MARILENE DE VUONO CAMARGO PENTEADO

O SABUGO DE MILHO COMO
FONTE DE FIBRA EM RAÇÕES PARA
BALANÇOS ALIMENTARES

Tese apresentada à
Faculdade de Ciências Farmacêuticas da
Universidade de São Paulo, para
a obtenção do título de Doutor.

SÃO PAULO

1 9 7 1

A meus pais

pelo estímulo e compreensão

A G R A D E C I M E N T O S

É com o maior júbilo e demonstração da mais profunda e sincera gratidão, que nos orgulhamos de mencionar as inúmeras pessoas, com o auxílio e incentivo das quais, conseguimos levar a efeito nossa humilde tarefa:

Prof.Dra. Maria Aparecida Pourchet Campos, que permitiu e nos entusiasmou na realização dêste trabalho;

Prof.Dr. Sérgio Miguel Zucas, pela orientação desta tese;

Prof.Dr.João Baptista Domingues, pelas numerosas e utilíssimas sugestões apresentadas;

Coordenação do Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão da Bolsa de Estudos que nos foi gentilmente cedida;

Sr.João da Penha, pela cooperação prestada;

Dna. Fernanda Plocchi, pela correção das citações bibliográficas;

Srta. Loanda d'Eurydice, por ter datilografado êste trabalho.

A todos, que muito nos incentivaram, nossos agradecimentos, com a convicção de termos cumprido nosso dever, contribuindo, embora modestamente, para o aperfeiçoamento de estudos que se prendem ao problema do emprêgo do sabugo de milho, como fonte de fibra, para rações animais.

S U M Á R I O

	<i>Pag.</i>
1. <i>Introdução</i>	2
2. <i>Proposição</i>	6
3. <i>Plano de trabalho</i>	8
4. <i>Material utilizado</i>	11
5. <i>Métodos analíticos empregados</i>	17
6. <i>Parte experimental</i>	21
7. <i>Discussão</i>	60
8. <i>Conclusões</i>	73
9. <i>Referências bibliográficas</i>	75

1 - I N T R O D U Ç Ã O

1 - I N T R O D U Ç Ã O

A realização de estudos metabólicos, em animais de laboratório, visando o conhecimento do coeficiente de digestibilidade de nutrientes, exige a formação de fezes duras que possam facilmente ser separadas da urina do animal, assim como um mínimo de desperdício, resultante do espalhamento de ração pelos animais de experimentação.

Na tentativa de resolver estes problemas, em uma primeira etapa, foram usadas dietas granuladas, para ratos (9), com o intuito de minimizar o desperdício das mesmas pelos animais e, desta maneira, obter controle mais rigoroso do consumo do alimento, fator básico para obtenção de resultados concludentes quanto ao balanço do nutriente a ser estudado.

Para obter fezes duras, isto é, com características boas, consistentes e volumosas para o tipo de experiência projetada, pensamos incluir na ração a celulose encontrada no comércio. Todavia, o preço da celulose oneraria a experiência.

O emprêgo de papel, como vem sendo feito em alguns centros científicos, é inconveniente, porque ele não se incorpora homogêneamente à dieta.

Pensamos, então, em adicionar à dieta dos anti-

mais o sabugo de milho, dessecado e pulverizado, por ser barato, de fácil aquisição, e capaz de incorporar-se perfeitamente à ração, além de apresentar teor de fibra (celulose) da ordem de 30%.

A literatura consultada, embora fôsse relativamente rica no que diz respeito ao estudo do sabugo de milho, nada apresentou quanto à sua possível utilização como fonte de fibra.

A perfeita utilização dos nutrientes contidos em uma dieta, além de estar diretamente relacionada com a qualidade e quantidade dos mesmos, sofre a influência de inúmeros fatores que, de alguma forma, podem alterar seu aproveitamento pelo organismo. A alteração do aproveitamento pode dar-se ao nível dos intestinos, pela modificação do coeficiente de digestibilidade do alimento, ou em outro nível, por interferência nos processos metabólicos normais.

Como exemplo dêste último caso, podemos citar o balanço de aminoácidos em uma dieta, como fator decisivo do seu aproveitamento biológico.

Ao nível intestinal, o transporte dos nutrientes pode fazer-se ativa ou passivamente, sofrendo ou não a interferência de diversos fatores. Assim, numa dieta com excesso de oxalatos, êstes determinam diminuição da absorção do cálcio, pela formação do oxalato de cálcio.

Os fitatos também podem influir sobre a absorção do cálcio se o organismo, através da fitase, não cindir aquelas moléculas.

A vitamina D, em consequência de seu acúmulo no epitélio intestinal, ocasiona aumento da velocidade de absorção do cálcio. O mecanismo de ação da vitamina D sobre a absorção do cálcio e do fósforo não está ainda bem claro. Em 1953, NICOLAYSEN et. al. (11) observaram que a vitamina D aparentemente não tem efeito direto sobre a absorção do fósforo; entretanto, o efeito metabólico dessa vitamina sobre o cálcio atua indiretamente o metabolismo do fósforo.

Na literatura, encontramos também citação de que a celulose e a hemicelulose interferem na absorção intestinal do cálcio (1).

A luz desses conhecimentos surgiu a idéia que resultou no presente trabalho.

2 - P R O P O S I Ç Ã O

2 - P R O P O S I Ç Ã O

Propusemo-nos, no presente trabalho, a ensaiar a adição de sabugo de milho como fonte de fibra às rações de ratos, com a finalidade de verificar:

2.1 - seu possível efeito relativamente à quantidade de fezes eliminadas pelos animais em estudo;

2.2 - a eventual ação sobre os teores de cálcio e fósforo ingeridos e os teores eliminados.

3 - P L A N O D E T R A B A L H O

3 - P L A N O D E T R A B A L H O

Trabalhamos com ratos albinos, alojados em gaiolas individuais, constituindo três lotes experimentais.

As rações administradas aos animais foram as seguintes:

ração *N* - sem adição de sabugo;

ração *A* - adicionada de 2% de sabugo;

ração *B* - adicionada de 4% de sabugo;

ração *C* - adicionada de 8% de sabugo.

A experiência foi montada de modo que períodos em que os animais recebessem ração com sabugo alternassem com períodos em que estes ingerissem ração sem sabugo. Assim, cada lote de animais recebeu ração de acôrdo com o seguinte esquema:

<div>Ração Lote</div>	1ª semana	2ª semana	3ª semana	4ª semana	5ª semana	6ª semana
<i>I</i>	<i>A</i>	<i>N</i>	<i>A</i>	<i>N</i>	<i>A</i>	<i>N</i>
<i>II</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>
<i>III</i>	<i>C</i>	<i>N</i>	<i>C</i>	<i>N</i>	<i>C</i>	<i>N</i>

As rações contendo sabugo eram adicionadas de corante, visando caracterizar as fezes resultantes da ingestão do produto em experiência.

