>0,05$).

Tabela 19. Comportamento Ingestivo das atividades ingestão, ócio, ruminação e mastigação em minutos por dia; eficiência de alimentação no consumo de MS (EALMS), eficiência de alimentação no consumo de FDN (EALFDN), eficiência de ruminação no consumo de MS (ERUMS), eficiência de ruminação no consumo de FDN (ERUFDN), eficiência de mastigação no consumo de MS (EMTMS), eficiência de mastigação no consumo de FDN (EMTFDN)

Tratamento/Atividade	0%	7,50%	15%	22,50%	*CV	Eq. reg	R ²
Ingestão(min/dia)	246	258	269	297	20,7	-	-
EALMS (g MS consumida/h)	215,6	206,3	175	136,5	26,7	1	99,1
EALFDN (g FDN consumida/h)	47,44	61,44	47,6	37,5	23,2	-	-
Ócio(min/dia)	841	775	754	739	11,5	-	-
Ruminação (min/dia)	353	407	418	404	21,1	-	-
ERUMS(g MS consumida/h)	215,6	206,3	175,0	136,5	23,1	2	93,9
ERUFDN(g FDN consumida/h)	33,06	38,94	47,6	27,57	24,6	-	-
Mastigação(min/dia)	599	665	686	701	13,5	-	-
MTMS(g MS consumida/h)	88,54	80,05	68,8	57,83	21,9	3	99,6
MTFDN(g MS consumida/h)	19,48	23,84	18,7	15,89	24,6	-	-

EALMS= eficiência alimentação(g MS consumida/h) ,EALFDN=eficiência alimentação (g FDN consumida/h) , ERUMS= eficiência ruminação(g MS consumida/h) ,RUMFDN=eficiência ruminação (g FDN consumida/h) , EMTMS= eficiência mastigação(g MS consumida/h) ,EMTFDN=eficiência mastigação(g FDN consumida/h)
 *CV - Coeficiente de Variação 1- $Y = -223,3X + 148,7$; 2- $Y = -357,4 + 223,7$; 3- $Y = -137,8 + 89,31$

Carvalho et al. (2006) também não encontraram diferença entre os tratamentos com silagem de capim-elefante amonizada ou não e subprodutos agroindustriais. É possível que a farinha do endocarpo I do babaçu apresente característica de manter a atividade ruminal sem alterações e possa substituir o volumoso de origem forrageira sem danos a saúde ruminal. De acordo com Mertens (1997), o incremento da quantidade de fibra nas dietas estimula a atividade mastigatória. As dietas experimentais foram calculadas para serem isofibras. Assim, mais uma vez é possível que o tipo de fibra presente na farinha do endocarpo I do babaçu seja capaz de manter atividade ruminal dentro de parâmetros considerados normais.

O consumo de alimentos é fundamental para a nutrição, por determinar o nível de nutrientes ingeridos, e conseqüentemente, a resposta animal (Van Soest, 1994). A eficiência de alimentação (EALMS), ruminação (ERUMS) e mastigação (EMTMS) quando expressa em gMS/h, reduziu de forma linear ($P < 0,05$), com as diferentes inclusões da FEI. Os fatores que determinam o controle do consumo podem ser divididos, segundo Wangness e Muller (1981), em dois grandes grupos: 1) os relativos ao animal ou fisiológicos e 2) os relativos ao alimento. Alimentos com concentrações de fibras relativamente altas limitam o

consumo por distensão do trato gastrointestinal (Owens e Goetsch, 1996). A farinha do endocarpo I (FEI) caracteriza-se por ser um alimento extremamente fibroso. Fato que pode ter sido responsável pela redução linear EALMS (g MS consumida/h)

Miranda et al. (1999) descreveram que a ruminação é um recurso fisiológico acionado conforme a diminuição no tempo de alimentação para o melhor aproveitamento do alimento e é ritmada pelo horário do fornecimento da dieta. Porém os tempos de ruminação expressos em gMS/h reduziram linearmente com a inclusão da FEI. A ruminação é necessária para redução no tamanho de partícula da fibra, mas a FEI é resultante do corte transversal do coco sendo de granulometria fina, pois é separada por um sistema de sucção, o que explica o decréscimo linear do mesmo. A FEI apresenta baixa efetividade e baixa gravidade específica da partícula sendo fator determinante para explicar a taxa de escape. Segundo Mertens (1997) a fibra efetiva é aquela fibra que mantém a saúde ruminal e conseqüentemente mantém a produção de gordura no leite sem alterações. Essa característica pode ser importante para manter o equilíbrio ruminal em dietas com alta concentração de carboidratos solúveis.

4- Conclusões

A utilização da farinha do endocarpo I resultou redução na eficiência ingestiva dos animais testados sendo recomendadas inclusões entorno de 7,5% de farinha do endocarpo I do babaçu.

5- Referências Bibliográficas

- CARVALHO, S.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H.. Comportamento ingestivo de cabras Alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes teores de fibra em detergente neutro proveniente da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.562-568, 2006.
- CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E.; RODA, D. S.; POZZI, C. R.; OTSUK, I. P.; BUENO, M.S.; HODGSON, J. Grazing management. Science into Practice. Essex: Longman. 1990. 203 p.
- MERTENS, D.R. Analyses of fiber in feeds and its use in feed evaluation and ration formulation. In: **Simposio Internacional de Ruminantes**, 1992, Lavras. Anais. Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.1-32.
- MIRANDA, L.F.; QUEIROZ, A.C.; VALADARES FILHO, S.C.. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.614-620, 1999.
- OWENS, R.;GOETSCH.L.P. Language research and analysis. In: OWES, R. Language and development. [S.l.: s.n.], Needhan Heigth: Allyn & Bacon, 1996. p. 429-443.
- RODRIGUES, C. F. C. Efeito do sistema de manejo sobre o comportamento em pastejo, desempenho ponderal e infestação parasitária em ovinos suffolk. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 17, n. 3-4, p. 1005-1011, 1997.
- SAEG. **Sistema para Análises Estatísticas**, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.
- VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2nd ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994.476p.
- WANGENESS,I.O.P; MÜLLER, L.; PIRES, C.C.; TONETTO, C.J. et al. Desempenho de ovelhas com cria ao pé em diferentes sistemas de alimentação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECCIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia CD-ROM.

Capítulo IV- Valor nutritivo dos subprodutos do processamento industrial do babaçu em dietas para ovinos. Farinha do endocarpo II do babaçu.

Ensaio 1 – Consumo Voluntário, Digestibilidade Aparente dos Nutrientes e Balanço de Nitrogênio e Energia de Dietas à Base da Farinha do endocarpo II do Babaçu.

Resumo

O presente trabalho realizou-se como o objetivo de avaliar os coeficientes de digestibilidade e os consumos de dietas experimentais fornecidas para ovinos em crescimento contendo diferentes inclusões da farinha do endocarpo II (FEII) do babaçu, avaliou-se também o balanço energético e nitrogenado destas dietas. Vinte ovinos machos inteiros foram distribuídos em quatro teores de inclusão do subproduto (zero; 7,5%; 15%; 22,5%), em delineamento inteiramente ao acaso, com cinco ovinos para cada um dos quatro tratamentos. O consumo de matéria seca em gramas não foi alterado ($P < 0,05$) com as diferentes inclusões da farinha do endocarpo II. Contudo, quando se analisa o consumo de matéria seca em função do peso vivo e do peso metabólico observa-se que a inclusão da farinha do endocarpo reduziu o consumo. O consumo de FDN em g/dia não apresentou diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos. Observamos que o consumo de FDN e FDA em função da porcentagem do peso vivo e da unidade do peso metabólico apresentou comportamento linear crescente com o aumento das inclusões da FEII nas dietas destes animais. O consumo de proteína em g/dia demonstrou um comportamento linear decrescente ($P < 0,05$) com a inclusão da FEII apresentando uma redução de 49,35 g/dia em comparação a 0% de inclusão e 22,5%. Para o consumo de extrato etéreo, detectaram-se diferenças ($P < 0,05$), entre as inclusões, tanto em g/animal/dia como %PV e g/UTM, registrando-se menor consumo de 3,7383 g/dia para os animais que receberam 22,5% de inclusão da FEII. Não houve diferenças ($P < 0,05$) entre os tratamentos para o consumo da energia bruta, consumo de energia digestível, metabolizável por quilo de matéria seca ingerida. O balanço energético e protéico foi positivo. As quantidades de fezes excretadas tanto em matéria natural quanto em matéria seca não sofreram alterações significativas. O escore fecal não variou com a inclusão da FEII nas dietas experimentais. O aumento no nível de FEII nas dietas resultou em consumo linear decrescente na ingestão de água. A inclusão da farinha do endocarpo II do babaçu reduz o consumo e a digestibilidade aparente da matéria seca.

1-Introdução

A preocupação crescente com a alteração dos aspectos climáticos no mundo tem aumentado o número de pesquisas em torno de alternativas alimentares para animais. Levando-se em conta a capacidade do ruminante, diferente de animais monogástricos, de aproveitar alimentos fibrosos como os subprodutos, ocorre um aumento dos estudos de avaliação de tais alimentos quanto a sua possibilidade de utilização, assim como determinação de seu valor nutricional.

O Brasil, por sua extensão continental e grande variabilidade climática, possui grande potencial de produção de diversos alimentos, resíduos agroindustriais e do beneficiamento de vários produtos que estão disponíveis, geralmente, no período de escassez de forragem verde, e que podem ser utilizados como suplemento na alimentação animal. Entretanto, a utilização desses subprodutos é regionalizada e, normalmente o seu verdadeiro valor nutricional é desconhecido, embora, segundo Valadares Filho (2000), a busca por alimentos alternativos eficientes e a menor custo conste de longas datas.

O consumo e a digestibilidade são parâmetros chaves em vários sistemas de formulação de dietas para ruminantes. A medição desses parâmetros faz-se necessária, pois, estes possuem alta correlação com a ingestão de matéria seca e eficiência na absorção e aproveitamento dos nutrientes. De acordo com Santini et al. (1992), os coeficientes de digestibilidade aparente usados na avaliação dos alimentos podem ser influenciados por uma série de fatores, sendo que entre estes, a relação volumoso:concentrado está, com certeza, entre os fatores mais importantes.

Torna-se necessário o estudo de estratégias nutricionais objetivando a utilização de alimentos disponíveis na região e a redução de custos, Sendo o objetivo deste trabalho avaliar o efeito da inclusão da farinha do endocarpo tipo II do babaçu, nos teores de 0; 7,5; 15,0 e 22,5%, no consumo e digestibilidade em dietas para cordeiros mestiços.

2-Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Tocantins, no setor de ovinocaprinocultura, da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia *campus*

Araguaína, a 07° 11' 28" sul de latitude, 48° 12' 26" de longitude oeste, altitude de 227 metros, durante o mês de Março de 2010.

A região possui clima tropical úmido, com regime de precipitação médio anual entre 1.700 e 1.800 mm com predominância de ocorrência de chuvas entre setembro e março, A umidade relativa do ar apresenta uma média anual de 76%. A temperatura média anual é de 26°C, a média do mês mais quente é de 32°C e a do mês mais frio junho/julho é de 22°C. As máximas térmicas aparecem no mês de setembro, apresentando uma temperatura de 35°C, e as mínimas em julho com uma temperatura média de 15°C. A temperatura máxima absoluta do ano é de 42°C, e a mínima absoluta é de 8°C. No mês de março a máxima térmica apresentou um valor médio de 31,9 °C e mínima de 25,7 °C. No período experimental a máxima térmica apresentou um valor médio de 29,7 °C e mínima de 25,8 °C, no interior do galpão experimental.

A farinha do endocarpo II utilizada era proveniente da Empresa Tobasa bioindustrial de babaçu S.A. localizada em Tocantinópolis – TO. A farinha do endocarpo II é resultante do corte transversal do coco sendo de granulometria grossa, pois é separada por um sistema de peneiras sendo composta de endocarpo e amêndoa.

As dietas foram balanceadas segundo o NRC (2007) contendo quatro teores de inclusão da farinha do endocarpo II, 0; 7,5; 15 e 22,5% sendo as dietas isonitrogenadas, isoenergéticas e isofibrosas. As dietas eram compostas de farelo de milho, farelo de soja, fosfatobicálcico, calcáreo, sal mineral específico para a espécie, silagem de capim Napier e farinha do endocarpo II. Na Tabela 20 encontram-se a composição das rações experimentais, tanto bromatológica e quanto a proporção de ingredientes nas mesmas.

Tabela 20. Composição bromatológica e proporção dos ingredientes das rações contendo farinha do endocarpo tipo II e fornecidas a cordeiros

Composição Bromatológica Dieta				
	0%	7,5%	15%	22,5%
MS %	87,40	79,18	73,62	78,05
FDN %	35,2	34,67	34,13	33,6
PB %	12,00	12,00	12,00	12,00
NDT	60,00	60,00	60,00	60,00
Proporção dos Ingredientes (%)				
Silagem Napier	44,29	35,41	26,52	17,64
Milho	30,78	33,01	35,24	37,46
Farelo de Soja	15,87	14,83	13,8	12,76
Fosfato	3,44	3,65	3,85	4,06
Sal Mineral	3,0	3,0	3,0	3,0
Calcário	2,6	2,58	2,57	2,55
Farinha do endocarpo II	-	7,5	15,0	22,5

Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB) Nutrientes digestíveis totais(NDT).

Foram utilizados 20 cordeiros machos e inteiros com peso vivo médio de 20,0 kg distribuídos de forma que as repetições fossem as mais homogêneas possíveis nos tratamentos. Esses foram previamente desverminados e alojados em gaiolas de metabolismo com bebedouro, comedouro plástico e dispositivo apropriado para coleta de urina e fezes. Tais dispositivos foram constituídos por baldes de 10 litros colocados sob um tripé de madeira que servia como apoio a uma tela com malha de cinco mm, de maneira a permitir um declive para a queda das fezes sem risco de contaminação da urina colhida no balde. As fezes foram colhidas em recipientes plásticos colocados logo à frente do tripé com a tela, estando os dois tipos de recipientes de coleta sob o funil da gaiola metabólica. A análise do escore fecal foi realizada por avaliação visual obedecendo à seguinte escala conforme Gomes (2008): 1 – fezes ressecadas e sem brilho, 2 – fezes normais, 3 – fezes ligeiramente amolecidas, 4 – fezes amolecidas, perdendo o formato e coladas umas as outras (cacho de uva), 5 – fezes amolecidas e sem formato normal (fezes de suínos) e 6 – fezes diarréicas. Esse procedimento foi feito durante os cinco dias de coleta. Esse procedimento foi feito durante os cinco dias de coleta.

O período de adaptação dos animais às dietas e às gaiolas foi de 15 dias, sendo o período de coleta (experimental) de cinco dias. Os 20 carneiros foram pesados no início do período de adaptação. A alimentação dos animais foi oferecida em duas refeições

diárias, (às 8 horas e às 16 horas), sendo que a primeira refeição continha 40% do total diário ofertado.

Amostras das rações oferecidas e das sobras foram retiradas e pesadas diariamente. Posteriormente, obteve-se uma amostra composta por animal para as sobras e outra composta das rações fornecidas nos cinco dias de coleta. Após isso, as amostras de sobras, juntamente com as amostras das rações, foram moídas em moinhos de facas com peneira de malha de 1 mm e estocadas para futuras análises laboratoriais. A coleta total de fezes também foi diária. A produção total teve o peso registrado e fez-se a reserva de uma alíquota de 20 % deste peso. Ao final do experimento também foi preparada uma amostra composta por animal que foi embalada em sacos plásticos individuais e armazenada a -10°C . No final do ensaio foram descongeladas à temperatura ambiente por 12 horas, passadas em peneira de malha grossa, homogeneizadas e pesadas. Após isto, foram acondicionadas em bandejas de alumínio e levadas à estufa de ventilação forçada (55 a 60°C) por 72 horas, para a determinação da matéria pré-seca. Foram então moídas em moinho com peneira de 1 mm e acondicionadas em recipientes plásticos para futuras análises.

Nos baldes coletores de urina foram adicionados 100 mL de ácido clorídrico (HCl 2N) na véspera de cada coleta, evitando-se assim perdas de nitrogênio por volatilização. O volume total de líquido foi pesado retirando-se para cada carneiro uma alíquota de 20 % do volume total colhido a cada dia, acondicionada em frascos plásticos (uma amostra composta por animal) e imediatamente congelada.

As análises laboratoriais foram realizadas nas dependências do Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Veterinária da UFMG. Para as determinações de matéria seca, cinzas, extrato etéreo, proteína bruta, do material analisado seguiu-se a metodologia proposta por AOAC (1980). Já para a quantificação da FDN, FDA, celulose, hemiceluloses e ligninas, utilizou-se a metodologia proposta por Van Soest *et al.* (1991). Para estimativa dos carboidratos totais (CHT) foi usada equação proposta por Sniffen *et al.* (1992), segundo a qual $\text{CHT} = 100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{MM})$ e, para estimativa dos carboidratos não fibrosos (CNF), foi usada a equação preconizada por Hall *et al.* (1999), qual seja, $\text{CNF} = \% \text{CHT} - \% \text{FDN}_{\text{Cp}}$, sendo FDN_{Cp} a porção de FDN corrigida para cinza e proteína. Para o cálculo dos nutrientes digestíveis totais no ensaio de digestibilidade (NDT), utilizou-se equação proposta por Weiss (1999): $\text{NDT} = [\text{PBD} + \text{CNFD} + \text{FDN}_{\text{CpD}} + (\text{EED} * 2,25)]$, onde PBD; CNFD; FDN_{CpD} e

EED significam, respectivamente, consumos de PB, CNF, FDN e EE digestíveis, com a FDN corrigida para cinza e proteína.

A determinação dos coeficientes de digestibilidade de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, celulose, hemiceluloses e energia bruta foi feita a partir da seguinte fórmula: [(Consumo do nutriente em gramas – quantidade em gramas do nutriente nas fezes)/Consumo do nutriente em gramas]/100 (Silva e Leão, 1979).

Obteve-se a energia bruta (EB) em calorímetro adiabático tipo modelo PARR 1281 nas dependências Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Veterinária da UFMG. No caso da urina, colocou-se 10 mL de urina em copos plásticos e levados à estufa de ventilação forçada (55 a 60^o C) por 72 horas, para a pré-secagem e em seguida levados a bomba calorimétrica para permitir a sua combustão. Anteriormente fez-se a queima de seis copos plásticos vazios para referenciação da produção de calor dos copos individualmente, servindo de branco. Utilizando-se a técnica direta de determinação de energia com bomba calorimétrica, calculou-se o valor da energia digestível e energia metabolizável.

Para tanto, mediu-se a energia contida nas fezes, no alimento oferecido, nas sobras do alimento e na urina. A ED foi calculada conforme descrito acima, já a energia metabolizável pela fórmula de Blaxter e Clapperton (1965) na qual a Energia Digestível é igual à Energia Bruta Ingerida menos a Energia Bruta excretada nas fezes; a Energia Metabolizável é igual à Energia Digestível menos a Energia Bruta da Urina mais a Energia dos Gases. A produção de metano foi estimada pela seguinte equação: $C_m = 0,67 + 0,062D$, onde C_m = produção de metano em kcal/ 100 kcal de energia consumida e D = digestibilidade aparente da energia bruta do alimento.

