

AVALIAÇÃO DA FRAÇÃO FIBROSA E DA DIGESTIBILIDADE
"IN VITRO" DE DIFERENTES TIPOS DE CAMA DE
FRANGOS, EM FUNÇÃO DO TEMPO DE ESTOCAGEM

ANTONIA LUIZA MENDONÇA DE ALENCAR SOBREIRA

e 342122

BCT/UFC CATIVO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

UA2

DISSERTAÇÃO APRESENTADA À COORDENAÇÃO DO CURSO
DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

T
636.08
3661a
1996
ex. 1

FORTALEZA - CEARÁ

1996

UFC/BU/BCT 15/05/1997



R660779 Avaliação da fração fibrosa e da
C342122 digesti
T636.08 S661a

Esta dissertação foi submetida como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Zootecnia, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca Central da referida Universidade.

A citação de qualquer trecho da Dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

Antonia Luiza Mendonça de Alencar Sobreira

DISSERTAÇÃO APROVADA EM:

08 / 04 / 96

Prof° ABELARDO RIBEIRO DE AZEVEDO, D.Sc.

- ORIENTADOR -

Prof° ARNAUD AZEVEDO ALVES, M. Sc.

- CONSELHEIRO -

Prof° FRANCISCO (JOSÉ SALES BASTOS, M. Sc.

- CONSELHEIRO -

FRANCISCO DE ASSIS VASCONCELOS ARRUDA, D.Sc.

- CONSELHEIRO -

- Aos meus queridos pais: **Vicente Jovino de Alencar** e **Luiza Mendonça de Alencar**, pelo amor, apoio, dedicação, paciência constante e incentivos recebidos principalmente nas horas de dificuldades.
- Ao meu querido esposo, **José Wellington Sobreira Costa** e amáveis filhos: **Fernanda Jucelle**, **Fernando Wellington**, **Fernando Wesley** e **Fernando Wellysson**, pelo amor, apoio, dedicação e compreensão nas horas de lazer em que não foram possíveis aproveitá-las durante o período deste curso.
- Aos meus irmãos, tios, primos, sobrinhos, cunhados, sogros e amigos pela compreensão e apoio.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará (U.F.C), através da Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, pelo apoio e oportunidade para concretização deste Curso.

A Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará (EMATERCE) na pessoa do Sr. Presidente Luís Sérgio Sobreira Coelho "in memorium" pelo apoio, incentivo e compreensão na liberação para realizar o Curso.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudo.

Ao professor Abelardo Ribeiro de Azevedo, pela amizade, dedicação, orientações prestadas, estímulo e elevada contribuição na condução do experimento e elaboração desta dissertação.

Aos conselheiros Professores Arnaud Azevêdo Alves e Francisco José Sales Bastos e Doutor Francisco de Assis Vasconcelos Arruda, pelas orientações, sugestões e avaliações críticas para realização do experimento e dissertação.

Aos professores do Curso de Mestrado em Zootecnia da U.F.C, pelos incentivos, amizade e ensinamentos transferidos.

Aos pesquisadores e laboratoristas dos Laboratórios de Nutrição do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do

Ceará e do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (CNPQ/EMBRAPA) pelo apoio.

A todos os colegas do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia da U.F.C pela amizade demonstrada e excelente convívio.

A professora Rosa Maria Salani Mota pela valiosa contribuição nas análises estatísticas.

Aos bolsistas de iniciação científica do CNPq, Roberto Rodrigues Veloso Júnior e Alcides Batista de Castro, pelo imprescindível trabalho de digitação.

Aos funcionários da Biblioteca da U.F.C e EMATERCE pela atenção e orientações na busca de informações científicas.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia pela atenção e colaboração recebida.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente colaboraram para a realização desta dissertação.

A "Deus" por fazer-me transpor os obstáculos encontrados e realizar tão importante missão.

A AUTORA

RESUMO

SOBREIRA, Antonia Luiza Mendonça de Alencar. Avaliação da fração fibrosa e da digestibilidade "in vitro" de diferentes tipos de cama de frangos, em função do tempo de estocagem. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, 1996. Dissertação de Mestrado. Professor Orientador: Abelardo Ribeiro de Azevêdo. Conselheiros: Arnaud Azevêdo Alves, Francisco José Sales Bastos e Francisco de Assis Vasconcelos Arruda.

A presente pesquisa foi conduzida no setor de digestibilidade do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza-CE, com o objetivo de estudar a fração fibrosa e a digestibilidade "in vitro" da matéria seca e da matéria orgânica das camas de frangos à base de raspa de madeira, capim elefante napier, sabugo com palha e parte aérea da mandioca, em função do tempo de estocagem. Utilizou-se camas de frangos de um mesmo galpão de criação de frangos e armazenados na forma de monte em doze boxes. As amostras foram coletadas nos tempos de estocagem de 0; 14; 28; 42 e 56 dias. Seguiu-se um arranjo fatorial de

4 x 5, num delineamento inteiramente casualizados com três repetições. Os constituintes da fração fibrosa para as camas à base de raspa de madeira, capim elefante napier, sabugo com palha e parte aérea da mandioca foram respectivamente para fibra bruta: 41,58; 29,04; 24,84 e 23,07%, fibra em detergente neutro: 72,02; 68,04; 67,42 e 62,35%, fibra em detergente ácido: 48,78; 37,91; 31,55 e 35,81%, hemicelulose: 23,42; 30,13; 35,87 e 27,59%, celulose: 31,47; 31,44; 21,25 e 25,59% e lignina: 14,78; 6,44; 4,01 e 10,36%, e o teor de celulose em função dos tempos de estocagem foram respectivamente para cama à base de raspa de madeira: 31,47; 34,82; 33,95; 35,69 e 32,81%, capim elefante napier: 31,44; 28,80; 29,72; 32,64 e 29,36%, sabugo com palha: 21,25; 24,71; 27,33; 33,00 e 25,83% e parte aérea da mandioca: 25,59; 22,04; 23,49; 25,23 e 24,68%. O coeficiente de digestibilidade da matéria seca e da matéria orgânica foram: raspa de madeira: 45,65 e 38,14%, capim elefante napier: 63,32 e 59,57%, sabugo com palha: 68,55 e 65,69% e parte aérea da mandioca: 60,03 e 53,47%, respectivamente.

ABSTRACT

SOBREIRA, Antonia Luiza Mendonça de Alencar. Avaliação da fração fibrosa e da digestibilidade "in vitro" de diferentes tipos de cama de frangos, em função do tempo de estocagem. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, 1996. Dissertação de Mestrado. Professor Orientador: Abelardo Ribeiro de Azevêdo. Conselheiros: Arnaud Azevêdo Alves, Francisco José Sales Bastos e Francisco de Assis Vasconcelos Arruda.

The present research was conducted by the Digestibility Section of the Zootechnics Department of the Center of Agrarian Sciences of The Universidade Federal do Ceará, (Fortaleza, Brazil), aiming to study the fibrous fraction and the digestibility "in vitro" of the dry matter and of the organic matter and of the organic matter of the chicken flooring based on wood shavings, on elephant grass (Napier variety), on corn cob with straw and on cassava mulch, as a function of storage time. Chicken flooring was used in chicken beds of the same chicken shed and mound shaped stored in twelve boxes. The samples were collected in the following storage times: 0, 14, 28, 42 and 56

days. After that, it was made a factorial arrangement of 4 x 5, in a totally randomized design with three replications. The constituents of the fibrous fraction for the chicken flooring were found to be: wood shavings, elephant grass (Napier), corn cob with straw and cassava mulch respectively for brute fiber: 41,58; 29,04; 24,84 and 23,07%, fiber in neuter detergent: 72,02; 68,04; 67,42 and 62,35%, fiber in acid detergent: 48,78; 37,91; 31,55 and 35,81%, hemicellulose: 23,42; 30,13; 35,87 and 27,59%, cellulose: 31,47; 31,44; 21,25 and 25,59% and lignin: 14,78; 6,44; 4,01 and 10,36%, the cellulose content as a function of storage times was found to be respectively for the wood shavings: 31,47; 34,82; 33,95; 35,69 and 32,81%, elephant grass (Napier): 31,44; 28,80; 29,72; 32,64 and 29,36%, corn cob with straw: 21,25; 24,71; 27,33; 33,00 and 25,83% and cassava mulch: 25,59; 22,04; 23,49; 25,23 and 24,68%. The Digestibility Coefficients of the dry matter and organic matter were found to be as follows: wood shavings: 45,65 and 38,14%, elephant grass (Napier): 63,23 and 59,57%, corn cob with strow: 68,55 and 65,69% and cassava mulch: 60,03 and 53,47%, respectively.

LISTA DE TABELAS

TABELA		Página
1	- Composição da fração fibrosa em função do tipo de cama de frango.	27
2	- Teor de celulose em função do tipo de cama de frango e tempo de estocagem.	30
3	- Digestibilidade "in vitro" da matéria seca e da matéria orgânica de diferentes tipos de camas de frangos.	42

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	- Porcentagem da fração fibrosa em função do tipo de cama de frango.	28
2	- Teor de celulose em função do tipo de camas de frangos e tempo de estocagem.	31
3	- Porcentagem de fibra bruta das camas de frangos em função do tempo de estocagem, através da equação de regressão	33
4	- Porcentagem de fibra em detergente neutro nas camas de frangos em função do tempo de estocagem através da equação de regressão.	35
5	- Porcentagem de fibra em detergente ácido das camas de frangos em função do tempo de estocagem, através da equação de regressão.	37
6	- Porcentagem de hemicelulose das camas de frangos em função do tempo de estocagem, através da equação de regressão.	38
7	- Porcentagem de celulose da cama de frango à base de sabugo com palha em função do tempo de estocagem, através da equação de regressão.	40
8	- Digestibilidade "in vitro" da matéria seca e orgânica em função do tipo da cama de frango.	43

LISTA DE ANEXOS

ANEXO		Página
I	- Análise de variância do teor de fibra bruta, das camas de frangos em função do tempo de estocagem.	56
II	- Análise de variância do teor de fibra em detergente neutro, das camas de frangos em função do tempo de estocagem.	57
III	- Análise de variância do teor de fibra em detergente ácido, das camas de frangos em função do tempo de estocagem.	58
IV	- Análise de variância do teor de hemicelulose, das camas de frangos em função do tempo de estocagem.	59
V	- Análise de variância do teor de lignina, das camas de frangos em função do tempo de estocagem.	60
VI	- Análise de variância do teor de celulose, das camas de frangos em função do tempo de estocagem.	61
VII	- Análise de variância para medir o grau de regressão do teor de fibra bruta, das camas de frangos em função do tempo de estocagem.	62
VIII	- Análise de variância para medir o grau de regressão do teor de fibra em detergente neutro, das camas de frangos em função do tempo de estocagem.	63

IX	-	Análise de variância para medir o grau de regressão do teor de fibra em detergente ácido, das camas de frangos em função do tempo de estocagem.	64
X	-	Análise de variância para medir o grau de regressão do teor de hemicelulose, das camas de frangos, em função do tempo de estocagem.	65
XI	-	Análise de variância para medir o grau de regressão do teor de celulose, das camas de frangos, à base de sabugo com palha.	66

SUMÁRIO

	Página
1 - INTRODUÇÃO	1
2 - REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 - Considerações gerais	4
2.2 - Fração fibrosa	7
2.3 - Digestibilidade	9
3 - MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1 - Obtenção das camas de frangos	15
3.2 - Produção das camas de frangos	16
3.3 - Retirada e armazenamento das camas de frangos ...	17
3.4 - Coleta e preparo das amostras	18
3.5 - Análises químico-bromatológicas	19
3.5.1 - Matéria seca	19
3.5.2 - Constituintes fibrosos	19
3.6 - Digestibilidade "in vitro" da matéria seca e da matéria orgânica	20
3.7 - Metodologia estatística	20
3.7.1 - Comparação de médias	21
3.7.2 - Análise de regressão	22

4 - Resultados e discussões	23
4.1 - Considerações gerais	23
4.2 - Fração fibrosa	24
4.2.1 - Tempo de estocagem	29
4.2.2 - Análise de regressão	32
4.3 - Digestibilidade	41
5 - CONCLUSÕES	44
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
ANEXOS	55

1 - INTRODUÇÃO

A baixa disponibilidade de recursos alimentares no Nordeste brasileiro e os altos custos de subprodutos industriais utilizados na alimentação animal, faz com que se busque fontes alternativas no sentido de minimizar os custos de produção dos rebanhos.