Iniciamos o experimento, deixando os animais em jejum por 24 horas e, a seguir, oferecemos a cada lote as rações que continham quantidades conhecidas de sabugo. Após uma semana substituímos estas pela ração controle, que foi oferecida aos animais em período igual ao da ração experimental, e assim sucessivamente, durante seis semanas.

Durante toda a experiência fizemos o controle da ingestão da ração. As fezes dos animais foram recolhidas diariamente, determinada a sua quantidade e colocadas em frascos de vidro (um para cada rato). A seguir foram dessecadas em estufa a 105°C, até peso constante, trituradas e analisadas, para a obtenção das seguintes informações:

- a) quantidade de fibra eliminada;*
- b) quantidade de cálcio eliminado;*
- c) quantidade de fósforo eliminado;*
- d) quantidade de resíduo mineral fixo(cinza)eliminado.*

4 - M A T E R I A L U T I L I Z A D O

4 - M A T E R I A L U T I L I Z A D O

4.1 - Animal de experimentação

O presente trabalho foi executado com ratos (Rattus norvegicus var. albinus, Rodentia, Mammalia) machos, adultos, da linhagem Wistar*.

4.2 - Gaiola

A gaiola metabólica utilizada em nosso experimento foi a idealizada por Zucas e col. (13), a qual permite melhor controle da quantidade de ração ingerida, assim como das fezes eliminadas.

4.3 - Rações

4.3.1 - Integrantes:

As rações foram preparadas com os seguintes integrantes básicos:

*Animais provenientes do biotério da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo.

<i>Caseína</i>	27%
<i>Sacarose</i>	10%
<i>Amido</i>	50%
<i>Mistura salina</i>	4%
<i>Mistura vitamínica</i>	1%
<i>Óleo de soja</i>	8%

Quando adicionávamos sabugo (nas proporções de 2, 4 e 8%, respectivamente) reduzíamos, de quantidade equivalente, o amido.

As rações com sabugo foram sempre adicionadas de eritrosina, como marcador de período experimental, uma vez que êsse corante se mostrara eficaz para o uso (9).

A mistura salina utilizada foi a de FOX e BRIGGS (1960) (5) e apresentava a seguinte composição, admitida como centesimal:

<i>Carbonato de cálcio</i>	16,60
<i>Fosfato tricálcico</i>	47,30
<i>Sulfato de cobre</i>	0,017
<i>Citrato férrico</i>	0,333
<i>Sulfato de magnésio</i>	5,00
<i>Cloreto de potássio</i>	11,60
<i>Iodeto de potássio</i>	0,017
<i>Cloreto de sódio</i>	6,60
<i>Fosfato de sódio dibásico</i> .	11,60
<i>Carbonato de zinco</i>	0,217
<i>Sulfato de manganês</i>	0,417

Utilizamos para o preparo de nossas rações uma mistura vitamínica composta de:

Tiamina	0,500 g
Riboflavina	0,500 g
Pantotenato de cálcio	2,0 g
Vitamina B ₁₂	0,003 g
Vitamina B ₆	0,500 g
Bitartarato de colina	200,0 g
Retinol	0,150 g
Calcitergosterol	0,00125 g
Vitamina E	5,0 g
Vitamina K	2,0 g
Ácido p-amino benzóico	10,0 g
Niacina	5,0 g
Biotina	0,030 g
Ácido fólico	0,200 g
Ácido ascórbico	100,0 g
Inositol	100,0 g
Sacarose ... q.s.p.	1 000,0 g

4.3.2 - Preparo

Da mistura dos vários componentes das rações preparamos um granulado vermicular, que foi dessecado em estufa a 40°C. Segundo Lajolo e col. (9), a ração, assim preparada, conserva-se melhor, apresenta-se homogênea no decorrer da experiência, assegurando menor desperdício do alimento pelos animais, o que diminui o êrro no contrô

le da quantidade de ração ingerida.

4.3.3 - Composição

A seguir apresentamos os resultados da análise das rações em questão (Quadro I e II) assim como da análise do sabugo (Quadro III).

Q U A D R O I

Análise de composição centesimal das rações

<i>Determina ção</i> <i>Ração</i>	<i>Umidade</i>	<i>Cinza</i>	<i>Fibra</i>	<i>Fração nitro- genada</i>	<i>Extra- to eté- reo</i>
(Contrôle) N	4,0	3,69	0,051	18,9	8,13
(2% de sabugo) A	6,6	4,64	0,778	22,8	8,58
(4% de sabugo) B	5,0	4,69	1,310	19,2	8,23
(8% de sabugo) C	5,0	4,89	3,172	19,9	8,56

Q U A D R O II

Análise da quantidade de cálcio e fósforo das rações, expressa em 100g de ração

<i>Determinação Ração</i>	<i>Cálcio</i>	<i>Fósforo</i>
<i>(Contrôle) N</i>	<i>1,243</i>	<i>0,808</i>
<i>(2% de sabugo) A</i>	<i>1,221</i>	<i>1,081</i>
<i>(4% de sabugo) B</i>	<i>1,309</i>	<i>1,116</i>
<i>(8% de sabugo) C</i>	<i>1,467</i>	<i>1,232</i>

Q U A D R O III

Composição centesimal do sabugo

<i>Umidade</i>	<i>Cinza</i>	<i>Fibra</i>	<i>Fração nitrógenada</i>	<i>Extrato etéreo</i>
<i>10,25</i>	<i>2,05</i>	<i>31,69</i>	<i>4,43</i>	<i>1,04</i>

5 - MÉTODOS ANALÍTICOS EMPREGADOS

5 - METODOS ANALÍTICOS EMPREGADOS

5.1 - Determinação da fibra

Feita pelo método de Hennerberg (7). Este método consta de digestão em meio ácido, seguida de digestão em meio alcalino. O resíduo dessas digestões representa a "fibra total". Esta, submetida à calcinação, nos dá por diferença a fração fibra.

5.2 - Determinação do cálcio

A quantidade de cálcio presente nas fexes foi determinada após a incineração destas, pelo método de FERRO e HAM (3).

Neste método, o cálcio presente na amostra é precipitado quantitativamente pelo ácido cloranílico. Após a precipitação, o cloranilato de cálcio é dissociado por meio do EDTA e o ácido cloranílico, pôsto em liberdade, é dosado colorimètricamente.

5.3 - Determinação do fósforo

Para a determinação do fósforo presente nas fe-

res, previamente incineradas, utilizamos a técnica de FISKE e SUBAROW (4).

O método consiste em transformar os fosfatos em ácido fosfomolibdico. Este, por sua vez, é reduzido pelo ácido 1-amino 2-naftol 4-sulfônico a um composto de cor azul, que é determinado colorimetricamente.

5.4 - Determinação da umidade

O material previamente homogeneizado foi dessecado em estufa regulada a 105°C , até peso constante.

5.5 - Determinação do resíduo mineral fixo (cinza)

A quantidade de cinza foi determinada após a incineração do material a 550°C , até peso constante.

5.6 - Determinação do extrato etéreo

Para a determinação do extrato etéreo, usamos o processo gravimétrico, que utiliza o extrator contínuo de SOXHLET.

