UTILIZAÇÃO DE LEVEDURA SECA (*Saccharomyces spp*)
NA ALIMENTAÇÃO DE POTROS

JOSÉ ALFREDO DOS SANTOS

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Ciência Animal e Pastagens.

Piracicaba
Estado de São Paulo
Junho - 1992

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCLQ/USP

S237u Santos, José Alfredo dos
Utilização de levedura seca (*Saccharomyces* spp)
na alimentação de potros. Piracicaba, 1992.
64p.

Diss.(Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Cavalo quarto de milha - Nutrição 2. Levedura
seca em ração 3. Potro quarto de milha - Alimentação
4. Potro quarto de milha - Nutrição 5. Ração para po-
tro quarto de milha I. Escola Superior de Agricultura
Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 636.133

UTILIZAÇÃO DE LEVEDURA SECA (*Saccharomyces spp*)
NA ALIMENTAÇÃO DE POTROS

JOSÉ ALFREDO DOS SANTOS

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr.

ROBERTO THOMAZ LOSITO DE CARVALHO

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Ciência Animal e Pastagens.

Piracicaba

Estado de São Paulo

Junho - 1992

UTILIZAÇÃO DE LEVEDURA SECA (*Saccharomyces spp*)
NA ALIMENTAÇÃO DE POTROS

JOSÉ ALFREDO DOS SANTOS

Aprovada em: 24.06.1992

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Cyro Fulvio Zinsly

ESALQ/USP

Dr. Airton Manzano

UEPAE/EMBRAPA

Prof. Dr. ROBERTO THOMAZ LOSITO DE CARVALHO

Orientador

Aos meus pais
Celso e Alice,
dedico.

Ao Destino,
ofereço.

AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pela oportunidade que me foi oferecida.

Ao Prof. Dr. Roberto T. Losito de Carvalho, pela orientação e amizade.

À Usina São Carlos e a Fazenda Fronteira, na pessoa de seu presidente, Eng^o Agr^o Aldo Bellodi, que cedeu os animais e a levedura.

Ao Prof. Dr. Wilson R. S. Mattos, pelas sugestões e orientações nas análises laboratoriais.

Ao Eng. Agr. Luis Gustavo Nussio, colega de curso, hoje membro do Departamento de Zootecnia, exemplo para novas e velhas gerações de seriedade e competência profissional.

Ao Prof. Dr. Hilton Thadeu Zarate do Couto, pela orientação na análise estatística.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

Aos colegas João Menezes, Geovane Bonina e família, José Últímio e Cláudio De Bem.

SUMÁRIO

Página

LISTA DE TABELAS	vi
RESUMO	viii
SUMMARY	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Considerações Gerais	4
2.2. Composição Química e Valor Nutricional das <u>leveduras</u>	6
2.3. Utilização de levedura na alimentação animal ..	12
2.4. Utilização de levedura na alimentação de equinos	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1. Generalidades	19
3.2. Animais	20
3.3. Tratamentos	21
3.4. Concentrados experimentais	22
3.5. Objetivo e condução da primeira fase do experimento	25
3.5.1. Delineamento Experimental da primeira fase do experimento, ou fase do desempenho	27
3.6. Objetivo e condução da segunda fase do experimento	27

3.6.1. Coleta do material para determinação da da digestibilidade aparente	29
3.6.2. Análises dos alimentos e das fezes	30
3.6.3. Cálculo dos coeficientes de digestibili- dade	30
3.6.4. Delineamento experimental e modelo da análise da variância da segunda fase do experimento ou fase da digestibilidade .	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1. Resultados da fase do desempenho.....	33
4.1.1. Aceitabilidade e problemas digestivos ..	33
4.1.2. Análise estatística da fase do desempenho	34
4.1.2.1. Parâmetro peso	35
4.1.2.2. Parâmetro perímetro torácico...	38
4.1.2.3. Parâmetro altura na cernelha...	40
4.2. Resultados fase de digestibilidade	41
4.2.1. Consumo de matéria seca	41
4.2.2. Quantidades excretadas	43
4.2.3. Coeficientes da digestibilidade aparente	44
4.2.4. Análise estatística dos coeficientes de digestibilidade.....	45
4.3. Comentários gerais	48
5. CONCLUSÕES	50
6. BIBLIOGRAFIA	51
APÊNDICE	59

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1. Composição química aproximada e composição em aminoácidos da levedura de recuperação	8
Tabela 2. Composição em minerais de leveduras de recuperação. (<i>Saccharomyces spp</i>)	10
Tabela 3. Distribuição dos animais aos tratamentos, e dados dos animais.	21
Tabela 4. Composição química bromatológica percentual dos concentrados experimentais.	23
Tabela 5. Composição química bromatológica percentual da levedura utilizada no experimento.	24
Tabela 6. Composição química bromatológica percentual do feno de grama Estrela Africana (<i>Cynodon nlenfluensis</i>), que foi utilizado como volumoso na segunda fase do experimento. (Fase de cálculo da digestibilidade aparente).	24

Tabela 7. Esquema da análise da variância para segunda fase do experimento ou fase da digestibilidade	32
Tabela 8. Análise estatística do parâmetro peso.	36
Tabela 9. Análise estatística do parâmetro perímetro torácico.	38
Tabela 10. Análise estatística do parâmetro altura.	40
Tabela 11. Consumo médio diário de matéria seca (MS) em Kg.	42
Tabela 12. Quantidade média diária de matéria seca (MS) excretada em Kg.	43
Tabela 13. Coeficiente e médias da digestibilidade aparente dos nutrientes do tratamento A.	44
Tabela 14. Coeficiente e médias de digestibilidade aparente dos nutrientes do tratamento B.	44
Tabela 15. Médias dos coeficientes de digestibilidade aparente e suas significâncias.	45

UTILIZAÇÃO DE LEVEDURA SECA (*Saccharomyces spp*)
NA ALIMENTAÇÃO DE POTROS

Autor: JOSÉ ALFREDO DOS SANTOS

Orientador: PROF. DR. ROBERTO THOMAZ LOSITO DE CARVALHO

RESUMO

O experimento teve como finalidade observar o desenvolvimento de potros mediante rações que continham levedura seca (*Saccharomyces spp*), sub-produto de destilarias de álcool de cana-de-açúcar, e a determinação da digestibilidade aparente dessas rações.

Foram utilizados 12 potros da raça quarto de milha, com idade variando de 229 a 417 dias.

A primeira fase do experimento, que objetivou a verificação do desempenho dos animais, teve duração de 99 dias. A segunda fase, ou fase da digestibilidade aparente teve duração de 10 dias.

Foram testados dois tratamentos: o tratamento A continha 20% de levedura e o tratamento B, 30% na porção concentrada da ração. Os animais foram agrupados em pares, dentro dos quais, cada animal recebeu 1

tratamento. O delineamento experimental para as duas fases do experimento, obedeceu o esquema de dados emparelhados, com 6 repetições com 1 animal cada.

Os parâmetros utilizados para medir o desenvolvimento dos potros, na primeira fase do experimento foram peso, altura e perímetro torácico.

Foi detectado um melhor desenvolvimento ($P < 0.01$) com os animais que receberam o tratamento B.

Quanto a digestibilidade aparente das rações, o tratamento B também registrou um resultado superior, para as frações, matéria seca (MS), proteína bruta (PB), hemicelulose (HEMIC) e fibra detergente neutro (NDF).