Foram também calculados o balanço de nitrogênio [N ingerido - (N fecal + N urinário)], nitrogênio ingerido (N fornecido - N das sobras). As análises estatísticas foram feitas mediante o uso do procedimento GLM (*General Linear Models*) do SAS (*Statistical Analysis System*) (Littel *et al.*, 1991), por meio do seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + H_j + e_{ij}$$

onde,

Y_{ij} = valor referente à observação da repetição i do tratamento j

μ = média geral

H_j = efeito do tratamento j ($j = 1, 2, 3, 4$)

e_{ij} = erro aleatório associado à observação

As médias foram comparadas utilizando-se o Teste SNK, em nível de 5% de probabilidade. A análise de regressão foi realizada utilizando-se o *software* SAEG (SAEG, 2007) para permitir a estimativa dos consumos e coeficientes de digestibilidade em teores das diferentes inclusões, compreendidos no intervalo estudado. Foram testados diferentes modelos matemáticos a partir do procedimento Modelos Pré-definidos, para escolha daquele que apresentasse maior significância e maiores coeficientes de regressão. Para a escolha do modelo matemático também foi observado se o mesmo ajustava-se à resposta biológica. Para as médias do escore fecal utilizou-se estatística não paramétrica utilizando o teste de Kruskal-Wallis (1952) e o procedimento sugerido por Conover (1980) para diferenciar os tratamentos.

3-Resultados e Discussão

O consumo de matéria seca não foi alterado ($P < 0,05$) com as diferentes inclusões da farinha do endocarpo II (FEII) como pode ser observado na (Tabela 21). De acordo com o NRC (2007) a estimativa do consumo de matéria seca para cordeiros com peso vivo de 20 kg com um ganho de 150g por dia é de 0,780 g de MS/dia, consumo alcançado no presente experimento até 15% de inclusão, cujas médias de consumo de MS foram de 904,112; 881,736; 793,656 g/animal/dia, respectivamente com o aumento das inclusões da FEII.

Tabela 21. Médias de consumo diário (g/dia, g/PV, g/kg^{0,75}) das frações matéria seca(CMS), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFND), fibra em detergente ácido(CFDA), hemicelulose (CHcel), celulose (CCEL), lignina (CLIG), carboidratos totais (CCHT), carboidratos não fibrosos (CCNF), nutrientes digestíveis total (CNDT) das dietas contendo quantidades crescentes de subproduto fornecidas a ovinos em função dos diferentes teores de inclusão da farinha do endocarpo II do babaçu.

Consumo em gramas/animal/dia					
Inclusões	0%	7,50%	15%	22,50%	CV
CMS	904,11	881,73	793,65	745,46	37,06
CPB	147,64	134,09	91,19	98,29	37,69
CEE	7,24	7,84	7,40	3,73	44,23
CFDN	166,62	205,60	203,08	233,03	37,01
CFDA	76,63	101,73	121,36	117,40	36,34
CHcel	89,99	103,87	81,71	115,62	40,5
CCEL	61,77	71,77	79,79	79,29	37,89
CLIG	14,57	25,95	20,14	30,68	39,23
CCHT	592,99	641,18	608,22	574,94	36,51
CCNF	397,94	386,75	385,33	317,83	34,76
CNDT	421,25	420,36	410,74	395,78	32,96
Consumo/Unidade de Peso Vivo					
Inclusões	0%	7,50%	15%	22,50%	CV
CMS	4,3830	4,2882	4,1028	3,8168	7,094
CPB	0,7186	0,6562	0,4711	0,5046	6,081
CEE	0,0346	0,038	0,0393	0,019	16,59
CFDN	0,7946	0,9891	1,0478	1,1947	9,323
CFDA	0,3629	0,4991	0,6297	0,602	13,82
CHCEL	0,4317	0,4899	0,4181	0,5927	10,59
CCEL	0,2916	0,3544	0,4135	0,4060	15,04
CLIG	0,0699	0,1227	0,1049	0,1584	19,78
CCHT	2,864	3,1096	3,1474	2,948	7,477
CCNF	1,9765	1,8862	2,0110	1,6124	28,41
CNDT	2,1145	2,0142	2,1246	2,0154	23,25
Consumo/Unidade de Peso Metabólico					
Inclusões	0%	7,50%	15%	22,50%	CV
CMS	92,094	90,468	85,298	79,938	12,29
CPB	15,0834	13,8217	9,7969	10,5616	11,32
CEE	0,7281	0,8024	1,8603	0,3983	19,91
CFDN	16,768	20,932	21,792	25,016	14,62
CFDA	7,67	10,512	13,078	12,604	16,80
CHCEL	9,098	10,416	8,712	12,408	17,06
CCEL	6,170	7,454	8,592	8,500	18,22

CLIG	1,54127	2,74472	2,12996	3,2442	17,65
CCHT	60,23	65,654	65,416	61,722	12,55
CCNF	41,832	39,774	41,714	33,844	29,38
CNDT	45,328	42,674	44,172	42,264	25,20

Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente pelo teste SNK ($P > 0,05$). (CV)-coeficiente de variação em %

Contudo, analisando o consumo de matéria seca em função do peso vivo e do peso metabólico observa-se que a inclusão da FEII reduziu o consumo. Essa farinha se caracteriza por ser um alimento altamente fibroso (77% de FDN, 20% de lignina) o que pode comprometer o consumo pelos animais. Mesmo as dietas sendo isofibrosas as inclusões da FEII reduziram o consumo provavelmente por fatores ligados a palatabilidade e o tipo de fibra presente na dieta, além da possibilidade de que fatores físicos, capazes de estimular os pressoreceptores presentes nos lábios dos cordeiros, possam estar agindo nessa redução de consumo. Evidencia-se que a fibra presente na FEII pode ter sido o fator mais limitante do consumo de matéria seca destes animais. Entretanto, os teores de consumo obtidos nesse estudo estão de acordo com o NRC (2007) que preconiza ingestão de 3,5 a 4,0% do peso vivo para animais nas características dos utilizados nesse experimento. Van Soest (1994) citou que alimentos fibrosos podem limitar o consumo de matéria seca em função da capacidade de distensão ruminal. Muito embora não seja única e simplesmente os teores de FDN que regulam o consumo, deve-se considerar também o correto suprimento de energia, proteína e minerais; não esquecendo também de que a combinação das porções A, B e C dos carboidratos (CHOs) podem impor condições específicas capazes de estimular ou suprimir o consumo, sempre aliada à modulação da fermentação dos CHOs com a fração nitrogenada das dietas, e talvez por tal motivo, mesmo estando todas as rações experimentais, suprindo adequadamente os teores de energia e proteína, uma provável alteração no sincronismo de fermentação ruminal, em função da inclusão da FEII pode ter influenciado as taxas de degradação e passagem, o que conseqüentemente afetaria o consumo. Além disso, aspectos quimiostáticos também podem estar envolvidos nessa redução de consumo. Nota-se que o consumo de FDN e FDA em função da porcentagem do peso vivo e da unidade do peso metabólico apresentou resposta (tabela 22) linear crescente com o aumento das inclusões da FEII nas dietas destes animais.

Tabela 22. Equações de regressão dos consumos dos nutrientes em cordeiros alimentados dos diferentes teores de inclusão da farinha do endocarpo II do babaçu

Variáveis	Equações de Regressão	R ²
Em gramas/animal/dia		
CPB	Y= -2,546133X + 146,449	81,23
CEE	Y= -1,067x ² + 4,240x + 3,957	97,7
Em unidade de peso vivo		
CMS	Y= -0,251387X + 4,43056	95,1
CPB	Y = 0,024X ² - 0,202X + 0,914	86,2
CEE	Y = -0,005X ² + 0,025X + 0,014	92,7
CFDN	Y= 0,167893X + 0,80562	96,94
CFDA	Y= -0,007298X ² + 0,277293X + 0,35517	97,35
CCEL	Y= 0,053547X + 0,30606	84,88
CCHT	Y= -0,019778X ² + 0,48364X + 2,86253	99,92
Em unidade de peso metabólico		
CMS	Y= 0,35630 + 0,027773X - 73,454X ²	95,1
CPB	Y = 0,506X ² - 4,292X + 19,24	85,2
CFDN	Y= 0,341387X + 17,2864	94,72
CFDA	Y= 0,231573X + 8,3608	82,81
CCEL	Y= 0,108373X + 6,4598	86,13

Consumo matéria seca (CMS), consumo proteína bruta (CPB), consumo extrato etéreo (CEE), consumo fibra em detergente neutro (CFND), consumo fibra em detergente ácido (CFDA), consumo hemicelulose (CHcel), celulose (CCEL), consumo lignina (CLIG), consumo carboidratos totais (CCHT), consumo carboidratos não fibrosos (CCNF), consumo nutrientes digestíveis totais (CNDT)
(R²) - coeficiente de determinação %

O consumo de proteína em g/dia respondeu de forma linear decrescente (P<0,05), com a inclusão da FEII apresentando uma redução de 49,35 g/dia em comparação a 0% de inclusão e 22,5%. Apresentando uma redução de 2,19g a cada 1% de participação da FEII. Segundo o NRC (1985), o consumo de proteína bruta deve ser de 160 a 191g/dia para atender às exigências dos animais utilizados neste experimento. Todavia, as dietas experimentais não atenderam os requisitos protéicos destes animais. Já os consumos protéicos representados pela %PV e g/UTM apresentaram um comportamento quadrático. Provavelmente esse CPB possa ter interferido nos baixos valores encontrados ainda para CMS, já que, de acordo com Van Soest (1994), dietas pobres em nitrogênio estão associadas com redução de consumo. A presença de ligninas eleva as concentrações de nitrogênio

insolúvel em detergente ácido (NIDA), parâmetro, que pode refletir em baixa disponibilidade da proteína aos microrganismos ruminais.

Para o consumo de extrato etéreo, detectaram-se diferenças ($P < 0,05$), entre as inclusões, tanto em g/animal/dia como %PV, registrando-se menor consumo de 3,73 g/dia para os animais que receberam 22,5% de inclusão da FEII.

Os coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes, bem como as equações de regressão e os coeficientes de determinação e variação, encontram-se na tabela 23.

Tabela 23. Coeficientes de digestibilidade em porcentagem dos nutrientes em cordeiros alimentados dos diferentes teores de inclusão da farinha do endocarpo II do babaçu

Inclusões	Digestibilidade (%)				CV
	0%	7,50%	15%	22,50%	
DMS	74,944	69,770	69,584	69,558	4,46
DPB	78,294	76,02	68,86	73,09	6,18
DEE	60,048	61,214	71,32	51,71	16,9
DFDN	65,214	50,468	48,348	57,978	11,0
DFDA	46,224	38,468	40,09	41,734	18,9
DHCEL	80,326	63,266	60,658	74,122	9,56
DCEL	61,248	48,028	48,592	50,284	16,5
DCHT	80,206	76,108	75,248	74,77	3,12
DCNF	69,328	81,950	84,156	79,554	9,69
NDT	50,084	48,347	47,772	47,394	10,30

Variáveis	Equações de regressão	R ² (%)
DMS	$Y = 0,02288X^2 - 0,73272X + 74,7026$	94,49
DPB	$Y = 0,028907X^2 - 0,954027X + 79,1078$	73,38
DFDN	$Y = 0,108338X^2 - 2,755307X + 65,1702$	99,98
DHCEL	$Y = 0,135662X^2 - 3,335333X + 80,407$	99,95
DCEL	$Y = 0,066276X^2 - 1,92224X + 60,6152$	93,09
DCHT	$Y = 0,016089X^2 - 0,590907X + 80,0632$	97,79

Digestibilidade matéria seca (DMS), Digestibilidade proteína bruta (DPB), Digestibilidade extrato etéreo (DEE), Digestibilidade fibra em detergente neutro (DFDN), Digestibilidade fibra em detergente ácido (DFDA), Digestibilidade hemicelulose (DHcel), Digestibilidade celulose (DCEL), Digestibilidade carboidratos totais (DCHT), Digestibilidade carboidratos não fibrosos (DCNF), nutrientes digestíveis totais (NDT), (CV)-coeficiente de variação em % (R²)- coeficiente de determinação

As digestibilidades da matéria seca e da proteína bruta foram afetadas significativamente pela inclusão da FEII. A resposta quadrática descendente revelou

superioridade de digestibilidade da proteína bruta quando não foi feita a inclusão do subproduto.

O coeficiente de digestibilidade da FDN foi influenciado de maneira significativa pela inclusão da FEII do babaçu. Os altos teores de lignina e FDN citados anteriormente podem ter sido a causa da redução da digestibilidade das dietas à medida que se incluía a FEII. Assim, infere-se que a fibra presente na FEII seja potencialmente digestível, porém, de lenta fermentação ruminal.

A seguir, será feita a comparação das médias de consumo de energia bruta, energia digestível e energia metabolizável para avaliação do balanço energético dos ovinos (Tabela 24). Esses consumos serão analisados e discutidos juntamente com os coeficientes de digestibilidade aparente da energia bruta e os teores de energia digestível e energia metabolizável por quilo de matéria seca ingerida (kcal).

Tabela 24. Consumos de Energia Bruta (CEB), Digestível (CED) e Metabolizável (CEM); Digestibilidade Aparente da Energia Bruta (DEB), Balanço Energético (BENERG), Energia e Urinária (EBU), em função dos diferentes teores de inclusão da farinha do endocarpo II

Consumo e Digestibilidade da Energia					
Teores de inclusão	0%	7,50%	15%	22,50%	CV
CEB*	2540,66	2400,35	2385,98	2359,87	37,61
DEB %	79,168	72,166	66,714	69,646	6,06
CED*	1971,54	2037,47	1604,19	1663,22	38,27
CEM*	1324,1	1193,57	749,232	887,606	46,08
EBU*	77,594	80,298	72,452	78,25	33,15
BENER*	1893,94	1957,17	1531,74	1584,97	39,78

*Médias com letras iguais na mesma linha não diferem significativamente pelo teste SNK ($P > 0,05$) CV-coeficiente de variação em %; *Kcal*

Não houve diferenças ($P < 0,05$) entre os tratamentos para o consumo da energia bruta, consumo de energia digestível, metabolizável por quilo de matéria seca ingerida. O balanço energético não apresentou diferença estatística sendo positivos em todos os teores de inclusão de subproduto. Preconizado pelo NRC (2007), as necessidades de EM para animais nas mesmas condições que os animais desse estudo são de 940 kcal/dia. Portanto, deduz-se que apenas o nível de 7,5% foi satisfatório, ficando acima dessas recomendações. O decréscimo na DEB pode ter acontecido pelo mesmo motivo das frações fibrosas, havendo um reflexo negativo na digestibilidade da fibra.

Os valores médios do balanço de nitrogênio para os quatro tratamentos constam na tabela 25. Houve diferenças estatísticas ($P < 0,05$) entre os tratamentos para os consumos de nitrogênio (CN) g/animal/dia, balanço nitrogenado (BN), e nitrogênio Urinário (NU), apresentando um comportamento cúbico, em função do nível de inclusão de subproduto. Van Soest (1994) afirmou que dietas pobres em carboidratos solúveis e ricas em material lignificado como é o caso deste subproduto, limitam o nitrogênio não protéico por causa do baixo conteúdo energético e a baixa taxa de digestão do carboidrato disponível.

Tabela 25. Consumos de nitrogênio (CN)g/animal/dia, balanço nitrogenado (BN), nitrogênio fecal g/animal/dia (NF) e nitrogênio urinário (NU), em função do nível de inclusão de subproduto

Consumos e Balanço Nitrogenado							
Inclusões	0%	7,50%	15%	22,50%	CV	Equações	R ²
CN	23,62	21,46	14,6	15,726	23,5	$Y = 0,005X^3 - 0,154X^2 + 0,588X + 23,6543$	97,9
NF	5,345	5,048	4,38	4,17	32,7	Y ^{NS}	-
NU	6,694	5,013	4,85	3,855	27,4	$Y = -0,0087X^3 + 0,034X^2 - 0,429X + 6,7693$	96,3
BN	11,58	11,39	5,36	7,7	40,6	$Y = 0,005X^3 - 0,178X^2 + 0,996X + 11,6543$	98,8

R² – coeficiente de determinação. (CV)- coeficiente de variação em % .Médias com letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente pelo teste SNK ($P < 0,05$)

Balanços nitrogenados e energéticos positivos foram encontrados como resultado do efeito da proteína dietética sobre a digestão e fermentação microbiana, assim como, pelo efeito do perfil de aminoácidos incorporados e disponibilidade de energia à produção e ao metabolismo animal. Alta correlação foi encontrada entre o balanço nitrogenado e energético ($r=0,92$; $P < 0,01$).

Os dados referentes ao peso das fezes em matéria natural (FMN), peso das fezes em matéria seca (FMS), porcentagem de matéria seca nas fezes (%FZ) e escore fecal (EF) em função das dietas experimentais estão apresentados na tabela 26.

Tabela 26. Peso das fezes em matéria natural (FMN), peso das fezes em matéria seca (FMS), porcentagem de matéria seca nas fezes (%FZ) e escore fecal (EF) em função das dietas experimentais.

Variáveis	0	7,5	15	22,5	CV	R ²	Eq. Regressão
FMN	0,64	0,51	0,53	0,41	47,25	-	Y ^{NS}
FMS	0,23	0,26	0,23	0,22	42,34	-	Y ^{NS}
%FZ	37,48	50,64	45,83	54,25	9,74	65,58	Y = 40.227400 + 0.606720X
EF*	2,6	2,32	2,12	2,52	-	-	-

*Análise feita através da estatística não paramétrica utilizando o procedimento de Kruskal-Wallis (1952) seguido pelo procedimento de Conover (1980) para diferenciar os tratamentos. CV = coeficiente de variação; R² = coeficiente de determinação.

As quantidades de fezes excretadas tanto em matéria natural quanto em matéria seca não sofreram alterações significativas. Esse fato pode estar relacionado à possível retenção da digesta para compensar a qualidade nutricional das mesmas. Gomes (2008) citou que animais com dietas que utilizem alimentos não muito fermentescíveis tendem a reduzir a velocidade de trânsito da digesta a fim de aumentar a fermentação microbiana no rumem retículo. Contudo, o percentual de matéria seca nas fezes aumentou à medida que incluiu a FEII nas dietas.

O escore fecal não variou com a inclusão da FEII nas dietas experimentais. Gomes (2008) apontou que a avaliação do escore fecal permite determinar a existência de algum problema digestivo. Segundo esse autor quando as fezes se apresentam com escore 2, indica que o processo digestivo do animal esta acontecendo sem problemas. No presente estudo a média do escore fecal das dietas experimentais foi de 2,39. Esse valor está próximo tal recomendação, indicando que os animais do presente estudo estão com as fezes dentro dos parâmetros considerados normais.

Na tabela 27 encontra-se os dados de consumo de água, balanço hídrico, volume de urina e densidade em função dos teores de inclusão da farinha do endocarpo II do babaçu. O aumento na concentração de FEII nas dietas resultou em consumo linear decrescente na ingestão de água, sendo atribuído o maior consumo de água ao nível de maior consumo de matéria seca (tabela 21). Corroborando com os resultados encontrados, Teixeira, et al. (1997), relataram que a relação ente o consumo de matéria seca e o consumo de água é constante, exceto em casos de mudanças de temperatura ambiente ou outros fatores, como elevado teor de proteína ou sal na dieta, que podem alterar o consumo de água pelos animais, o que não é o caso das dietas, pois, ambas são isonitrogenadas e isoenergéticas.