5.7 - Determinação do nitrogênio

A determinação da quantidade de nitrogênio, presente no material, foi feita pelo método de KJELDAHL.

5.8 - Métodos estatísticos

5.8.1 - Erro padrão

Para determinação do erro padrão, utilizamos o método proposto por MANTEL (10).

5.8.2 - Teste "t" de STUDENT e FISCHER:

Por intermédio do teste "t" de STUDENT e FISCHER testamos a significação das diferenças dos resultados obtidos, ao nível de 5% e 1%.

6 - P A R T E E X P E R I M E N T A L

6 - P A R T E E X P E R I M E N T A L

6.1 - Dados obtidos

Para maior facilidade na interpretação, os da dos obtidos no decorrer da experiência foram todos tabula dos.

Cada tabela, relativa a todos os grupos experi-
mentais, informa a respeito dos seguintes itens:

- a) consumo médio de ração;
- b) consumo médio de fibra;
- c) consumo médio de resíduo mineral fixo (cin-
za);
- d) consumo médio de cálcio;
- e) consumo médio de fósforo;
- f) eliminação média de fezes;
- g) percentagem média de fibra eliminada nas fe-
zes;
- h) percentagem média de resíduo mineral fixo
eliminado nas fezes;
- i) percentagem média de cálcio eliminado nas fe-
zes;
- j) percentagem média de fósforo eliminado nas
fezes;

- l) total médio de fibra (g) eliminado nas fezes;
- m) total médio de resíduo mineral fixo (cinza), em gramas, eliminado nas fezes;
- n) total médio de cálcio (g) eliminado nas fezes;
- o) total médio de fósforo (g) eliminado nas fezes;
- p) relação percentual média entre a fibra ingerida e a eliminada nas fezes;
- q) relação percentual média entre o resíduo mineral fixo (cinza) ingerido e o eliminado nas fezes;
- r) relação percentual média entre o cálcio ingerido e o eliminado nas fezes;
- s) relação percentual média entre o fósforo ingerido e o eliminado nas fezes.

Os períodos de consumo de ração com sabugo, de uma semana cada um, são simbolizados pelas expressões E-I, E-II e E-III, enquanto os períodos "em branco", isto é, aqueles em que os ratos recebiam a ração isenta de sabugo, o são por C-I, C-II e C-III.

T A B E L A I

Consumo médio de ração (g) pelos ratos dos diversos grupos experimentais.

G R U P O S	P E R Í O D O S							
	C-I	C-II	C-III	MEDIA	E-I	E-II	E-III	MEDIA
Sabugo 2% (A)	93,166 ±7,950	72,450 ±6,133	84,883 ±3,400	83,722 ±2,594	86,900 ±8,433	87,683 ±6,867	53,166 ±5,200	75,916 ±3,683
Sabugo 4% (B)	68,966 ±10,833	71,016 ±7,567	76,000 ±6,200	71,994 ±3,611	75,366 ±7,700	83,016 ±6,383	56,016 ±3,983	71,466 ±3,272
Sabugo 8% (C)	83,466 ±8,616	73,350 ±6,433	80,750 ±3,116	79,188 ±2,977	92,233 ±5,833	87,100 ±4,000	52,350 ±2,333	77,227 ±3,650

6.2 - Comentários sôbre os dados da Tabela I

O consumo de ração pelos ratos dos diversos grupos experimentais, no período controle, variou de 83,722 a 71,994 g, enquanto no período experimental, a variação foi de 77,227 a 71,466 g. Tais variações, estatisticamente, não apresentam diferença significativa.

T A B E L A II

Consumo médio de fibra (g) pelos ratos dos diversos grupos experimentais.

G R U P O S	P E R I O D O S							
	C-I	C-II	C-III	MEDIA	E-I	E-II	E-III	MEDIA
Sabugo 2% (A)	0,047 ±0,004	0,036 ±0,003	0,043 ±0,001	0,042 ±0,001	0,674 ±0,065	0,682 ±0,053	0,400 ±0,040	0,585 ±0,033
Sabugo 4% (B)	0,034 ±0,005	0,036 ±0,003	0,038 ±0,004	0,036 ±0,001	0,987 ±0,100	1,087 ±0,083	0,733 ±0,059	0,936 ±0,042
Sabugo 8% (C)	0,042 ±0,004	0,037 ±0,003	0,040 ±0,001	0,040 ±0,001	2,925 ±0,185	2,762 ±0,126	1,660 ±0,074	2,449 ±0,115

6.3 - Comentários sobre os dados da Tabela II

Pelos dados da Tabela II verificamos que as quantidades de fibra, ingeridas pelos animais dos grupos A, B e C, no período experimental, se apresentam significativas, quando comparadas com as quantidades ingeridas no período controle.

T A B E L A I I I

Consumo médio de resíduo mineral fixo(cinza) (g) pelos ratos.

G R U P O S	P E R I O D O S							
	C-I	C-II	C-III	MEDIA	E-I	E-II	E-III	MEDIA
Sabugo 2% (A)	3,431 ±0,293	2,668 ±0,226	3,126 ±0,125	3,075 ±0,105	4,028 ±0,391	4,065 ±0,268	2,385 ±0,240	3,532 ±0,196
Sabugo 4% (B)	2,540 ±0,301	2,615 ±0,278	2,800 ±0,306	2,651 ±0,115	3,531 ±0,360	3,890 ±0,300	2,621 ±0,215	3,347 ±0,153
Sabugo 8% (C)	3,073 ±0,318	2,701 ±0,238	2,975 ±0,115	2,916 ±0,110	4,505 ±0,300	4,253 ±0,196	2,555 ±0,115	3,771 ±0,178

6.4 - Comentários sobre os dados da Tabela III

O consumo de resíduo mineral fixo (cinza), pelos ratos, variou no período controle de 3,075 a 2,651 g.

No período experimental, essa variação foi de 3,771 a 3,347 g, diferenças essas não significativas. A análise destes dados nos mostrou que apenas é significativa a diferença das médias, nos períodos controle e experimental dos animais do grupo C.

T A B E L A IV

Consumo médio de cálcio(g) pelos ratos.

G R U P O S	P E R I O D O S							
	C-I	C-II	C-III	MEDIA	E-I	E-II	E-III	MEDIA
Sabugo 2% (A)	1,158 ±0,098	0,900 ±0,076	1,055 ±0,035	1,037 ±0,035	1,061 ±0,103	1,070 ±0,083	0,628 ±0,063	0,854 ±0,051
Sabugo 4% (B)	0,857 ±0,134	0,883 ±0,094	0,945 ±0,103	0,894 ±0,044	0,986 ±0,100	1,086 ±0,056	0,733 ±0,059	0,935 ±0,042
Sabugo 8% (C)	1,037 ±0,107	0,912 ±0,080	1,003 ±0,038	0,984 ±0,037	1,351 ±0,085	1,277 ±0,058	0,597 ±0,031	1,132 ±0,052

6.5 - Comentários sobre os dados da Tabela IV

Pela análise dos resultados obtidos, quanto ao consumo de cálcio pelos animais de nossa experiência, verificamos que a variação máxima se deu entre os grupos A e C, no período experimental (0,854 e 1,132 g, respectivamente), havendo, nesse caso, a probabilidade de as diferenças entre essas duas médias não serem devidas ao acaso, pois foram da ordem de 99%. Notamos, também, uma diferença significativa, ao nível de 5%, quando comparamos os resultados obtidos no grupo A, durante o período controle, (1,037 g) e o período experimental (0,854 g).