Não foi observado nenhum problema com relação a aceitabilidade das rações, e ocorrência de distúrbios digestivos.

UTILIZATION OF DRIED YEAST (*Saccharomyces spp*)
ON FOALS NUTRITION

Author: JOSÉ ALFREDO DOS SANTOS

Adviser: PROF. DR. ROBERTO THOMAZ LOSITO DE CARVALHO

SUMMARY

The objectives of this research were to determine the development of foals fed diets containing dried yeast (*Saccharomyces spp*), a byproduct of sugar-cane alcohol production, and the apparent digestibility of this diets. Twelve Quarter Horse foals, ranging from 229 to 417 days of age were utilized. The first experiment consisted of a feeding trial, which was carried out for 99 days; the second experiment was a digestibility trial, which lasted 10 days. The treatments were (A) 20% dried yeast and (B) 30% dried yeast in the concentrate portion of the feed. In both trials the animals were grouped in pairs and the results were analysed according to the paired data design with 6 replicates.

The development of the foals was evaluated by measurements of weight, height and circumference of heart girth. The animals receiving treatment B showed greater development ($P < 0.01$). The apparent digestibility of dry matter, crude protein, hemicellulose and neutral detergent fiber was also higher for diet B. Problems concerning the palatability of the feeds were not observed and digestive disturbances were not recorded.

1 - INTRODUÇÃO

Grande tem sido a preocupação de vários pesquisadores de todo mundo, em utilizar para alimentação animal, produtos e sub-produtos obtidos pelo processo agroindustrial. Um dos objetivos das pesquisas nesse sentido é a busca de alternativas que ofereçam menor competição com a alimentação humana e mesmo com a animal. Não fugindo à essa realidade, na pesquisa com equinos tem-se procurado novas opções para a alimentação dessa espécie.

O Brasil, dentro desse panorama, encontra-se numa situação privilegiada, tendo em conta sua própria dimensão e consequente diversificação agrícola, onde o setor agroindustrial teve um considerável desenvolvimento nas últimas duas décadas.

Muitas são as fontes alternativas de nutrientes para a alimentação animal, tendo os microorganismos recebido grande atenção nos últimos tempos. Essa atenção é justificada por KIHLEBERG (1972), pois tais organismos apresentam algumas vantagens sobre outras fontes de nutrientes :

- Multiplicação rápida
- Produção independente das condições climáticas.
- Necessitam pequenas áreas para sua produção.
- Condições de se desenvolverem em diferentes substratos, produzindo alimentos de alta qualidade.

Dentre vários microorganismos as leveduras tem recebido uma atenção especial, principalmente quando se objetiva a obtenção de proteína.

Nesse ponto o Brasil apresenta um enorme potencial, em função de sua indústria canavieira, a qual quando direcionada para a produção de álcool, se mostra com enormes condições de produção de levedura, objeto de estudo desse trabalho e a qual nos referimos a partir de agora como levedura seca.

O potencial de produção desse sub-produto segundo DESMONTS (1966) é da ordem de 2,50 Kg de levedura seca por hectolitro de álcool produzido, o que resulta para o ano safra de 89/90, quando foram produzidos 11,9 bilhões de litros de álcool COOPERSUCAR (1990), numa produção de 297 mil toneladas de levedura seca.

Durante os últimos anos, o Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", vem desenvolvendo pesquisas com levedura seca nas áreas de alimentação de bovinos, coelhos e suínos. Porém pouco se sabe sobre a utilização desse sub-produto para espécie equina. Seguindo a tradição em especial do setor de

Equinocultura da referida Escola, em estudar alimentos alternativos para os equinos, este trabalho teve como objetivo observar o desenvolvimento de potros, alimentados com rações contendo levedura e medir a digestibilidade aparente dos nutrientes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Considerações Gerais

É sabido que o farelo de soja exerce liderança dentre as tradicionais fontes de proteína para alimentação animal. O encarecimento, em função da grande demanda desse produto tem despertado no mundo da pesquisa o interesse por alternativas, visando sua substituição.

Dentro dessa linha de raciocínio, os microorganismos têm recebido grande atenção. Destaque especial tem-se dado às leveduras, que segundo BHATTACHARJEE (1970) possuem as características mais favoráveis para uso na alimentação tanto animal, como humana.

As leveduras podem ser cultivadas em vários substratos, porém no presente trabalho serão abordados aspectos ligados a levedura do gênero *Saccharomyces spp*, produzida em destilarias de álcool de cana-de-açúcar. Essa levedura foi classificada por DESMONTS (1968) como levedura de recuperação.

Segundo FAZANO (1986) as leveduras de recuperação são de forma resumida, obtidas da seguinte maneira:

a) Após o término da fermentação, o vinho (mosto fermentado) é centrifugado, obtendo-se de um lado o vinho de levedura e do outro, o leite de levedura.

b) Do total de leite de levedura obtido, a maior parte é novamente enviado às dornas para fermentação de novas quantidades de mosto e ao restante, em quantidades variáveis, é adicionada água e novamente centrifugada, denominando-se esta operação de lavagem. O número de lavagens é variável dependendo do grau de pureza desejável no produto final.

c) Terminada a última lavagem, o leite de levedura é encaminhado a secadores rotativos, onde além da desidratação, ocorre a morte parcial das leveduras. Saindo do secador, tem-se a levedura seca, utilizada na alimentação animal.

Essa secagem por que passa a levedura, é interessante pois ocorre a morte da célula e a ruptura da membrana celular, aumentando a digestibilidade das mesmas (JACQUOT, 1966). Em trabalho com ratos, COZZOLINO (1982) detectou que células intactas apresentaram menor digestibilidade e menor valor biológico.

Outra questão abordada por DESMONTS (1968) é que leveduras vivas quando introduzidas no trato digestivo,

apresentam a tendência de comportar-se como parasitas, ou seja, apesar de seu elevado teor de vitaminas, elas se utilizam de outras contidas no bolo alimentar, chegando a provocar verdadeiras avitaminoses.

O processo de secagem ou desidratação da levedura, segundo FAZANO (1986) ainda apresenta as seguintes vantagens: prolonga o período de conservação, facilita o transporte, o armazenamento, a incorporação às rações e evita problemas digestivos decorrentes de fermentações anormais do aparelho digestivo.

2.2. Composição Química e Valor Nutricional das Leveduras

A utilização de um alimento tanto para alimentação humana como animal deve ser precedida de intensos estudos, com início no conhecimento da composição química e seu valor nutricional.

Variações na composição química das leveduras ocorrem segundo DESMONTS, 1968; HSU 1961; e VANANUVAT & KINSELLA, 1975 em função do substrato na qual são cultivadas, método de fermentação, lavagem que o produto sofre para eliminação de impurezas e também pela idade das células. O meio de cultura onde elas se desenvolvem é segundo HSU (1961) o fator mais importante na composição química deste produto.