Devido o crescimento quantitativo e qualitativo da avicultura, principalmente com a redução do tempo de produção das aves para o abate, grandes quantidades de cama de frangos são produzidas anualmente nas diversas regiões do mundo, sendo utilizadas como fertilizantes e na alimentação animal.

A identificação de materiais disponíveis na região Nordeste que apresentem características para formação de cama de frangos, permitindo bom desempenho produtivo das aves com valor nutritivo favorável ao uso na alimentação de ruminantes, tem se tornado um desafio aos que convivem com a realidade da agropecuária desta área tropical (ALVES, 1991).

A importância da composição fibrosa dos alimentos e sua digestibilidade para os ruminantes já está concretizada,

entretanto, o conhecimento da composição em fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro, celulose, hemicelulose e lignina, bem como o valor nutritivo destes constituintes no caso de camas de frangos, produzidas à base de sabugo com palha, capim elefante napier, parte aérea da mandioca e raspa de madeira como materiais absorventes, são escassos, impossibilitando uso adequado e perfeito aproveitamento para produção animal (AZEVEDO, 1992).

Segundo MAYNARD (1984), dos componentes fibrosos da ração, a lignina é resistente ao ataque microbiano. A celulose é reduzida com maior presteza e a hemicelulose, considerada como um grupo, é a mais digerida das três. O amido e os açúcares são prontamente convertidos em ácidos e gases e no caso dos ruminantes, esta é a sistemática geral da sua digestão.

A estimativa da digestibilidade da matéria seca e matéria orgânica dos alimentos, pode ser obtida através do método "in vitro" segundo TILLEY & TERRY (1963)

Os experimentos de digestão são dispendiosos e demorados, além de exigirem volumosas amostras. Por conseguinte, têm-se buscado esforços na utilização de métodos indiretos e "in vitro" para estimar a digestibilidade dos alimentos. As comprovações "in vitro", baseadas nos procedimentos incrementados por Tilley e Terry, têm sido amplamente utilizadas com sucesso (MAYNARD, 1984).

Esta pesquisa tem como objetivo avaliar a fração fibrosa e a digestibilidade "in vitro" da matéria seca e da matéria orgânica das camas de frangos à base de raspa de madeira, capim elefante napier, sabugo com palha e parte aérea da mandioca em função do tempo de estocagem.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - Considerações gerais

Cama de frangos é o produto resultante da mistura de excrementos de aves, penas, fragmentos de material sólido e orgânico utilizado sobre o piso de aviários e detritos alimentares que, mesmo em condições adequadas de manejo, são desperdiçados dos comedouros FERREIRA, (1981); TIESENHAUSEN, (1984) e ANDRIGUETTO et al., (1988).

De acordo com TIESENHAUSEN (1984), um lote de 1000 frangos de corte, abatido aos 56 dias de idade, produz cerca de 1600 a 1800 kg de cama. ALVES (1991), obteve 2,5 kg de cama por ave abatida aos 49 dias de idade, ao utilizar 1,0 kg de material absorvente por ave.

Segundo TIESENHAUSEN et al. (1971), o uso de esterco de galinha no arraçoamento de animais, requer conhecimento da procedência, utilizar após 35 a 40 dias após a retirada das aves dos galpões, fazer análises bromatológicas, inclusive para

conteúdo de sílica, formular dietas conforme resultados de análises bromatológicas e, secar até cerca de 11% de umidade. No entanto para o tempo de estocagem, OLIVEIRA, et al., (1987), recomendam estocar a cama de frangos por até 28 dias, resultando em maior teor protéico, menor teor de fibra bruta e maior valor de matéria mineral e BORRIGUEIRO (1993) estabelece que o melhor tempo de estocagem para cama de frangos à base de raspa de madeira, capim elefante Napier, sabugo com palha de milho e parte aérea da mandioca, foi de 14 a 56 dias para o teor de proteína bruta.

Estudos "in vitro" mostram que o ácido úrico é uma fonte de nitrogênio para os microrganismos do rúmen. Sua degradação pelas bactérias é completa, porém lenta e os produtos finais são gás carbônico, amônia e ácido acético. Pesquisas demonstraram que 50 a 60 % do nitrogênio total está na forma de NNP, sendo o ácido úrico o principal componente utilizado pelos ruminantes GARCIA (1992). Neste sentido, ALVES (1991) obteve balanço de nitrogênio de -2,13, 1,33, 1,51 e 0,93 g/dia para camas de frangos à base de raspa de madeira, capim elefante Napier, sabugo com palha e parte aérea da mandioca, respectivamente, verificando inferioridade para cama de frangos à base de raspa de madeira.

Quanto às propriedades químicas, a cama de frangos em geral, é rica em água, proteína bruta, fibra bruta, matéria

mineral e lignina, apresenta-se pobre em carboidratos e vitaminas A e D e a relação cálcio/fósforo é muito ampla (MONTEIRO, 1966).

Segundo FIALHO (1984), à base científica da alimentação animal, consiste em conhecer os padrões de exigências nutricionais nas suas diversas fases de desenvolvimento e correlacioná-los com os valores biológicos dos ingredientes, obtendo desta forma, alimentos tecnicamente adequados para um bom desempenho dos animais, portanto, é necessário conhecer a composição químico-bromatológica para melhor avaliar seu potencial em nutrientes.

Vários fatores influenciam na composição dos diferentes tipos de cama de frangos, destacando-se: categorias das aves, natureza e quantidade do material de cobertura do piso por m², número de lotes criados sobre a mesma cama, ventilação dos aviários, manejo e altura da cama, duração do período de permanência das aves sobre o material, estação do ano em que a cama é retirada dos aviários e condições e período de estocagem da cama produzida BHATACHARYA & TAYLOR (1975); RODRIGUEZ (1975); CÉSAR (1977); FERREIRA (1981) e TIESENHAUSEN (1984).

Segundo FERREIRA (1981), a composição da cama de frango é bastante variável, dependendo principalmente da relação entre os componentes das mesmas. É importante proceder análise química de cada cama obtida antes do uso na alimentação animal.

De acordo com ALVES (1991), a importância do material absorvente para cama como fator de variação da composição

químico-bromatológica tem merecido pouca atenção, sendo necessário considerar o período de criação das aves, que geralmente varia entre 42 e 56 dias e o processamento dado ao material absorvente à cama após a retirada do lote de frangos, uma vez que a peneiração do material produzido e o período e condições de armazenagem são condicionadores da qualidade da cama produzida.

2.2 - Fração fibrosa

Segundo DE ALBA, (1963) citado por SILVA & LEÃO (1979), a fibra bruta compreende a celulose e outros compostos como a hemicelulose que são digeridos com bastante facilidade pelos ruminantes adultos e outra parte praticamente inútil aos animais, que é a lignina. Desta maneira está se tornando comum a determinação destes compostos isoladamente. Quando o conteúdo de fibra é elevado (mais de 25% de matéria seca de uma forragem, por exemplo), geralmente interfere na digestão total do alimento.

A estrutura celular de plantas pode ser encoberta ou protegida pela lignina de modo que as bactérias não podem atacar os nutrientes no interior das células. A deslignificação de alimentos com elevado teor de lignina, com tratamentos alcalinos, aumenta a digestibilidade da parte fibrosa (ISLABÃO, 1975).

De uma maneira geral o teor de fibra da cama de aviário é muito variável, dependendo do material básico e do tipo de arraçoamento das aves ANDRIGUETTO et al. (1988).

ALVES (1991), ao considerar a constituição fibrosa das camas de frangos pelo método de VAN SOEST, quanto ao valor nutritivo, verificou inferior qualidade da cama de frangos à base de raspa de madeira, em relação as de capim elefante, sabugo com palha e parte aérea de mandioca.

BORRIGUEIRO (1993), estudando camas de frangos em função do tempo de estocagem, de 0 a 56 dias com intervalo de 14 dias, encontrou para a cama a base de raspa de madeira os teores de matéria seca de 89,29; 90,80 e 89,00% para os tempos de estocagem de 14, 28 e 42 dias respectivamente. Para as camas à base de capim elefante napier e sabugo com palha, os teores de matéria seca foram 88,58 e 89,24%; 89,67 e 89,13%; 89,85 e 89,44%; 89,27 e 87,64% e 89,75 e 88,40% para os períodos de 0; 14; 28; 42 e 56 dias, respectivamente e para cama à base de parte aérea da mandioca, 88,34; 88,77; 88,73; 86,91 e 90,27% nos tempos de 0 a 56 dias, respectivamente.

OLIVEIRA et al (1987), estudando a cama de frangos em diferentes tempos de estocagem verificou que o melhor período foi de 28 dias por apresentar mais elevado teor de proteína (17,04%), menor teor de fibra (22,94 %) e maior matéria mineral (13,14%).

Os materiais fibrosos presentes na ração estimulam a secreção salivar, facilitando a movimentação do rúmen e a

homogeneização do seu conteúdo. A maior secreção de saliva, além de suprir mais fósforo para a fermentação microbiana, favorece a manutenção do pH do rúmen. Se o material fibroso for moído e, principalmente, se for peletizado posteriormente, alguns desses efeitos benéficos podem ser reduzidos. Neste caso, a ruminação será bastante reduzida, o que resultará em menor produção de saliva e menor homogeneização do conteúdo ruminal. Reduz também os efeitos estimulantes, decorrentes do atrito de partículas com terminais nervosos presentes no aparelho digestivo (SILVA, 1984).

AZEVEDO (1992), em experimento com ovinos, obteve conteúdos de matéria seca muito próximos entre si, respectivamente para as camas à base de sabugo com palha (81,26%), capim elefante napier (82,06%), parte aérea da mandioca (83,45%) e raspa de madeira (84,94%) e, afirma que, os materiais absorventes: sabugo com palha, capim elefante napier, parte aérea da mandioca e raspa de madeira tendem a influenciar a composição de fibra bruta das camas de frangos produzidas.

2.3 - Digestibilidade

A digestibilidade é definida como a fração do alimento consumido e não recuperada nas fezes. Quando esta fração se expressa numa percentagem de ingesta, é denominada de coeficiente de digestibilidade (ANDRIGUETTO et al., 1988).