Tabela 27. Consumo de água, balanço hídrico, volume de urina e densidade em função dos teores de inclusão da farinha do endocarpo II do babaçu

Variáveis	0 %	7,5%	15%	22,5%	CV	R ²	Eq. R
C H ₂ O	2,74	2,59	2,12	1,66	28,53	95,85	Y= 2,838400 – 0,049413X
CH ₂ O/CMS	3,33	3,04	2,67	2,32	23,40	99,69	Y= 3,352600 – 0,045387X
CH ₂ O/CFDN	18,76	13,22	10,49	7,39	31,88	99,69	Y= 18,039000 – 0,4926X
CH ₂ O/PV	14,50	13,02	10,98	8,70	21,98	99,15	Y= 14,722400 – 0,25928X
CH ₂ O/PM	0,29	0,27	0,22	0,18	18,09	98,70	Y= 0,303400 – 0,005280X
B. HD	2,24	2,29	1,85	1,52	31,15	86,53	Y= 2,372200 – 0,034907X
V. Urina	1,47	1,23	1,03	0,85	41,05	99,54	Y= 1,453600 – 0,027387X
DSD	1,03	1,03	1,04	1,03	1,65	-	Y ^{NS}

CMS = consumo de matéria seca (kg/dia); CMS/PV = consumo de matéria seca em função do peso vivo (%); CH₂O = consumo de água (L); CH₂O/PV = consumo de água em função do peso vivo (%); CH₂O/PM = consumo de água em função do peso metabólico (L/kg^{0,75}); CH₂O/CMS = consumo de água em função do consumo de matéria (L/kg); VOL. UR. = volume de urina (L); BAL.HD = balanço hídrico (água bebida + água do alimento – urina – água nas fezes) em (L); DSD = densidade; CV = coeficiente de variação (%); R² = coeficiente de variação (%); Eq. R. = equação de regressão; NS = não significativo

O consumo de água em relação ao consumo de FDN diminuiu à medida que aumentou o nível de inclusão da FEII, fato este que pode ser explicado com elevado teor de FDN por ser de lenta digestão permanece mais tempo no trato do animal diminuindo consumo de matéria seca e conseqüentemente o consumo de água, vez que ter-se-ia o efeito suplementar no suprimento de água endógena oriunda da saliva despendida em um processo de ruminação mais intenso. O consumo de água em função do CMS também reduziu linearmente. Nunes, (1998) escreveu que o consumo de água deve ser de 1,5 a 2 vezes o de matéria seca. Observando a tabela 21 verifica-se que essa relação para os animais desse estudo esteve mais elevada.

A dieta com maior inclusão (22,5%) apresentou menor balanço hídrico (1,52 L/dia) e menor volume de urina (0,85 L/dia) devido à menor ingestão de água (1,66 L/dia). A densidade da urina não foi alterada pelas dietas experimentais.

4- Conclusões

A inclusão da farinha do endocarpo II do babaçu reduz o consumo e a digestibilidade aparente da matéria seca.

O balanço nitrogenado declina com o incremento da farinha do endocarpo II nas rações de ovinos, mas o balanço energético não demonstrou tal efeito. Houve significativa alteração no consumo de água e produção de urina em função da inclusão do subproduto.

5- Referências Bibliográficas

- A.O.A.C. Association of Official Analytical Chemists, *Official Methods of Analysis* (red.). Washington DC: AOAC, 1980. 1015p.
- BLAXTER, K. L., CLAPPERTON, J. L. Prediction of the amount of methane produced by ruminants. *British Journal of Nutrition*, v.19, n.1-2, p.511-522, 1965.
- CARDOSO, A.R.; PIRES, C.C.; CARVALHO, C. et al. Consumo de nutrientes e desempenho de cordeiros com dietas que contêm diferentes teores de fibras em detergente neutro. **Ciência Rural**, v. 36, n.1, p. 215 – 221, 2006.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Levantamento de reconhecimento dos solos Londrina: EMBRAPA-SNLCS / SUDESUL / IAPAR, 1984. 2 v. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 27; IAPAR. Boletim Técnico, 16).
- FAO. *Production Yearbook*. Roma, v.48, p.164-165. (FAO Statistics, 125). 2007.
- GOMES, S.P. Tamanho de partícula do volumoso e frequência de alimentação sobre aspectos nutricionais e do metabolismo energético em ovinos. Tese de Doutorado. Escola de Veterinária. Universidade Federal de Minas Gerais. 83p. 2008. Belo Horizonte, MG.
- HALL, M.B. Neutral detergent-soluble carbohydrates: nutritional relevance and analysis. Florida /US: University of Florida, 2000 (Bulletin 339).
- HENDRIX, C.M. Procedimentos laboratoriais para técnicos veterinários. 4. ed. São Paulo: Rocca, 2005. 556p.
- MELO, F. B. FERREIRA, M. A.; VERAS, A. S. C. ; SANTOS, M. V. F. ; FARIAS Alimentos e alimentação dos animais. 5.ed. São Paulo.: Melhoramentos, 2004, 829p.
- MERTENS, D. R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. Anais... Lavras: SBZ-ESAL, 1992. p. 188.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirement of sheep. 6. ed. Washington: National Academy, 2007. 99 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient Requeriments of Sheep. 6.ed. Washington DC, USA: National Academy Press, 1985. 99p. PRUTHI, S. Physiology
- NUNES, I.J. Nutrição Animal Básica. 2.Ed. Belo Horizonte. FCP-MVZ ED. 1998.
- RIBEIRO JÚNIOR, J.I. Análises estatísticas no SAEG. Viçosa:UFV, 2001. 301p.
- SAEG. Sistema para Análises Estatísticas, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFRV - Viçosa, 2007.
- SANTINI, F. J. et al. Dietary fiber and milk yield, mastication, digestion, and rate of passage in goats fed alfalfa hay. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 75, p. 209–219, 1992.

- SILVA, J.F.C. e LEÃO, M.I. Fundamentos da nutrição de ruminantes. Piracicaba, Livroceres, 1979. 380p.
- SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J. *et al.* A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p. 3562- 3577, 1992.
- SOUZA, J. R. S. T.; CAMARÃO, A. P.; RÊGO, L. C. Ruminal degradability of dry matter and crude protein of agroindustry, fish and slaughterhouse byproducts in goats. **Brasilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. v. 37, n. 2, p.00-00, 2000.
- TEIXEIRA . J.C. Digestibilidade em ruminantes Lavras :UFLA-FAEPE,1997.p.111-113
- VALADARES FILHO, S. C. Nutrição , avaliação de alimentos e tabelas de composição de alimentos para bovinos. In : XXXVII REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 7. 2000.Viçosa. Anais... Viçosa, 2000. p.267- 330.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polyssacarides in relation to animal nutrition. **Journal Animal Science**, v.74, p.3583-3597, 1994.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polyssacarides in relation to animal nutrition. **Journal Animal Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.
- WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, Proceedings... Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-185.

Ensaio 2- Cinética sanguínea de ovinos machos mestiços alimentados com farinha do endocarpo II do babaçu

Resumo

Objetivou-se, com o presente trabalho avaliar a influência da inclusão da farinha do endocarpo II do babaçu sobre a cinética sanguínea em ovinos que receberam dietas experimentais isofibrosas, isoenergéticas e isonitrogenadas contendo o subproduto em teores crescentes. Vinte ovinos machos inteiros foram distribuídos em quatro tratamentos de inclusão percentual do subproduto (zero; 7,5%; 15%; 22,5%), segundo delineamento inteiramente ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas as dietas e nas sub-parcelas os tempos de coleta (zero, três, seis, nove e doze) com cinco repetições. Houve interação significativa entre tratamentos experimentais e tempos de coleta de sangue, para os parâmetros sanguíneos de proteína total, observamos no tempo zero de coleta um comportamento quadrático com a inclusão da farinha do endocarpo II (FEII). Para albumina, ácido úrico, ureia, creatinina, colesterol, cálcio, magnésio a interação tempo de coleta *versus* tratamentos não foi significativa. Os valores estiveram normais para todos os teores e tempos de inclusão. Em relação ao tempo de coleta houve interação significativa creatinina, colesterol, cálcio apresentando um comportamento quadrático e para magnésio comportamento linear. Avaliando as inclusões não houve diferença estatística para albumina, ácido úrico, ureia, creatinina, colesterol, cálcio, magnésio. A interação tempo de coleta *versus* tratamentos experimentais foi significativa para os triglicerídeos. No tempo zero antes da alimentação os teores dos triglicerídeos apresentaram um comportamento cúbico, sendo que as inclusões 7,5 e 22,5% alcançaram os maiores valores. Houve interação significativa entre dietas e horários de coleta de sangue analisando o fósforo sanguíneo. Para os teores glicêmicos não foi observado interação entre os tempos de coleta e as inclusões crescentes da farinha do endocarpo II do babaçu. Analisando os tempos de coleta observamos diferença estatística para o tempo 3 apresentando um comportamento quadrático. O perfil metabólico analisado mostra que a farinha do endocarpo II do babaçu pode ser utilizada para dietas em ovinos.

1- Introdução

O perfil metabólico em ruminantes pode ser usado para monitorar a adaptação metabólica e diagnosticar desequilíbrios metabólico-nutricionais. Russel (1991) afirmou que o método mais rápido de avaliar o equilíbrio nutricional de ovinos, em períodos críticos, é a determinação de alguns metabólitos na circulação. Outra forma de avaliar a resposta do organismo frente aos processos fisiológicos de cada fase do ciclo reprodutivo em ovinos é o acompanhamento do hemograma (Krajnicakova et al. 1995). A ovinocultura demanda a necessidade de novos métodos de avaliação metabólico-nutricional em virtude da maior casuística de doenças metabólicas. Nesse sentido, o hemograma e o perfil metabólico podem servir de auxílio no diagnóstico e na prevenção destas doenças, principalmente em animais de alta produção (González et al. 2000). Objetivou-se, portanto, com o presente trabalho, avaliar em cinco tempos de coleta previamente estabelecidos, os teores séricos de glicose, albumina, creatinina, uréia, ácido úrico, triglicerídeos, colesterol, cálcio, fósforo, magnésio e proteínas totais que receberam diferentes inclusões da farinha do endocarpo II do babaçu.

2- Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Tocantins, no setor de ovinocaprino cultura, da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia *campus* Araguaína. Foram utilizados 20 cordeiros machos e inteiros com o peso vivo médio de 20,0. As dietas foram balanceadas segundo o NRC (2007) contendo quatro teores de inclusão da farinha do endocarpo II, 0; 7,5; 15 e 22,5% sendo as dietas isonitrogenadas, isoenergéticas e isofibrasas. Os ovinos foram previamente desverminados e alojados em gaiolas de metabolismo com bebedouros, comedouros plásticos e dispositivos apropriados para coleta de urina e fezes. Os 20 animais foram pesados no início do período de adaptação. O período de adaptação dos animais às dietas e às gaiolas foi de 15 dias, logo ao final desse, realizou-se a coleta de sangue, por punção da veia jugular, para as determinações dos teores séricos de glicose (GLI), albumina (ALB), creatinina (CRE), uréia (UR), ácido úrico (AcU), triglicerídeos (TRI), colesterol (COL), cálcio (CA) fósforo (P) e magnésio (Mg) e proteínas totais (PT) em cinco tempos pré-estabelecidos (zero hora ou antes do fornecimento da dieta, 3, 6, 9 e 12h pós prandial). As dietas foram fornecidas às oito horas em uma única vez. Água esteve disponível à vontade.

Para mensuração da glicemia referente a cada período, realizou-se o seguinte procedimento. As coletas de sangue foram por venopunção jugular, para leitura, foi utilizado um medidor eletrônico de glicemia da Rocche (Accu Chek®), no qual era colocada uma gota do sangue coletado.

A dosagem de albumina, creatinina, uréia, acida úrico, triglicerídeos, colesterol, cálcio, fósforo, magnésio e proteínas totais, foram realizadas a partir da utilização de *kits* Bioclin®. As leituras das amostras foram realizadas em espectrofotômetro. Onde foram seguidas rigorosamente as instruções contidas nos manuais destes *kits*. Essas análises foram realizadas nas dependências da Universidade Federal do Tocantins, na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia *campus* Araguaína.

Os parâmetros foram analisados para cada tratamento experimental através de um delineamento inteiramente ao acaso em um esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas as inclusões das dietas e nas sub-parcelas os tempos de coleta (zero, 3, 6, 9e 12h) com cinco repetições, segundo o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + F_j + T_k + FT_{jk} + e_{ijk}$$

onde,

Y_{ijk} = valor referente à observação da repetição i no tratamento j e no tempo de coleta k

μ = média geral

F_j = efeito do tratamento j (j = zero, 7,5%, 15%, 22,5%)

T_k = efeito do tempo de coleta k (k =3, 6, 9e 12h)

FT_{jk} = interação dos efeitos do tratamento j com o tempo de coleta k

e_{ijk} = erro aleatório associado à observação

As médias foram comparadas pelo teste SNK ($P < 0,05$) empregando-se o software SAEG versão 9.1. A análise de regressão foi realizada utilizando-se o software SAEG, para permitir a estimativa dos parâmetros analisados para cada nível de subproduto

testado em função dos tempos de coleta. Testou-se diferentes modelos, a partir do procedimento Modelos Pré-definidos, para escolha daquele que apresentasse maior significância e maiores coeficientes de determinação. Também foi considerado aquele modelo matemático que melhor adequacidade apresentou para o tipo de resposta biológica estudada. No caso particular das concentrações de ácido úrico e creatinina (mg/ 100 mL de soro sanguíneo), foi feita a transformação para arcoseno {ARSEN [RAIZ (VAR/100)]} (SAEG, 2007). De acordo com Sampaio (2002), entretanto, para melhor visualização das respostas e facilitar comparações com a literatura, foram apresentadas aquelas provenientes dos valores obtidos experimentalmente e não dos valores transformados, considerando-se apenas o grau de significância dos testes de médias.

3-Resultados e Discussão

3.1. Efeito das dietas e dos tempos de coleta sobre os valores de proteínas totais, albuminas, ureia, creatinina, ácido úrico no soro sanguíneo dos ovinos.

Como observado na tabela 28, a concentração de proteínas totais para o tempo 0 esteve acima do que foi citado por Meyer et al. (1995) trabalhando com ovinos, este cita que a concentração sérica no plasma sanguíneo deve estar em torno de 6,0 a 7,9 g/ 100mL. Para os tempos 3, 6, 9, 12, os níveis de proteínas totais estiveram dentro ou um pouco abaixo do aceitável, citado por Meyer et al. (1995).

Houve interação significativa entre tratamentos e tempos de coleta de sangue somente para proteína total. No tempo 9 de coleta houve superioridade das inclusões 7,5 e 22,5%. As inclusões dentro de cada tempo de coleta respectivo apresentaram comportamento cúbico. Já para a análise em função dos tempos não houve diferença significativa para os tempos 3,6 e 12 em função das inclusões. Os demais tempos apresentaram comportamento cúbico também. Esse tipo de resposta se deve a flutuação diária desse metabólito em função da dieta e metabolismo animal.

Tabela 28. Concentração de Proteínas totais (mg/ 100mL) no soro de ovinos em função dos tempos de coleta e teores de inclusão da farinha do endocarpo II do babaçu.

Tempos	Inclusões				Eq de Regressão	R ²
	0%	7,50%	15%	22,50%		
0	12,7175	14,22	13,36	12,608	Y= -0,001293X ² + 0,0274X + 3,5723	85,9
3	6,0	5,848	6,14	6,284	Y= ns	-
6	6,812	7,158	7,156	7,112	Y= ns	-
9	5,448	7,876	5,922	7,154	Y= 0,0005X ³ - 0,020X ² + 0,1858X + 2,32	100
12	6,738	7,152	6,342	6,732	Y= ns	-
R ²	88,95	96,72	90,9	96,24		
Eq. Regressão	1	2	3	4		

Letras maiúsculas iguais na mesma coluna indicam semelhança estatística a 5% (SNK)

Letras minúsculas iguais na mesma linha indicam semelhança estatística a 5% (SNK)

CV= 5,21% Coeficiente de variação R² coeficiente de determinação

1- Y= -0,002228X³ + 0,058509X² - 0,46165X + 3,51995

2- Y= -0,00572X³ + 0,12099X² - 0,718047X + 3,7234

3- Y= -0,003217X³ + 0,074499X² - 0,52545X + 3,6156

4- Y= -0,003984X³ + 0,085873X² - 0,536616X + 3,5288

Na Tabela 29 verificam-se as respostas do perfil protéico em função dos tempos de coleta. Não se observa diferença estatística para a albumina. Esta é a principal proteína plasmática sintetizada no fígado, representando 50 a 65% do total de proteínas séricas. O nível de albumina pode ser indicador do conteúdo de proteína na alimentação. O fato das dietas serem isoprotéicas pode ter contribuído para igualdade dos tratamentos. Outro ponto a ser destacado é que o metabolismo dessa proteína é lento no organismo do animal. Possivelmente favorecendo a igualdade dos tratamentos.

Tabela 29. Perfil bioquímico em ovinos em função dos tempos de coleta.

g/ 100 Ml	Tempos de Coleta					CV
	0	3	6	9	12	
Albumina	3,4208	3,7795	3,715	3,6415	3,293	22,2
Ácido Úrico	0,2208	0,185	0,23	0,27	0,22	24,5
Uréia	73,0083	55,135	52,25	52,1	52,25	21,8
Creatinina	1,2917	1,18	0,89	1,29	1,32	22,5
	Equações de Regressão					R ²
Albumina	Y= ns					-
Ácido Úrico	Y= ns					-
Uréia	Y= ns					-
Creatinina	Y= 0,007593X ² - 0,085X + 1,2926					54,7

CV=coeficiente de variação R²= coeficiente de determinação

Não houve diferenças para os tempos de coleta para ácido úrico e uréia. Os valores estiveram normais para todos os tempos de inclusão. A uréia apresenta-se como a fonte de NNP efetivamente utilizada na nutrição de ruminantes, devido as suas propriedades físico-químicas e pelo aspecto econômico. Os teores de uréia são analisados em relação a concentração de proteína na dieta e ao funcionamento renal. Como citado anteriormente o fato das dietas serem isonitrogenadas e também isoenergéticas possa ter sido a causa dessa igualdade.

Os teores de creatinina apresentaram um comportamento quadrático nos horários de coleta. Os tempos 3 e 6 apresentaram-se abaixo da normalidade, que varia de 1,2 a 1,9 mg/100ml, recomendado por Meyer et al. (1995). A diminuição da creatinina do tempo 0 para o tempo 6 pode ter sido causada pela máxima utilização de creatinina circulante, já o seu aumento nos tempos posteriores poderia ser explicado pelo fato de que a maioria da creatinina circulante é derivada do catabolismo dos tecidos musculares, sendo assim, quando houve uma restrição dessa proteína essencial para o organismo, o catabolismo muscular utilizado.

3.2- Efeito das dietas e dos tempos de coleta sobre os valores de colesterol, triglicerídeos, glicose no soro sanguíneo dos ovinos

Os lipídios encontrados no plasma sanguíneo são divididos em três grandes grupos: colesterol, fosfolipídeos e triglicérides. Os teores de colesterol plasmático são indicadores do total de lipídios no plasma, pois correspondem a aproximadamente 30% do total (González e Scheffer, 2001).

O colesterol possui importante função metabólica por ser constituinte das membranas celulares, fundamental para a viabilidade da vida. É precursor de sais biliares, hormônios esteróides e vitamina D, desempenhando importante função no metabolismo de cálcio e fósforo. Em ruminantes a biossíntese do colesterol é destacada no intestino delgado e células adiposas.

As concentrações de colesterol na dieta não foram influenciadas pela inclusão da FEII tabela 30. Houve diferença significativa para os tempos de coleta apresentando um comportamento quadrático, com pico de concentração de colesterol nas

primeiras três horas após o fornecimento de alimento. A concentração de colesterol dos ovinos encontram-se dentro do relatado na literatura, variando de 43,0 a 103,0 mg/dL, citados por Kaneko et al. (1997).