Certamente o grande interesse pela levedura ocorre em função da sua composição em proteína. Determinações da quantidade de proteína bruta na composição de leveduras de várias espécies revelaram uma variação de 27 a 62% (DABBAH, 1970; BARBER et alii, 1971; SALES et alii, 1977; MIYADA & LAVORENTI, 1979; LIMA, 1983; FIALHO et alii, 1983, 1985; MOREIRA, 1984; BERTO, 1985 & FAZANO, 1986). De 10 a 35% do nitrogênio total da proteína bruta, não se encontra na forma de aminoácidos (KIHLEBERG, 1972; SALES et alii, 1977; VANANUVAT, 1977 & FAZANO, 1986). Desse percentual, uma quantidade que varia de 7 a 20% são ácidos nucleicos (KIHLEBERG, 1972; VANANUVAT & KINSELLA, 1975; VANANUVAT, 1977; HANSEN, 1981, 1982 e SMITH & PALMER, 1976).

A levedura seca de recuperação, obtida em destilarias de álcool de cana-de-açúcar (*Saccharomyces spp*), objeto do presente estudo tem apresentado um nível de proteína bruta variando de 27 a 31% na matéria original (MIYADA & LAVORENTI, 1979; FIALHO et alii, 1983, 1985; MOREIRA, 1984 e FAZANO, 1986). (Tabela 1).

Tabela 1. Composição química aproximada e composição em aminoácidos da levedura de recuperação.

Ítem	FONTE							Média
	MIYADA e LA VORENTI (1979)	FIALHO et alii (1983)	LIMA (1983)	NACHADO (1983)	MOREIRA (1984)	FIALHO et alii (1985)	FAZANO (1986)	
Matéria Seca	90,70	93,90	92,44	91,92	96,50	87,34	96,65	92,78
Proteína Bruta	30,77	30,62	29,17	30,98	30,23	30,44	26,75	29,85
Extrato Etéreo	1,10	1,60	1,22	1,50	0,89	0,17	0,24	0,96
Fibra Bruta	0,13	2,35	0,79	0,94	0,72	0,42	0,36	0,82
Extr. H ₂ O Nitrogenado	48,89	49,43	49,45	54,23	50,23	52,76	58,01	51,87
Matéria Mineral	9,81	9,80	11,81	4,27	14,43	3,55	11,29	9,28
Cálcio	1,48	1,19	1,23	0,24	1,52	0,12	1,43	1,03
Fósforo	0,75	0,67	0,59	0,57	0,68	0,54	0,39	0,60
Aminoácidos*								
Lisina	1,87	1,75	1,88	2,58	2,31	2,44	1,66	2,07
Metionina	1,27	0,47	0,40	1,11	0,42	0,52	0,37	0,65
Histidina	0,47	-	0,48	0,70	-	-	-	0,55
Arginina	0,98	1,35	1,24	1,29	1,33	1,30	1,07	1,22
Ácido Aspártico	3,06	-	3,16	3,26	3,64	-	2,80	3,18
Treonina	1,57	1,37	1,37	1,38	1,57	1,88	1,38	1,50
Serina	0,94	-	1,67	1,54	1,75	-	1,43	1,47
Ácido Glutâmico	4,08	-	3,94	3,76	4,87	-	3,64	4,06
Prolina	0,90	-	1,00	1,05	1,08	-	0,95	1,00
Glicina	1,45	-	1,11	1,29	1,24	-	1,07	1,23
Alanina	1,87	-	1,99	2,05	2,28	-	1,63	1,96
Valina	1,97	2,02	1,70	1,95	1,79	1,84	1,38	1,81
Isoleucina	1,37	1,49	1,32	1,14	1,42	1,53	1,14	1,34
Leucina	2,02	2,41	2,07	2,16	2,25	2,40	1,82	2,16
Tirosina	0,87	-	0,64	0,59	-	-	-	0,70
Fenilalanina	1,06	1,27	1,13	1,29	1,22	1,33	0,97	1,18
Tryptofano	-	0,56	0,56	-	0,49	0,38	0,28	0,45
Cistina	-	-	0,21	-	0,35	0,30	0,28	0,29

* A composição em aminoácidos é expressa na matéria original.

FONTE: MIYADA (1987).

Quanto aos aminoácidos, há evidências mostrando que as leveduras são deficientes em aminoácidos sulfurados, metionina e cistina, fato que as tornam limitante para utilização na alimentação de monogástricos, se forem elas utilizadas como única fonte de proteína

(BHATTACHARJEE, 1970; BARBER et alii, 1971; NELSON et alii, 1960; TOLAN e HEARNE, 1975; SMITH e PALMER, 1976; HANSEN, 1981, 1982; YOURSRI, 1982 e SANTOS e GOMES, 1983). Em contrapartida as leveduras são ricas em lisina (DESMONTS, 1968; BHATTACHARJEE, 1970; VANANUVAT, 1977; HANSEN, 1981, 1982), cuja concentração apresenta um nível médio de 7,2g/16g de nitrogênio, variando de 3,8 a 10,2g (NELSON et alii, 1960; WASSERMAN, 1961 e VANANUVAT & KINSELLA, 1975).

A tabela 1 mostra a composição química e aminoácidos da levedura de recuperação obtidas em destilarias de álcool.

A fração extrato etéreo apresenta em diversos tipos de levedura uma variação de 2 a 6% em sua concentração (JACQUOT, 1966; DESMONTS, 1968; KIHLEBERG, 1972 e COZZOLINO, 1982). Entretanto, HANSEN (1981) e HSU (1961) constataram níveis de 11,1 e 60%, respectivamente. Na levedura seca de recuperação constata-se níveis baixos de gordura, variando de 0,20 a 1,60% (MIYADA & LAVORENTI, 1979; FIALHO et alii, 1983, 1985; LIMA, 1983; MACHADO, 1983; MOREIRA, 1984 e FAZANO, 1986). (Tabela 1).

Em relação a fração mineral as leveduras de diversas espécies apresentam um elevado conteúdo, variando de 4 a 14% (VANANUVAT, 1977; MIYADA & LAVORENTI, 1979; HANSEN, 1981; FIALHO et alii, 1983, 1985; LIMA, 1983; MACHADO, 1983; MOREIRA, 1984 e FAZANO, 1986). Os dados quanto a Ca são bastantes contraditórios na levedura seca

de recuperação, produzida em maior escala no Brasil. Alguns autores (MIYADA & LAVORENTI, 1979; FIALHO et alii, 1983; LIMA, 1983; MOREIRA, 1984; FAZANO, 1986) afirmam serem as leveduras ricas em Ca, tendo sua concentração variação de 1,20 a 1,50% . Esse nível contrasta com o apresentado por MACHADO (1983) e FIALHO et alii (1985) que afirmam ser a concentração 0,24 e 0,12% respectivamente. Segundo DESMONTS (1968) e HANSSEN (1981) as leveduras são ricas em fósforo em função de tampões, sais e outros aditivos incorporados ao substrato para melhorar o rendimento e reduzir o tempo de fermentação. Presença de altos níveis de potássio, ferro e zinco na composição de leveduras de recuperação são também descritos por MACHADO (1983) e FIALHO et alii (1983 e 1985). A tabela 2 mostra a composição em minerais de leveduras de recuperação, encontrada em diversos trabalhos.

Tabela 2. Composição em minerais de leveduras de recuperação. (*Saccharomyces* spp)

MINERAIS													REFERÊNCIA
Ca	P	Mg	S	K	Mn	Fe	Zn	Cu	Se	B	Na	Al	
%					Mg/Kg								
1,48	0,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MIYADA e LAVORENTI (1979)
1,37	0,62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	LIMA (1983)
0,24	0,57	0,11	0,37	1,29	38,00	518,00	95,00	25,00	-	<5	59,00	497,00	MACHADO (1983)
1,19	0,67	-	-	-	27,91	513,10	79,17	74,05	-	-	-	-	FIALHO et alii (1983)
0,12	0,54	-	-	-	22,33	237,00	67,98	11,30	-	-	-	-	FIALHO et alii (1985)

FONTE: MIYADA (1987).