Há várias décadas pesquisadores vêm trabalhando com o objetivo de implantar a técnica de digestão "in vitro", visando estimar o valor nutritivo das forragens para os ruminantes (ANDRADE, 1994). A referida técnica consiste em se deixar amostras de forrageiras em contato com o líquido do rúmen (inóculo), no interior de um tubo de ensaio, onde se tentam reproduzir as condições predominantes do rúmen retículo (presença de microrganismos, anaerobiose, temperatura de 39°, poder tampão e pH de 6,9), visando repetir o que ocorre "in vivo", durante 48 horas de fermentação (SILVA, 1990).

As diferenças na capacidade de utilização de um alimento por diversas espécies animais foram consideradas por CESAR (1977), justificando que um alimento, menos digestível para uma espécie poderia ter maior aproveitamento quando reutilizado por outra, que usaria como alimento as dejeções da anterior.

Nos ruminantes, a digestibilidade dos alimentos dependerá da proporção e digestibilidade das paredes celulares. Quando esta proporção ou o grau de lignificação aumenta, ocorre uma redução na digestibilidade do alimento (ELLIS, 1969).

PEREIRA (1986), avaliou a digestibilidade "in vivo" de camas à base de sabugo e capim elefante Cameroon por ovinos obtendo, respectivamente, coeficientes de digestibilidade da matéria seca de 45,9 e 44% e da matéria orgânica de 49,1 e 48,7%.

ALVES (1991), trabalhando com ovinos, obteve coeficientes de digestibilidade "in vivo" da matéria seca e da

matéria orgânica das camas de frango à base de sabugo com palha (58,11 e 61,01%), respectivamente, capim elefante napier (55,62 e 58,83%) e parte aérea da mandioca (52,02 e 54,42%), inferior valor nutritivo da cama de frangos à base de raspa de madeira (42,68 e 44,18%), respectivamente.

Utilizando ovinos, RODRIGUEZ (1975), obteve melhor digestibilidade "in vivo" da matéria seca da cama de frangos à base de sabugo medianamente triturado (53,8%) que para camas de palha de café (36,9%) e bagaço de cana triturado (43,9%).

OLIVEIRA et paral., (1992), determinaram a digestibilidade "in vitro" da matéria seca de silagens obtidas da mistura de diferentes proporções de fezes de galinhas poedeiras (FGP) com bagaço de cana-de-açúcar hidrolizado (BH), estabelecidos os tratamentos A, B, C e D que corresponderam às seguintes proporções (FGP:BH): 80:20%; 70:30%; 60:40% e 50%. Os resultados obtidos revelaram que a adição de BH não afetou a digestibilidade "in vitro" da matéria seca. Foram obtidos coeficientes médios de 31,7, 31,7, 32,3 e 33,7% para a matéria seca, das silagens dos tratamentos A, B, C e D, respectivamente. As silagens obtidas da mistura de FGP e BH apresentaram boa digestibilidade "in vitro", principalmente a silagem com 50% de FGP e 50% de BH, tendo em vista a energia disponível da mesma.

Ao administrar 245 g de farelo de trigo e 275 g de cama de frangos a ovinos, McINNIS et al (1968), determinaram a digestibilidade por diferença, obtendo 31,1% de digestibilidade

da matéria orgânica. Para (GERI et al, 1970) a digestibilidade aparente da matéria seca da cama de frangos é cerca de 50%.

SMITH et al (1975), realizaram teste de digestibilidade em ovinos, comparando uma mistura concentrada convencional com outra que continha 32,0% de excreta de aves. Apesar de não terem encontrado significância estatística entre a digestibilidade dos nutrientes das rações houve tendência de aumento na digestibilidade dos nutrientes das rações.

Trabalhando com ovinos, SMITH & CALVERT (1976), estudaram a substituição parcial e total de uma dieta purificada com diferentes níveis de energia (19, 38, 57 e 100%) de excreta de aves. Observaram que quando o nível da excreta foi incrementado de 15% para 38% ocorreu aumento na digestibilidade da matéria seca, porém, maiores níveis de excreta resultou na redução da digestibilidade da matéria seca.

O método de VAN SOEST, para determinação de qualidade de forrageiras, apresenta vantagens em relação a outros, em virtude de sua maior precisão, além de fornecer informações sobre importantes componentes tais como: fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro, celulose, lignina, sílica etc. (SILVA, 1990).

A determinação dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca, da matéria orgânica ou da energia é conseguida pelo método convencional de coleta total, em estudos com carneiros ou novilhos. Todavia, pode também ser obtida em laboratório, pelo

método de fermentação "in vitro" de TILLEY & TERRY (1963), que tem a vantagem de ser rápido não exigir grandes quantidades de alimento e permitir o estudo de muitas amostras de uma só vez (GOMIDE, 1974).

Segundo SILVA (1991), tratando-se de substratos de alta digestibilidade ($\geq 65\%$ de nutrientes digestíveis totais) principalmente ricos em proteínas ($\geq 10\%$ de proteína bruta) melhores correlações "in vitro" x "in vivo" são obtidas com a técnica de duas fases, em que, após 48 horas, de fermentação pelo líquido do rúmen, o substrato é ainda fermentado por mais de 48 horas através da solução ácida de pepsina TILLEY et al. (1960) e TILLEY & TERRY, (1963). A segunda digestão, pela pepsina, desdobrando a proteína do substrato, aproxima os valores "in vitro" dos valores "in vivo", melhorando portanto, a correlação e reduzindo o erro padrão de estimativa (TILLEY et al., 1960).

BHATTACHARYA & FONTENOT (1965), obtiveram com ovinos, coeficientes de digestibilidade, por diferença para cama de frangos à base de casca de amendoim e serragem de madeira, ocorrendo valores próximos para ambos materiais, em média 63,4% para matéria seca. Ao administrar a ovinos 245 g de farelo de trigo e 275 g de cama de frangos, McINNES et al (1968) determinaram a digestibilidade por diferença, obtendo 31,1% de digestibilidade da matéria orgânica.

AZEVEDO (1992), utilizando equações de regressão de VAN SOEST (1965) e TREVINO & CABALLERO (1973), obteve coeficientes de digestibilidade da matéria seca das camas de frangos à base de sabugo com palha (59,86%) capim elefante Napier (63,83%), parte aérea da mandioca (53,49%) verificando-se inferioridade da cama de frangos à base de raspa de madeira para digestibilidade da matéria seca (48,05%) e utilizando a equação de regressão de VAN SOEST (1978) estimou a digestibilidade da matéria seca para cama de frangos à base de sabugo com palha (60,66%), capim elefante Napier (65,64%), parte aérea da mandioca (51,53%) e para a cama de frangos à base de raspa de madeira (45,68%).

MAFFI (1975) em estimativa, citado por GALVEZ & DE BLAS (1981), obteve para matéria orgânica digestível sobre matéria seca para cama de frangos à base de sabugo com palha, parte aérea da mandioca e raspa de madeira os coeficientes de digestibilidade (54,32; 50,26; 48,38 e 40,86%).

3. - MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada no Setor de Digestibilidade do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará (UFC), em Fortaleza-CE. A preparação das amostras foi realizada no Laboratório de Nutrição Animal do referido Departamento e as análises químico-bromatológicas e a digestibilidade "in vitro" foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos - (CNPQ/EMBRAPA), em Sobral - CE.

3.1 - Obtenção das camas de frangos

As camas de frangos foram produzidas em um galpão experimental do Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará,

oriunda de uma pesquisa visando avaliar o desempenho de frangos de corte (ALVES, 1991) com acompanhamento, desde a obtenção, preparo dos materiais absorventes até o abate dos frangos aos 49 dias de idade e armazenamento no Setor de Digestibilidade do referido Departamento.

A raspa de madeira foi adquirida na Serraria do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, proveniente de diferentes espécies vegetais. O capim elefante foi obtido, em início de floração, em capineira anexo ao banco de forrageiras do Departamento de Zootecnia da UFC. O sabugo com palha resultou da debulha mecânica de milho do perímetro irrigado do DNOCS, em Icó - CE. A parte aérea da mandioca foi coletada de culturas implantadas no Município de São Gonçalo do Amarante - CE. O capim elefante e a parte aérea da mandioca foram triturados em máquina forrageira e fenados ao sol e, assim como para os demais materiais, procedeu-se a trituração em moinho de martelo com peneira de malha 1,0 cm de diâmetro.

3.2 - Produção das camas de frangos

Foram utilizados 720 frangos de corte da linhagem Hubbard, não sexados, distribuídos em 16 boxes cimentados de

4,5 m² equipados com comedouros e bebedouros, contendo 1,0 kg/ave de material absorvente, numa densidade de 10 aves/m² (SAVIAN et al., 1977), submetidos a manejo recomendado por ENGLERT (1987) para a categoria, durante o período de criação de 49 dias.

A ração foi formulada na Fábrica Escola de Rações Balanceadas da U.F.C, na composição de 21,64% de PB e 2828,73 kcal de EM/kg; 20,24% de PB e 2893,07 kcal de EM/kg; 18,19% PB e 3014,11 kcal de EM/kg, respectivamente para as fases: inicial, engorda e final (AEC, 1987; ANDRIGUETTO et al, 1990).

3.3 - Retirada e armazenamento das camas de frangos

Após os 49 dias de criação dos frangos, as camas foram retiradas e ensacadas separadamente, de acordo com a distribuição aleatória procedida no início da criação. Posteriormente, o material foi homogeneizado e armazenado separadamente por boxe em 12 baias do Setor de Digestibilidade, formando montes com aproximadamente 50 cm de altura, sob condições de variações ambientais homogêneas dentro dos tratamentos.

3.4 - Coleta e preparo das amostras

Durante um período de 56 dias, as camas de frangos permaneceram estocadas, sendo que as amostras foram coletadas em intervalos de 14 dias. A primeira amostra foi colhida quando da formação dos montes, perfazendo cinco amostras de cada parcela (0, 14, 28, 42 e 56 dias), totalizando 60 amostras.

Para se obter amostra composta de cada período, foram feitas subamostras em quatro pontos laterais e no ponto central do monte, segundo recomendação de OLIVEIRA (1987), que após misturadas, foram colocadas em sacos plásticos e levadas ao laboratório, colocadas em bandejas de alumínio, procedendo-se pré-secagem a 55°C em estufa com circulação forçada de ar durante 48 horas.

Após a pré-secagem das amostras, foram trituradas em moinho tipo "Willey" com peneira de malha 1,0 mm de diâmetro e, em seguida, acondicionadas em vidro âmbar, com tampa de polietileno, ficando pronto para se realizar as análises subsequentes.

3.5 - Análises químico-bromatológicas

3.5.1 - Matéria seca

A matéria seca foi obtida mediante desidratação em estufa a 105°C até obter-se constância de peso da amostra, após atingir temperatura ambiental em dissecador (LENKEIT & BECKER, 1956).

3.5.2 - Constituintes fibrosos

A fibra bruta foi determinada pelo método de Weende descrito por SILVA (1990).

A fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose e lignina foram obtidos mediante o método de VAN SOEST (1965), descrito por CABALLERO & BUXADE (1981).

A hemicelulose estimou-se por diferença entre os dados da fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, segundo COLBOURN & EVANS (1967), citado por AZEVEDO (1983).