T A B E L A V

Consumo médio de fósforo(g) pelos ratos.

G R U P O S	P E R I O D O S							
	C-I	C-II	C-III	MEDIA	E-I	E-II	E-III	MEDIA
Sabugo 2% (A)	0,753 ±0,064	0,585 ±0,049	0,685 ±0,027	0,674 0,023	0,939 ±0,091	0,947 ±0,074	0,556 ±0,056	0,780 ±0,045
Sabugo 4% (B)	0,556 ±0,087	0,573 ±0,057	0,613 ±0,067	0,581 ±0,029	0,840 ±0,085	0,925 ±0,071	0,624 ±0,051	0,797 ±0,034
Sabugo 8% (C)	0,674 ±0,069	0,592 ±0,052	0,651 ±0,025	0,639 ±0,024	1,135 ±0,071	1,072 ±0,049	0,644 ±0,028	0,950 ±0,044

6.6 - Comentários sobre os dados da Tabela V

No período controle, não houve variação significativa das médias obtidas para as quantidades de fósforo ingerido pelos ratos. No período experimental, observamos uma variação no consumo médio de fósforo, que foi da ordem de 0,780g para o grupo A e 0,950 g para o grupo C ($P < 0,05$).

T A B E L A VI

Eliminação média de fexes (g) pelos ratos.

G R U P O S	P E R I O D O S							
	C-I	C-II	C-III	MEDIA	E-I	E-II	E-III	MEDIA
Sabugo 2% (A)	5,119 $\pm 0,400$	3,825 $\pm 0,308$	4,615 $\pm 0,164$	4,508 $\pm 0,175$	7,607 $\pm 0,595$	8,227 $\pm 0,598$	5,517 $\pm 0,551$	6,950 $\pm 0,320$
Sabugo 4% (B)	4,269 $\pm 0,529$	3,811 $\pm 0,415$	4,156 $\pm 0,477$	4,079 $\pm 0,229$	8,022 $\pm 0,719$	9,449 $\pm 0,760$	6,633 $\pm 0,770$	8,035 $\pm 0,411$
Sabugo 8% (C)	4,850 $\pm 0,404$	3,852 $\pm 0,378$	4,693 $\pm 0,447$	4,465 $\pm 0,211$	12,496 $\pm 1,047$	12,840 $\pm 0,457$	8,852 $\pm 0,569$	10,813 $\pm 0,471$

6.7 - Comentários sobre os dados da Tabela VI

A observação da quantidade das fezes eliminadas pelos ratos mostrou que, durante o período considerado controle, a quantidade destas, entre os grupos ensaiados, praticamente não variou, o mesmo não se verificando durante o período experimental, no qual a quantidade de fezes aumentou, de acordo com a dieta oferecida aos animais.

Pela análise estatística, pudemos observar que houve diferenças significativas apenas entre os grupos B e C, no período experimental.

As diferenças obtidas entre os períodos controle e experimental foram todas significativas.

T A B E L A VII

Percentagem média de fibra nas fezes eliminadas pelos ratos.

G R U P O S	P E R I O D O S							
	C-I	C-II	C-III	MEDIA	E-I	E-II	E-III	MEDIA
Sabugo 2% (A)	0,381 ±0,022	0,239 ±0,052	0,244 ±0,017	0,291 ±0,037	5,893 ±0,143	4,938 ±0,265	4,998 ±0,391	5,276 ±0,130
Sabugo 4% (B)	0,835 ±0,011	0,278 ±0,087	0,384 ±0,064	0,498 ±0,075	11,166 ±0,665	6,840 ±0,508	8,700 ±0,491	8,902 ±0,428
Sabugo 8% (C)	0,832 ±0,085	1,453 ±0,931	0,574 ±0,084	0,653 ±0,046	13,721 ±0,886	13,016 ±0,611	12,613 ±0,610	13,117 ±0,295

6.8 - Comentários sobre os dados da Tabela VII

As diferenças entre as diversas médias obtidas, quanto à percentagem de fibra nas fezes, mostraram-se significativas ao nível de 1%.

T A B E L A VIII

Percentagem média de resíduo mineral fixo (cinza) nas fexes eliminadas pelos ratos.

G R U P O S	P E R I O D O S							
	C-I	C-II	C-III	MEDIA	E-I	E-II	E-III	MEDIA
Sabugo 2% (A)	43,300 ±0,926	42,316 ±1,185	44,868 ±0,906	43,496 ±0,395	40,091 ±0,426	38,673 ±0,923	34,615 ±1,008	37,793 ±0,530
Sabugo 4% (B)	40,483 ±1,250	44,120 ±1,190	44,861 ±1,795	43,155 ±0,734	36,618 ±0,708	35,220 ±0,363	33,166 ±0,750	35,001 ±0,440
Sabugo 8% (C)	41,770 ±1,401	42,040 ±0,561	44,255 ±1,345	42,688 ±0,626	27,683 ±0,510	27,675 ±0,893	24,718 ±0,553	25,213 ±0,362

6.9 - Comentários sôbre os dados da tabela VIII

Pelos dados apresentados nesta tabela, podemos verificar que, no período contrôle, a percentagem média de resíduo mineral fixo (cinza), nas fezes eliminadas pelos ratos, praticamente não variou, ao passo que, pelos dados obtidos no período experimental, observamos que houve diminuição da percentagem média de resíduo mineral fixo eliminado, de acôrdo com o aumento da quantidade de sabugo adicionado às dietas.

Quando comparamos os dados obtidos para os grupos A, B e C, verificamos haver diferenças estatisticamente significativas entre êles.

T A B E L A I X

Percentagem média de cálcio nas fezes eliminadas pelos ratos.

G R U P O S	P E R I O D O S							
	C-I	C-II	C-III	MEDIA	E-I	E-II	E-III	MEDIA
Sabugo 2% (A)	12,023 +0,756	12,530 +0,696	12,020 +0,141	12,190 +0,472	9,663 +0,830	11,490 +0,276	8,580 +0,138	9,905 +0,460
Sabugo 4% (B)	12,823 +0,748	10,520 +0,413	8,510 +0,396	10,776 +0,402	12,096 +0,596	12,300 +0,376	10,243 +0,300	11,546 +0,232
Sabugo 8% (C)	12,890 +0,830	13,350 +0,496	12,050 +0,117	13,181 +0,433	10,720 +0,830	8,806 +0,286	7,976 +0,303	9,167 +0,101

6.10 - Comentários sobre os dados da tabela IX

Notamos na tabela IX uma diminuição significativa no teor percentual de cálcio eliminado nas fezes, quando comparamos o período controle com o período experimental, nos grupos A e C (12, 190 e 9,905 para o grupo A ; 13,181 e 9,167 para o grupo C.