Tabela 30. Concentração de colesterol (g/ 100 mL) em função das inclusões crescentes da FEII

		Concentração de FEII na dieta				CV	Eq. Regressão	R ²
		0%	7,5%	15%	22,5%			
Colesterol		57,253	86,18	74,04	74,68	49,5	Y= ns	
		Tempos de Coleta					CV	R ²
		0h	3h	6h	9h	12h		
Colesterol		89,3917	84,75	61,25	66,75	63,05		26,1
		Equações de Regressão						R ²
		Y= 0,264462X ² - 5,610952X +						84,8

CV=coeficiente de variação R²= coeficiente de determinação

Zambom et al. (2005) afirmam que o teor de extrato etéreo presente na dieta pode influenciar os triglicerídeos no sangue. A interação entre tempo de coleta e tratamentos experimentais foi significativa para a concentração dos triglicerídeos sanguíneos (tabela 31). No tempo 0 a concentração dos triglicerídeos apresentou um comportamento cúbico, obtendo maiores valores de nas inclusões 7,5 e 22,5%. Avaliando o tempo 12 apenas a inclusão de 7,5% manteve este comportamento. Os valores encontrados foram inferiores aos apresentados por Ramella (2001), em ovinos 95,0 mg/ 100 mL. Houve um aumento substancial da dieta sem inclusão para a inclusão 7,5% nos teores de triglicerídeos, podendo ter sido causado pela quantidade de fibra da farinha, diminuindo a digestão e conseqüentemente a absorção dos lipídeos da dieta.

O tipo de lipídeos e a forma em que são encontrados na da FEII poderiam afetar negativamente a sua rápida absorção, tendo em vista que lipídeos insaturados são tóxicos as bactérias e ainda demoram a ser absorvidos, havendo biohidrogenação antes da absorção, tendo um alto custo energético nessa operação.

As maiores concentrações de triglicerídeos no tempo 0 e nas inclusões 7,5 e 22,5 % podem ser explicadas pelo fato que o animal passou a usar o triglicerídeo endógeno disponível na corrente sanguínea, já que estava em período de restrição alimentar assim como no tempo 12 para o teor de 7,5%.

Tabela 31. Concentração dos triglicerídeos (mg/ 100mL) no soro de ovinos em função do tempo e teores de inclusão da farinha do endocarpo II do babaçu

Tempos	Inclusões				Eq de Regressão	R ²
	0%	7,50%	15%	22,50%		
0	37,25	65,00	23,60	61,40	$Y = 0,058607X^3 - 1,9333X^2 + 14,9033X + 37,25$	87,6
3	41,00	42,40	43,60	26,00	Y= ns	-
6	30,20	47,40	45,40	30,00	Y= ns	-
9	42,40	49,60	36,80	27,20	Y= ns	-
12	34,60	60,40	42,60	43,00	$Y = 0,024415X^3 - 0,936889X^2 + 9,0933X + 34,6$	76,5
Eq Reg	Y= ns	1	Y= ns	2		

CV= 36,44% Coeficiente de variação R² coeficiente de determinação 1- $Y = 0,507937X^2 - 6,161905X + 62,502857$ R²= 82,75 2- $Y = 0,75873X^2 - 10,291429X + 58,297143$ R²= 87,00

Não foi observada interação entre os tempos de coleta e as inclusões crescentes da FEII para os parâmetros glicêmicos (tabela 32). Nos ruminantes pouca glicose proveniente do trato alimentar entra na corrente sangüínea. O fígado é o órgão responsável pela sua síntese a partir de moléculas precursoras (ácido propiônico, aminoácidos gliconeogênicos, ácido láctico) na via da gliconeogênese. O teor de glicose sanguínea tem poucas variações, em função dos mecanismos homeostáticos bastante eficientes do organismo, os quais envolvem o controle endócrino por parte da insulina e do glucagon sobre o glicogênio e dos glicocorticóides sobre a gliconeogênese. Analisando os tempos de coleta observamos diferença estatística (P<0,05) para o tempo 3 apresentando um comportamento quadrático. Observamos que o pico da glicose ocorreu no tempo 6 corroborando com Kozloski (2002) que afirma, o pico de glicose ocorre de quatro a seis horas após a alimentação.

Tabela 32. Valores de glicemia (mg/dL) em função dos teores de inclusão da farinha do endocarpo II do Babaçu e dos horários das coletas

Tempos	% de Inclusão da Farinha do endocarpo II				Eq. Regressão	R ²
	0%	7,50%	15%	22,50%		
0	60,8	65,0	65,6	64,0	Y ^{ns}	-
3	75,0	61,2	67,6	68,0	$Y = 186,6x^2 - 101,4x + 73,19$	73,7
6	73,2	80,2	74,8	77,0	Y ^{ns}	-
9	60,0	72,2	71,0	68,2	Y ^{ns}	-
12	62,6	63,8	64,4	56,4	Y ^{ns}	-

CV: Coeficiente de variação= 14,45% R²: coeficiente de determinação

3.3 - Efeito das dietas e dos tempos de coleta sobre os valores de fósforo, cálcio, magnésio no soro sanguíneo dos ovinos.

Cálcio e fósforo são considerados conjuntamente, porque constituem a maior parte dos minerais dos ossos. Estão intimamente relacionados e uma deficiência ou excesso de um irá interferir na utilização do outro (Geraseev et al. 2000). Houve interação significativa entre inclusões e horários de coleta de sangue para as concentrações sanguíneas de fósforo. Os tempos 0 e 6 apresentaram um comportamento quadrático e cúbico, respectivamente. Segundo Kaneko et al. (1997) os valores normais de fósforo para ovinos variam entre 5,0 a 7,3 mg/dL. Os valores encontrados estão acima do intervalo de referência. Contudo, as exigências de cálcio e fósforo foram estimadas com grupos genéticos e em condição climáticas diferentes. Segundo Gonzalez e Scheffer (2002), altas concentração de fósforo podem causar hiperfosfatemia em ovelhas e cabras, podendo ocasionar urolitíase. O fósforo está envolvido na maior parte das reações metabólicas do organismo, no metabolismo de gorduras, carboidratos e proteínas, nas reações metabólicas, como tampão no sangue, fluidos corporais e no rúmen. As concentrações de fósforo são particularmente variáveis nos ruminantes em função da grande quantidade que recicla via saliva e sua absorção no rúmen e intestino (Gonzalez et al. 2000).

Tabela 33. Concentração de fósforo(mg/ 100mL) no soro de ovinos em função dos tempos de coleta e teores de inclusão da farinha do endocarpo II do babaçu

Tempos	Inclusões				Eq de Regressão	R ²
	0%	7,50%	15%	22,50%		
0	14,3425	16,77	16,04	14,396	Y= -0,0180X ² + 0,399X + 14,454	94,3
3	13,012	13,28	12,356	13,124	Y= ns	-
6	14,52	20,108	16,226	14,326	Y= 0,0045X ³ -0,1859X ² +1,885X + 14,52	100
9	11,564	11,658	11,822	10,678	Y= ns	-
12	11,632	11,86	12,096	13,896	Y= ns	-
Eq de Regressão	Y= ns	Y= -ns	Y= ns	Y= ns	-	-
R ²	-	-	-	-	-	-

Letras maiúsculas iguais na mesma coluna indicam semelhança estatística a 5% (SNK)

Letras minúsculas iguais na mesma linha indicam semelhança estatística a 5% (SNK)

CV= 15,61% Coeficiente de variação R² coeficiente de determinação

Na tabela 34 observa-se diferença significativa entre os tempos de coleta para cálcio, apresentando comportamento cúbico. Segundo Kaneko et al. (1997) os valores plasmáticos normais de cálcio para ovinos variam entre 11,5 a 12,8 mg/dL. Observa-se que os valores obtidos no presente estudo estão ligeiramente acima da referência. Avaliando as inclusões do subproduto nas dietas não foi observado interação entre o cálcio sanguíneo favorecendo a utilização do subproduto na dieta.

Tabela 34. Concentração plasmática de magnésio (mg/dL) e cálcio (mg/dL)

	Tempos de Coleta					
	0h	3h	6h	9h	12h	CV
Cálcio	13,612	12,2605	12,4545	14,4605	14,007	9,48
Magnésio	3,4296	3,1832	4,7528	2,9759	3,005	14,2
Equações de Regressão						R ²
Cálcio	Y= -0,01255X ³ + 0,255516X ² - 1,231126X + 13,737286					92,4
Magnésio	Y= 0,025033X + 2,6582					71,7
	Inclusões					Eq. Regressão
	0%	7,5%	15%	22,5%	CV	
Cálcio	13,6245	13,7423	12,9244	13,144	10,6	Y= ns
Magnésio	2,6841	2,9791	2,7512	2,778	22	Y= ns

CV=coeficiente de variação R²= coeficiente de determinação

A inclusão FEII na dieta não alterou a valores séricos de magnésio em função das dietas. Contudo houve diferença significativa concentração de magnésio em função dos tempos de coleta, mostrando comportamento linear. O magnésio participa de mais de 300 reações metabólicas e ainda seu excesso pode levar o animal a um quadro de diarreia, diminuindo a absorção dos nutrientes. As concentrações de magnésio mantiveram-se dentro relatados por Kaneko et al. (1997) (2,2 a 2,8 mg/dL), com exceção do tratamento com inclusão 7,5% que mostrou-se ligeiramente acima dos valores normais. González et al. (2000) relata que teores abaixo de 1,75 mg/dL configura-se hipomagnesemia, sendo o limite mínimo 1,0 mg/dL. Fato que não ocorreu nesse estudo. Não existe controle rigoroso do magnésio, portanto sua concentração sanguínea reflete diretamente na concentração da dieta. A hipomagnesemia tem elevada importância para ruminantes, sendo que a consequência da baixa concentração de magnésio no plasma poderá conduzir o animal à morte, enquanto que a hipermagnesemia não causa maior transtorno (Gonzalez et al. 2000).

4- Conclusões

O perfil metabólico analisado mostra que a farinha do endocarpo II do babaçu pode ser utilizada para dietas em ovinos.

5- Referências Bibliográficas

- BORSOOK, H.; DUBNOFF, J.W. The hydrolysis of phosphocreatine and the origin of urinary creatinina. *Journal of Biological Chemistry*, v.168, p. 493-510, 1999.
- GERASEEV, L.C.; PEREZ, J.R.O.; RESENDE, K.T.; SILVA FILHO, J.C.; BONAGURIO, S. Composição Corporal e Exigências Nutricionais em Cálcio e Fósforo para Ganho e Manutença de Cordeiros Santa Inês dos 15 kg aos 25 kg de Peso Vivo. *Revista brasileira de zootecnia*, 29(1):261-268, 2000
- GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.O; OSPINA, H.; RIBEIRO, L.A.O. (Eds). *Perfil Metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais*. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; SCHEFFER, J.F.S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. (Eds): *Anais do primeiro Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil*. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p.73-89, 2002.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. *Introdução à bioquímica clínica veterinária*. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006, 357p.
- KANEKO, J. J.; HARVEY, J.; BRUSS M. L. *Clinical biochemistry of domestic animals*. 5 ed. San Diego: Academic Press, 932p., 1997.
- KRAJNICA KOVA, M. et al. Dynamic changes in hematologic parameters in the blood of sheep during estrus synchronization and in the subsequent early pregnancy. *Veterinary Medicine*, v.40, p.177-180, 1995.
- KOZLOSKI, G.V. *Bioquímica dos ruminantes*. 1 ed. Santa Maria: UFSM. 2002, 140p
- MEYER, D.J., COLES, E.H., RICH, L.J. *Medicina de laboratório veterinária: interpretação e diagnóstico*; Tradução e revisão científica Paulo Marcos Oliveira. São Paulo: Roca, 1995. 302p.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of sheep*. New York: National Academy Press, 1985. 99p.
- PAYNE, J.M.; PAYNE, S.M.; MANSTON, R.; FAULKS, M. The use of a metabolic profile test in dairy herds. *Veterinary Record*, London, v. 87, p. 150-158, 1987
- RAMELLA, J. L. et al. La Ingestión de forraje y de concentrado en ovejas de raza Assaf en relación con el nivel de producción de leche e la semana de lactación. *JORNADAS SOBRE PRODUCCIÓN ANIMAL*, 9., Zaragoza, Anais... Zaragoza, p. 265-267, 2001
- RIBEIRO JÚNIOR, J.I. *Análises estatísticas no SAEG*. Viçosa:UFV, 2008. 301p.
- RUSSEL, A.J.F. Nutrition of pregnant ewe. In: BODEN, D. (Ed). *Sheep and goat practice*. London: Baillière Trindall, 1991. p.29-39.
- SAEG. Sistema para Análises Estatísticas, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.
- SILVA, J.F.C., LEÃO, M.I. Fundamentos da nutrição de ruminantes. Piracicaba, Livroceres, 1979. 380p.
- TÉLLEZ, C. W. Relevancia de los indicadores bioquímicos en la evaluación del estado nutricional. *Biofarbo*, v.3, n.3; p.21-22, 1994.
- ZAMBOM, M.A.; ALCALDE, C.R.; SILVA, K.T. et al. Ingestão, digestibilidade das rações e produção de leite em cabras saanen submetidas a diferentes relações volumoso:concentrado na ração. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.6, p.2505-2514, 2005.

Ensaio 3 – Comportamento ingestivo de ovinos machos mestiços alimentados com farinha do endocarpo II do babaçu

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferentes inclusões de farinha do endocarpo II do babaçu. Os animais receberam dietas experimentais isofibrosas, isoenergéticas e isonitrogenadas contendo o subproduto em teores crescentes (zero; 7,5%; 15%; 22,5%). Foram utilizados vinte ovinos machos, inteiros distribuídos em quatro tratamentos com cinco repetições. O comportamento ingestivo foi realizado durante o período de 24 horas, com observações de 5 em 5 minutos sendo as variáveis comportamentais: ócio, ruminação, ingestão e mastigação. O tempo de mastigação total foi determinado pelo somatório dos tempos despendidos em alimentação e ruminação. Posteriormente foram calculadas as eficiências do comportamento ingestivo em função do consumo de matéria seca e consumo de fibra em detergente neutro. Não houve diferença estatística para a atividade ingestão em (minutos/dia), sobre as diferentes inclusões de farinha do babaçu tipo II. Observamos diferença estatística nos coeficientes de ócio apresentando um comportamento linear decrescente com a maior inclusão do subproduto nas dietas. As inclusões da farinha do endocarpo II do babaçu aumentaram os coeficientes de ruminação (min/dia), apresentando um comportamento linear crescente caracterizado à natureza fibrosa do subproduto. Nos animais que receberam o subproduto não foi observada redução no consumo de matéria seca. No entanto, quando analisamos o consumo de matéria seca em função do peso vivo e do peso metabólico observa-se que a inclusão da farinha do endocarpo II reduziu o consumo, esse aspecto refletiu na eficiência de alimentação (g MS consumida/h), eficiência de ruminação (g MS consumida/h) e eficiência de mastigação (g MS consumida/h). A inclusão da farinha do endocarpo II reduziu a eficiência na ingestão, ruminação e mastigação em função de ser um alimento altamente fibroso.

1-Introdução

O Brasil por sua extensão continental e grande variabilidade climática, possui grande potencial de produção de diversos alimentos, resíduos agroindustriais e do beneficiamento de vários produtos que estão disponíveis, geralmente, no período de escassez

de forragem verde, e que podem ser utilizados como suplemento na alimentação animal tais como os resíduos do babaçu (Silva, 2006).

A necessidade de incrementar cada vez mais a produção devido aos custos de produção faz-se necessário a inclusão de subprodutos na alimentação animal. No entanto, estes alimentos, quando empregados de maneira inadequada, podem deprimir o consumo e ainda causar prejuízos no desempenho dos animais. O conhecimento do comportamento ingestivo de animais que recebem subprodutos como parte da dieta contribuirá na elaboração de rações, auxiliando na resolução de problemas relacionados com a diminuição do consumo em épocas críticas para produção de leite ou carne, como a fase inicial de lactação, com os efeitos das práticas de manejo e com o dimensionamento das instalações, da qualidade e quantidade da dieta. A presença de eventuais substâncias antinutricionais nos alimentos poderá refletir de forma a alterar os tempos despendidos em alimentação e, conseqüentemente, em ruminação e ócio (Dado e Allen, 1995). Esse trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferentes inclusões de farinha do endocarpo II do babaçu.

2-Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Tocantins, no setor de ovinocaprinocultura, da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia *campus* Araguaína. Foram utilizados 20 cordeiros machos e inteiros com o peso vivo médio de 20,0 kg. Os ovinos foram previamente desverminados e alojados em gaiolas de metabolismo com bebedouros, comedouros plásticos e dispositivos apropriados para coleta de urina e fezes. Os 20 animais foram pesados no início do período de adaptação.

As dietas foram balanceadas segundo o NRC (2007) contendo quatro teores de inclusão da farinha do endocarpo II, 0; 7,5; 15 e 22,5% sendo as dietas isonitrogenadas, isoenergéticas e isofibrosas. O período de adaptação dos animais às dietas e às gaiolas foi de 15 dias. As dietas eram compostas de farelo de milho, farelo de soja, fosfatobicálcico, calcáreo, sal mineral específico para a espécie, silagem de capim Napier e farinha orgânica. (Tabela 20)

A alimentação dos animais foi oferecida em duas refeições diárias, (às 8 e às 16 horas), sendo que a primeira refeição continha 40% do total diário ofertado.

O comportamento ingestivo foi realizado durante o período de 24 horas, com observações de 5 em 5 minutos sendo as variáveis comportamentais: Ócio (O), Ruminação (R) e Ingestão(I) e mastigação (M). O tempo de mastigação total (TMT) foi determinado pelo somatório dos tempos despendidos em alimentação e ruminação. A observação noturna dos animais foi realizada mediante o uso de iluminação artificial de lâmpadas incandescentes. O galpão foi mantido com iluminação artificial no período da noite, durante todo o período experimental.

Os resultados referentes aos fatores do comportamento ingestivo foram obtidos pelas relações:

$$EALMS = CMS/TAL$$

$$EALFDN = CFDN/TAL$$

em que:

EALMS (g MS consumida/h) e EALFDN (g FDN consumida/h) = eficiência de alimentação;

CMS (g) = consumo diário de matéria seca;

CFDN (g) = consumo diário de FDN;

TAL = tempo gasto diariamente em alimentação.

$$ERUMS = CMS/TRU$$

$$ERUFDN = CFDN/TRU$$

em que:

ERUMS (g MS ruminada/h) e ERUFDN (g FDN ruminada/h) = eficiência de ruminação; TRU (h/dia) = tempo de ruminação.

$$TMT = TAL + TRU$$

em que:

TMT (min/dia) = tempo de mastigação total.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância cujo modelo matemático utilizado foi:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} = Observações das variáveis correspondentes à repetição j sob o tratamento de ordem i ;

μ = Média geral das observações;

τ_{ij} = Efeito do tratamento de ordem i ;

ϵ_{ij} = Erro aleatório associado à repetição de ordem j sob o tratamento de ordem i .

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas, versão 9.1 (SAEG, 2007) e foi utilizado o teste F com significância de 5% de probabilidade.

3-Resultados e Discussão

As médias gerais para o comportamento ingestivo em (minutos/dia) (gramas de MS consumida/hora) e (gramas de FDN consumida/hora) dos ovinos machos inteiros alimentados com diferentes inclusões de Farinha do endocarpo II (FEII) estão apresentadas na tabela 35. Não houve diferença estatística ($P < 0,05$) para a atividade ingestão em (minutos/dia), sobre as diferentes inclusões da FEII.