3.6 - Digestibilidade "in vitro" da matéria seca e da matéria orgânica

Nesta determinação utilizou-se o método de dois estágios propostos por TILLEY & TERRY (1963), envolvendo inicialmente incubação por 48 horas em líquido ruminal mais solução tampão e, em seguida digestão com pepsina em ácido clorídrico. As quantidades de matéria seca ou matéria orgânica que desapareceram após os dois estágios foram consideradas digeridas.

3.7 - Metodologia estatística

Para avaliação estatística da fração fibrosa e da digestibilidade "in vitro" da matéria seca e da matéria orgânica das camas de frangos nos cinco (05) tempos de estocagem (0, 14, 28, 42 e 56 dias), as análises de variância seguiram um arranjo fatorial 4x5, num delineamento inteiramente casualizado, com 20 tratamentos e três repetições, segundo o modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + R_j + E_{ijk}$$

Onde:

- i = 0, 14, 28, 42 e 56 dias;
- j = raspa de madeira, capim elefante, sabugo com palha e parte aérea da mandioca;
- k = 3;
- Y_{ijk} = variável dependente a analisar;
- μ = média geral;
- T_i = efeito do tempo de estocagem;
- R_j = efeito do material absorvente para cama de frangos;
- $(TR)_{ij}$ = efeito da interação entre tempo de estocagem e material absorvente para cama de frangos;
- E_{ijk} = efeito do erro aleatório na k-ésima repetição dos i, j-ésimos tratamentos.

3.7.1 - Comparação de médias

As médias das variáveis dependentes que apresentaram significância ao nível 1 e 5% de probabilidade nas análises de variância, foram comparadas pelo teste de Tukey, proposto por GOMES (1984).

3.7.2 - Análise de regressão.

Para avaliar o efeito dos tempos de estocagem sobre a composição química da fração fibrosa dos diferentes tipos de camas de frangos, foi avaliada pelas análises de regressão, cujas equações de ajuste das curvas, foram estabelecidas pela regressão de mais alto grau que foi significativo (linear, quadrática, cúbica ou quártica), mesmo que outra de menor grau não apresentasse significância ao nível de 5% de probabilidade (BANZATTO & KRONKA, 1989).

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Considerações gerais

Dos trabalhos relacionados com cama de frangos, grande parte refere-se à composição química ou a utilização pelas diversas espécies animais. O fato de que a ingestão e a utilização metabólica estejam relacionados com a digestibilidade, reforça a importância da determinação desta como dado básico da avaliação nutritiva dos alimentos (AZEVEDO, 1992).

A técnica de fermentação ruminal "in vitro" é utilizada com a finalidade de reproduzir certas condições próprias do rúmen-retículo, simulando os processos digestivos que ocorrem no organismo animal. Essa técnica tem sido amplamente utilizada para prever os dados da digestibilidade "in vivo", já que, na prática, normalmente encontra-se um número grande de alimentos com quantidades disponíveis, às vezes muito pequenas para a digestibilidade "in vivo", (ANDRIGUETTO, 1990).

Entretanto, o conhecimento da composição de fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, celulose, hemicelulose e lignina, como também o valor nutritivo destes constituintes no caso das camas de frangos produzidas à base de raspa de madeira, capim elefante napier, sabugo com palha e parte aérea de mandioca como materiais absorventes são escassos, dificultando uso adequado e perfeito aproveitamento para produção animal (AZEVEDO, 1992).

Em decorrência desta indisponibilidade, este trabalho, tem como finalidade avaliar a fração fibrosa e a digestibilidade "in vitro" da matéria seca e da matéria orgânica das camas de frangos, em função do tempo de estocagem.

4.2 - Fração Fibrosa

Os dados relativos a fração fibrosa das camas de frangos estudadas em diferentes tempos de estocagem estão apresentados na TABELA 1 E FIGURA 1.

A fibra bruta das camas de frangos a base de sabugo com palha e parte aérea de mandioca não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,01$) entre si, diferindo das camas de raspa de madeira e de capim elefante napier. Entretanto, os valores encontrados, aproximam-se dos obtidos por ALVES (1991), para as

camas à base de raspa de madeira (40,22%) e de capim elefante napier (30,01%), e inferiores para as camas à base de sabugo com palha (28,19%) e de parte aérea da mandioca (28,45%). Porém, ao comparar com os dados encontrados por GARCIA (1992), observou-se uma ligeira aproximação para cama à base de raspa de madeira (38,92%), e superior para as camas à base de casca de arroz (48,16%), bagaço de cana (30,96%) e bagana de carnaúba (61,32%).

Com relação a FDN as camas de frangos à base de capim elefante napier e de sabugo com palha não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,01$) entre si, no entanto, as camas de frangos à base de raspa de madeira e parte aérea da mandioca apresentaram diferenças significativas ($P < 0,01$) entre si e as demais.

Comparando com dados obtidos por PEREIRA (1986) as camas de frangos à base de sabugo com palha (58,5%) e capim elefante (56,6%) foram superiores, porém, próximos aos obtidos por ALVES (1991) com raspa de madeira (72,17%), sabugo com palha (69,28%) e parte aérea da mandioca (61,60%), e superior para cama à base de capim elefante napier (63,69%).

Os dados encontrados para FDA, das camas a base de capim elefante napier e de parte aérea da mandioca, não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,01$), diferindo das camas a base de raspa de madeira e sabugo com palha, as quais apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$). Estes resultados estão próximos dos obtidos por ALVES (1991), para

camas de frangos à base de capim elefante napier (37,35%), de sabugo com palha (34,77%), de parte aérea da mandioca (37,38%) e de raspa de madeira (50,48%), e superiores aos dados encontrados por GARCIA (1992), para cama de frangos à base de raspa de madeira (37,08%), e inferiores aos dados obtidos por PEREIRA (1986) para as cama à base de sabugo e de capim elefante cameroon com valores de (46,60%) e (45,00%), respectivamente.

Os resultados obtidos para hemicelulose das camas de frangos à base de capim elefante napier e de parte aérea da mandioca, não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,01$) entre si, ocorrendo diferenças entre as camas de raspa de madeira, e de sabugo com palha ($P < 0,05$). Estes resultados são superiores aos obtidos por ALVES (1991), para as camas de frangos à base de capim elefante napier (26,34%) e parte aérea da mandioca (24,22%), inferiores aos obtidos por PEREIRA (1986), para as camas à base de sabugo com palha (77,10%) e de capim elefante cameron (74,70%).

Os teores de lignina para as camas a base de raspa de madeira, capim elefante napier, sabugo com palha e parte aérea de mandioca apresentaram diferença significativa ($P < 0,01$) entre as mesmas. Quando comparados com os dados obtidos por ALVES (1991), com as camas à base de raspa de madeira (13,50%), capim elefante napier (5,91%) e parte aérea da mandioca (9,99%), foram superiores, no entanto a cama à base de sabugo com palha (6,02%), foi inferior.

Comparando os resultados da cama de frangos à base de raspa de madeira (12,02%) obtidos por GARCIA (1992), verifica-se que houve uma superioridade no teor de lignina, apresentando uma menor variação quando comparado com outras camas a base de casca de arroz, bagaço de cana e bagana de carnaúba que apresentou uma variação de 5,21 a 16,71%.

De um modo geral observa-se que as camas de frangos à base de raspa de madeira, capim elefante napier, sabugo com palha e parte aérea da mandioca, apresentam uma variação no teor da celulose de 21,25 a 31,47%, entretanto GARCIA (1992), trabalhando com outras camas a base de raspa de madeira, casca de arroz, bagaço de cana e bagana de carnaúba encontrou um teor de celulose com uma variação intermediária de 24,82 a 28,05%.

TABELA 1 - Composição da fração fibrosa em função do tipo de cama de frango

CONSTITUINTES	CAMAS DE FRANGO				C.V (%)
	Raspa de madeira	Capim elefante napier	Sabugo com palha	Parte aérea da mandioca	
Matéria Seca (%)*	89,08	89,42	88,77	88,80	-
Dados em % de MS :					
Fibra Bruta	41,58 ^a	29,04 ^b	24,84 ^c	23,07 ^c	3,8
Fibra em detergente neutro	72,02 ^a	68,04 ^b	67,42 ^b	52,35 ^c	3,3
Fibra em detergente ácido	48,78 ^a	37,91 ^b	31,55 ^c	35,81 ^b	3,4
Hemicelulose	23,42 ^c	30,13 ^b	35,87 ^a	27,59 ^b	4,6
Celulose	31,47 ^a	31,44 ^a	21,25 ^b	25,59 ^b	5,3
Lignina	14,78 ^a	6,44 ^c	4,01 ^a	10,36 ^b	10,8

* - Dados obtidos por BORRIGUEIRO (1993)
Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, são significativamente diferentes pelo teste de Tukey.

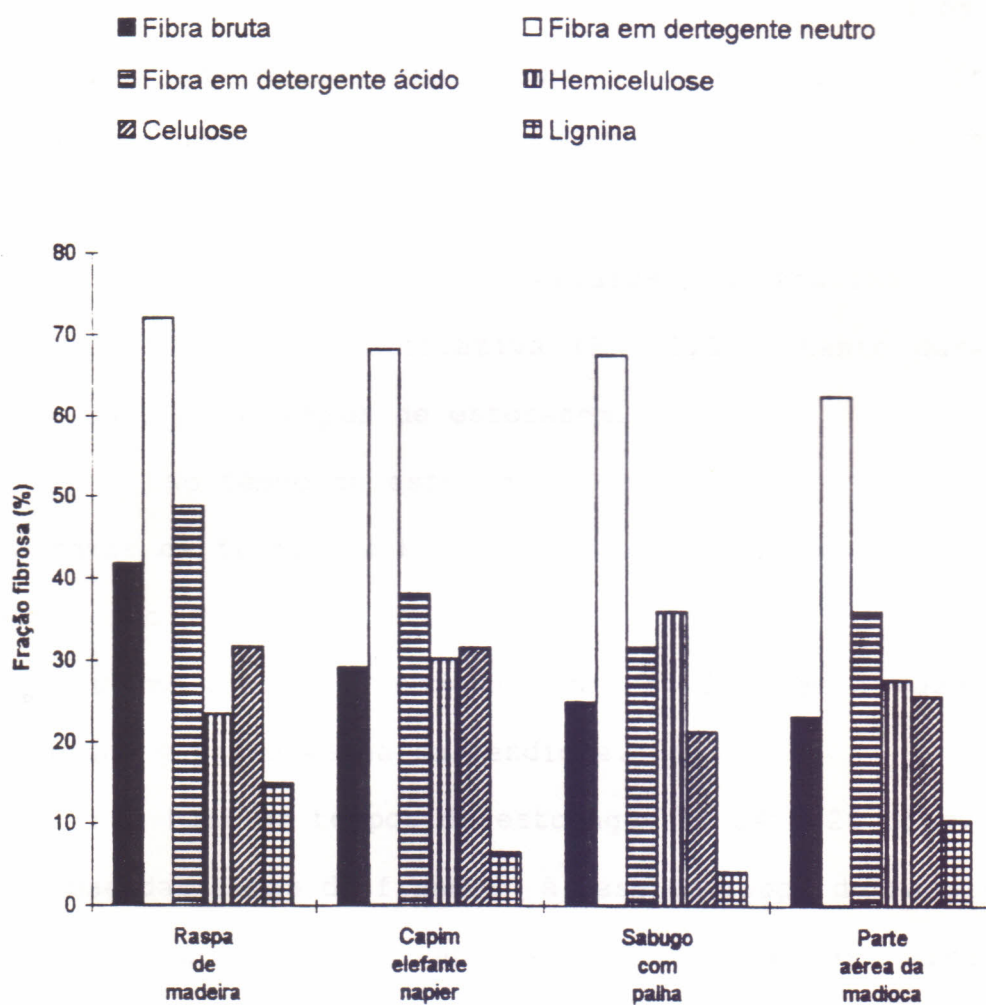


FIGURA 1 - Porcentagem da fração fibrosa em função do tipo de cama de frango

4.2.1 - Tempo de estocagem

Os resultados da análise estatística para os teores de celulose, determinados para cada tipo de cama de frangos, em função do tempo de estocagem, estão apresentados na TABELA 2 e FIGURA 2.