T A B E L A X

Percentagem média de fósforo nas fezes eliminadas pelos ratos.

G R U P O S	P E R I O D O S							
	C-I	C-II	C-III	MEDIA	E-I	E-II	E-III	MEDIA
Sabugo 2% (A)	9,173 ±0,405	9,423 ±0,245	9,125 ±0,143	9,240 ±0,136	8,980 ±0,140	8,036 ±0,100	7,225 ±0,178	8,080 ±0,149
Sabugo 4% (B)	8,836 ±0,276	9,166 ±0,190	9,411 ±0,523	9,138 ±0,174	8,383 ±0,258	7,500 ±0,183	7,158 ±0,153	7,680 ±0,123
Sabugo 8% (C)	9,090 ±0,336	8,830 ±0,210	9,430 ±0,315	9,116 ±0,123	6,198 ±0,138	5,673 ±0,238	5,605 ±0,235	5,825 ±0,101

6.11 - Comentários sobre os dados da Tabela X

Analisando os dados obtidos nesta tabela, podemos verificar, como era de se esperar, que não houve variação da percentagem média de fósforo eliminado nas fezes dos ratos, nos diferentes grupos ensaiados durante o período controle. Porém, no período experimental, verificamos que, com o aumento da quantidade de sabugo nas rações, havia diminuição da quantidade de fósforo eliminado nas fezes.

T A B E L A X I

Total médio de fibra(g) nas fezes eliminadas pelos ratos.

G R U P O S	P E R I O D O S							
	C-I	C-II	C-III	MEDIA	E-I	E-II	E-III	MEDIA
Sabugo 2% (A)	0,018 ±0,004	0,016 ±0,006	0,024 ±0,001	0,020 ±0,001	0,451 ±0,046	0,408 ±0,041	0,274 ±0,027	0,378 ±0,021
Sabugo 4% (B)	0,033 ±0,007	0,024 ±0,007	0,016 ±0,003	0,033 ±0,006	0,910 ±0,013	0,653 ±0,082	0,592 ±0,057	0,613 ±0,050
Sabugo 6% (C)	0,039 ±0,005	0,030 ±0,005	0,027 ±0,007	0,032 ±0,002	1,730 ±0,013	1,674 ±0,091	1,104 ±0,053	1,503 ±0,063

6.12 - Comentários sobre os dados da Tabela XI

A análise estatística dos totais médios de fibra, nas fezes eliminadas pelos ratos, demonstrou que houve diferenças significativas, quando comparadas as médias dos grupos A, B e C. Podemos facilmente verificar o aumento na quantidade de fibra eliminada pelas fezes, quando aumenta a ingestão da mesma.

T A B E L A XII

Total médio de resíduo mineral fiço (cinza) (g) nas fexes eliminadas pelos ratos.

G R U P O S	P E R I O D O S							
	C-I	C-II	C-III	MEDIA	E-I	E-II	E-III	MEDIA
Sabugo 2% (A)	2,229 ±0,211	1,615 ±0,150	1,974 ±0,216	1,939 ±0,083	3,059 ±0,267	3,193 ±0,197	1,903 ±0,183	2,718 ±0,139
Sabugo 4% (B)	1,753 ±0,326	1,687 ±0,174	1,859 ±0,211	1,766 ±0,108	2,931 ±0,360	3,330 ±0,277	2,181 ±0,249	3,256 ±0,130
Sabugo 8% (C)	2,018 ±0,015	1,624 ±0,181	2,057 ±0,157	1,900 ±0,089	3,466 ±0,314	3,556 ±0,185	2,185 ±0,160	3,069 ±0,147

6.13 - Comentários sobre os dados da tabela XII

Quanto ao total médio de resíduo mineral fixo (cinza), nas fezes eliminadas pelos ratos, não obtivemos diferenças estatisticamente significativas, quando comparamos os resultados das médias obtidas entre os grupos A e B, B e C e A e C, no período experimental. Entretanto, quando comparamos os resultados do período controle com o período experimental, verificamos, neste último, um aumento significativo, no total de cinza eliminada nas fezes.

T A B E L A XIII

Total médio de cálcio(g) nas fezes eliminadas pelos ratos.

G R U P O S	P E R I O D O S							
	C-I	C-II	C-III	MEDIA	E-I	E-II	E-III	MEDIA
Sabugo 2% (A)	0,612 ±0,089	0,476 ±0,034	0,563 ±0,086	0,551 ±0,028	0,741 ±0,097	0,947 ±0,086	0,463 ±0,071	0,717 ±0,041
Sabugo 4% (B)	0,550 ±0,082	0,417 ±0,058	0,343 ±0,027	0,437 ±0,027	0,962 ±0,118	1,158 ±0,090	0,688 ±0,095	0,936 ±0,053
Sabugo 8% (C)	0,663 ±0,045	0,530 ±0,045	0,560 ±0,068	0,585 ±0,022	1,304 ±0,030	1,134 ±0,073	0,706 ±0,056	1,048 ±0,058

6.14 - Comentários sôbre os dados da Tabela XIII

Pelos dados desta tabela podemos verificar aumento na quantidade de cálcio excretado no período experimental, aumento êste diretamente proporcional à quantidade de fibra existente na ração.

Pela análise estatística dos dados, podemos observar apenas uma diferença significativa, quando comparamos as médias dos grupos A e B, no período experimental.

T A B E L A XIV

Total médio de fósforo(g) nas fezes eliminadas pelos ratos.

G R U P O S	P E R I O D O S							
	C-I	C-II	C-III	MEDIA	E-I	E-II	E-III	MEDIA
Sabugo 2% (A)	0,473 ±0,049	0,357 ±0,030	0,421 ±0,017	0,417 ±0,018	0,682 ±0,059	0,664 ±0,059	0,396 ±0,035	0,581 ±0,029
Sabugo 4% (B)	0,381 ±0,069	0,348 ±0,035	0,390 ±0,044	0,373 ±0,023	0,669 ±0,082	0,701 ±0,058	0,471 ±0,049	0,615 ±0,036
Sabugo 8% (C)	0,435 ±0,023	0,337 ±0,026	0,441 ±0,045	0,404 ±0,021	0,497 ±0,061	0,728 ±0,045	0,494 ±0,039	0,664 ±0,031

6.15 - Comentários sobre os dados da Tabela XIV

Analisando os dados referentes ao total médio de fósforo, nas fezes eliminadas pelos ratos, podemos verificar que, no período controle, este permaneceu praticamente constante e, no período experimental, houve uma pequena variação, de acordo com o aumento da quantidade de fibra na dieta.

Comparando, porém, as médias aritméticas dos grupos A e B, B e C e A e B, no período experimental, não obtivemos diferenças significativas.

T A B E L A X V

Relação percentual média entre a fibra ingerida e a eliminada nas fezes pelos ratos.