Na levedura seca, níveis relativamente baixos para fração fibra bruta, estando ao redor de 1% são relatados por vários autores (MIYADA & LAVORENTI, 1979; LIMA, 1983; MACHADO, 1983; MOREIRA, 1984; FIALHO et alii, 1985 e FAZANO, 1986).

Quanto a fração extrativo não nitrogenado para diversas espécies de levedura, tem-se descrito variações de 15 a 60% na matéria seca (MIYADA & LAVORENTI, 1979; HANSSEN, 1981 e LIMA, 1983). Para levedura seca de recuperação alguns autores (MIYADA & LAVORENTI, 1979; FIALHO et alii, 1983; LIMA, 1983 e MOREIRA, 1984) mostram que esta mesma fração tem concentração relativamente constante, sendo de 50 a 52% da matéria original.

Sem dúvida um aspecto que deve ser ressaltado nas leveduras é sua riqueza em algumas vitaminas. Alguns autores afirmam que por essa característica elas têm sido consideradas como suplemento vitamínico em dietas de animais monogástricos (NELSON et alii, 1960; BHATTACHARJE, 1970; SMITH & PALMER, 1976; VANANUVAT, 1977 e YOUSRI, 1982). As principais vitaminas presentes na levedura são tiamina, niacina, riboflavina, ácido pantotênico e colina (SALES et alii, 1977; YOUSRI, 1982; HSU, 1961; JACQUOT, 1966; DESMONTS, 1968). Entretanto são pobres em vitaminas A e C (JACQUOT, 1966 e DESMONTS, 1968). A composição da levedura em vitaminas varia segundo WASSERMAN (1961) em função da linhagem da levedura,

composição do meio, condições de cultura e fermentação.

2.3. Utilização de levedura na alimentação animal

Resultados bastante promissores são encontrados na literatura com a inclusão de levedura na dieta das mais diversas espécies animais.

Em trabalho com ruminantes, MACHADO (1983) estudou a levedura seca utilizando vacas da raça holandêsa em início de lactação, imprimiu os seguintes tratamentos: T1 (testemunha) - 67% de milho e 30% de farelo de algodão; T2 - 67% de milho, 15% de farelo de algodão e 15% de levedura e T3 - 67% de milho e 30% de levedura. Os resultados mostraram que o tratamento com 100% de substituição do farelo de algodão pela levedura foi estatisticamente superior ($P < 0,05$) para proteína do leite, digestibilidade da matéria orgânica e da proteína bruta. E concluiu afirmando que a substituição de até 37% da proteína da dieta pela proteína de levedura resultou em maior eficiência digestiva, maior produção de proteína no leite, não observando alterações metabólicas a nível de rúmen e nenhum efeito adverso na composição do leite e parâmetros sanguíneos.

Dados semelhantes foram constatados por MATTOS et alii (1986), que em três experimentos sucessivos, utilizando vacas holandêsas em início de lactação, e

fornecendo concentrados com até 40% de levedura na ração, concluíram que houve aumento da eficiência digestiva, maior porcentagem de proteína e gordura no leite e provavelmente aumento de sua produção.

Levedura na alimentação de monogástricos tem da mesma forma que com os ruminantes, recebido grande atenção. E resultados bastante interessantes tem sido relatados.

MOREIRA (1984) trabalhando com suínos em crescimento e acabamento, imprimiu os seguintes tratamentos T1: 0% de LS, T2: 5% de LS, T3: 10% de LS, T4: 15% de LS. O autor relata não ter encontrado efeitos significativos com adição de levedura nos parâmetros de ganho de peso, consumo diário de ração, conversão alimentar e características de carcaça. Conclui ser possível a inclusão em até 15% de levedura seca na ração sem que afete os parâmetros acima citados.

Ainda com suínos em crescimento SLAGLE & ZIMMERMAN (1979) relatam ter detectado maior digestibilidade e maior utilização do nitrogênio para dietas que continham levedura, em comparação com dietas com farelo de soja. Num segundo experimento realizado consecutivamente, os autores relatam não terem encontrado diferenças quanto a ganho diário de peso e consumo diário de ração.

Em trabalho com aves, DAGHIR & SELL (1982)

relatam problemas de palatabilidade das dietas que continham levedura. Outra colocação dos autores é quanto a composição em aminoácidos. Afirmam que deficiência em metionina e arginina foram detectadas para frangos em crescimento. Porém descrevem que quando os fatores acima citados foram controlados, ou seja a palatabilidade melhorada e suplementação em aminoácidos, excelentes resultados foram obtidos com a utilização de levedura.

Dietas com levedura contra dietas com farelo de soja também foram testadas com coelhos. FAZANO (1986) trabalhando com coelhos em crescimento realizou experimento testando dois níveis de proteína (8 e 12%) e duas fontes de proteína na dieta, acima citadas. Relata que as médias dos coeficientes de digestibilidade aparente da proteína do farelo de soja: 93,37% e 91,44%, respectivamente para as rações contendo 8 e 12% de proteína bruta foram maiores ($P < 0,01$) aos observados para a levedura seca: 85,85 e 87,72%, respectivamente, para os mesmos níveis protéicos. Os resultados quanto a valor biológico da proteína do farelo de soja e da levedura não apresentaram diferenças. O autor concluiu que apesar dos coeficientes de digestibilidade aparente da proteína da levedura serem estatisticamente inferiores aos observados para o farelo de soja, podem ser considerados altamente favoráveis, tendo-se em vista o maior conteúdo de nitrogênio não protéico na levedura.

2.4. Utilização de Levedura na alimentação de Equinos

Nota-se um aumento bastante grande no número de pesquisas com a espécie equina, durante as duas últimas décadas. Porém tanto a literatura nacional quanto a estrangeira é bastante escassa em informações sobre o uso de levedura em rações para essa espécie. Não obstante, alguns trabalhos relatam resultados bastante interessantes.

Em trabalho com potros de 1 ano GLADE & BIESIK (1986) testaram a adição de uréia e levedura nas rações com objetivo de verificar alterações na digestibilidade das mesmas. Os tratamentos foram: T1 - milho + ração comercial, T2 - milho + ração comercial + levedura, T3 - milho + ração comercial + uréia e T4 - milho + ração comercial + levedura + uréia. Os resultados mostraram que a digestibilidade da matéria seca, ADF e NDF não foi afetada com adição de uréia ou levedura. Aumento bastante significativo foi detectado quanto a digestibilidade da hemicelulose quando da adição de levedura em comparação com o tratamento 1 ou sem levedura, e também houve tendência de aumento da digestibilidade da hemicelulose quando comparado os resultados do tratamento que continha uréia e levedura contra o que continha apenas uréia. Diante desses resultados os autores ponderam que o valor biológico das dietas foi maior para as que continham levedura, porém esse efeito não pode ser atribuído apenas à

adição de levedura, pois esta participou com apenas 2,5g do nitrogênio da dieta. Os autores concluem que um aumento da absorção no intestino grosso de compostos nitrogenados, poderia ter ocorrido apenas através de um aumento da liberação de amônia microbiana e por síntese de aminoácidos.