Quanto ao teor de celulose, a análise de variância revelou diferença significativa ($P < 0,05$), tanto para tipos de cama, como para tempos de estocagem.

No tempo de estocagem 0 (zero) dia, o teor de celulose das camas de frangos à base de raspa de madeira e capim elefante napier não apresentou diferença significativa ($P > 0,05$) entre si, o mesmo ocorrendo com as camas de frangos à base de sabugo com palha e parte aérea da mandioca.

Para os tempos de estocagem de 14 e 28 dias, o teor de celulose das camas de frangos à base de raspa de madeira e capim elefante napier não apresentou diferenças significativas ($P > 0,05$) entre si, o mesmo ocorrendo com camas à base de capim elefante napier e sabugo com palha e também com as camas à base de sabugo com palha e parte aérea da mandioca. No entanto o período de estocagem de 42 dias a cama à base de parte aérea da mandioca diferiu ($P < 0,05$) das demais e para o tempo de estocagem de 56 dias, a cama à base de capim elefante napier não foi diferente significativamente ($P > 0,05$) quando

comparada com a cama à base de raspa de madeira, com as camas à base de sabugo com palha e parte aérea da mandioca.

Os dados obtidos são inferiores aos de ALVES (1991), para as camas de frangos a base de raspa de madeira (36,14%) e sabugo com palha (28,43%), e aproximados dos dados das camas à base de capim elefante (30,84%) e parte aérea da mandioca (26,23%), porém superiores quando comparados com os obtidos por GARCIA (1992), para cama à base de raspa de madeira (25,22%).

TABELA 2 - Teor de celulose em função do tipo de cama de frango e tempo de estocagem

TIPOS DE CAMA	CELULOSE(%) / TEMPO DE ESTOCAGEM (DIAS)				
	0	14	28	42	56
Raspa de madeira	31,47 ^a	34,82 ^a	33,95 ^a	35,69 ^a	32,81 ^a
Capim elefante napier	31,44 ^a	28,80 ^{ab}	29,72 ^{ab}	32,64 ^a	29,36 ^{ab}
Sabugo com palha	21,25 ^b	24,71 ^{bc}	27,33 ^{bc}	33,00 ^a	25,83 ^{ab}
Parte aérea da mandioca	25,59 ^b	22,04 ^c	23,49 ^c	25,23 ^b	24,68 ^b

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, são significativamente diferentes pelo teste de Tukey.

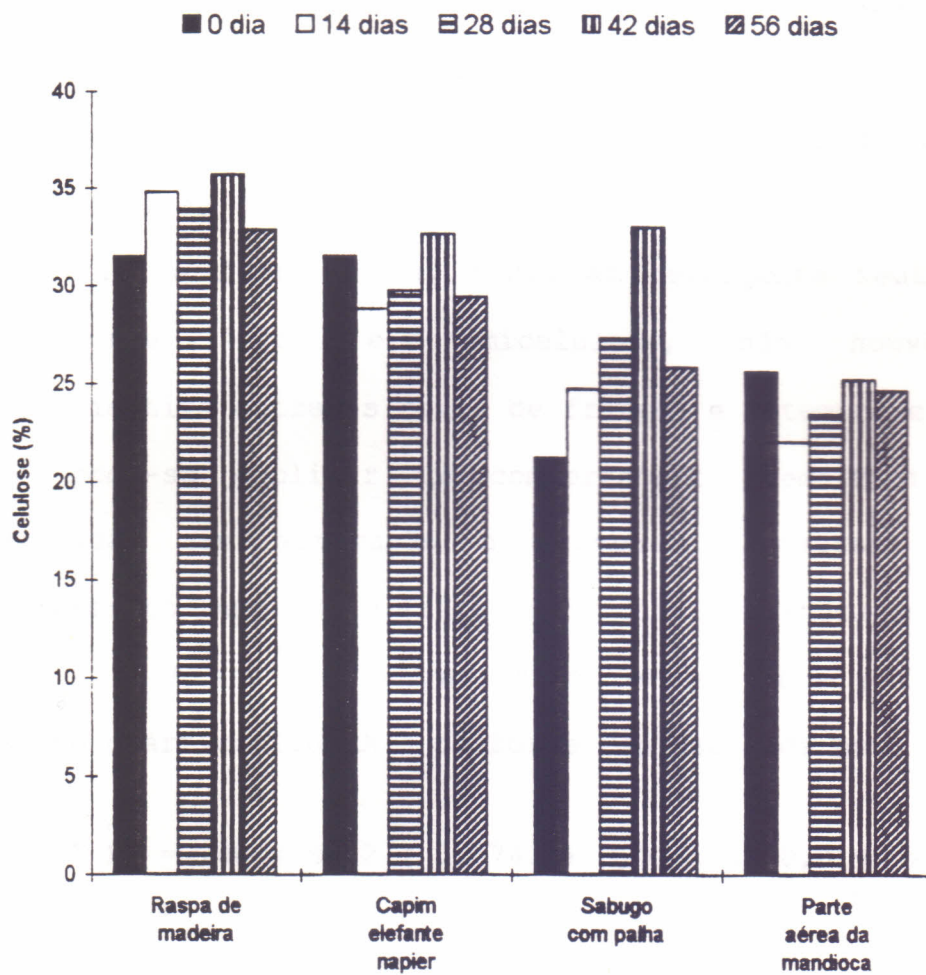


FIGURA 2 - Teor de celulose em função do tipo de cama de frango e tempo de estocagem

4.2.2 - Análise de regressão

Utilizando a análise de regressão para estimar os parâmetros da fração fibrosa, determinou-se a equação de regressão e o ajuste da curva em função do tempo de estocagem, FIGURAS 3, 4, 5, 6 e 7.

Para a fibra bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e hemicelulose, não houve interação significativa entre as camas de frangos e o tempo de estocagem, o que pode-se explicar um comportamento semelhante das camas estudadas sem alteração da composição destes constituintes fibrosos no tempo de 0 (zero) a 56 dias de estocagem.

A análise de regressão revelou para a fibra bruta um ajuste quártico FIGURA 3 conforme representada pela equação.

$$\hat{\text{F.B.}} = 100 \times \text{sen}^2 \left(0,5743 + 0,0165 x + 0,0196 x^2 - 0,0048 x^3 - 0,0051 x^4 \right)$$

onde:

$$\hat{\text{F.B.}} = \text{Fibra Bruta}$$

$$x = \left(\frac{T}{14} - 2 \right) \quad (\text{tempo de estocagem em dias})$$

$$\hat{FB} = 100 \cdot \text{sen}^2(0,5743 + 0,0165x + 0,0196x^2 - 0,0048x^3 - 0,0051x^4)$$

$$r^2 = 70,0\%$$

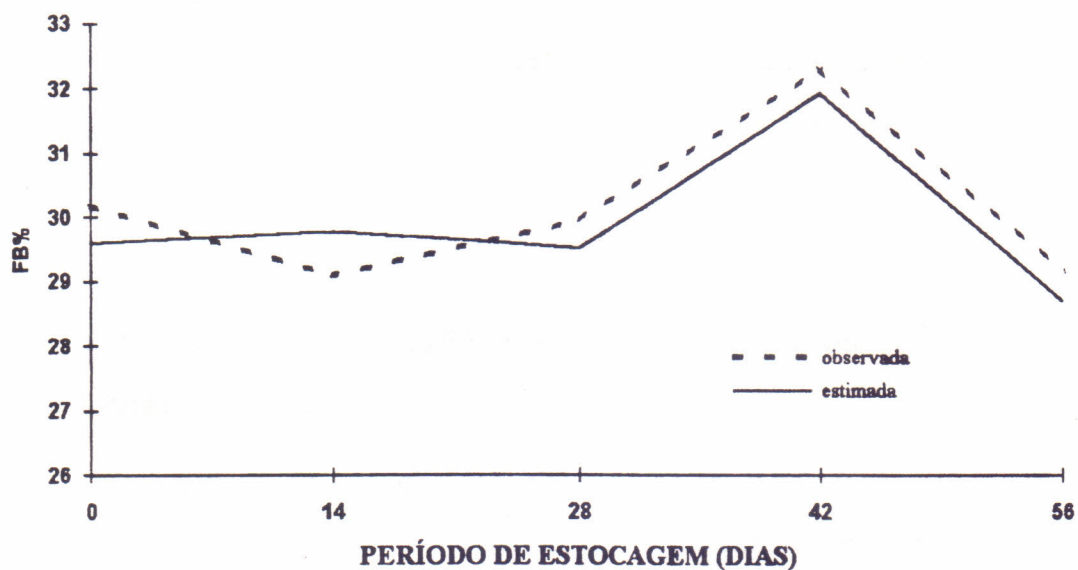


FIGURA 3 - Porcentagem de fibra bruta das camas de frangos em função do tempo de estocagem, através da equação de regressão.

R660779

A influência do tempo de estocagem e do tipo de cama sobre o teor de fibra em detergente neutro foi significativa ($P < 0,05$). Das quatro camas estudadas as camas de capim elefante napier e sabugo com palha não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$) entre si e as demais.