G R U P O S	P E R I O D O S							
	C-I	C-II	C-III	MEDIA	E-I	E-II	E-III	MEDIA
Sabugo 2% (A)	39,855 ±8,666	45,346 ±12,866	24,670 ±4,338	30,913 ±4,288	67,205 ±3,071	59,020 ±3,278	68,865 ±2,888	65,026 ±1,576
Sabugo 4% (B)	75,830 ±17,981	32,630 ±18,590	61,460 ±8,195	58,462 ±2,388	79,080 ±10,755	59,708 ±3,755	66,821 ±6,033	73,416 ±3,585
Sabugo 8% (C)	46,450 ±14,131	21,760 ±25,666	56,040 ±1,436	39,532 ±6,666	59,255 ±3,966	60,616 ±2,721	66,821 ±2,920	62,231 ±1,506

6.16 - Comentários sobre os dados da Tabela XV

Os resultados médios da relação entre fibra ingerida e fibra eliminada, no período experimental, não mostraram diferenças significativas, quando comparamos os grupos A e B, B e C e A e C. Quando comparamos os resultados obtidos entre o período controle e o período experimental respectivo, notamos, sistematicamente, um aumento na relação, aumento este significativo em todos os casos.

Relação percentual média entre o resíduo mineral fiavel(g) ingerido e o eliminação nas fezes.

G R U P O S	P E R I O D O S							
	C-I	C-II	C-III	MEDIA	E-I	E-II	E-III	MEDIA
Sabugo 2% (A)	65,236 ±1,865	60,606 ±1,931	62,578 ±4,711	62,800 ±1,570	76,630 ±3,365	78,305 ±1,385	81,493 ±4,503	78,809 ±1,354
Sabugo 4% (B)	68,420 ±3,541	60,460 ±1,380	66,461 ±2,381	66,450 ±1,180	83,351 ±4,915	85,763 ±2,206	82,813 ±3,366	83,976 ±1,410
Sabugo 8% (C)	66,671 ±2,838	60,135 ±2,990	69,120 ±3,411	65,308 ±1,785	76,391 ±2,633	83,745 ±2,601	85,185 ±2,595	81,773 ±1,461

6.17 - Comentários sobre os dados da Tabela XVI

Pelos dados da tabela XVI podemos observar, pela análise estatística, que apenas foram significativas as comparações feitas entre as médias obtidas no período controle e no período experimental.

T A B E L A XVII

Relação percentual média entre o cálcio(g) ingerido e o eliminado nas fezes pelos ratos.

G R U P O S	P E R I O D O S							
	C-I	C-II	C-III	MEDIA	E-I	E-II	E-III	MEDIA
Sabugo 2% (A)	53,711 ±3,603	50,168 ±4,888	53,038 ±5,758	52,306 ±6,433	77,391 ±8,511	88,551 ±3,810	77,260 ±14,288	78,848 ±4,762
Sabugo 4% (B)	64,526 ±5,410	46,858 ±2,401	37,368 ±2,046	47,555 ±7,783	98,555 ±6,626	107,268 ±3,358	91,936 ±6,548	99,253 ±2,648
Sabugo 8% (C)	65,411 ±4,270	58,715 ±2,968	56,126 ±5,811	60,084 ±7,316	96,961 ±6,270	88,793 ±3,858	91,223 ±4,621	92,329 ±2,184

6.18 - Comentários sobre os dados da Tabela XVII

Pelos dados apresentados na Tabela XVII, podemos verificar que, no período experimental, houve aumento significativo da relação percentual média entre o cálcio ingerido e o eliminado, quando aumentamos a quantidade de sabugo de 2% para 4%, o mesmo não acontecendo quando a quantidade de sabugo adicionada na dieta dos animais foi de 8%.

Podemos verificar também, pela análise estatística, que houve diferença significativa quando comparamos as médias dos coeficientes de digestibilidade, no período controle e no período experimental.

T A B E L A XVIII

Relação percentual média entre o fósforo(g) ingerido e o eliminado nas fezes pelos ratos.

G R U P O S	P E R I O D O S							
	C-I	C-II	C-III	MEDIA	E-I	E-II	E-III	MEDIA
Sabugo 2% (A)	62,881 +2,538	61,401 +1,685	61,483 +2,088	61,922 +0,831	73,775 +4,441	69,810 +1,433	73,420 +6,563	72,335 +2,187
Sabugo 4% (B)	68,108 +3,878	60,985 +1,266	63,401 +2,466	64,165 +1,292	80,138 +5,041	76,650 +2,065	74,880 +2,978	72,645 +1,868
Sabugo 8% (C)	66,218 +4,506	57,641 +3,336	67,448 +5,038	63,769 +2,386	67,740 +1,676	67,981 +2,560	76,390 +2,843	70,706 +1,313

6.19 - Comentários sobre os dados da tabela XVIII

A análise da Tabela XVIII nos mostra aumento significativo na relação percentual média, entre o fósforo ingerido e o eliminado, quando comparamos os resultados obtidos no período controle e período experimental. Porém, quando aumentamos a concentração de sabugo na ração de 2% para 4% e deste para 8%, não verificamos diferenças significativas, mesmo quando o aumento foi de 2 para 8%.

7 - D I S C U S S I O

7 - D I S C U S S Ã O

No presente trabalho, procuramos estudar as consequências da introdução de sabugo de milho dessecado e pulverizado em rações de ratos, como fonte de fibra. O sabugo apresenta, em sua composição, cêrca de 30% de fibra (vide Quadro II), o que tornava interessante para o fim visado, mas era necessário verificar sua influência sôbre alguns nutrientes de uma dieta normal balanceada.

O sabugo não interferiu no consumo de ração pelos ratos. Como verificamos pela Tabela I, tanto no período contrôle quando os animais receberam ração sem adição de sabugo, quanto nos períodos experimentais, em que os ratos receberam rações com diferentes concentrações de sabugo (2, 4 e 8%), não houve diferenças no consumo das mesmas.

O consumo médio de fibra, evidentemente, variou em função da quantidade presente nas rações. Quanto ao consumo dos demais nutrientes, por nós ensaiados no presente trabalho, quais sejam: resíduo mineral fixo(cinza), cálcio e fósforo, as eventuais alterações observadas parecem dever-se exclusivamente ao teor dos mesmos nas rações, uma vez que o consumo destas pelos animais não foi diferente nos diversos grupos experimentais.

Pelos dados analíticos apresentados na Tabela VI podemos observar que a adição de sabugo às rações influi diretamente na quantidade de fezes eliminadas pelos animais. Essa influência fala em favor da adição de sabugo no preparo de rações para ratos, quando procurarmos realizar balanços metabólicos.

Com o aumento ponderal da quantidade de fezes, houve também aumento percentual da fibra eliminada, fato este perfeitamente justificado, se considerarmos que a quantidade de fibra eliminada depende da quantidade contida na ração. Pelos resultados obtidos podemos verificar que o aumento da quantidade de fibra eliminada nas fezes não foi proporcional ao aumento da quantidade de fezes eliminadas o que nos leva a admitir que este aumento não é devido, apenas, à ingestão de fibra.