Os períodos gastos com a ingestão de alimentos são intercalados com um ou mais períodos de ócio ou ruminação, como os animais com maior inclusão desprenderam maior tempo para a seleção do alimento apresentaram menores tempo para ócio. Houve diferença nos coeficientes de ócio apresentando um comportamento linear decrescente com a maior inclusão do subproduto nas dietas. Aumento dos tempos de ruminação e mastigação total Como pode ser observado na tabela 35. De acordo com Van Soest (1994), o tempo de

ruminação é influenciado pela natureza da dieta e parece ser proporcional ao teor de parede celular dos volumosos. A forma física da dieta influencia o tempo despendido nos processos de mastigação e ruminação (Dado e Allen, 1995).

Tabela 35. Comportamento ingestivo das atividades ingestão, ócio, ruminação e mastigação em minutos por dia; eficiência de alimentação no consumo de MS (EALMS) (g MS consumida/h), eficiência de alimentação no consumo de FDN (EALFDN) (g FDN consumida/h), eficiência de ruminação no consumo de MS (ERUMS) (g MS consumida/h), eficiência de ruminação no consumo de FDN (ERUFDN) (g FDN consumida/h), eficiência de mastigação no consumo de MS (EMTMS) (g MS consumida/h), eficiência de mastigação no consumo de FDN (EMTFDN) (g MS consumida/h)

Tratmento/Atividade	0%	7,50%	15%	22,50%	*CV	R ²	Eq.Reg
Ingestão(min/dia)	183	181	169	239	24,5	-	-
EALMS	296,4	292,3	281,8	187,14	37,1	99,1	$Y = -26,85x^2 + 98,72x + 218,1$
EALFDN	54,63	68,16	72,09	58,5	42,7	-	-
Ócio(min/dia)	1012	887	893	793	12,0	88,0	$Y = 994,22 - 8,69X$
Ruminação (min/dia)	245	334,2	378	408	22,9	93,9	$Y = 261,38 + 7,104X$
ERUMS	221,4	158,3	126	109,62	32,7	95,2	$Y = -42,61x + 257,4$
ERUFDN	40,8	36,91	32,23	34,27	38,1	-	-
Mastigação(min/dia)	428	515,2	547	647	19,0	96,7	$Y = 430,90 + 9,184X$
EMTMS	126,7	102,7	87,06	69,13	30,7	97,0	$Y = -22,55x + 150,9$
EMTFDN	23,36	23,94	22,28	21,61	36,9	-	-

EALMS= eficiência alimentação(g MS consumida/h) ,EALFDN=eficiência alimentação (g FDN consumida/h) , ERUMS= eficiência ruminação(g MS consumida/h) ,RUMFDN=eficiência ruminação (g FDN consumida/h) , EMTMS= eficiência mastigação(g MS consumida/h) ,EMTFDN=eficiência mastigação(g FDN consumida/h) .CV - Coeficiente de Variação em porcentagem R² coeficiente de determinação %

As inclusões da farinha aumentaram os coeficientes de ruminação (min/dia), apresentando um comportamento linear crescente caracterizado à natureza fibrosa do subproduto, o que também pode ser observado na tabela 35.

A fração de FDN dos alimentos mede a quantidade total de fibra e quantifica diferenças entre alimentos, de uma forma mais racional quando comparado a outras frações de fibra. Além disso, esta fração tem sido relacionada com outros aspectos da nutrição como o consumo, a densidade do alimento, a atividade mastigatória que os animais exercem, a digestibilidade da dieta e a taxa de digestão (Mertens, 1997). Este mesmo autor ressaltou ainda que formular uma ração e principalmente fixar as exigências nutricionais de fibra somente na fração de FDN incorre-se no erro de não levar-se em conta as diferenças desta fração nos ingredientes (proporções de celulose: hemicelulose: pectina: lignina), que pode

influenciar aspectos de digestão e da passagem do alimento no trato gastrointestinal. As dietas experimentais foram calculadas para serem isonitrogenadas e isofibrosas porém foi observado diferença estatística para a atividade de mastigação (minutos/dia) apresentando um comportamento linear crescente com a inclusão da farinha a dieta, supondo uma diferença da fibra entre as inclusões comparadas à dieta sem inclusão.

Nos animais que receberam a FEII não foi observada redução no consumo de matéria seca g/dia ($P < 0,05$). No entanto, quando analisamos o consumo de matéria seca em função do peso vivo e do peso metabólico observa-se que a inclusão reduziu o consumo, esse aspecto refletiu na em EALMS (g MS consumida/h), ERUMS (g MS consumida/h) e EMTMS (g MS consumida/h). A eficiência de ruminação é um importante mecanismo no controle da utilização de alimentos de baixa digestibilidade. É possível que a ruminação seja um recurso fisiológico acionado em função do aumento dos teores de inclusão da FEII, para o melhor aproveitamento do alimento, porém essa eficiência apresentou no presente experimento um comportamento linear decrescente g de MS/h reforçando a natureza fibrosa desta farinha.

4-Conclusões

A inclusão da farinha do endocarpo II do babaçu reduziu a eficiência na ingestão, ruminação e mastigação.

5- Referências Bibliográficas

- 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.132-144, 1994.
- GILL, W. Applied sheep behaviour - Agricultural Extension Service, The University of Tennessee. Disponível em: http://animalscience.ag.utk.edu/sheep/pdf/AppliedSheepBehavior_WWG-2-04.pdf, 2004, p. 15 – 19. Acessado em 01/10/2010.
- MERTENS, D.R. 1997. Creating a System for meeting the fiber requirements of dairycows. *J. Dairy Science*, v. 80, p.1463-1481.
- SAEG. **Sistema para Análises Estatísticas**, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.
- SILVA, T. C. P. Substituição do Farelo de Trigo pela Torta de Babaçu na Alimentação de Vacas Mestiças em Lactação/ Teresa Cristina da Paixão Silva. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Zootecnia. 2006.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polyssacarides in relation to animal nutrition. *Journal Animal Science*, v.74, p.3583-3597, 1997.i

Capítulo V- Valor nutritivo dos subprodutos do processamento industrial do babaçu em dietas para ovinos. Torta do babaçu

Ensaio 1– Consumo voluntário, digestibilidade aparente dos nutrientes e balanço de nitrogênio e energia de dietas à base da torta do babaçu.

Resumo

O presente trabalho realizou-se como o objetivo de avaliar os coeficientes de digestibilidade e os consumos de ovinos alimentados com dietas experimentais contendo diferentes inclusões da torta do babaçu, avaliou-se também o balanço energético e nitrogenado destas dietas. Vinte ovinos machos inteiros foram distribuídos em quatro teores de inclusão do subproduto (zero; 7,5%; 15%; 22,5%), em delineamento inteiramente ao acaso, com cinco ovinos para cada um dos quatro tratamentos. No presente trabalho não houve diferença estatística, para os dados de consumo de matéria seca (CMS) em g/animal, %/PV e g/PM. Não houve diferença estatística, para os dados de FDN (CFDN) em g/dia. Porém o consumo de FDN em %/PV e g/PM dos animais apresentaram um efeito quadrático. Não houve diferença significativas para os consumos carboidratos não fibrosos (CCNF) quando incluímos a torta do babaçu nos teores crescentes. A ingestão de proteína foi reduzida em 2,89 g/dia para cada 1% de participação da torta do babaçu. Observamos que o CEE apresentou um comportamento quadrático com as inclusões crescentes da torta do babaçu em g/animal/dia, %/PV e g/PM. O coeficiente de digestibilidade da matéria seca foi influenciado de forma significativa com as crescentes inclusões da torta do babaçu, apresentando um comportamento linear decrescente. As digestibilidades das frações FDN e FDA apresentaram um comportamento linear decrescente com a inclusão do subproduto. Provavelmente esta redução ocorreu em virtude da influência negativa dos altos teores de lignina presentes nas dietas experimentais. O balanço energético foi positivo para todas as inclusões. Não houve diferenças significativas entre os tratamentos experimentais para os coeficientes de consumo e digestibilidade da energia bruta e para os consumos de energia digestível. Quanto ao consumo de nitrogênio, houve superioridade de valores quando tivemos 15% de inclusão da torta do babaçu na dieta. Evidenciou-se com esse trabalho que existe um limite fisiológico para inclusões da torta do babaçu em dietas para ovinos, sendo recomendadas inclusões próximas de 15% na dieta total.

1-Introdução

O babaçu (*Orbignya spp.*) é um dos principais produtos do extrativismo vegetal em alguns estados do Nordeste brasileiro e é aproveitado para vários fins, dentre eles a utilização na nutrição animal. A exploração se dá através da extração, a partir de plantas não cultivadas, em áreas de ocorrência natural. A produção de amêndoas de babaçu no Brasil chegou a 118.723 toneladas em 2005, sendo 111.730 no Maranhão, 5.562 no Piauí e 967 toneladas em Tocantins, os estados mais importantes. A torta do Babaçu, um subproduto do processamento das amêndoas de babaçu, é um ingrediente com grande potencial de inclusão em dietas para cordeiros.

A utilização de subprodutos e de resíduos agroindustriais na alimentação animal é uma alternativa eficiente para a melhoria da produtividade, devendo atender adequadamente às exigências nutricionais do animal, contribuindo para um adequado consumo de nutrientes. Na escolha de alimentos alternativos a serem utilizados, deve-se considerar além da época do ano, nível de produção, custos e disponibilidade. Quanto maior for a resposta à utilização e quanto menor o custo, mais propícias serão as condições econômicas de sua utilização. Sendo o objetivo deste trabalho avaliar o efeito da inclusão da torta do babaçu, nos teores de 0; 7,5; 15,0 e 22,5%, no consumo e digestibilidade em dietas para cordeiros mestiços.

2-Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Tocantins, no setor de ovinocaprinocultura, da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia *campus* Araguaína, a -07° 11' 28" sul de latitude, 48° 12' 26" de longitude oeste, altitude de 227 metros, no mês de abril de 2010.

A região possui clima tropical úmido, com regime de precipitação médio anual entre 1.700 e 1.800 mm com predominância de ocorrência de chuvas entre setembro e março, A umidade relativa do ar apresenta uma média anual de 76%. A temperatura média anual é de 26°C, a média do mês mais quente é de 32°C e a do mês mais frio junho/julho é de 22°C. As máximas térmicas aparecem no mês de setembro, apresentando uma temperatura de 35°C, e as mínimas em julho com uma temperatura média de 15°C. A temperatura máxima absoluta do ano é de 42°C, e a mínima absoluta é de 8°C. No mês de abril a máxima térmica

apresentou um valor médio de 31,9 °C e mínima de 24,9 °C. No período experimental a máxima térmica apresentou um valor médio de 29,8 °C e mínima de 25,3 °C, no interior do galpão experimental.

A torta do babaçu utilizada era proveniente da empresa Tobasa bioindustrial de babaçu localizada em Tocantinópolis – TO S.A. As dietas foram balanceadas segundo o NRC (2007) contendo quatro teores de inclusão da torta do babaçu 0; 7,5; 15 e 22,5% sendo as dietas isonitrogenadas, isoenergéticas e isofibrosas. A torta do babaçu é o subproduto da extração do óleo da amêndoa do coco babaçu. As dietas eram compostas de farelo de milho, farelo de soja, fosfatobicálcico, calcáreo, sal mineral específico para a espécie, silagem de capim Napier e Torta do Babaçu. Na Tabela 36 encontram-se os tratamentos, a composição bromatológica e a proporção de ingredientes.

Tabela 36. Composição bromatológica e proporção dos ingredientes das dietas

	0%	7,5%	15%	22,5%
Composição Bromatológica				
MS %	87,40	70,08	75,42	80,75
FDN %	35,2	34,75	34,30	33,85
PB %	12,00	12,00	12,00	12,00
NDT	60,00	60,00	60,00	60,00
Proporção dos Ingredientes (%)				
Silagem	44,29	35,3	26,31	17,32
Milho	30,78	36,71	44,64	48,58
Farelo de Soja	15,87	11,30	6,73	2,16
Fosfato	3,44	3,36	3,28	3,02
Sal Mineral	3,0	3,0	3,0	3,0
Calcário	2,6	2,81	3,02	3,23
Torta babaçu	-	7,5	15,0	22,5

Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB).

Foram utilizados 20 cordeiros machos e inteiros com peso vivo médio de 26,0 kg, distribuídos de forma que as repetições fossem as mais homogêneas possíveis nos tratamentos. Esses foram previamente desverminados e alojados em gaiolas de metabolismo com bebedouro, comedouro plástico e dispositivo apropriado para coleta de urina e fezes. Tais dispositivos foram constituídos por baldes de 10 litros colocados sob um tripé de madeira que servia como apoio a uma tela com malha de cinco mm, de maneira a permitir um declive para a queda das fezes sem risco de contaminação da urina colhida no balde. As fezes foram

colhidas em recipientes plásticos colocados logo à frente do tripé com a tela, estando os dois tipos de recipientes de coleta sob o funil da gaiola metabólica.

O período de adaptação dos animais às dietas e às gaiolas foi de 15 dias, sendo o período de coleta (experimental) de cinco dias. Os 20 carneiros foram pesados no início do período de adaptação. A alimentação dos animais foi oferecida em duas refeições diárias, (às 8 horas e às 16 horas), sendo que a primeira refeição continha 40% do total diário ofertado.

A análise do escore fecal foi realizada por avaliação visual obedecendo à seguinte escala conforme Gomes (2008): 1 – fezes ressecadas e sem brilho, 2 – fezes normais, 3 – fezes ligeiramente amolecidas, 4 – fezes amolecidas, perdendo o formato e coladas umas as outras (cacho de uva), 5 – fezes amolecidas e sem formato normal (fezes de suínos) e 6 – fezes diarréicas. Esse procedimento foi feito durante os cinco dias de coleta.

Amostras das rações oferecidas e das sobras foram retiradas e pesadas diariamente. Posteriormente, obteve-se uma amostra composta por animal para as sobras e outra composta das rações fornecidas nos cinco dias de coleta. Após isso, as amostras de sobras, juntamente com as amostras das rações, foram moídas em moinhos de facas com peneira de malha de 1 mm e estocadas para futuras análises laboratoriais.

A coleta total de fezes também foi diária. A produção total teve o peso registrado e fez-se a reserva de uma alíquota de 20 % deste peso. Ao final do experimento também foi preparada uma amostra composta por animal que foi embalada em sacos plásticos individuais e armazenada a -10° C. No final do ensaio foram descongeladas à temperatura ambiente por 12 horas, passadas em peneira de malha grossa, homogeneizadas e pesadas. Após isto, foram acondicionadas em bandejas de alumínio e levadas à estufa de ventilação forçada (55 a 60 °C) por 72 horas, para a determinação da matéria pré-seca. Foram então moídas em moinho com peneira de 1 mm e acondicionadas em recipientes plásticos para futuras análises.

Nos baldes coletores de urina foram adicionados 100 mL de ácido clorídrico (HCl 2N) na véspera de cada coleta, evitando-se assim perdas de nitrogênio por volatilização. O volume total de líquido foi pesado retirando-se para cada carneiro uma alíquota de 20 % do

volume total colhido a cada dia, acondicionada em frascos plásticos (uma amostra composta por animal) e imediatamente congelada.

As análises laboratoriais foram realizadas nas dependências do Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Veterinária da UFMG.

Para as determinações de matéria seca, cinzas, extrato etéreo, proteína bruta, do material analisado seguiu-se a metodologia proposta por AOAC (1980). Já para a quantificação da FDN, FDA, celulose, hemiceluloses e ligninas, utilizou-se a metodologia proposta por Van Soest *et al.* (1991). Para estimativa dos carboidratos totais (CHT) usou-se a equação proposta por Sniffen *et al.* (1992), segundo a qual $CHT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$ e, para estimativa dos carboidratos não fibrosos (CNF), foi usada a equação preconizada por Hall *et al.* (1999), qual seja, $CNF = \%CHT - \%FDNCcp$, sendo FDNcp a porção de FDN corrigida para cinza e proteína. Para o cálculo dos nutrientes digestíveis totais no ensaio de digestibilidade (NDT), utilizou-se equação proposta por Weiss (1999): $NDT = [PBD + CNFD + FDNcpD + (EED * 2,25)]$, onde PBD; CNFD; FDNcpD e EED significam, respectivamente, consumos de PB, CNF, FDN e EE digestíveis, com a FDN corrigida para cinza e proteína.

A determinação dos coeficientes de digestibilidade de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, celulose, hemiceluloses e energia bruta foi feita a partir da seguinte fórmula: $[(\text{Consumo do nutriente em gramas} - \text{quantidade em gramas do nutriente nas fezes}) / \text{Consumo do nutriente em gramas}] / 100$ (Silva e Leão, 1979).

Obteve-se a energia bruta (EB) em calorímetro adiabático tipo modelo PARR 1281 nas dependências Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Veterinária da UFMG. No caso da urina, colocou-se 10 mL de urina em copos plásticos e levados à estufa de ventilação forçada (55 a 60 °C) por 72 horas, para a pré-secagem e em seguida levados a bomba calorimétrica para permitir a sua combustão. Anteriormente fez-se a queima de seis copos plásticos vazios para referenciação da produção de calor dos copos individualmente, servindo de branco. Utilizando-se a técnica direta de determinação de energia com bomba calorimétrica, calculou-se o valor da energia digestível e energia metabolizável.

Para tanto, mediu-se a energia contida nas fezes, no alimento oferecido, nas sobras do alimento e na urina. A ED foi calculada conforme descrito acima, já a energia metabolizável pela fórmula de Blaxter e Clapperton (1965) na qual a Energia Digestível é igual à Energia Bruta Ingerida menos a Energia Bruta excretada nas fezes; a Energia Metabolizável é igual à Energia Digestível menos a Energia Bruta da Urina mais a Energia dos Gases. A produção de metano foi estimada pela seguinte equação: $C_m = 0,67 + 0,062D$, onde C_m = produção de metano em kcal/ 100 kcal de energia consumida e D = digestibilidade aparente da energia bruta do alimento.

Foram também calculados o balanço de nitrogênio [N ingerido - (N fecal + N urinário)], nitrogênio ingerido (N fornecido - N das sobras).

As análises estatísticas foram feitas mediante o uso do procedimento GLM (*General Linear Models*) do SAS (*Statistical Analysis System*), por meio do seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + H_j + e_{ij}$$

onde,

Y_{ij} = valor referente à observação da repetição i do tratamento j

μ = média geral

H_j = efeito do tratamento j ($j = 1, 2, 3, 4$)

e_{ij} = erro aleatório associado à observação

As médias foram comparadas utilizando-se o Teste SNK, em nível de 5% de probabilidade. A análise de regressão foi realizada utilizando-se o *software* SAEG (SAEG, 2007) para permitir a estimativa dos consumos e coeficientes de digestibilidade em teores das diferentes inclusões, compreendidos no intervalo estudado. Foram testados diferentes modelos matemáticos a partir do procedimento Modelos Pré-definidos do SAEG 9.1, para escolha daquele que apresentasse maior significância e maiores coeficientes de regressão. Para a escolha do modelo matemático também foi observado se o mesmo ajustava-se à resposta biológica. Para as médias do escore fecal utilizou-se estatística não paramétrica utilizando o

teste de Kruskal-Wallis (1952) e o procedimento sugerido por Conover (1980) para diferenciar os tratamentos.

3-Resultados e Discussão

Os resultados dos consumos das dietas contendo quantidades crescentes inclusões da torta do babaçu são apresentados na tabela 37. O consumo é provavelmente o fator mais importante para determinar o desempenho animal e está relacionado ao perfil de nutrientes do alimento que podem ser digeridos. No presente trabalho não houve diferença ($P>0,05$), para os dados de consumo de matéria seca (CMS) em g/animal, %/PV e g/PM. Obtendo os valores em g/dia de 838,3; 830,8; 854,6; 810,3 respectivamente nas inclusões crescentes do subproduto. Contudo, vê-se que o consumo em função do peso vivo ficou com média de 3,65%, os CMS estiveram acima dos 690 g/dia indicados pelo NRC (2007).