Para o teor de fibra em detergente neutro, a análise de regressão, revelou um ajuste cúbico (FIGURA 4), conforme representada pela equação:

$$\hat{FDN} = 100 \times \text{sen}^2 (0,9543 + 0,0266 x + 0,0052 x^2 - 0,0075 x^3)$$

onde:

$$\hat{FDN} = \text{Fibra em detergente neutro}$$

$$x = \left(\frac{T}{14} - 2 \right) \quad (\text{tempo de estocagem em dias})$$

A influência do tempo de estocagem e do tipo de cama sobre o teor de fibra em detergente ácido foi significativa ($P < 0,05$). As camas à base de capim elefante napier e parte aérea da mandioca não apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$) entre si, porém, as camas à base de raspa de madeira e parte aérea de mandioca foram diferentes ($P < 0,05$).

$$\hat{FDN} = 100 \times \text{sen}^2 (0,9543 + 0,0266 x + 0,0052 x^2 - 0,0075 x^3)$$

$$r^2 = 91,9\%$$

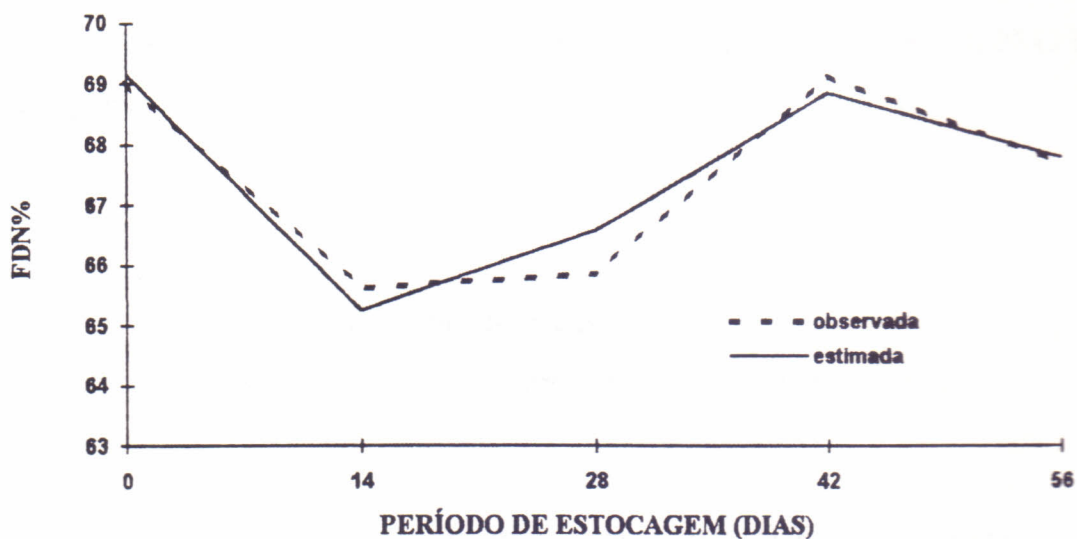


FIGURA 4 - Porcentagem de fibra em detergente neutro nas camas de frangos em função do tempo de estocagem, através da equação de regressão.

A análise de regressão revelou um ajuste quártico (FIGURA 5) para o teor de fibra em detergente ácido, representada pela equação:

$$\hat{FDA} = 100 \times \text{sen}^2 \left(0,6618 + 0,03517 x + 0,02413 x^2 - 0,0097 x^3 - 0,0061 x^4 \right)$$

Onde:

$$\begin{aligned} \hat{FDA} &= \text{Fibra em detergente ácido} \\ x &= \left(\frac{T}{14} - 2 \right) \quad (\text{tempo de estocagem em dias}) \end{aligned}$$

A hemicelulose das camas de frangos à base de capim elefante napier e parte aérea da mandioca não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$) entre si, diferindo das demais.

A análise de regressão das camas em estudo, revelou um ajuste quadrático FIGURA 6 para o teor de hemicelulose representada pela equação:

$$\hat{HEM} = 100 \times \text{sen}^2 \left(0,5494 + 0,0005 X + 0,0098 X^2 \right)$$

Onde:

$$\begin{aligned} \hat{HEM} &= \text{Hemicelulose} \\ x &= \left(\frac{T}{14} - 2 \right) \quad (\text{tempo de estocagem em dias}) \end{aligned}$$

$$\hat{F.D.A.} = 100 \cdot \text{sen}^2(0,6618 + 0,03517x + 0,02413x^2 - 0,0097x^3 - 0,0061x^4)$$

$$r^2 = 91,0\%$$

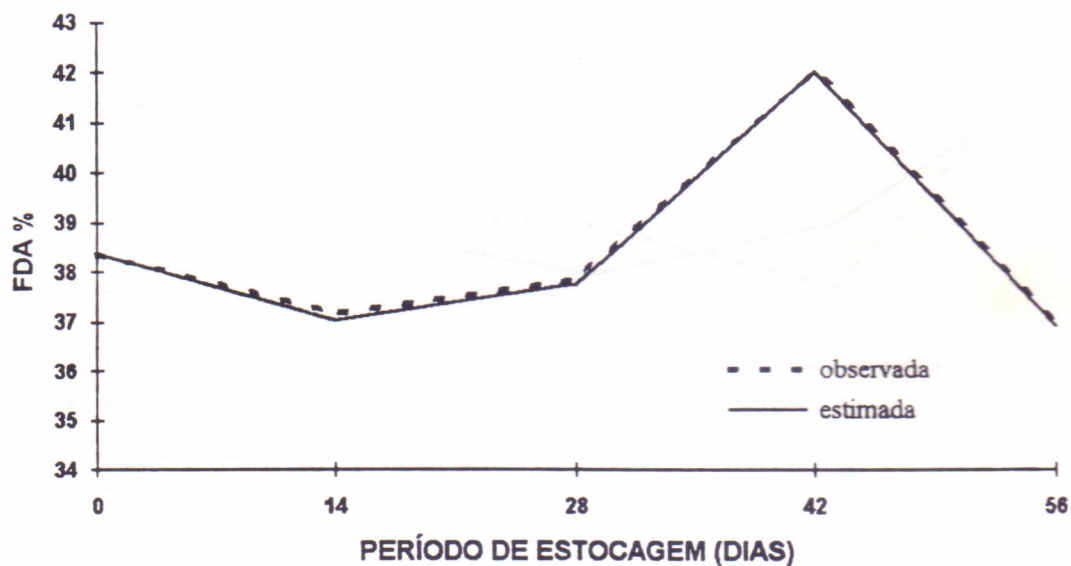


FIGURA 5 - Porcentagem de fibra em detergente ácido das camas de frangos em função do tempo de estocagem, através da equação de regressão.

$$\hat{HEM} = 100 \cdot \text{sen}^2 (0,5494 + 0,0005 x + 0,0098 x^2)$$

$$r^2 = 81,8\%$$

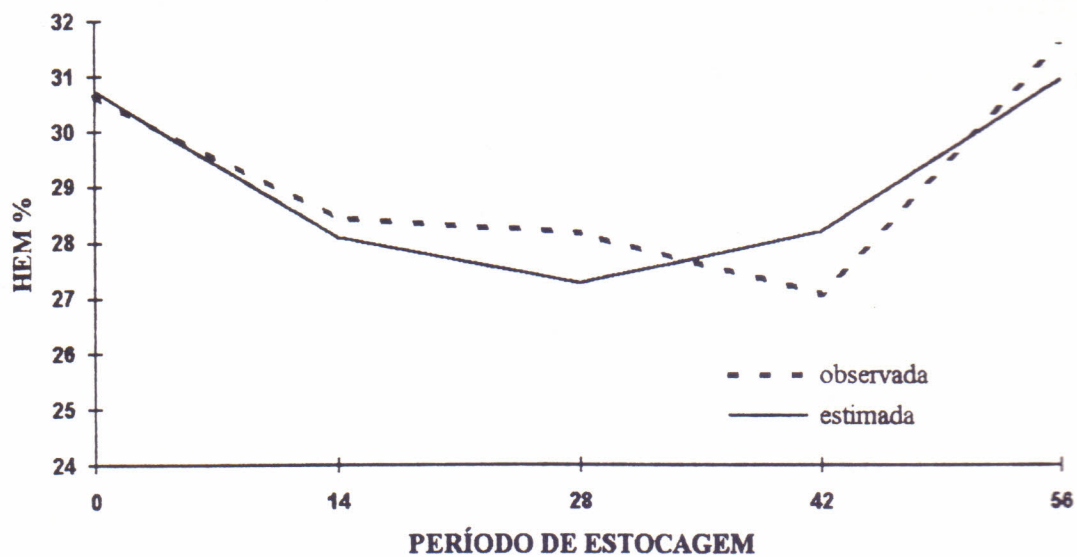


FIGURA 6 - Porcentagem de hemicelulose das camas de frangos em função do tempo de estocagem, através da equação de regressão.

Utilizando o recurso da análise de regressão, o teor de celulose nas camas em estudo em função do tempo de estocagem, mostrou que as camas à base de raspa de madeira (33,74%), capim elefante napier (30,39%) e parte aérea da mandioca (24,21%) não são diferentes, no entanto, a cama à base de sabugo com palha (26,42%) apresentou uma diferença significativa ($P < 0,05$) revelando um ajuste cúbico FIGURA 7 conforme a equação:

$$\begin{aligned} \text{CÊL (sabugo com palha)} = 100 \times \text{sen}^2 (0,5690 + 0,05629 x \\ - 0,01565 x^2 - 0,01044 x^3) \end{aligned}$$

onde:

CÊL = Celulose

$$x = \left(\frac{T}{14} - 2 \right) \text{ (tempo de estocagem em dias)}$$

$$\hat{CEL}(\text{sabugo com palha}) = 100 \cdot \text{sen}^2(0,5690 + 0,05629x - 0,01565x^2 - 0,01044x^3)$$

$$r^2 = 93,0\%$$

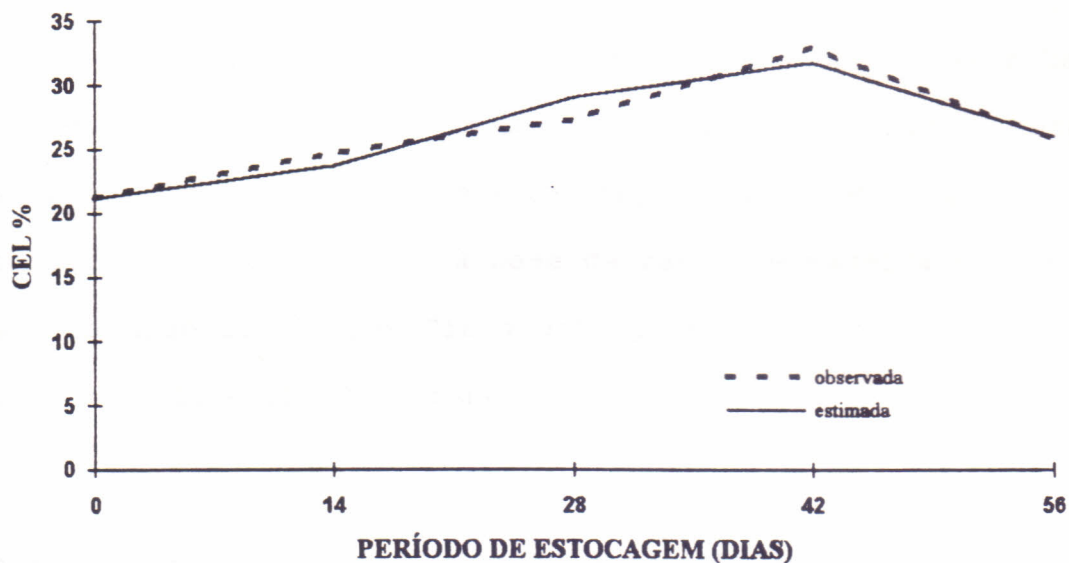


FIGURA 7 - Porcentagem de celulose da cama de frango à base de sabugo com palha em função do tempo de estocagem, através da equação de regressão.

4.3 - Digestibilidade

Os coeficientes de digestibilidade "in vitro" da matéria seca e da matéria orgânica das camas de frangos estão apresentados na (TABELA 3).

A digestibilidade da matéria seca das camas à base de capim elefante napier, sabugo com palha e parte aérea da mandioca, apresentou diferença significativa ($P < 0,01$) quando comparado com os da cama à base de raspa de madeira e superiores aos da digestibilidade "in vivo" apresentados por ALVES (1991), 55,62; 58,11 e 52,02%, respectivamente.

Os resultados da cama à base de raspa de madeira aproximaram-se dos 47,91; 44,90 e 42,68%, encontrados por GARCIA (1992), RODRIGUEZ & CAMPOS (1979) e ALVES (1991), respectivamente.