Esse fato poderá ser melhor visualizado se analisarmos os resultados obtidos para o total de fibra eliminada nas fezes, nos diferentes grupos experimentais. Se não vejamos: no período controle, (em que os animais não receberam fibra adicionada à ração), o total de fibra eliminada pelas fezes foi da ordem de 0,030 g; no período experimental, quando os animais receberam 2% de sabugo adicionado à ração, o total de fibra eliminada foi da ordem de 0,380 g. Tivemos, portanto, aumento de 0,350 g. Agora, observando os dados da Tabela VI, verificamos que os animais, no período controle, eliminaram cerca de 4,30 g de fezes; quando receberam ração com 2% de sabugo, o total de fezes eliminadas foi da ordem de 6,95 g, números

que demonstram ter havido aumento de 2,65 g, ou seja, um aumento 7,5 vêzes superior ao aumento de fibra nas fezes. Fato semelhante foi observado com os animais que receberam, com a dieta, 4% e 8% de sabugo, como se pode observar no quadro IV.

Q U A D R O I V

<i>T</i> Pe- río- do	Total fezes eli- minadas .	Total fibra eli- minada	Aumento no total de fibra Eliminado (g)	Aumento nas fezes Eliminado (g)	Coeffi- ciente de aumento
Contrôle	4,30	0,020	.-	.-	
2%	6,95	0,378	0,350	2,65	$\frac{2,65}{0,350} = +7,5$
4%	8,035	0,613	0,590	3,73	$\frac{3,73}{0,590} = +6,3$
8%	10,813	1,503	1,480	6,51	$\frac{6,51}{1,480} = +4,3$

O quadro IV demonstra também que o aumento da quantidade de fezes não é proporcional ao aumento da quantidade de fibra eliminada.

Se analisarmos agora os resultados apresentados na tabela XV, verificaremos que a relação entre a fibra ingerida e a eliminada não sofreu alterações significativas, com a adição de sabugo à ração dos animais, havendo bastante diferença entre os períodos, controle e experimental. Este fato vem, mais uma vez, falar em favor da eliminação de outros elementos, juntamente com a fibra, para aumentar o bôlo fecal.

Evidentemente, não poderemos pensar que no presente caso o aumento se devesse a um teor mais elevado de água, uma vez que tivemos o cuidado de eliminar esse fator de erro, utilizando os resultados de fezes secas.

Pareceu-nos necessário estudar alguns outros fatores que poderiam, de algum modo, interferir no aumento da massa fecal.

A literatura nos mostra que a celulose e a hemicelulose podem interferir na absorção intestinal do cálcio, diminuindo-a; como a utilização do cálcio parece, segundo alguns autores (6) (12) ser dependente do teor de fósforo, e como estes elementos são os constituintes maiores da parte mineral de uma dieta balanceada, o seu estudo, assim como o do total de minerais (cinza) eliminados nas fezes, merece uma discussão pormenorizada.

Como já foi dito, a ingestão dos minerais em questão variou em função do teor dos mesmos na ração.

Ao analisarmos a Tabela VIII, verificamos que a percentagem de minerais totais (cinza) nas fezes decresceu em função da quantidade de fibra presente na ração. Isto condiz com uma possível diluição dos minerais no volume fecal, o que pode ser confirmado na Tabela XII, onde podemos verificar que o total de cinza eliminada pelas fezes não foi alterado, quando aumentamos o teor de sabugo na ração de 2 para 4% e 8%; todavia, nos períodos controle o total de minerais eliminados foi mais baixo.

Para melhor esclarecer o assunto, pesquisamos a suposta digestibilidade dos minerais totais, relacionando percentualmente a quantidade ingerida com a eliminada. Os resultados apresentados na Tabela XVI demonstram que a não inclusão de fibra à ração promove uma diminuição na eliminação percentual de cinzas, comparativamente aos animais que receberam ração com 2% de sabugo, e que a adição de 2%, 4% ou 8% de sabugo à ração, praticamente, não alterou o aparente coeficiente de digestibilidade dos minerais.

Como tivemos oportunidade de dizer no início deste capítulo, a ingestão de cálcio pelos animais varia segundo teor deste elemento na ração, uma vez que o seu consumo não foi alterado.

Diferentemente dos minerais totais, o teor de cálcio nas fezes dos animais submetidos à nossa experimentação não variou de maneira consistente para que pudéssemos atribuir um paralelismo entre esses dois aspectos encarados. Todavia, o total de cálcio eliminado pelas

fezes dos animais dos diversos grupos, nos diferentes períodos experimentais, demonstrou claramente ser maior a eliminação de cálcio quanto há aumento da concentração de fibra da ração. Comprova-se, assim, que a quantidade de cálcio excretada nas fezes é diretamente proporcional à quantidade de fezes eliminada. Sob este aspecto, BRONNER e colaboradores (2) demonstraram que o volume do alimento, assim como a concentração de cálcio no bôlo alimentar estão relacionados com a absorção intestinal do cálcio; dêsse modo, um bôlo alimentar maior, desfavorece a absorção do cálcio, e uma elevada concentração de cálcio no bôlo alimentar, também desfavorece sua absorção pelo intestino.

Analisando os resultados apresentados na Tabela XIII, constatamos ser verdadeira a observação apresentada na literatura (2), de que o volume alimentar influi na eliminação do cálcio, uma vez que a quantidade de fezes eliminada foi diretamente proporcional à quantidade de fibra na ração, e que a excreção do cálcio total cresce com o aumento da quantidade de fezes eliminada. A assertiva de que a concentração de cálcio no alimento influi na sua absorção intestinal não foi testada no presente experimento, em vista de termos procurado manter constante o teor de cálcio na ração dos animais.

Quanto ao aparente coeficiente de digestibilidade do cálcio, podemos verificar que é influenciado quando a ração apresenta teores baixos de sabugo (0,2% e 4%); parece que o aumento do teor de sabugo de 4 a 8% não influi

de maneira proporcional nesse aspecto do metabolismo do cálcio, uma vez que a Tabela XVII demonstra que cêrca de 55% do cálcio ingerido é eliminado nas fezes dos animais que não receberam sabugo adicionado à ração. Com a adição de 2% de sabugo, êsse índice subiu a cêrca de 79% e a adição de 4% aumentou para 99%, enquanto o aumento para 8% nos mostrou um índice de cêrca de 92%.

Estes resultados podem ser melhor visualizados no gráfico I:

G R Á F I C O I

É necessário salientar, aqui, que trabalhamos com animais adultos e não em fase de crescimento; nêles podemos melhor observar os fenômenos e aproveitamento biológico do cálcio, uma vez que não nos interessava verificar a retenção deste elemento, assim como a do fósforo, pelo organismo, mas unicamente verificar a eliminação proporcional média dos mesmos.

Com relação à percentagem de fósforo eliminada nas fezes dos animais, verificamos fato semelhantes ao ocorrido com os minerais totais, ou seja, o aumento ponderal da quantidade de fibra ingerida promove diminuição no teor percentual desse elemento, o que nos leva a pensar na possibilidade de diluição do material, no volume fecal.