Também não houve diferença ($P>0,05$), para os consumos brutos de FDN em g/dia (CFDN). Porém os consumos relativos de FDN (%/PV e g/PM) dos animais apresentaram um efeito cúbico com as inclusões da torta de babaçu reforçando a característica fibrosa do subproduto. Esse alimento apresenta-se com alto teor de fibra em detergente neutro e lignina (71,14%;12,20%, respectivamente. Alimentos com altos teores de fibra limitam o consumo de matéria seca ingerida em função da distensão ruminal, menores taxas de degradação e conseqüentemente menores taxas de passagem por hora, fato que pode ser evidenciado no aumento considerável no CFND em função %/PV e g/PM, quando incluiu-se a torta do babaçu nos teores crescentes em comparação a 0% de inclusão, como observado na tabela 35.

É indiscutível a importância da fibra dos alimentos para o suprimento de carboidratos fermentáveis que são utilizados como fonte de energia pelos microrganismos do rúmen para produção de ácidos graxos voláteis, como também, na estimulação da mastigação e ruminação, pois contribui para elevar a salivação e o tamponamento do pH ruminal (Cardoso et al. 2006). Para o cálculo dos carboidratos não fibrosos foram incluídos todos os carboidratos que são solúveis em detergente neutro efetivamente, que são facilmente fermentados pelos microrganismos do rúmen. Não houve diferença ($P<0,05$) para os consumos carboidratos não fibrosos (CCNF) com a inclusão da torta do babaçu em teores crescentes (tabela 36).

Tabela 37. Consumo de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFND), fibra em detergente ácido (CFDA), hemicelulose (CHcel), celulose (CCEL), lignina (CLIG), carboidratos totais (CCHT), carboidratos não fibrosos (CCNF), nutrientes digestíveis totais (CNDT) das dietas contendo quantidades crescentes inclusões da torta do babaçu

Consumo em gramas/animal/dia					
Inclusões	0%	7,50%	15%	22,50%	CV
CMS	838,25	830,83	854,59	810,32	33,63
CPB	140,66	124,11	107,91	75,45	32,43
CEE	7,29	6,92	9,07	9,36	17,93
CFDN	160,35	268,46	228,56	220,14	34,94
CFDA	76,56	80,09	113,37	79,62	37,09
CHem	83,80	153,76	115,19	140,53	35,16
CCEL	70,53	50,94	74,62	61,75	37,68
CLIG	8,62	11,86	27,72	20,01	42,42
CCHT	534,20	592,59	622,02	636,87	35,49
CCNF	330,43	322,87	327,77	331,37	58,28
CNDT	392,18	378,96	369,03	407,68	43,83
Consumo/ Peso Vivo					
Inclusões	0%	7,50%	15%	22,50%	CV
CMS	3,02	3,64	3,38	3,05	37,17
CPB	0,51	0,54	0,43	0,28	38,50
CEE	0,21	0,39	0,31	0,22	37,85
CFDN	0,58	1,15	0,91	0,82	38,72
CFDA	0,28	0,35	0,45	0,30	41,37
CHem	0,30	0,61	0,46	0,53	39,41
CCEL	0,26	0,22	0,30	0,23	43,41
CLIG	0,03	0,06	0,11	0,07	47,39
CCHT	1,92	2,60	2,46	2,40	38,14
CCNF	1,33	1,07	1,28	1,26	59,02
CNDT	1,63	1,67	1,45	1,54	46,34
Consumo/ Peso Metabólico					
Inclusões	0%	7,50%	15%	22,50%	CV
CMS	69,16	79,43	75,66	69,18	35,31
CPB	11,62	11,87	9,57	6,45	38,15
CEE	0,47	0,84	0,70	0,50	38,77
CFDN	13,29	25,17	20,35	18,72	38,16
CFDA	6,36	7,65	10,12	6,76	31,03
CHem	6,93	12,52	10,22	11,95	37,93
CCEL	5,84	4,87	6,68	5,27	32,48
CLIG	0,75	1,03	2,41	1,74	35,77
CCHT	44,04	56,64	55,05	54,38	37,92
CCNF	24,84	23,22	26,81	24,54	32,89
CNDT	36,28	36,30	34,58	34,94	31,23

CV= coeficiente de variação %

Tabela 38. Equações de regressão para os consumos de ovinos alimentados com inclusões crescentes da torta do babaçu

Variáveis	Equações de Regressão	R ²
Em gramas/animal/dia		
CPB	Y= -2,8244X + 143,806	96,6
CEE	Y = 0,002X ² + 0,045X + 7,071	78,9
Em unidade de peso vivo		
CPB	Y= -0,104827X + 0,55858	77,4
CEE	Y= -0,001X ² + 0,026X + 0,218	88,4
CFDN	Y = -0,002X ² + 0,072X + 0,628	72,3
Em unidade de peso metabólico		
CPB	Y= -0,237573X + 12,5482	84,0
CEE	Y = -0,002X ² + 0,055X + 0,496	89,4
CFDN	Y = -0,06X ² + 1,503X + 14,28	72,5

Consumo matéria seca (CMS), consumo proteína bruta (CPB), consumo extrato etéreo (CEE), consumo fibra em detergente neutro (CFND), consumo fibra em detergente ácido (CFDA), consumo hemicelulose (CHcel), celulose (CCEL), consumo lignina (CLIG), consumo carboidratos totais (CCHT), consumo carboidratos não fibrosos (CCNF), consumo nutrientes digestíveis totais (CNDT) (R²) - coeficiente de determinação %

A ingestão de proteína foi reduzida (P<0,05) em 2,89 g/dia para cada 1% de participação da torta do babaçu. Segundo o NRC (1985), o consumo de proteína bruta (CPB) deve estar entre 160 e 191 g/dia para atender às exigências dos animais utilizados neste experimento, dado que não foi atendido neste experimento.

O CEE apresentou uma resposta quadrática com as inclusões da torta do babaçu em g/animal/dia, %/PV e g/PM, Observando o CEE pela g/animal/dia, demonstra-se a grande viabilidade do subproduto como constituinte energético de dietas para ruminantes, visto o maior consumo nas dietas com 15% e 22,5% de inclusão da torta. Cuidado especial, porém deve ser tomado em relação a essa inclusão para que não ocorram efeitos depletivos da gordura dietética sobre a digestibilidade das frações fibrosas (Devendra e Lewis, 1974).

Tabela 39. Coeficientes de digestibilidade e NDT de rações contendo torta de babaçu em teores crescentes

Inclusões	Digestibilidade (%)				CV
	0%	7,50%	15%	22,50%	
DMS	74,884	71,43	67,727	64,356	6,1
DPB	77,626	79,076	73,79	75,304	4,93
DEE	65,508	60,548	62,0825	68,448	15,75
DFDN	56,60	75,00	68,00	59,60	11,05
DFDA	44,40	47,40	58,80	25,60	31,31
DHemi	67,20	87,40	76,40	77,70	7,03
DCHT	79,61	75,08	71,3475	65,048	5,59
DCNF	85,64	88,178	84,5175	81,736	4,15
DNDT	60,88	60,676	58,84	55,772	4,96

Digestibilidade matéria seca(DMS), Digestibilidade proteína bruta (DPB), Digestibilidade extrato etéreo (DEE), Digestibilidade fibra em detergente neutro (DFND), Digestibilidade fibra em detergente ácido(DFDA), Digestibilidade hemicelulose (DHcel), Digestibilidade celulose (DCEL), Digestibilidade carboidratos totais (DCHT), Digestibilidade carboidratos não fibrosos (DCNF), nutrientes digestíveis totais (NDT), CV= coeficiente de variação %

Tabela 40. Equações de regressão para os coeficientes de digestibilidade de ovinos alimentados com inclusões crescentes da torta do babaçu

Variáveis	Equações de regressão	R ² (%)
DMS	$Y = -0,470487X + 74,89235$	99,77
DFDN	$Y = 0,5780 + 0,027067X - 0,001191X^2$	86,19
DFDA	$Y = 0,4175 + 0,030200X - 0,001609X^2$	75,33
DHemi	$Y = 0,6934 + 0,022053X - 0,000871X^2$	55,22
DCHT	$Y = -0,632247X + 79,88415$	98,81
DNDT	$Y = -0,2288X + 61,616$	87,73

Digestibilidade matéria seca(DMS), Digestibilidade fibra em detergente neutro (DFND), Digestibilidade fibra em detergente ácido(DFDA), Digestibilidade hemicelulose (DHcel), Digestibilidade celulose (DCEL), Digestibilidade carboidratos totais (DCHT), nutrientes digestíveis totais (NDT), (R²)- coeficiente de determinação %.

Na Tabela 40 pode-se observar que houve decréscimo linear na digestibilidade da matéria seca (DMS), podendo indicar que a quantidade de lignina da torta do babaçu, poderia ter sido a causa dessa queda na DMS. A característica fibrosa da torta parece ser o fator de maior limitação a sua inclusão nas dietas, em virtude de reduzir a digestibilidade das variáveis analisadas. Sousa Jr. (2003), trabalhando com ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo 0, 10, 20 e 30% de torta do babaçu não encontrou efeito significativo ($p > 0,05$) na inclusão do farelo em até 30% da dieta sobre a DMS (média $65,16 \pm 7,18\%$) obtendo as melhores médias da DMS nas de forma decrescente as inclusões do subproduto.

As digestibilidades das frações FDN e FDA declinaram linearmente com a inclusão do subproduto. Provavelmente esta redução ocorreu em virtude da influência negativa dos altos teores de lignina presentes nas dietas experimentais. Não se pode, contudo descartar o efeito dos lipídeos da dieta sobre a queda nesta digestibilidade. A digestibilidade da hemicelulose apresentou os coeficientes de regressão quadrático das variáveis nas diferentes inclusões da torta do babaçu alcançando à maior média na inclusão de 7,5%, estes fatos podem estar associados ao aumento do consumo de FDN (CDFDN). Se por um lado, o consumo depende da digestibilidade, por outro, a digestibilidade também depende do consumo e ambos dependem da cinética digestiva, onde a taxa ou constante de degradação afeta e é afetada pela taxa de passagem ou reciclagem de sólidos. Portanto, é razoável supor que as frações fibrosas da torta foram às responsáveis pela resposta linear decrescente dos nutrientes digestíveis totais (NDT), apresentado nas crescentes inclusões da torta do babaçu em dietas dos animais testados.

A seguir, será feita a comparação das médias de consumo de energias bruta, digestível e metabolizável para avaliação do balanço energético dos ovinos. Esses consumos serão discutidos juntamente com a digestibilidade da energia bruta e os teores de energia digestível e metabolizável por quilo de matéria seca ingerida.

Tabela 41. Consumos de Energia Bruta (CEB), Digestível (CED) e Metabolizável (CEM); Digestibilidade Aparente da Energia Bruta (DEB), Balanço Energético (BENERG), Energia da Urina (EBU), em função dos diferentes teores de inclusão da torta do babaçu

Teores de inclusão	Consumo e Digestibilidade da Energia				CV
	0%	7,50%	15%	22,50%	
CEB*	2376,966	2680,424	2600,002	3035,53	37,2
DEB%	76,68	80,87	79,63	80,67	6,12
CED*	1830,236	2169,586	2051,2	2508,064	40,38
CEM*	1202,816	1583,876	1416,672	1905,092	49,29
EBUr*	79,976	74,16	85,006	74,788	26,91
BENER*	1750,26	2095,428	1966,194	2433,278	41,49

*Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente pelo teste SNK ($P > 0,05$)(CV)-coeficiente de variação em %, * Kcal*

Todos os balanços energéticos apresentados foram positivos, isso é coerente, visto que as rações foram formuladas para ganhos de 200 gramas de peso por dia. Não houve diferenças ($P < 0,05$) entre os tratamentos experimentais para os coeficientes de

consumo e digestibilidade da energia bruta e para os consumos de energia digestível e metabolizável (tabela 41).

Os valores médios do balanço de nitrogênio para os quatro tratamentos constam na Tabela 42. Quanto ao consumo de nitrogênio, houve superioridade de valores quando tivemos 15% de inclusão da torta do babaçu na dieta. Este resultado evidencia que para a formulação de dietas para pequenos ruminantes, deve ser considerado o perfil de aminoácidos incorporados e a disponibilidade de energia ao metabolismo animal e a fermentação microbiana.

Tabela 42. Consumos de Nitrogênio (CN)g/animal/dia, Balanço Nitrogenado (BN), Nitrogênio Fecal g/animal/dia (NF) e Nitrogênio Urinário (NU), em função do nível de inclusão de subproduto

	Consumos e Balanço Nitrogenado					Equações	R ²
	0%	7,50%	15%	22,50%	CV		
CN	19,77	13,72	22,01	16,45	32,43	$Y = -111X^3 + 378 X^2 - 301,5X + 19,7$	96,98
NF	4,11	3,94	4,31	3,81	31,98	-	-
NU	4,66	4,09	5,39	5,91	37,87	-	-
BN	11,00	5,70	8,98	6,73	34,38	$Y = -5574,3x^3 + 2016,3x^2 - 190,5x + 11$	98,76

R² – coeficiente de determinação. (CV)- coeficiente de variação em % Médias com letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente pelo teste SNK (P<0,05)

O consumo de água em litros e em função do peso vivo e do peso metabólico não foi alterado significativamente pelos tratamentos tabela 43.

Tabela 43. Valores médios das variáveis estudadas em função do nível de inclusão da torta de babaçu nas dietas

Variáveis	0 %	7,5%	15%	22,5%	CV	R ²	Eq. R.
CH ₂ O	2,54	2,33	2,29	1,94	30,81	-	Y ^{ns}
CH ₂ O/PV	9,15	11,03	9,08	7,27	37,67	-	Y ^{ns}
CH ₂ O/PM	0,21	0,24	0,20	0,16	34,89	-	Y ^{ns}
CH ₂ O/CMS	2,95	2,81	2,74	2,57	14,98	-	Y ^{ns}
CH ₂ O/CFDN	15,63	9,00	10,21	9,61	18,59	83,29	Y: 15,151000 – 0,827333X
VOL. UR.	1,41	1,14	0,93	0,79	44,46	97,99	Y: 1,378560 – 0,027325X
BAL.HD	2,14	2,43	2,37	2,30	38,08	-	Y ^{ns}
DSD	0,90	0,97	0,97	0,98	6,18	74,77	Y: 0,923440 + 0,003232X

CH₂O = consumo de água (L); CH₂O/PV = consumo de água em função do peso vivo (%); CH₂O/PM = consumo de água em função do peso metabólico (L/kg^{0,75}); CH₂O/CMS = consumo de água em função do consumo de matéria (L/kg); CH₂O/CFDN = consumo de água em função do consumo de fibra em detergente neutro (L/kg) VOL. UR. = volume de urina (L); BAL.HD = balanço hídrico (água bebida + água do alimento – urina – água nas fezes) em (L); DSD = densidade; CV = coeficiente de variação (%); R² = coeficiente de variação (%); Eq. R. = equação de regressão; NS = não significativo

Segundo Nunes (1998) o consumo de água varia em função da ingestão de matéria seca. Nesse caso, a igualdade ocorrida no CMS pode ter contribuído para a igualdade no consumo de água pelos animais; destacou ainda que a água corresponde até 65% do peso corporal dos mamíferos, variando principalmente com a idade. Segundo esse autor o consumo de água geralmente é de 2 a 3 vezes o CMS. No presente estudo o consumo médio de água foi de 2,76L/kg de matéria seca ingerida, o que evidencia que os animais fizeram ingestão de água dentro da faixa preconizada por Nunes (1998). Entretanto, na tabela 35 verifica-se que a inclusão da torta de babaçu aumentou o teor de matéria seca das dietas. Mesmo assim, esse aumento não foi capaz de alterar significativamente o consumo de água em litros e em função do CMS.

Já o consumo de água em função do consumo de fibra em detergente neutro (FDN) foi significativo (P<0,05), à medida que aumentou a concentração de torta de babaçu na dieta houve redução na relação de consumo de água pelo consumo de FDN. Infere-se que os teores de FDN das dietas eram semelhantes, com isso, é plausível deduzir que o teor de inclusão da torta tenha imposto tal variação. A torta impôs maiores tempos de mastigação (ensaio 3), que de certa forma, a depender do grau e intensidade desse aumento, serve como

resposta fisiológica de reciclagem de água endógena, fato que pode somar às explicações supracitadas. Os resultados da urina, a seguir, reforçam essa possibilidade de resposta compensatória. O volume de urina diminuiu de acordo com a inclusão da torta de babaçu nas dietas experimentais. Apesar de não ter havido diferença sobre o consumo de água. Isso sugere que o aumento na densidade da urina à medida que se incluía a torta possa ter elevado a densidade da urina aumentando a concentração de solutos na mesma. Segundo Nunes (1998) adequada ingestão de água é essencial para a excreção de substâncias tóxicas, tais como oxalatos, amônia e sais minerais, fato que pode ter-se feito presente nesse ensaio. Apesar do aumento na densidade, a mesma ficou abaixo de 1,0, o que pode ser considerado como padrão fisiológico normal. A faixa normal para densidade específica descrita para animais de grande porte é de 1020 – 1050, entretanto em animais jovens é normal encontrar valores inferiores a 1010, devido à elevada ingestão de líquidos (Carlson, 1993). Segundo Hendrix (2005) a densidade específica urinária de ovinos varia entre 1020 e 1040. Em casos de acidose láctica ruminal, a densidade específica da urina encontra-se diminuída (Ogilvie, 2000). Contudo, não foi observado nenhum problema clínico nos animais ao longo do experimento.

O balanço hídrico também não apresentou diferença em função dos tratamentos. Para essa variável não se considerou as perdas por termorregulação (os animais estavam dentro da faixa de conforto térmico) e a formação de água endógena. Assim, infere-se que os animais apresentaram balanço positivo na ingestão de água. Descartando assim a hipótese de interferência sobre o consumo de matéria seca. Não houve diferença na quantidade de fezes excretadas tanto em matéria natural quanto em matéria (tabela 44).

Tabela 44. Peso das fezes em matéria natural em kg/dia (FMN), peso das fezes em matéria seca em kg/dia (FMS), porcentagem de matéria seca nas fezes (%FZ) e escore fecal (EF) em função das dietas experimentais

Variáveis	0%	7,5%	15%	22,5%	CV %	R ² %	Equação de Regressão
FMN	0,44	0,37	0,37	0,41	35,63	-	Y ^{NS}
FMS	0,20	0,17	0,18	0,21	9,93	-	Y ^{NS}
%FZ	46,56	48,40	48,59	50,89	40,16	-	Y ^{NS}
EF*	2,4	2,4	2	2,4	-	-	-

* Análise feita através da estatística não paramétrica utilizando o teste de Kruskal-Wallis (1952) e o teste sugerido por Conover (1980) para diferenciar os tratamentos. CV = coeficiente de variação; R² = coeficiente de determinação.

O percentual de matéria seca das fezes também não foi alterado pelas dietas experimentais. Esse percentual reflete o teor de água presente nas fezes. Pode-se verificar que o mesmo ficou entre 45 a 50%. Gomes (2008) mencionou que a quantidade de água presente nas fezes pode estar relacionada com a taxa de passagem dos alimentos. Nesse sentido quanto mais água presente nas fezes, indicaria maior velocidade passagem da digesta no trato gastrointestinal. Essa avaliação pode ser importante para percepção de possíveis distúrbios digestivos. Segundo Nunes (1998) dietas com alto conteúdo de fibra indigestível promovem grandes perdas de água nas fezes, o que aumenta a ingestão de água. Contudo, no presente trabalho mesmo trabalhando com alimento altamente fibroso (com teor de lignina acima de 12%) não se verificou efeito sobre a quantidade de água nas fezes bem como em sua consistência.