Considerando os valores absolutos da digestibilidade apresentados pela cama à base de sabugo com palha, observou-se uma superioridade em relação as demais.

A digestibilidade "in vitro" da matéria orgânica da cama à base de capim elefante napier e de sabugo com palha não apresentou diferença significativa ($P > 0,01$) entre si, no entanto, para as camas à base de raspa de madeira e parte aérea da mandioca, os resultados foram significativamente diferentes ($P < 0,01$) entre si.

A digestibilidade da matéria orgânica da cama de frangos à base de capim elefante napier, não apresentou diferença significativa ($P > 0,05$) entre as camas à base de sabugo com palha e parte aérea de mandioca, no entanto a cama à base de raspa de madeira foi inferior das demais. Os resultados das camas de frangos à base de capim elefante napier, sabugo com palha e parte aérea da mandioca, aproximam de 58,63; 61,01 e 54,42%, respectivamente, obtidos por ALVES (1991). Levando em consideração os valores absolutos de digestibilidade da matéria orgânica apresentados, a cama à base de sabugo com palha mostrou superioridade entre as demais.

O resultado da análise de variância dos dados de digestibilidade "in vitro" da matéria seca e da matéria orgânica 59,39 e 54,28%, respectivamente das camas de frangos em função do tempo de estocagem, não apresentou diferença significativa ($P > 0,05$), bem como a interação entre tempo de estocagem e camas de frangos.

TABELA 3 - Digestibilidade "in vitro" da matéria seca e da matéria orgânica de diferentes tipos de cama de frangos.

COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDADE (%)	CAMA DE FRANGOS				C.V (%)
	Raspa de madeira	Capim elefante napier	Sabugo com palha	Parte aérea da mandioca	
Matéria Seca	45,65 ^c	63,32 ^a	68,55 ^a	60,03 ^b	8,88
Matéria Orgânica	38,14 ^c	59,57 ^{ab}	65,69 ^a	53,74 ^b	10,0

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha são significativamente diferentes pelo teste de Tukey.

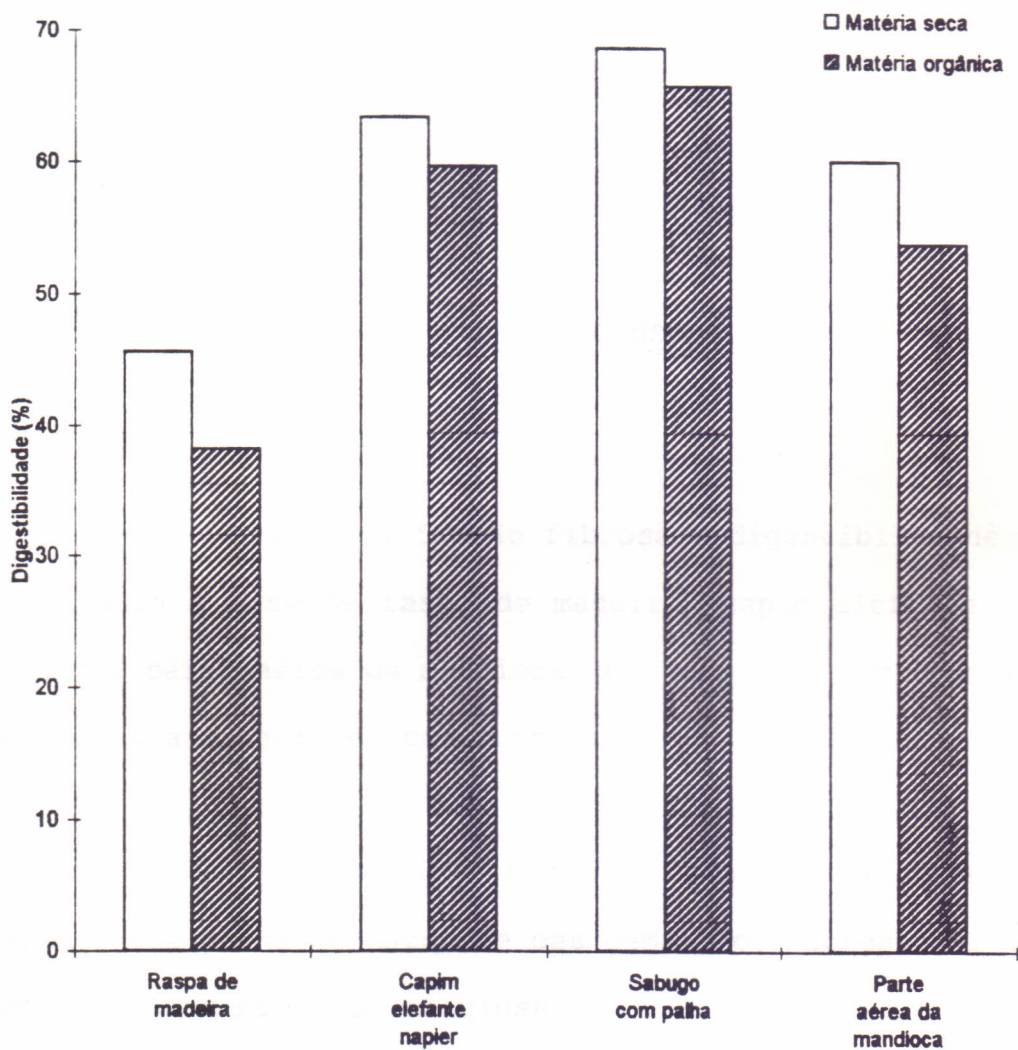


FIGURA 8 - Digestibilidade "in vitro" da matéria seca e matéria orgânica em função do tipo da cama de frango

5 - CONCLUSÕES

O estudo da fração fibrosa e digestibilidade das camas de frango à base de raspa de madeira, capim elefante, sabugo de palha e parte aérea da mandioca, em função do tempo de estocagem, permitiu as seguintes conclusões:

1 - Em relação a fração fibrosa, a cama à base de sabugo com palha destacou-se das demais por apresentar menor teor de lignina e maior em celulose.

2 - A cama de frango à base de raspa de madeira apresentou maior teor de lignina e menos em hemicelulose.

3 - O teor de celulose foi mais baixo nas camas de frango à base de sabugo com palha e parte aérea da mandioca nos diferentes tempos de estocagem e maior na cama de frango à base de raspa de madeira.

4 - A análise de regressão para o teor de celulose mostrou que a cama de frango à base de sabugo aumentou até os 42 dias de estocagem.

5 - A análise de regressão mostrou que as camas de frango no tempo de estocagem de 42 dias, apresentou teores de fibra bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e celulose, mais elevados e teor de hemicelulose no tempo de estocagem de 56 dias.

6 - O coeficiente de digestibilidade da matéria seca e da matéria orgânica foi maior para a cama à base de sabugo com palha e menor para cama à base de raspa de madeira.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. A.E.C. Recomendações para a nutrição animal. 5.ed. Rhône-Poulenc, Paris, França, 1987. 86p.
2. ALVES, A. A. Fontes alternativas de cama de frangos para alimentação de ruminantes. Fortaleza, Ceará, Universidade Federal do Ceará, 1991. 87 p. (Tese de Mestrado).
3. ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMING, J.S.; SOUZA, G. A. & BONA FILHO, A. Nutrição Animal. 4 ed. São Paulo, SP. Nobel, 1988. 396 p.
4. ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMING, J.S.; SOUZA, G. A. & BONA FILHO, A. Nutrição Animal. 4 ed. São Paulo, SP. Nobel, 1990. 387 p.
5. ANDRADE, P. E. Avaliação do valor nutritivo do feno de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.) em função da época do ano e do período de corte. Fortaleza, Ceará,

6. AZEVEDO, A. R. Valor nutritivo de camas de frangos para ruminantes. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1992. 71 p. (Tese para seleção de Professor Titular do Setor de Estudos " Nutrição de Ruminantes" da Universidade Federal do Ceará).
7. BANZATTO, D.A. & KRONKA, S.N. Experimentação Agrícola. Jaboticabal, SP: FUNEP, 1989. 247p.
8. BHATTACHARYA, A. N., TAYLOR, J. C. Recycling animal waste as a feed stuff: a review. J. Animal Sci. v.41, n.5, p.1438-1454, 1975.
9. BHATTACHARYA, A. N., FONTENOT, J. P. Utilization of different levels of poultry litter nitrogen by sheep. J. Anim. Sci., v.24, n.4, p.1174-1178, 1965.
10. BORRIGUEIRO, V. Efeito do tempo de estocagem sobre a composição químico-bromatológica de diferentes tipos de camas de frangos, Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1993. 77p. (Tese de Mestrado)
11. CABALLERO, R., BUXADE, C. Técnicas experimentales en nutrición de animales em pastoreo. Madrid, España:

Universidade Politecnica de Madrid, 1981. 197p
(Monografias de la Escuela Tecnica Superior de Ingenieros
Agronomos, 79).

12. CESAR, S.M. valor nutritivo das dejeções de aves para ruminantes. Zootecnia, v.15, n.2, p.87-99. 1977.
13. COELHO DA SILVA, J. F. O ruminante e o aproveitamento de subprodutos fibrosos. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.10, n.119, p.8-14, nov. 1984.
14. ENGLERT, S. I. Avicultura: Tudo sobre raças, manejo, alimentação e sanidade. 6.ed., Porto Alegre: Agropecuária, 1987, 288 p.
15. DE ALBA, J. Alimentación del ganado en América Latina. México: La Prensa Médica Mexicana. 1963. 366p.
16. ELLIS, W. C. Chemical methods for assesing the nutritive value of forages. Texas: University, College State, Departament of Animal Science, 1969.
17. FERREIRA, J. J. Soja anual (*Glycine Max*, L), cama de aves e uréia como alimentos para o rebanho bovino leiteiro. Inf. Agropec., v.7, n.78, p.50-54, 1981.

18. FIALHO, E. A., ALBINO, L. F., THIRÉ, M. C. Avaliação química e digestibilidade dos nutrientes de alimentos para suínos de diferentes pesos. Rev. Soc. Bras. Zoot., v.13, n.3, p.360-374, 1984.
19. GARCIA, C. P. Avaliação do valor nutritivo de camas de frangos à base de materiais absorventes alternativos, para ruminantes. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1992.49. (Tese Mestrado).
20. GALVEZ, J. F., BLAS, C. Principios y fundamentos de la alimentación energética de los animais. Madrid, Espanha: Universidad Politécnica de Madrid, 1981. 147p. (Monografía de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agronomos, 82).
21. GERI, G., SOTTINI, E., ANTONGIOVANNI, M. Caratteristiche nutritive della lettiera avicola: produzione di acidi grassi volatili ed utilizzazione dei suoi costituenti nel rumine artificiale semipermeabile. Alimentazione Animal, v.14, n.4, p.21-35, 1970.
22. GOMES, F. P. A Estatística moderna na pesquisa agropecuária. Piracicaba, SP: POTAFÓS, 1984. 160 p.