Para uma visualização conjunta do fenômeno, englobamos os diversos achados num gráfico único. (Gráfico II).

O gráfico II nos mostra a percentagem, nas fezes, de uma maneira conjunta, de fibra, minerais totais, cálcio e fósforo. Podemos visualizar bem o comportamento diferente da fibra, a relação inversa entre a percentagem de minerais totais e a relativa de fósforo e de cálcio nas fezes.

G R Á F I C O II

A observação é interessante, uma vez que a partir desses resultados podemos admitir que o teor percentual médio de cálcio, nas fezes de animais que receberam sabugo adicionado, em diferentes teores à ração, não é alterado grandemente pela introdução dessa substância na ração, ao passo que os minerais totais o são.

Quanto à quantidade de fósforo eliminada, apenas notamos diferenças significativas quando o aumento ponderal de sabugo na ração foi de 0 a 2% e de 2% a 8%, como demonstraram os resultados apresentados na Tabe-

1a XIV.

A eliminação proporcional média do fósforo foi influenciada pela quantidade de sabugo na ração porém não variou proporcionalmente à concentração adicionada de sabugo como demonstram os dados expostos na Tabela XVIII.

A correlação possivelmente existente entre a quantidade total de fibra eliminada pelas fezes dos animais e a quantidade total média de cálcio, fósforo e cinza, pode ser vista no gráfico III.

G R Á F I C O III

Pela análise do gráfico III podemos observar que a quantidade total de cinza eliminada nas fezes dos animais é a que sofre mais a influência da presença da fibra na ração. O cálcio e fósforo praticamente não são atingidos.

No gráfico IV podemos verificar que apenas quando fazemos variar de 0 a 2% o teor de sabugo na ração, o aparente coeficiente de digestibilidade dos diversos elementos por nós ensaiados sofre variações bem acentuadas. Nos outros casos essas variações não são tão notáveis.

G R Á F I C O IV

Este fato fala em favor da possibilidade da introdução do sabugo de milho dessecado e pulverizado em rações granuladas para ratos, com a finalidade de realizar estudos metabólicos de certos nutrientes; essa introdução pode ser feita pelo menos até o nível de 8%, percentagem máxima por nós ensaiada, e que apresentou o maior rendimento em fezes, com pequena alteração no coeficiente de digestibilidade aparente dos minerais totais.

A falta de correlação existente entre a fibra ingerida e o volume de fezes eliminadas não é difícil de ser explicada se admitirmos que cerca de 30% do volume fecal são constituídos de bactérias da flora intestinal normal (8). Podemos admitir, em princípio, que esse aumento tenha sido devido a um aumento na eliminação de bactérias, porém, uma conclusão definitiva sobre o assunto necessita de um trabalho planejado, com a finalidade específica.

8 - C O N C L U S I O N S

8 - C O N C L U S Õ E S

Pelo exposto, podemos aceitar que nas condições experimentais em que trabalhamos,

- a) a adição de sabugo de milho às rações não alterou seu consumo pelos ratos;*
- b) a adição de sabugo às rações de ratos aumentou a quantidade de fezes eliminadas pelos animais;*
- c) o aumento da quantidade de sabugo adicionado às rações produziu aumento proporcional na quantidade de fibra eliminada nas fezes;*
- d) a percentagem de fibra eliminada nas fezes dos animais influiu nas percentagens de minerais totais, e de fósforo no mesmo material, diminuindo-as, não parecendo influir na percentagem de cálcio excretado;*
- e) a introdução de quantidade iguais ou superiores a 2% de sabugo às rações de ratos modificou significativamente a relação entre o cálcio, o fósforo e os minerais totais ingeridos, e os eliminados.*

Em vista disso, podemos aceitar que há conveniência no uso do sabugo de milho dessecado e pulverizado, como fonte de fibra, em rações de animais de laboratório.

9 - *REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

9 - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBANESE, A. A. - Newer methods of nutritional biochemistry, New York, Academic Press, 1963, p. 434.
2. BRONNER, F., MOOR, J. R., HARRIS, R. S. & BENDA, C. E. - Differential absorbability of calcium salts by children. Fed. Proc., Washington, 14:428, 1955. Apud NIZEL, A. E. - The science of nutrition and its application in clinical dentistry. - Philadelphia, Saunders, 1966, p. 72.
3. FERRO, P. V. A. S. & HAM, A. N. - Colorimetric determination of calcium by chloranilic acid. II-A semimicro method with reduced precipitation time. Am. J. clin. Path., Baltimore, 28(6): 689-692, 1957 ,
4. FISKE, C. H. & SUBAROW, U. - The colorimetric determination of phosphorus. J. biol. Chem., Baltimore, 66(2): 375-400, 1925.
5. FOX, M. R. S. & BRIGGS, G. M. - J. Nutr., Baltimore, 72 (2) Oct. 1960. Apud NUTRITIONAL BIOCHEMICALS

CORPORATION, Biological test materials. Diets and salts mixtures. Cleveland, 1964, p.6.

6. HARRIS, R.S. & NIZEL, A.E. - Metabolic significance of the ratio Ca to P in foods and diets. J. dent. Res., Chicago, 43: 1090, 1964. Apud NIZEL, A.E. - The science of nutrition and its application in clinical dentistry. Philadelphia, Saunders, 1966, p.72.
7. HENNEBERG, G. - Landw Vers. Sta. 6: 497, 1864. Apud WINTON, A. L. & WINTON, K.B. - Análisis de alimentos Buenos Aires, Editorial Hispano Americana, 1947. p. 76.
8. HOUTE, VAN J. & GIBBONS, J. R. - Studies of the cultivable flora of normal human feces. Antonie v. Leeuwenhoek, Amsterdam, 32: 212-222, 1966.
9. LAJOLO, F.M., FRANÇA, M.H.C. & ZUCAS, S.M. - Influên - cia da côr no consumo de rações por ratos - Rev. Fac. Farm. Bioquím. S. Paulo, 7(1): 95-103, 1969.
10. MANTEL, N. - Rapid stimation of standard errors of small samples. Am. Statis., Washington, 5: 26 - 27, 1951.

11. NICOLAYSEN, R., EEG-LARSEN, N. & MALIN, O.J. -
Physiology of calcium metabolism. Physiol. Rev.,
Washington, 33: 424, 1953. Apud NIZEL, A.E. -
The science of nutrition and its application in
clinical dentistry. Philadelphia, Saunders, 1966,
p.72.
12. SPENCER, H.; MENCZEL, J.; LEWIN, I. & SAMACHSON, J.
Effect of high phosphorus intake on calcium and
phosphorus metabolism in man. J. Nutr., -
Philadelphia, 86: 125, 1965.
13. ZUCAS, S.M.; LAJOLO, F.M. & BARBERIO, J.C. - Gatola
metabólica para ratos, testados por meio de sin-
co radioativo(⁶⁵Zn). Rev. Fac. Farm. Bioquím. S. Pau-
lo, 7(2): 353-359, 1969.