Nesse sentido a avaliação do escore fecal torna-se uma ferramenta barata para avaliação da saúde dos animais, que pode ser feita no próprio sistema de produção dos animais. Na tabela 44 verifica-se que o escore fecal (EF) dos animais não foi alterado pelas rações experimentais. Nesse estudo a média do EF foi de 2,3, o que de acordo com o apontado por Gomes (2008) esse escore 2 reflete o momento em os animais apresentam as fezes com características normais. Assim, é justo afirmar que as fezes dos animais no presente trabalho estão normais, sem indicar algum problema digestivo.

4- Conclusões

Elevações das quantidades de torta de babaçu conduzem a redução no consumo de água em função do FDN ingerido e proporciona urina mais densa e com menor excreção diária.

O nível ótimo de inclusão da torta de babaçu nas dietas de cordeiros deve situar em 15%, acima disso compromete os balanços de energia e nitrogenado.

A quantidade de água perdida pelas fezes não se alterou com a inclusão de torta de babaçu nas rações.

5- Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, R.S. Substituição parcial da uréia por diferentes teores de farelo de babaçu na alimentação de vacas leiteiras. (Graduação em Zootecnia). Faculdade de Imperatriz . 27 p. 2005.
- A.O.A.C. Association of Official Analytical Chemists, **Official Methods of Analysis** (red.). Washington DC: AOAC, 1980. 1015p.
- BLAXTER, K. L., CLAPPERTON, J. L. Prediction of the amount of methane produced by ruminants. **British Journal of Nutrition**, v.19, n.1-2, p.511-522, 1965.
- CARLSON, G.P. Testes bioquímicos. In: SMITH, B.P. Tratado de Medicina Interna de Grandes Animais. 1. ed. São Paulo: Manole, 1993. Cap. 22, p.395 – 423.
- CARDOSO, A.R.; PIRES, C.C.; CARVALHO, C. et al. Consumo de nutrientes e desempenho de cordeiros com dietas que contêm diferentes teores de fibras em detergente neutro. **Ciência Rural**, v. 36, n.1, p. 215 – 221, 2006.
- CONOVER WJ: Practical Nonparametric Statistics. John Wiley & Sons: Hoboken, NJ; 1971.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Levantamento de reconhecimento dos solos Londrina: EMBRAPA-SNLCS / SUDESUL / IAPAR, 1984. 2 v. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 27; IAPAR. Boletim Técnico, 16).
- FAO. Production Yearbook. Roma, v.48, p.164-165. (FAO Statistics, 125). 2007.
- GOMES, S.P. Tamanho de partícula do volumoso e frequência de alimentação sobre aspectos nutricionais e do metabolismo energético em ovinos. Tese de Doutorado. **Escola de Veterinária. Universidade Federal de Minas Gerais**. 83p. 2008. Belo Horizonte, MG.
- HALL, M.B. *Neutral detergent-soluble carbohydrates: nutritional relevance and analysis*. Florida /US: University of Florida, 2000 (Bulletin 339).
- HENDRIX, C.M. **Procedimentos laboratoriais para técnicos veterinários**. 4. ed. São Paulo: Rocca, 2005. 556p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa pecuária municipal**. Disponível em:<www.ibge.gov.br>.
- MELO, F. B. FERREIRA, M. A.; VERAS, A. S. C. ; SANTOS, M. V. F. ; FARIAS **Alimentos e alimentação dos animais**. 5.ed. São Paulo.: Melhoramentos, 2004, 829p.
- MERTENS, D. R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ-ESAL, 1992. p. 188
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirement of sheep**. 6. ed. Washington: National Academy, 2007. 99 p.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient Requirements of Sheep*. 6.ed. Washington DC, USA: National Academy Press, 1985. 99p. PRUTHI, S. Physiology
- NUNES, I.J. **Nutrição Animal Básica**. 2.Ed. Belo Horizonte. FCP-MVZ ED. 1998.
- RIBEIRO JÚNIOR, J.I. *Análises estatísticas no SAEG*. Viçosa:UFV, 2001. 301p.
- SAEG. **Sistema para Análises Estatísticas**, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.
- SILVA, J.F.C. e LEÃO, M.I. *Fundamentos da nutrição de ruminantes*. Piracicaba, Livroceres, 1979. 380p.
- SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J. *et al.* A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*, v.70, p. 3562- 3577, 1992.
- 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 Animal Science*, v.74, p.3583-3597, 1994.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal Animal Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.
- WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, *Proceedings...* Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-185.

Ensaio 2- Cinética sanguínea de ovinos machos mestiços alimentados com a torta do babaçu

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo, avaliar os teores séricos sanguíneo de glicose, albumina, creatinina, uréia, ácido úrico, triglicerídeos, colesterol, cálcio, fósforo, magnésio e proteínas totais em ovinos que receberam dietas com crescentes inclusões da torta do babaçu. Vinte ovinos machos, inteiros foram distribuídos em quatro tratamentos com concentrações crescentes do subproduto (zero; 7,5%; 15%; 22,5%), segundo delineamento inteiramente ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas as dietas e nas sub-parcelas os tempos de coleta (zero, três, seis, nove e doze) com cinco repetições. Não houve interação significativa entre tratamentos experimentais e tempos de coleta de sangue, para os valores de proteínas totais, albumina, ácido úrico, uréia, creatinina para torta do babaçu. Porém quando analisamos os tempos de coleta para proteínas totais houve diferenças significativas. Os teores de uréia sanguínea apresentaram um comportamento linear decrescente com a inclusão da torta do babaçu. A interação tempo de coleta *versus* tratamentos experimentais não foi significativa para as concentrações sanguíneas de triglicerídeos, colesterol e glicose. Avaliando os teores glicêmicos observamos que entre os tempos, houve diferenças, apenas para o tempo 6, apresentando um comportamento linear decrescente com a inclusão do subproduto. Não houve interação significativa entre dietas e horários de coleta de sangue, para os valores de fósforo, cálcio e magnésio. As crescentes inclusões da torta do babaçu provocaram alterações no perfil bioquímico protéico, energético e mineral.

1- Introdução

A escassez de dados particularmente no que diz respeito à utilização de subprodutos da indústria processadora do coco babaçu na alimentação de ruminantes tem representado perdas econômicas incriveis no que diz respeito à perda de material de reconhecido valor nutritivo e, contaminações ambientais, já que grande parte destes subprodutos é acumulada a céu aberto sem ser executado nenhum tratamento.

De acordo com Wittwer (2000a), embora as análises sanguíneas possam ter menor especificidade, servem como um primeiro sinal de alerta diante de um problema metabólico, por exemplo, para que, em casos de detectar uma alteração, possam ser realizados os diagnósticos pertinentes e assim, corrigir oportunamente a situação. Os indicadores bioquímicos são substâncias cuja determinação em amostras de tecidos ou fluidos de animais, permitem estabelecer o grau de adequação metabólica ou de homeostase em um processo bioquímico do organismo de um ou mais animais (Wittwer, 2000b). Entretanto a interpretação do perfil bioquímico, tanto aplicado a rebanhos quanto a indivíduos é complexa. Isso se deve aos mecanismos que controlam os teores sanguíneos de vários metabólitos e também a grande variação desses teores em função de fatores como raça, idade, stress, dieta, nível de produção, manejo, clima e estado fisiológico. Além disso, para uma correta interpretação dos perfis metabólicos deve-se contar com valores de referência apropriados para a região e a população em particular, caso contrário os valores referenciais a serem utilizados devem ser de zonas climáticas e grupos de animais similares. Objetivou-se, portanto, com o presente trabalho, avaliar em cinco tempos de coleta previamente estabelecidos, os teores séricos de glicose, albumina, creatinina, uréia, ácido úrico, triglicerídeos, colesterol, cálcio, fósforo, magnésio e proteínas totais que receberam diferentes inclusões da torta do babaçu.

2-Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Tocantins, no setor de ovinocaprinocultura, da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia *campus* Araguaína. Foram utilizados 20 cordeiros machos e inteiros com o peso vivo médio de 26 kg. As dietas foram balanceadas segundo o NRC (2007) contendo quatro teores de inclusão da torta, 0; 7,5; 15 e 22,5% sendo as dietas isonitrogenadas, isoenergéticas e isofibrasas. Os ovinos foram previamente desverminados e alojados em gaiolas de metabolismo com bebedouros, comedouros plásticos e dispositivos apropriados para coleta de urina e fezes. Os 20 animais foram pesados no início do período de adaptação. O período de adaptação dos animais às dietas e às gaiolas foi de 15 dias, logo ao final desse, realizou-se a coleta de sangue, por punção da veia jugular, para as determinações dos teores séricos de glicose (GLI), albumina (ALB), creatinina (CRE), uréia (UR), ácido úrico (AcU), triglicerídeos (TRI), colesterol (COL), cálcio (CA) fósforo (P) e magnésio (Mg) e proteínas totais (PT) em cinco tempos pré-estabelecidos (zero hora ou antes do fornecimento da dieta, 3, 6, 9 e 12h pós prandial). As dietas foram fornecidas às oito horas em uma única vez. Água esteve

disponível à vontade.

Para mensuração da glicemia referente a cada período, realizou-se o seguinte procedimento. As coletas de sangue foram por venopunção jugular, para leitura, foi utilizado um medidor eletrônico de glicemia da Rocche (Accu Chek®), no qual era colocada uma gota do sangue coletado.

A dosagem de albumina, creatinina, uréia, acida úrico, triglicerídeos, colesterol, cálcio, fósforo, magnésio e proteínas totais, foram realizadas a partir da utilização de *kits* Bioclin®. As leituras das amostras foram realizadas em espectrofotômetro. Onde foram seguidas rigorosamente as instruções contidas nos manuais destes *kits*. Essas análises foram realizadas nas dependências da Universidade Federal do Tocantins, na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia *campus* Araguaína.

Os parâmetros foram analisados para cada tratamento experimental através de um delineamento inteiramente ao acaso em um esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas as inclusões das dietas e nas sub-parcelas os tempos de coleta (zero, 3, 6, 9e 12h) com cinco repetições, segundo o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + F_j + T_k + FT_{jk} + e_{ijk}$$

onde,

Y_{ijk} = valor referente à observação da repetição i no tratamento j e no tempo de coleta k

μ = média geral

F_j = efeito do tratamento j (j = zero, 7,5%, 15%, 22,5%)

T_k = efeito do tempo de coleta k (k =3, 6, 9e 12h)

FT_{jk} = interação dos efeitos do tratamento j com o tempo de coleta k

e_{ijk} = erro aleatório associado à observação

As médias foram comparadas pelo teste SNK ($P < 0,05$) empregando-se o software SAEG versão 9.1. A análise de regressão foi realizada utilizando-se o software

SAEG, para permitir a estimativa dos parâmetros analisados para cada nível de subproduto testado em função dos tempos de coleta. Testou-se diferentes modelos, a partir do procedimento Modelos Pré-definidos, para escolha daquele que apresentasse maior significância e maiores coeficientes de determinação. Também foi considerado aquele modelo matemático que melhor adequacidade apresentou para o tipo de resposta biológica estudada. No caso particular das concentrações de ácido úrico e creatinina (mg/ 100 mL de soro sanguíneo), foi feita a transformação para arcoseno {ARSEN [RAIZ (VAR/100)]} (SAEG, 2007). De acordo com Sampaio (2002), entretanto, para melhor visualização das respostas e facilitar comparações com a literatura, foram apresentadas aquelas provenientes dos valores obtidos experimentalmente e não dos valores transformados, considerando-se apenas o grau de significância dos testes de médias.

3-Resultados e Discussão

3.1. Efeito das dietas e dos tempos de coleta sobre os valores de proteínas totais, albuminas, ureia, creatinina, ácido úrico no soro sanguíneo dos ovinos.

Não houve interação significativa entre tratamentos experimentais e tempos de coleta de sangue, para os valores de proteínas totais, albumina, ácido úrico, uréia, creatinina tabelas 45 e 46. Albumina e Proteínas totais contribuem para o conhecimento da absorção principalmente dos constituintes da fração B1 que representa a proteína verdadeira rapidamente degradável no rúmen. No presente experimento não foram encontradas diferenças entre as inclusões da torta do babaçu nos valores de albumina e proteínas totais, o que não era esperando considerando a natureza fibrosa do subproduto, porém a velocidade de degradação da fibra da torta do babaçu não foi avaliada neste estudo, sendo a taxa de passagem da digesta a possível responsável pela igualdade entre os tratamentos.

Tabela 45. Efeito das dietas sobre os valores de proteínas totais, albuminas, ureia, creatinina, ácido úrico no soro sanguíneo dos ovinos

g/ 100 mL	Parâmetros bioquímicos						
	Inclusões Torta do Babaçu				CV	Equação Regressão	R ²
	0%	7,5%	15%	22,5%			
Proteínas Totais	7,71	7,39	8,23	7,87	24,90	Y= ns	-
Albumina	2,99	2,84	3,04	2,97	15,50	Y= ns	-
Ácido Úrico	0,26	0,32	0,31	0,33	35,40	Y= ns	-
Ureia	41,26	37,64	35,17	25,13	47,50	Y= -0,67X +42,31	89

CV= coeficiente de variação % R² coeficiente de determinação %

Tabela 46. Perfil bioquímico protéico em função dos horários de coleta

g/ 100 mL	Tempos de Coleta					CV	R ²
	0h	3h	6h	9h	12h		
Proteínas Totais	5,10	8,02	8,35	8,38	9,16	23,20	92,60
Albumina	3,07	2,59	2,92	2,94	3,28	11,10	82,60
Ácido Úrico	0,32	0,26	0,43	0,32	0,23	23,10	60,50
Ureia	11,85	43,85	31,40	43,07	43,84	24,00	80,60
Creatinina	1,22	1,21	1,18	1,22	1,35	12,80	-
	Eq Regressões						R ²
Proteínas Totais	Y= 0,0012X ³ - 0,0266X ² + 0,1562X + 0,7092						92,6
Albumina	Y= -0,0014X ³ + 0,0366X ² - 0,2126X + 3,0409						82,6
Ácido Úrico	Y= -0,0007X ³ + 0,0100X ² - 0,0282X + 0,3135						60,5
Ureia	Y= 0,1054X ³ - 2,1926X ² + 13,8441X + 13,320						80,6
Creatinina	Y= ns						-

CV= coeficiente de variação % R² coeficiente de determinação %

De acordo com Meyer et al. (1995) os teores séricos normais de proteínas totais situam-se entre 6,0 e 7,9 g/ 100 mL. Todas as inclusões atingiram as recomendações, mesmo com o decréscimo linear no consumo de proteína bruta (ensaio-1) apresentado neste estudo. Porém quando analisamos os tempos de coleta houve diferenças significativas entre os tempos, apenas no tempo zero, não alcançou as recomendações. Para a albumina os valores normais segundo Meyer et al. (1995) para ovinos encontram-se entre 2,4 e 3,9 g/ 100 mL. Os valores estiveram normais para todos os teores de inclusão e tempos de coleta.

Segundo Yu et al. (2002), as concentrações sanguíneas de alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina podem ser afetadas pelas fontes de proteína dietética e energia, pelos consumos de MS, energia e proteína, pelo peso vivo, pelos aditivos alimentares e pela espécie. Entre as inclusões, não houve diferença (P>0,05) para as concentrações sanguíneas ácido úrico e creatinina.

No presente estudo os teores de uréia sanguínea apresentou um comportamento linear decrescente com a inclusão da torta do babaçu, sendo este um indicador sensível e imediato da ingestão de proteínas, este resultado pode representar a ocorrência de reciclagem de nitrogênio em virtude da baixa ingestão de proteína digestível, na tentativa do organismo regular a atividade metabólica dos microrganismos ruminais. Principalmente devido à baixa disponibilidade da proteína da torta de babaçu já que os valores de nitrogênio insolúvel em detergente neutro e ácido encontrados no subproduto foram altos tabela 3.

De acordo com Meyer et al. (1995), valores normais de creatinina para ovinos situam-se entre 1,2 e 1,9 mg/ 100 mL. Não houve diferenças significativas entre os tratamentos e entre os horários. Foram encontrados valores dentro da faixa de normalidade nos tratamentos 7,5 e 22,5% de inclusão do subproduto, sendo que os tratamentos 0 e 15% abaixo da faixa de normalidade citada.

3.2- Efeito das dietas e dos tempos de coleta sobre os valores de triglicerídeos, colesterol, glicose no soro sanguíneo dos ovinos

A interação tempo de coleta *versus* tratamentos experimentais não foi significativa para as concentrações sanguíneas de triglicerídeos, colesterol e glicose.

Os valores encontrados para triglicerídeos foram inferiores aos apresentados por Ramella (2001), em ovinos 95,0. A concentração de triglicérides não foi significativamente para as diferentes inclusões da torta tabela 47. Porém houve diferenças significativas para os tempos de coleta apresentando um comportamento linear crescente tabela 48.

Tabela 47. Efeito das dietas sobre os valores de triglicerídeos, colesterol no soro sanguíneo dos ovinos

g/ 100 mL	Parâmetros bioquímicos						
	Inclusões Torta do Babaçu				CV	Eq Reg	R ²
	0%	7,5%	15%	22,5%			
Triglicerídeos	30,51	40,28	37,72	37,7	46,1	Y= ns	-
Colesterol	68,68	93,36	103,28	109,17	46	Y= 1,72X+74,49	91

CV= coeficiente de variação % R2 coeficiente de determinação %

Tabela 48. Efeito dos tempos de coleta sobre os valores de triglicerídeos, colesterol no soro sanguíneo dos ovinos

g/ 100 mL	Tempos de Coleta					CV	R ²
	0h	3h	6h	9h	12h		
Triglicerídeos	34,3	33,7	37	34,25	43,5125	28	53,7
Colesterol	130,65	76,9	118,55	65,3	76,7125	24	42,3

Eq Regressões	
Triglicerídeos	Y= 0,665X + 32,66
Colesterol	Y= -3,970741X + 117,482222

CV= coeficiente de variação % R2 coeficiente de determinação %

Os teores de colesterol em ovinos encontram-se em concordância com os relatados por Kaneko (1997), 43,0 a 103,0 mg/dL. Entre os tratamentos, houve diferenças significativas ($P > 0,05$), apresentando um comportamento linear crescente com as inclusões da torta do babaçu. Os teores de extrato etéreo da torta do babaçu é 6,77% infere-se que o aumento do nível do subproduto seja o responsável por este comportamento.

Avaliando os teores glicêmicos observamos que entre os tempos, houve diferenças significativas ($P > 0,05$), apenas para o tempo 6, apresentando um comportamento linear decrescente com a inclusão do subproduto tabela 49.

Tabela 49. Valores de glicemia em função dos teores de inclusão da torta do babaçu e dos horários das coletas.

Tempos	% de Inclusão da Torta do Babaçu				Eq. Regressão	R ²
	0%	7,50%	15%	22,50%		
0h	64,20	69,60	66,00	59,00	Y ^{ns}	-
3h	81,60	73,60	71,00	65,80	Y ^{ns}	-
6h	58,20	60,20	54,60	45,00	Y = -515,5x ² + 55,73x + 58,38	98,95
9h	52,33	56,50	57,67	43,50	Y ^{ns}	-
12h	74,00	78,80	72,20	65,00	Y ^{ns}	-

CV: Coeficiente de variação= 15,33% R²: coeficiente de determinação

3.3 - Efeito das dietas e dos tempos de coleta sobre os valores de fósforo, magnésio e cálcio no soro sanguíneo dos ovinos.