Outro estudo com levedura em equinos foi realizado por GLADE & SIST (1988), os autores utilizaram potros com idade média de 1 ano, tendo sido o objetivo verificar a digestibilidade de rações com e sem a suplementação de levedura. Para tal determinação foi utilizado método de marcador. Os animais permaneceram em regime de pasto, recebendo ração concentrada duas vezes ao dia. Após a determinação da digestibilidade das rações sem suplementação, os animais passaram a receber em suas dietas 4g de cultura de levedura viva, quando então procederam as novas determinações. Os quadros a seguir mostram os efeitos da adição de levedura no experimento de GLADE & SIST (1988).

Quadro 1. Digestibilidade dos nutrientes (fração fibra) antes e depois da adição de levedura.

NUTRIENTE	ANTES	DEPOIS
Mat. seca	68,6	73,4*
NDF	51,7	60,7**
Hemicelulose	54,1	68,8**
ADF	51,2	58,2*
Celulose	59,2	67,4*
* P < 0,05 ** P < 0,01		

Quadro 2. Digestibilidade do nitrogênio, antes e depois da suplementação com levedura.

NUTRIENTE	ANTES	DEPOIS
Nitrogênio total	53,2	56,2*
N - NDF	62,7	57,4
N livre	51,9	56,0*
* P < 0,05		

Diante dos resultados obtidos os autores confirmam que a cultura de levedura age primariamente via aumentando a fermentação da porção fibra. Relatam que estudos in vitro realizados anteriormente com fluido ruminal, sugeriram que a cultura de levedura provavelmente age estimulando a fermentação indiretamente, através da manutenção do pH do trato digestivo a nível que favorece o

crescimento e o metabolismo de bactérias hemicelulolíticas e celulolíticas. Nesses estudos ocorreram o aumento na densidade de bactérias celulolíticas e mudança na produção de ácido graxo volátil, favorecendo a produção de ácido acético sobre a de ácido propiônico. Ainda no mesmo trabalho os autores concluem que o aumento da digestibilidade do nitrogênio ocorre juntamente com uma diminuição na excreção de nitrogênio fecal, em função de um estímulo na reciclagem do nitrogênio endógeno que ocorre no trato digestivo posterior, em decorrência do uso de levedura.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Generalidades

O presente experimento foi realizado na Fazenda Fronteira, de propriedade da Usina São Carlos, localizada no município de Guariba-SP. Esta região, segundo OMETTO (1981) apresenta clima pela classificação de Kogppen do tipo Aw, com características de tropical, com inverno seco, tendo o experimento sido realizado no período de agosto a dezembro de 1989.

A escassês de dados sobre a utilização de levedura seca para espécie equina, e o interesse em se verificar o comportamento dos animais perante rações contendo esta matéria prima, com um fornecimento destas rações por um período de tempo mais prolongado, fez com que se realizasse este experimento em 2 fases distintas.

Na primeira fase, com duração de 99 dias, se objetivou observar o comportamento dos animais perante os tratamentos, e concomitantemente verificar o desenvolvimento dos mesmos perante as rações experimentais, não só com o intuito de compará-las, mas também para a verificação da ocorrência de algum problema com os animais,

que pudesse ser atribuído aos tratamentos imprimidos.

Numa segunda fase, que teve duração de 10 dias realizou-se a coleta de fezes e alimentos para determinação da digestibilidade aparente das rações contendo levedura seca.

3.2 Animais

Os animais utilizados para o presente trabalho foram cedidos pela já referida Fazenda Fronteira, pertencente a Usina São Carlos, produtora da levedura seca.

Foram utilizados 12 potros da geração 88/89, da raça Quarto de Milha, com idade variando de 229 a 417 dias.

Os animais foram distribuídos em pares, sendo que dentro dos pares, cada animal recebeu um tratamento. Para formação desses pares, os parâmetros de maior importância foram com respeito a sexo, peso e idade.

Os animais foram vermifugados antes do início do experimento e uma segunda vez, antes do período de coleta do material para cálculo da digestibilidade aparente.

A tabela 3 mostra a distribuição dos animais aos tratamentos, com os dados de sexo, peso inicial e idade.

Tabela 3. Distribuição dos animais aos tratamentos, e dados dos animais.

Pares	N do Animal	Trat.	Sexo	Peso Inicial(Kg)	Idade em dias
I	92	A	M	268	303
	99	B	M	260	259
II	01	A	M	222	245
	03	B	M	242	229
III	00	A	M	244	256
	97	B	M	252	266
IV	85	A	M	318	417
	89	B	M	298	377
V	94	A	F	268	285
	95	B	F	262	303
VI	93	A	F	254	295
	94	B	F	258	282

3.3. Tratamentos

Neste item são necessárias considerações, explicando alguns procedimentos adotados.

O pequeno número de animais disponível para realização do experimento, e o objetivo principal que foi maximizar a utilização da levedura seca em termos percentuais de participação no concentrado, forçou a execução de apenas dois tratamentos.

Embora não se tivesse dados sobre a utilização de levedura seca, da espécie *Saccharomyces spp*, em equinos, especialmente quanto a níveis de participação no concentrado, era sabido que os animais que foram utilizados no experimento, bem como o restante do plantel da fazenda, já vinham recebendo 15% de levedura seca em suas rações. Desta forma, objetivando-se a maximização do uso de levedura, os tratamentos empregados foram:

Tratamento A : 20% de levedura seca, no concentrado

Tratamento B : 30% de levedura seca, no concentrado.

3.4. Concentrados Experimentais

Todos alimentos utilizados foram retirados de uma mesma partida, e armazenados de forma adequada, de maneira que durassem todo o período experimental, com a segurança de que não houvesse risco de deteriorização do material.

A formulação dos concentrados experimentais foi baseada na recomendação do NRC (1978). Visou-se também a obtenção de concentrados isoproteicos e isocalóricos.

Os concentrados foram formulados utilizando-se os seguintes alimentos: Rolão de milho, Farelo de trigo, Farelo de soja, Feno de alfafa, Levedura, Sal iodado e Premix mineral. A composição química bromatológica percentual está mostrada na tabela 4.

Tabela 4. Composição química bromatológica percentual dos concentrados experimentais.*

	TRATAMENTO A	TRATAMENTO B
Matéria seca	91,07	89,39
Proteína Bruta	17,12	17,76
Fibra Bruta	8,91	7,36
Extrato Etéreo	1,58	1,42
Matéria Mineral	8,44	8,01
Extrato não nitrogenado	55,02	54,84
A D F	12,62	10,44
N D F	25,65	25,42

* Dados na matéria original

O premix mineral, fabricado pela Indústria Roche do Brasil e Farmacêuticos S.A., foi adicionado a ambos os concentrados a um nível de 5%, o que supriu as seguintes quantidades por Kg de ração: 88 mg de Mn; 264 de Fe; 196 mg de Zn; 36 mg de Cu; 1 mg de Co; 3,2 mg de I; 0,49 mg de Se; 7,2 g de P e 12,3 g de Ca.

Análise química bromatológica realizada com a levedura seca está apresentada na tabela 5, e a tabela 6 apresenta os resultados obtidos com análise do feno que foi utilizado como volumoso, na segunda fase do experimento, quando realizou-se o ensaio de digestibilidade.