23. GOMIDE, J. A. A técnica de fermentação ruminal "in vitro" na avaliação de forragens. Rev. Soc. Bras. Zoot., v.3, n.2, p.210-224, 1974.
24. ISLABÃO, N. Tese de D.S. U.F.V. 97p, 1975.
25. ISLABÃO, N. Manual de Cálculo de Ração para os animais domésticos. 5ed., Porto Alegre, RS: SAGRA, 1988. 184p.
26. JOHNSON, R. R. & DEHORITY, B. A. A comparison of several laboratory techniques to predict digestibility and intake of forages, J. An. Sci., v.27, n.6, p.1738-1742, 1968.
27. LENKEIT, W., BECKER, M. Inspeção e apreciação de forragens. Lisboa: Ministério da Economia de Portugal. 1956. 152 p. (Boletim Pecuário, 2).
28. LORENSI, E. T., SANCHEZ, L. M. B., PIRES, M. B. G., et al. Comparação entre as técnicas "in vivo", "in situ" e "in vitro" com sacos de nylon para avaliação de digestibilidade de forragens. Rev. Soc. Bras. Zoot. v.21, n.3, p.366-377, 1992.

29. MAYNARD, L. A., LOOSLI, J. K., HINTZ, H. F., et al. Nutrição Animal. 3 ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1984, 736 p.
30. McINNES, P., AUSTIN, P. J. & JENKINS, D. L. The value of a poultry litter and wheat mixture in the drought feeding of weaner sheep. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., v.8, p.401-404, 1968.
31. MONTEIRO, V. S. Esterco de galinha engorda boi? Anuário Agropec. de Chácaras e Quintais., v.114, n.1, p.206-212, 1966.
32. OLIVEIRA, M. D. S., NASCIMENTO, I. R., VIEIRA, P. F., et al. Efeito do tempo de estocagem sobre a composição bromatológica da cama de frango. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24, Brasília: 1987. Anais..., Sociedade Brasileira de Zootecnia Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1987, 103p.
33. OLIVEIRA, M. D. S., VIEIRA, P. F., BANZATTO, D. A. Digestibilidade "in vitro" da matéria seca e energia bruta de silagens contendo fezes de galinhas poedeiras e bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, LAVRAS: 1992. ANAIS...

34. PEREIRA, J. C. Digestibilidade de camas de frangos em ovinos e caprinos. Viçosa, MG: UFV, 1986. 49p. (Tese Mestrado).
35. RODRIGUEZ, H. A. G. Digestibilidade em carneiros de diferentes tipos de cama de frangos. Viçosa, MG: UFV, 1975, 43p. (Tese de Mestrado).
36. RODRIGUEZ, H. A. G., Campos, J. Digestibilidade de diferentes tipos de cama de frangos. Rev. Ceres. v.26. n.147, p. 481-494, 1979.
37. SAVIAN, J. F., COSTA, P. T. C. Camas para frangos de corte: fontes e reciclagem. In. : REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 14. Recife, 1977. Anais... Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1977. 182p.
38. SILVA, D. J. Análise de Alimentos - Métodos Químicos e Biológicos, Viçosa: UFV/Imprensa Universitária, 1990. 165 p.
39. SILVA, J. F. C. O ruminante e o aproveitamento de subprodutos fibrosos. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.10, n.119, p.8-15, 1984.
40. SILVA, J. F. C., LEÃO, M. I. Fundamentos de Nutrição dos Ruminantes. Piracicaba: Ceres, 1979, 384 p.

41. SMITH, L. W., FRIES, G. F. & WEINLAND, B. T. Poultry excreta containing polychlorinated biphenyls as a protein supplement for lactating cows. J. Dairy Science, v.59, n.3, p.465-474, 1975.
42. SMITH, L. W., CALVERT, C. C. Dehydrated brailer excreta versus soybean meal as nitrogen supplements for sheep. J. Anim. Sci., v.43, n.6, p.1286-1292, 1976.
43. TIESENHAUSEN, I. M. E. V. V. Resíduos Avícolas na Alimentação dos Ruminantes. Inf. Agropec., v.10, n.119, p.52-55, 1984.
44. TIESENHAUSEN, I. M. E. V. V., VILELLA, H., VELOSO, J. A. F., et al. Efeito da adição do milho e uréia à CAP (cana + esterco de galinha) sobre o ganho em peso de novilhos de corte em confinamento na fase final de engorda. In. : REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 8., Rio de Janeiro, 1971. Anais... Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1971, p. 123 -4.
45. TILLEY, J. M. A., DERIAZ, R. E., TERRY, R. A. The "in vitro" measurement of herbage digestibility. Proc. Elighth Int. Grassl. Congress., 533-537, 1960.

46. TILLEY, J. M., TERRY, R. A. A two Stage Tecnique For The in vitro digestion of forage crops. J. Brit. Grassi. Soc. v.18, p.104 - 111. 1963.
47. TREVINO, J., CABALLERO, R. La predicción del valor alimenticio de los forrajes por métodos de laboratorio. Avan. Ali. y Mej. Anim., Madrid, España, v.14, p.3, 1973.
48. VAN SOEST, P. J. Comparision of two differents equations for predictiva of digestibility from cell conteuts, cellwall constotuens and the lignin content of acid-detergent fiber. J. Dairy Sci., v.48, p.815, 1965.

ANEXOS

ANEXO I - Análise de variância do teor de fibra bruta, das camas de frangos em função do tempo de estocagem.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	Fo	CONCLUSÃO
CAMA DE FRANGO (CF)	3	0,319	0,1063	219,835	*
TEMPO DE ESTOCAGEM (T)	4	0,010	0,0025	5,250	*
T x CF	12	0,007	0,0005	1,166	n.s
RESÍDUO	40	0,019	0,0005	---	---
TOTAL	59	0,355	C.V. = 3,8%	---	---

* = significativo a 1%

n.s. = não significativo

ANEXO II - Análise de variância do teor de fibra em detergente neutro, das camas de frangos em função do tempo de estocagem.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F ₀	CONCLUSÃO
CAMA DE FRANGO (CF)	3	0,081	0,027	26,766	*
TEMPO DE ESTOCAGEM (T)	4	0,016	0,004	3,895	*
T x CF	12	0,016	0,001	1,353	n.s
RESÍDUO	40	0,040	0,001	---	---
TOTAL	59	0,012	C.V. = 3,3%	---	---

* = significativo a 1%

n.s. = não significativo

ANEXO III - Análise de variância do teor de fibra em detergente ácido, das camas de frangos em função do tempo de estocagem.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F ₀	CONCLUSÃO
CAMA DE FRANGO (CF)	3	0,255	0,085	161,88	*
TEMPO DE ESTOCAGEM (T)	4	0,022	0,006	10,50	*
T x CF	12	0,010	0,001	1,59	n.s
RESÍDUO	40	0,021	0,001	---	---
TOTAL	59	0,308	C.V. = 3,4%	---	---

* = significativo a 1%

n.s. = não significativo

ANEXO IV - Análise de variância do teor de hemicelulose, das camas de frangos em função do tempo de estocagem.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F ₀	CONCLUSÃO
CAMA DE FRANGO (CF)	3	0,150	0,050	70,033	*
TEMPO DE ESTOCAGEM (T)	4	0,020	0,005	6,930	*
T x CF	12	0,008	0,001	0,917	N.S.
RESÍDUO	40	0,028	0,007	---	---
TOTAL	59	0,308	C.V. = 4,6%	---	---

* = significativo a 1%
n.s. = não significativo

ANEXO V - Análise de variância do teor de lignina, das camas de frangos em função do tempo de estocagem.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F ₀	CONCLUSÃO
CAMA DE FRANGO (CF)	3	0,330	0,110	113,348	*
TEMPO DE ESTOCAGEM (T)	4	0,007	0,002	1,831	n.s
T x CF	12	0,015	0,001	1,276	n.s
RESÍDUO	40	0,039	0,001	---	---
TOTAL	59	0,391	C.V. = 10,8%	---	---

* = significativo a 1%

n.s. = não significativo

ANEXO VI - Análise de variância do teor de celulose, das camas de frangos em função do tempo de estocagem.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	Fo	CONCLUSÃO
CAMA DE FRANGO (CF)	3	0,100	0,033	37,647	*
TEMPO DE ESTOCAGEM (T)	4	0,018	0,004	5,029	*
T x CF	12	0,023	0,002	2,191	**
RESÍDUO	40	0,035	0,001	---	---
TOTAL	59	0,176	C.V. = 5,3%	---	---

* = significativo a 1%

** = significativo a 5%

ANEXO VII - Análise de variância para medir o grau de regressão do teor de fibra bruta, das camas de frangos em função do tempo de estocagem.

EFEITO	G.L	S.Q.	Q.M.	F _o	CONCLUSÃO
LINEAR	1	0,0000	0,0000	0,0043	n.s.
QUADRÁTICO	1	0,0016	0,0016	3,3210	n.s.
CÚBICO	1	0,0040	0,0040	8,3817	*
4 ^o GRAU	1	0,0026	0,0026	5,4246	**
RESÍDUO	40	0,0190	0,0005	---	---

* = significativo a 1%.

** = significativo a 5%.

n.s. = não significativo.

ANEXO VIII - Análise de variância para medir o grau de regressão do teor de fibra em detergente neutro, das camas de frangos em função do tempo de estocagem.

EFEITO	G.L	S.Q.	Q.M.	F _o	CONCLUSÃO
LINEAR	1	0,0001	0,0001	0,1348	N.S.
QUADRÁTICO	1	0,0046	0,0046	4,5928	**
CÚBICO	1	0,0098	0,0098	9,7632	*
4 ^o GRAU	1	0,0011	0,0011	1,12474	N.S.
RESIDUO	40	0,04	0,001	---	---

* = significativo a 1%

** = significativo a 5%

n.s. = não significativo

ANEXO IX - Análise de variância para medir o grau de regressão do teor de fibra em detergente ácido, das camas de frangos em função do tempo de estocagem.

EFEITO	G.L	S.Q.	Q.M.	Fo	CONCLUSÃO
LINEAR	1	0,001	0,001	1,188	n.s.
QUADRÁTICO	1	0,002	0,002	2,907	n.s.
CÚBICO	1	0,016	0,016	30,810	*
4 ^o GRAU	1	0,004	0,004	7,066	**
RESÍDUO	40	0,021	0,001	---	---

* = significativo a 1%.

** = significativo a 5%.

n.s. = não significativo.

ANEXO X - Análise de variância para medir o grau de regressão do teor de hemicelulose, das camas de frangos, em função do tempo de estocagem.

EFEITO	G.L	S.Q.	Q.M.	Fo	CONCLUSÃO
LINEAR	1	0,0000	0,0000	0,04116	n.s.
QUADRÁTICO	1	0,0162	0,0162	23,0830	*
CÚBICO	1	0,0018	0,0018	2,5672	n.s.
4 ^o GRAU	1	0,0018	0,0018	2,5429	n.s.
RESÍDUO	40	0,0280	0,0007	---	---

* = significativo a 1%.

n.s. = não significativo.

ANEXO XI - Análise de variância para medir o grau de regressão do teor de celulose, das camas de frangos, à base de sabugo com palha.

EFEITO	G.L	S.Q.	Q.M.	F _o	CONCLUSÃO
LINEAR	1	0,0130	0,0130	14,820	*
QUADRÁTICO	1	0,0103	0,0103	11,757	*
CÚBICO	1	0,0047	0,0047	5,3829	**
4º GRAU	1	0,0021	0,0021	2,4117	n.s.
RESÍDUO	40	0,035	0,0010	---	---

* = significativo a 1%.

** = significativo a 5%.

n.s. = não significativo.