Não houve interação significativa entre dietas e horários de coleta de sangue (P>0,05) para os valores de fósforo e magnésio tabela 50. Entre os tempos, houve diferenças significativas (P>0,05), apresentando um comportamento quadrático para os teores de fósforo tabela 51.

Tabela 50. Efeito das dietas sobre os valores de fósforo, magnésio no soro sanguíneo dos ovinos

	Parâmetros bioquímicos				CV	Eq Reg	R ²
	Inclusão torta do babaçu						
	0%	7,5%	15%	22,5%			
Fósforo g/ 100 mL	11,23	12,58	12,99	12,23	24,30	Y= ns	-
Magnésio(mmol/L)	2,48	2,28	2,47	2,50	25,70	Y= ns	-

CV= coeficiente de variação % R² coeficiente de determinação %

Tabela 51. Efeito dos tempos de coleta sobre os valores de fósforo, magnésio no soro sanguíneo dos ovinos

	Tempos de Coleta					CV	R ²
	0h	3h	6h	9h	12h		
Fósforo (g/100 mL)	14,87	12,82	9,25	11,37	12,96	17,7	85,0
Magnésio (mmol/L)	2,24	2,08	2,78	2,24	2,80	17,4	37,0
	Eq Regressões						R ²
Fósforo (g/ 100 mL)	Y= 0,103366X ² - 1,415118X + 15,170224						84,8
Magnésio (mmol/L)	Y= 0,043494X + 2,170267						36,6

CV= coeficiente de variação % R² coeficiente de determinação %

Os mesmos fatores que promovem a assimilação do Ca atuam no controle da manutenção do P. Os teores plasmáticos do P nas dietas foram superiores aos valores de referência para ovinos descritos por Kaneko et al. (1997) 4,3 a 9,7 mg/dL. A suplementação desse mineral nas dietas de ovinos é fundamental para garantir o ótimo desempenho dos animais. Contudo, devido ao alto custo, o excesso de P deve ser evitado. Dietas para ruminantes com teor elevado de fibras proporcionam maior secreção salivar. Dessa forma os teores de P secretados nos pré-estômagos são elevados, o que eleva a taxa de absorção e ao mesmo tempo de excreção fecal (McDowell,1992).

O Mg manteve-se acima dos teores de referência (Kaneko et al. 1997) (0,9 a 1,15 mmol/L) para ovinos. Forbes, 1995 cita sobre a alta concentração do magnésio presente no coco do babaçu, altas ingestões do fruto podem ocorrer efeito laxativo. Porém a alta concentração de magnésio esteve presente também na dieta sem inclusão do subproduto sendo descartado efeito significativo que poderia ter ocorrido com a inclusão do subproduto. Entre os tempos, houve diferenças significativas (P>0,05), apresentando um comportamento linear, apresentando maiores valores nos tempos 6 e 12 horas.

Houve interação significativa entre dietas e horários de coleta de sangue (P>0,05), para o cálcio como pode ser observado na tabela 52. Os valores plasmáticos de Ca, encontrados no presente estudo, foram sempre inferiores aos valores de referência estabelecidos por Kaneko et al. (1997) (36,0 a 54,0 mg/dL). No jejum as dietas não diferiram nas concentrações de cálcio no sangue, após a alimentação nos tempo 3 e tempo 6 a inclusão de 22,5% apresentou a menor concentração de cálcio no sangue apenas no tempo 9 os teores séricos de cálcio no sangue foram superiores na inclusão de 22,5% em comparação com as demais a equação de regressão mostra um comportamento linear crescente.

Tabela 52. Efeito das dietas e dos tempos de coleta sobre os valores de cálcio no soro sanguíneo dos ovinos

Tempos	Inclusões				Eq de Regressão	R ²
	0%	7,50%	15%	22,50%		
0	11,098	12,694	12,004	12,44	Y= ns	-
3	10,514	10,784	11,758	9,54	Y= -0,011X ² + 0,222X + 10,3192	70,0
6	10,902	12,984	10,538	10,936	Y= 0,0029X ³ - 0,105X ² + 0,907X +	87,0
9	10,638	10,68	11,176	12,558	Y= - 0,083413X + 10,3246	81,0
12	13,81	12,54	12,756	12,365	Y= ns	-
Eq. Reg*	1	-	2	3	-	-
R ²	85,71	-	79,88	99,15	-	-
	Equação de Regressão*					R ²
	1	Y= 0,054444X ² - 0,4684X + 11,2628			86,0	
	2	Y= 0,04373X ² - 0,494029X + 12,249143			80,0	
	3	Y= -0,018861X ³ + 0,384262X ² - 1,901393X + 12,411014			99,0	

CV= 10.44%

4- Conclusões

As crescentes inclusões da torta do babaçu provocaram alterações no perfil bioquímico protéico, energético e mineral.

5- Referências Bibliográficas

- BORSOOK, H.; DUBNOFF, J.W. The hydrolysis of phosphocreatine and the origin of urinary creatinina. **Journal of Biological Chemistry**, v.168, p. 493-510, 1999.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.O; OSPINA, H.; RIBEIRO, L.A.O. (Eds). **Perfil Metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; SCHEFFER, J.F.S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. (Eds): **Anais do primeiro Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p.73-89, 2002.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006, 357p.
- KANEKO, J. J.; HARVEY, J.; BRUSS M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5 ed. San Diego: Academic Press, 932p., 1997.
- MACDOWELL, R.L. Minerals in animal and human nutrition. San Diego: Academic Press, 1992, p.524.
- MEYER, D.J., COLES, E.H., RICH, L.J. Medicina de laboratório veterinária: interpretação e diagnóstico; Tradução e revisão científica Paulo Marcos Oliveira. São Paulo: Roca, 1995. 302p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of sheep*. New York: National Academy Press, 1985. 99p.
- PAYNE, J.M.; PAYNE, S.M.; MANSTON, R.; FAULKS, M. The use of a metabolic profile test in dairy herds. *Veterinary Record*, London, v. 87, p. 150-158, 1987
- RAMELLA, J. L. et al. La Ingestión de forraje y de concentrado en ovejas de raza Assaf en relación con el nivel de producción de leche e la semana de lactación. *JORNADAS SOBRE PRODUCCIÓN ANIMAL*, 9, Zaragoza, **Anais.Zaragoza**, p. 265-267, 2001.
- RIBEIRO JÚNIOR, J.I. *Análises estatísticas no SAEG*. Viçosa:UFV, 2008. 301p.
- SAEG. **Sistema para Análises Estatísticas**, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFRV - Viçosa, 2007.
- SILVA, J.F.C., LEÃO, M.I. Fundamentos da nutrição de ruminantes. Piracicaba, Livroceres, 1979. 380p.
- TÉLLEZ, C. W. Relevancia de los indicadores bioquímicos en la evaluación del estado nutricional. **Biofarbo**, v.3, n.3; p.21-22, 1994.
- YU, P.; EGAN, A.R.; BOON-EK, L. et al. Purine derivative excretion and ruminal microbial yield in growing lambs fed raw and dry roasted legume seeds as protein supplements. **Animal Feed Science and Technology**, v.95, p.33-48, 2002.

Ensaio 3 – Comportamento ingestivo de ovinos machos mestiços alimentados com a torta do babaçu.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferentes inclusões da Torta do babaçu. Os animais receberam dietas experimentais isofibrosas, isoenergéticas e isonitrogenadas contendo o subproduto em teores crescentes (zero; 7,5%; 15%; 22,5%). Foram utilizados vinte ovinos machos, inteiros distribuídos em quatro tratamentos com cinco repetições. Os tempos de ingestão em minutos não apresentaram diferença estatística com as diferentes inclusões da torta do babaçu. Também não se observou diferença significativa em relação entre a eficiência na alimentação pelo consumo de matéria seca e a eficiência na alimentação pelo consumo de FDN. Houve efeito linear decrescente quanto aos tempos de ócio com as maiores inclusões da torta do babaçu em minutos/dia. A característica da fibra em detergente neutro da torta de babaçu reduziu a eficiência de mastigação e ruminação g/ FDN /h. O tempo de mastigação elevou-se com a inclusão da torta de babaçu nas dietas e reduzindo o tempo de ócio.

1-Introdução

As pesquisas do babaçu vêm adquirindo importância indiscutível, diante da necessidade de se viabilizar novas fontes alternativas para alimentação animal. A amêndoa é parte mais importante de todo o processamento, essa é moída e em seguida transferida para as prensas à temperatura de 110 °C ocorrendo o cozimento e prensagem da massa, extraído-se o óleo, em dois tipos um para fins comestíveis e outro para fins industriais (óleo láurico) e o resíduo conhecido com torta do babaçu possui grande potencial para utilização na nutrição animal.

Os ruminantes têm a capacidade de modificar um ou mais componentes do seu comportamento ingestivo para superar condições limitantes ao consumo e obter as quantidades de nutrientes necessárias à manutenção e produção. Por isso, estudos em etologia vêm sendo cada vez mais utilizados no desenvolvimento de modelos que servem de suporte às pesquisas e às formas de manejo dos animais de interesse zootécnico. Esse trabalho teve como

objetivo avaliar o comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com diferentes da torta do babaçu.

2-Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Tocantins, no setor de ovinocaprinocultura, da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia *campus* Araguaína. Foram utilizados 20 cordeiros machos e inteiros com o peso vivo médio de 26 kg. Os ovinos foram previamente desverminados e alojados em gaiolas de metabolismo com bebedouros, comedouros plásticos e dispositivos apropriados para coleta de urina e fezes. Os 20 animais foram pesados no início do período de adaptação.

As dietas foram balanceadas segundo o NRC (2007) contendo quatro teores de inclusão da torta do babaçu, 0; 7,5; 15 e 22,5% sendo as dietas isonitrogenadas, isoenergéticas e isofibrosas. O período de adaptação dos animais às dietas e às gaiolas foi de 15 dias. As dietas eram compostas de farelo de milho, farelo de soja, fosfatobicálcico, calcáreo, sal mineral específico para a espécie, silagem de capim napier e torta do babaçu (tabela 36).

A alimentação dos animais foi oferecida em duas refeições diárias, (às 8 e às 16 horas), sendo que a primeira refeição continha 40% do total diário ofertado.

O comportamento ingestivo foi realizado durante o período de 24 horas, com observações de 5 em 5 minutos sendo as variáveis comportamentais: ócio (O), ruminação (R) e ingestão (I) e mastigação (M). O tempo de mastigação total (TMT) foi determinado pelo somatório dos tempos despendidos em alimentação e ruminação. A observação noturna dos animais foi realizada mediante o uso de iluminação artificial de lâmpadas incandescentes. O galpão foi mantido com iluminação artificial no período da noite, durante todo o período experimental.

Os resultados referentes aos fatores do comportamento ingestivo foram obtidos pelas relações:

$$EALMS = CMS/TAL$$

$$EALFDN = CFDN/TAL$$

em que:

EALMS (g MS consumida/h) e EALFDN (g FDN consumida/h) = eficiência de alimentação;

CMS (g) = consumo diário de matéria seca;

CFDN (g) = consumo diário de FDN;

TAL = tempo gasto diariamente em alimentação.

ERUMS = CMS/TRU

ERUFDN = CFDN/TRU

em que:

ERUMS (g MS ruminada/h) e ERUFDN (g FDN ruminada/h) = eficiência de ruminação; TRU (h/dia) = tempo de ruminação.

TMT = TAL + TRU

em que:

TMT (min/dia) = tempo de mastigação total.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância cujo modelo matemático utilizado foi:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} = Observações das variáveis correspondentes à repetição j sob o tratamento de ordem i;

μ = Média geral das observações;

τ_{ij} = Efeito do tratamento de ordem i;

ϵ_{ij} = Erro aleatório associado à repetição de ordem j sob o tratamento de ordem i.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas, versão 9.1 (SAEG, 2007) e foi utilizado o teste F com significância de 5% de probabilidade.

3-Resultados e Discussão

Os resultados relativos aos tempos médios despendidos em ingestão, ócio, ruminação e mastigação min/dia, e as respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação são apresentados na Tabela 53.

Considera-se que a ingestão de MS pelos animais seja responsável por 60 a 90% das variações no seu desempenho, enquanto de 10 a 40% pode ser explicado pela digestibilidade da forragem (Mertens, 1994). Os tempos de ingestão em minutos não apresentaram diferença estatística ($P < 0,05$) com as diferentes inclusões da torta do babaçu. Também não se observou diferença quando fez a relação entre a eficiência na alimentação pelo consumo de matéria seca (EALMS) e a eficiência na alimentação pelo consumo de FDN(EALFDN). Os ovinos exercem maior seletividade por possuir lábios superiores fendidos e bastante móveis, o que possibilita extrema habilidade na apreensão de partes selecionadas das forragens, dada a possibilidade de utilização dos lábios, dentes e língua (Devendra, 2002). Assim, infere-se que a seletividade desses animais tenha sido responsável pela semelhança no tempo gasto com a ingestão tanto em minutos/dia quanto em relação ao consumo de matéria seca e FDN.

Tabela 53. Comportamento Ingestivo ovinos machos alimentados com a Torta do babaçu

Tratamento/Atividade	0%	7,50%	15%	22,50%	Regressão	**R ²	*CV
Ingestão (min/dia)	134	174	156	184	\hat{Y}	-	26,85
EALMS (g MS/h)	375	286,5	329	264,2	\hat{Y}	-	55,3
EALFDN (gFDN/h)	71,8	92,57	87,9	71,79	\hat{Y}	-	45,2
Ócio(min/dia)	970	950	926	850	Y= 981.6 - 5.12X	89,0	9.20
Ruminação (min/dia)	333	317	358	401	\hat{Y}	-	19.75
ERUMS(g MS /h)	151	157,3	143	121,2	\hat{Y}	-	44,9
ERUFDN(g FDN /h)	28,9	50,81	38,3	32,94	Y= 16421x ³ - 6755x ² +706,5x + 28,89	94,0	42,6
Mastigação (min/dia)	467	491	514	585	Y= 457.7000+ 5.026667X	87,0	16.63
EMTMS(g MS/h)	108	101,5	99,8	83,11	\hat{Y}	-	45,2
EMTFDN(g FDN /h)	20,6	32,81	26,7	22,58	Y = 8041x ³ - 3438,x ² +375,3x + 20,60	99,0	40,9

EALMS= eficiência alimentação(g MS consumida/h), EALFDN=eficiência alimentação (g FDN consumida/h), ERUMS= eficiência ruminação(g MS consumida/h) ,RUMFDN=eficiência ruminação (g FDN consumida/h) , EMTMS= eficiência mastigação(g MS consumida/h) ,EMTFDN=eficiência mastigação(g FDN consumida/h) .

Houve efeito linear decrescente (P<0,05) quanto aos tempos de ócio com as maiores inclusões da torta do babaçu em minutos/dia, possivelmente explicados pelo fato dos animais gastarem mais tempo mastigando (min/dia) com a inclusão da torta de babaçu nas dietas experimentais. Segundo Dulphy et al. (1980), quando aumentam os constituintes da parede celular da dieta, eleva-se o tempo total de mastigação em minutos/dia, o que pode ser observado na equação de regressão em função da inclusão da torta do babaçu em teores crescentes apresentando efeito linear positivo.

O tempo de mastigação é o somatório do tempo gasto com ingestão e ruminação. Assim, mesmo essas duas variáveis, ingestão e ruminação, não terem apresentado diferença, sua soma alterou o tempo gasto com a mastigação e conseqüentemente reduziu o tempo em ócio. Gonçalves et al. (2001), trabalhando com cabras leiteiras, alimentadas com dietas com diferentes relações volumoso:concentrado (100:0; 80:20; 60:40; 40:60 e 20:80), verificaram que, com o aumento da fibra nas dietas, houve aumento nos tempos despendidos com ingestão e ruminação e, em contrapartida, houve diminuição no tempo despendido com ócio.

Observando a eficiência de mastigação (EMTFDN) verifica-se efeito cúbico. O mesmo ocorreu para a eficiência de ruminação (ERUMFDN). Para essas duas variáveis nota-se que o tratamento com 7,5% de inclusão da torta apresenta o maior valor.

Quando se faz a inclusão da torta de babaçu (TB) na dieta impreterivelmente a quantidade de volumoso é reduzida em função da característica fibrosa desse alimento. No presente estudo o volumoso utilizado era a silagem de capim elefante. A torta do babaçu não apresenta valores altos de efetividade da sua FDN. Fato esse que pode ter reduzido o estímulo a ruminação e conseqüentemente aumentou a eficiência mastigação (EMTFDN) no tratamento com 7,5%. Contudo, nos demais tratamentos mesmo tendo reduzido a quantidade de silagem, a pouca efetividade da FDN da TB parece ter estimulado mais a ruminação devido à maior quantidade de torta de babaçu na dieta (15 e 22,5%). Dessa forma, pode-se inferir que a FDN da torta de babaçu apresenta características peculiares com relação à efetividade. Promovendo pouca estimulação quando em baixa quantidade na dieta.

Fimbres et al. (2002) trabalharam com teores crescentes de feno na alimentação de ovinos (0, 10, 20 e 30% da MS) e observaram um efeito linear crescente ($P < 0,05$) no tempo de ingestão, ruminação e mastigação em minutos por dia, com o aumento da quantidade de feno na dieta. O tempo de ruminação, com 10% de feno (308 minutos por dia), foi próximo ao da dieta com 7,5% de (317 minutos por dia).

4- Conclusões

A característica da fibra em detergente neutro da torta de babaçu reduziu a eficiência de mastigação e ruminação g/ FDN /h.

O tempo de mastigação elevou-se com a inclusão da torta de babaçu nas dietas e reduzindo o tempo é ócio.

5- Referências Bibliográficas

- CARVALHO, S.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H.. Comportamento ingestivo de cabras Alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes teores de fibra em detergente neutro proveniente da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.562-568, 2006.
- CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E.; RODA, D. S.; POZZI, C. R.; OTSUK, I. P.; BUENO, M.S.;HODGSON, J.Grazing management. **Science into Practice**. Essex: Longman. 1990. 203p.
- FIMBRES, H.; KAWAS, J.R.; HERNADEZ-VIDAL, J.F.; PICÓN RUBIO, C.D.; LU, C.D. Nutrient intake, digestibility, mastication and ruminal fermentation of lambs fed finishing ration with various forage levels. **Small Ruminant Research**, v.43, p.275-281, 2002.
- MERTENS, D.R. Analyses of fiber in feeds and its use in feed evaluation and ration formulation. In: Simposio internacional de ruminantes, 1992, Lavras. Anais. Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.1-32.
- MIRANDA, L.F.; QUEIROZ, A.C.; VALADARES FILHO, S.C.. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.614-620, 1999.
- OWENS, R.;GOETSCH.L.P. Language research and analysis. In: OWES, R. Language and development. [S.l.: s.n.], Needhan Heigh: Allyn & Bacon, 1996. p. 429-443.
- RODRIGUES, C. F. C. Efeito do sistema de manejo sobre o comportamento em pastejo, desempenho ponderal e infestação parasitária em ovinos suffolk. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 17, n. 3-4, p. 1005-1011, 1997.
- SAEG. Sistema para Análises Estatísticas, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.
- VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2nd ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994.476p.
- WANGENESS,I.O.P; MÜLLER, L.; PIRES, C.C.; TONETTO, C.J. et al. Desempenho de ovelhas com cria ao pé em diferentes sistemas de alimentação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. Anais... Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia CD-ROM.

Considerações Finais

Nas condições em que foram realizados estes experimentos, tendo em vista os resultados obtidos, podemos concluir que:

Os subprodutos do processamento industrial do babaçu podem ser utilizados em dietas para ovinos, porém suas características fibrosas limitam a sua utilização. A inclusão destes na alimentação de ovinos depende de fatores econômicos e da disponibilidade do produto em cada região e representam um ganho ambiental.