Tabela 5. Composição química bromatológica percentual da levedura utilizada no experimento. *

Matéria Seca	92,71
Proteína Bruta	27,17
Fibra Bruta	0,24
Extrato Etéreo	1,49
Matéria Mineral	4,24
Extrato não nitrogenado	59,57

* Dados na matéria original.

Tabela 6. Composição química bromatológica percentual do feno de grama Estrela Africana (*Cynodon nlenfluensis*), que foi utilizado como volumoso na segunda fase do experimento. (Fase de cálculo da digestibilidade aparente).*

Matéria Seca	88,47
Proteína Bruta	5,02
Fibra Bruta	32,16
Extrato Etéreo	1,06
Matéria Mineral	5,57
Extrarivo não nitrogenado	44,66
ADF	40,25
NDF	78,69

* Dados na matéria original

As análises foram realizadas no Laboratório de Bromatologia do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura " Luiz de Queiroz ". Piracicaba/SP.

3.5. Objetivo e condução da primeira fase do experimento

O presente estudo teve na sua primeira fase, o objetivo de maximizar o uso da levedura seca, e a preocupação de verificar o comportamento dos animais, mediante concentrados contendo até 30% de levedura.

Concomitantemente, foi realizado nessa primeira fase, uma comparação entre os concentrados, tendo-se em conta a resposta dos animais em termos de crescimento. Para esse fim foram usados como parâmetros, medidas de peso, altura na cernelha e perímetro torácico.

Para se obter esses valores os animais foram medidos a cada 14 dias. Para o perímetro torácico foi utilizado fita métrica, para a altura na cernelha, régua hipométrica e para o peso, foi utilizada balança, que permitiu fossem os animais pesados individualmente, com uma precisão de 2 quilos.

Nessa primeira fase, os animais receberam os concentrados duas vezes ao dia, às 8:00 h. e às 16:00 h. Para o fornecimento do concentrado, como nessa época só dispunhamos de 6 baias, cada uma alojou 2 animais, de

acordo com a formação dos pares mostrada na tabela 3. Diante desse fato foi necessária a adoção de uma prática não convencional, amarrar os animais durante o fornecimento do concentrado. Deve-se realçar que a adaptação dos mesmos a esse sistema foi bastante rápida, o que não causou problemas maiores.

Os animais eram presos apenas para o fornecimento das refeições concentradas, após o que eram soltos em piquete, com área de 3 ha, o qual era formado com pastagens de grama Estrela Africana (*Cynodon nlenfluensis*). Portanto todos animais permaneceram no mesmo piquete, pelo mesmo tempo, durante toda a primeira fase do experimento.

Nesta fase ocorreu a perda do animal número 85, por ter fraturado o braço direito, tendo que ser sacrificado.

De acordo com o NRC (1978), os animais receberam diariamente o concentrado na proporção de 1,5% do peso vivo, sendo que a quantidade resultante dessa proporção era dividida nas 2 refeições citadas anteriormente. Essas quantidades proporcionais ao peso vivo eram reajustadas a cada 14 dias, quando se obtinha os novos valores do peso dos animais.

3.5.1. Delineamento Experimental da primeira fase do experimento, ou fase do desempenho

O delineamento experimental para a primeira fase do experimento, ou fase do desempenho foi, segundo o esquema de dados emparelhados (KALIL, 1971), envolvendo 2 tratamentos, com 6 repetições com 1 animal cada.

A análise estatística para essa fase foi realizada através de equações de regressão, pelo programa SAS (1988), que compararam o desempenho dos animais quanto a peso, altura e perímetro torácico em função dos tratamentos imprimidos e ao longo do período experimental.

3.6. Objetivo e condução da segunda fase do experimento

Na segunda fase do experimento, se objetivou a determinação da digestibilidade aparente dos nutrientes.

O período desta fase foi de 10 dias, sendo 5 dias para adaptação e 5 dias para coleta do material. Para a determinação da digestibilidade, foi utilizado o método de coleta total de fezes.

Os animais foram durante essa fase alojados em baias, individualmente, tendo sido retirado todo material que pudesse contaminar as fezes que seriam coletadas, permanecendo portanto, durante esse período, sem cama.

O animal perdido na fase anterior foi substituído pelo animal de número 100, tendo este passado por uma fase de adaptação à dieta. Para essa substituição tomou-se o cuidado de ser o mesmo semelhante em peso, idade e sexo.

As baias com tamanho de 16 m² eram dotadas de bebedouros, os quais foram lavados diariamente, e também possuíam luz elétrica o que possibilitou a coleta de fezes durante a noite.

Os tratamentos que se constituíram com 20 e 30% de levedura seca no concentrado, mais o volumoso que era constituído por feno de grama Estrela Africana (*Cynodon nlenfluensis*), foram ministrados aos animais nas proporções de 1,5% do peso vivo para o concentrado e 1% do peso vivo para o volumoso, segundo recomendações do NRC (1978). Para o cálculo das quantidades a serem fornecidas aos animais foi utilizado a última pesagem, da primeira fase do experimento. Os valores dos pesos dos animais podem ser vistos na tabela 1 do apêndice.

Segundo MAYNARD et alii (1984) nesse tipo de ensaio é desejável que ocorra a ingestão total dos alimentos fornecidos. Para isso os autores recomendam que seja fornecido 90% da quantidade total da ração. Nessa fase de digestibilidade, essa medida foi adotada e não ocorreram sobras de alimento.

A distribuição das rações ocorreu da seguinte forma e nos seguintes horários:

8:00 h. - $1/2$ do concentrado

12:00 h. - $1/2$ do concentrado + $1/3$ do volumoso (Feno)

18:00 h. - $2/3$ do volumoso (Feno)

3.6.1. Coleta do material para determinação da digestibilidade aparente

Todo fornecimento de concentrado e feno foi acompanhado de coleta diária de amostras, que eram homogeneizadas para a retirada das amostras finais, e essas por sua vez foram posteriormente analisadas.

As coletas de fezes foram realizadas no ato das defecações. As fezes eventualmente contaminadas eram separadas, e armazenadas em sacos diferentes. Essas fezes contaminadas só foram contabilizadas para efeito de quantidade total excretada. A cada dia, o volume total de fezes a ser amostrado era homogeneizado, e a amostra retirada era embalada e colocada no freezer. A amostra obtida diariamente correspondia a 10% do total excretado.

Terminado o período de coleta, as pré amostras de fezes foram descongeladas, novamente homogeneizadas e então se procedeu a amostragem final do material de cada animal.

3.6.2. Análises dos Alimentos e das Fezes

Análises das composições químicas bromatológicas foram realizadas segundo os métodos descritos pela "Association of Official Agricultural Chemist" (A.O.A.C., 1980).

Os alimentos, assim como as fezes foram analisados para matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), extrativo não nitrogenado (ENN), fibra detergente ácida (ADF) e fibra detergente neutro (NDF).

3.6.3. Cálculo dos Coeficientes de Digestibilidade

Os coeficientes da digestibilidade aparente dos nutrientes das rações foram calculados com as seguintes equações propostas por MOTT (1957):

$$\text{Digestibilidade da MS(\%)} = (1 - f/a) * 100$$

onde:

f = matéria seca excretada;

a = matéria seca ingerida

Digestibilidade dos nutrientes = $(1 - f * fn/a * an) * 100$

onde:

f = matéria seca excretada;

a = matéria seca do alimento;

fn = porcentagem do nutriente na matéria seca das fezes;

an = porcentagem do nutriente na matéria seca do alimento.

3.6.4. Delineamento experimental e Modelo da Análise da Variância da segunda fase do experimento ou fase da Digestibilidade

O delineamento experimental para segunda fase do experimento, ou fase da digestibilidade, foi segundo o esquema de dados emparelhados (KALIL, 1971), envolvendo 2 tratamentos, com 6 repetições com 1 animal cada.

O esquema da análise da variância está apresentado na tabela 7.

Tabela 7. Esquema da análise da variância para segunda fase do experimento ou fase da digestibilidade.

Causa de Variação	G.L.
Pares (Animais)	5
Tratamento	1
Resíduo	5
Total	11

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Resultados da fase do desempenho.

4.1.1. Aceitabilidade e Problemas digestivos

A observação quanto a aceitação dos concentrados foi realizada durante todo o experimento, com a preocupação de verificar se o fornecimento por um período mais prolongado causaria algum tipo de rejeição por parte dos animais. Em nenhum momento do experimento foi detectado problema quanto a aceitação das rações. Mesmo no período de adaptação aos tratamentos, a ingestão das rações concentradas foi total, o que permitiu concluir que a um nível de até 30% de levedura no concentrado, nenhum problema quanto ao consumo ocorre em função da presença desta matéria prima.

Da mesma forma nenhum problema relativo a distúrbios digestivos foi detectado. Não se detectou problemas como o de cólicas, bem como a ocorrência de diarréias, efeitos que poderiam ser atribuídos ao uso deste alimento, aos níveis utilizados, ou seja 20 e 30% de levedura no concentrado.

4.1.2. Análise estatística da fase do desempenho

A comparação dos tratamentos em função do desempenho dos animais, foi realizada através de análises de regressão. As equações de regressão foram determinadas pelo procedimento REG, do sistema SAS (1988). Foi adotada essa metodologia de análise pelo fato de os dados não serem estáticos, ou seja, as observações eram feitas ao longo do tempo, não podendo ser interpretadas como simples comparações de médias.

Os dados não foram interpretados como ganhos efetivos, ou seja ganho de peso, ganho em altura e ganho em perímetro torácico, visto as variações no decorrer das observações serem muito pequenas.

Os dados foram testados para os modelos de regressão linear, quadrática e logarítmica. O que melhor ajustou os dados para os três parâmetros avaliados foi o modelo linear, escolha essa que foi baseada no coeficiente de determinação (R^2), que quanto maior o valor desse coeficiente, melhor demonstra a real capacidade da equação em explicar o evento ocorrido. O modelo linear ajusta-se aos dados observados em razão também da idade dos animais, pois segundo CARVALHO & HADDAD (1987) para o parâmetro altura os equinos alcançam em média, no seu primeiro ano de vida, 88% de sua altura final, e 60% de seu peso final, com pequenas variações entre as raças.

Outro aspecto constatado foi que, inicialmente as análises não estavam sendo ajustadas para o fator idade. Isso resultou na obtenção de equações com coeficiente de determinação (R^2) bastante baixos, de 0,11 a 0,35, portanto, pouco confiáveis. Ao se ajustar os dados de desempenho, com a idade dos animais, passou-se a obter equações com R^2 bastante maiores, de 0,54 a 0,91, o que aumenta a credibilidade do modelo. Esse fato mostra que experimentos com equinos em crescimento, necessariamente precisam ter os dados de desempenho ajustados às respectivas idades, pois como pode ser visto nas tabelas 8, 9 e 10, o fator idade foi altamente significativo em todos parâmetros observados.

4.1.2.1. Parâmetro peso

A tabela 8 mostra a análise estatística para o parâmetro peso, juntamente com os diversos componentes das equações, para cada tratamento. Para todos os parâmetros avaliados, os componentes das equações têm o mesmo significado, o componente INTERSECÇÃO é a constante da equação, já o componente DIAS significa o tempo no decorrer do experimento, ou seja os dias entre as diversas observações realizadas, e IDADE que foi introduzida ao programa, como dias de vida do nascimento dos animais até o início do experimento.

Os valores dos pesos obtidos a cada observação encontram-se na tabela 1 do apêndice.

Tabela 8. Análise estatística do parâmetro peso.

TRAT	INTERSECÇÃO	DIAS	IDADE	R ²	P < Teste F
A	115,52**	n.s	0,4965**	0,83	0,01
B	181,75**	0,1546**	0,2859**	0,91	0,01

** P < 0,01 n.s.= não significativo

Como citado anteriormente, os dados foram testados através de equações de regressão, pelos modelos linear, quadrático e logarítmico. A escolha do melhor modelo foi feita em função do do R² obtido, e da significância estatística do modelo através do teste F. As equações com maiores coeficientes de determinação (R²) foram obtidas para o parâmetro peso, podendo ter ocorrido esse fato, visto uma maior precisão ao se realizar as mensurações, devido ter sido utilizado balança para a pesagem dos animais.

A diferença entre os tratamentos no desenvolvimento dos animais ao longo do tempo, poderia ter sido detectada através de um teste de comparação de médias, entre os coeficientes do componente DIAS das equações de A e de B, o que não foi necessário visto que para o Tratamento A não foi significativa a influência do

tratamento ao longo do tempo, permitindo concluir que os tratamentos imprimiram crescimento diferentes aos animais quanto a peso, tendo sido o tratamento B mais eficiente.

Ao se analisar a tabela 8 pode-se afirmar que o desenvolvimento em peso dos animais do tratamento A, ocorreu em função apenas da idade, que se apresentou altamente significativa. O modelo que melhor ajustou os dados para o tratamento A foi o linear simples, porém a equação resultante ficou determinada sem a variável DIAS, por esta não ter sofrido influência significativa deste tratamento. Esse fato obrigou que os dados de peso dos animais do tratamento A fossem reanalisados sem a variável DIAS, e a equação que foi determinada explicando o evento ocorrido para o tratamento A é a seguinte:

$$\text{PESO} = 115,52 + 0,4965 \text{ IDADE} (R^2 = 0,83 **)$$

TRAT A

Para o tratamento B, detectou-se influencia altamente significativa ao longo do tempo (DIAS) no desempenho dos animais, tendo também a variável (IDADE) se apresentado altamente significativa ($P < 0,01$).

O modelo que melhor ajustou os dados para o tratamento B, foi o linear simples. Esse fato era esperado, tanto para A quanto para B em função da idade em que se encontravam os animais, que era de 293 dias em média, sendo

essa fase de intenso crescimento para a espécie equina.

A equação para o tratamento B que exprime o evento ocorrido é:

$$\text{PESO} = 181,7537 + 0,1546 \text{ DIAS} + 0,2859 \text{ IDADE} (R^2 = 0,91 **)$$

TRAT. B

4.1.2.2. Parâmetro perímetro torácico

A tabela 9 mostra a análise estatística para o parâmetro perímetro torácico, juntamente com os diversos componentes das equações, para cada tratamento. Os componentes das equações tem o mesmo significado que para o parâmetro peso. Os valores dos perímetros obtidos a cada observação encontram-se na tabela 2 do apêndice.

Tabela 9. Análise estatística do parâmetro perímetro torácico.

TRAT	INTERSECÇÃO	DIAS	IDADE	R ²	P < Teste F
A	1,2213**	n.s	0,0009**	0,67	0,01
B	1,3397**	0,0005**	0,0005**	0,71	0,01

** P < 0,01 n.s. = não significativo.

Esse parâmetro também foi testado para os modelos linear, quadrático e logarítmico.

Na tabela 9 nota-se valores baixos para os coeficientes dos componentes dias e idade das equações, em

função das pequenas variações que ocorriam entre cada observação.

Da mesma forma que para o parâmetro peso, para perímetro torácico a influência do tratamento A não foi significativa ao longo do tempo (DIAS), sendo assim, não houve necessidade de se aplicar um teste comparando as médias dos coeficientes do componente DIAS das equações, para se detectar diferença entre os tratamentos. O crescimento dos animais para esse tratamento foi devido apenas a variável IDADE.

Para determinação da equação de perímetro torácico do tratamento A os dados foram reanalisados sem a variável DIAS o que resultou na seguinte expressão:

$$\text{PERÍM. TORÁC.} = 1,2213 + 0,0009 \text{ IDADE } (R^2 = 0,67 **)$$

TRAT. A

Já para o tratamento B, verificou-se influência altamente significativa ($P < 0,01$) desse tratamento ao longo do tempo (DIAS). A variável IDADE também influenciou o desenvolvimento dos animais ($P < 0,01$).

O evento ocorrido com os dados quanto ao desenvolvimento em perímetro torácico para o tratamento B, foi definido pela seguinte equação:

$$\text{PERÍM. TORAC.} = 1,3397 + 0,0005 \text{ DIAS} + 0,0005 \text{ IDADE } (R^2 = 0,71 **)$$

(TRAT. B)

4.1.2.3. Parâmetro altura na cernelha

A tabela 10 mostra a análise estatística para o parâmetro altura na cernelha, juntamente com os diversos componentes das equações, para cada tratamento. Os componentes das equações propostos nesta tabela, intersecção, dias e idade têm o mesmo significado que para os parâmetros analisados anteriormente. Os valores das alturas na cernelha obtidas a cada observação encontram-se na tabela 3 do apêndice.

Tabela 10. Análise estatística do parâmetro altura.

TRAT	INTERSECÇÃO	DIAS	IDADE	R ²	P < Teste F
A	1,1296**	n.s	0,0006**	0,77	0,01
B	1,1918**	0,0003*	0,0003**	0,54	0,01

* P < 0,05 ** P < 0,01 n.s = não significativo

Os baixos valores encontrados nos coeficientes dos componentes das equações, para os 2 tratamentos nesse parâmetro, são devido as pequenas variações detectadas na altura dos animais, a cada observação realizada, fato esse também ocorrido para o parâmetro perímetro torácico.

Para o parâmetro altura, como para os parâmetros discutidos anteriormente, não houve necessidade de se testar os coeficientes do componente que determina

diferença no desenvolvimento dos animais ao longo do tempo (DIAS), visto que para o tratamento A esse coeficiente se apresentou não significativo.

Isto posto, para o tratamento A o desenvolvimento dos animais quanto a altura sofreu influencia apenas do fator IDADE ($P < 0,01$), e os dados reanalisados sem a influência da variável DIAS, determinaram para esse parâmetro a seguinte equação:

$$\text{ALTURA} = 1,1296 + 0,0006 \text{ IDADE} \quad (R^2 = 0,77 **)$$

TRAT. A

Já o desenvolvimento dos animais quanto a altura, para o tratamento B, sofreu influência altamente significativa ($P < 0,01$) tanto do tratamento ao longo do tempo (DIAS) como da variável (IDADE), tendo sido portanto mais efetivo o desenvolvimento dos animais do tratamento B em relação ao A. Os dados de desenvolvimento em altura dos animais do tratamento B foram definidos pela seguinte equação:

$$\text{ALTURA} = 1,1918 + 0,0003 \text{ DIAS} + 0,0003 \text{ IDADE} \quad (R^2 = 0,54 **)$$

TRAT. B

4.2. Resultados da fase da digestibilidade

4.2.1. Consumo de matéria seca

O consumo de alimento foi pré estabelecido

em 1,5% do peso vivo para o concentrado e 1% do peso vivo para o volumoso. O consumo dos animais foi restringido a 90% do total, para que houvesse a ingestão dos alimentos em sua totalidade, com objetivo de que não ocorressem sobras dos mesmos, como citado anteriormente.

As quantidades consumidas de Matéria Seca (MS) podem ser observadas na tabela 11. Os percentuais pré estabelecidos para o consumo foram aplicados em cima dos valores de peso dos animais, obtidos na última pesagem da primeira fase do experimento. (Tabela 1 - apêndice).

Tabela 11. Consumo médio diário de matéria seca (MS) em Kg.

Pares	Número do animal	Tratamento	Consumo de MS Kg/dia
I	92	A	6,21
	99	B	5,87
II	01	A	5,40
	03	B	5,96
III	00	A	5,58
	97	B	5,87
IV	100	A	6,93
	89	B	6,49
V	94	A	6,30
	95	B	5,96
VI	93	A	5,94
	96	B	5,87

4.2.2. Quantidades Excretadas

As quantidades médias de matéria seca excretadas por dia podem ser observadas na tabela 12. Como citado anteriormente as fezes eventualmente contaminadas por urina ou material orgânico eram separadas, não amostradas porém contabilizadas para efeito da quantidade total excretada. Os resultados das análises bromatológicas das fezes encontram-se na tabela 4 do apêndice.

Tabela 12. Quantidade média diária de matéria seca (MS) excretada em Kg.

Pares	Número do animal	Tratamento	Quantidade Excretada Kg/dia
I	92	A	2,83
	99	B	2,40
II	01	A	2,26
	03	B	2,20
III	00	A	2,41
	97	B	2,38
IV	100	A	2,94
	89	B	2,90
V	94	A	2,73
	95	B	2,20
VI	93	A	2,55
	96	B	2,38

4.2.3. Coeficientes da digestibilidade aparente

Tabela 13. Coeficiente e médias da digestibilidade aparente dos nutrientes do tratamento A.

Número do animal	Coeficiente da digestibilidade							ADF
	MS	PB	FB	EE	ENN	HEMIC	NDF	
92	54,35	68,37	35,96	22,55	62,48	7,59	38,42	30,83
01	58,08	74,95	37,04	3,28	66,25	8,16	42,05	33,89
00	56,80	69,40	36,82	1,17	65,50	8,40	42,01	33,61
100	57,45	67,16	38,66	15,18	66,53	5,88	42,77	36,89
94	56,55	72,73	36,66	1,25	65,29	5,47	41,52	36,05
93	57,05	70,03	36,50	12,69	65,77	5,98	41,04	35,06
Média	56,71	70,44	36,94	9,35	65,30	6,91	41,30	34,39
s	0,88	0,83	1,74	3,89	0,95	0,18	1,55	1,65
C.V.	1,55	1,18	4,71	41,60	1,45	2,60	3,75	4,80

Tabela 14. Coeficiente e médias de digestibilidade aparente dos nutrientes do tratamento B.

Número do animal	Coeficiente da digestibilidade em %						ADF
	MS	PB	FB	EE	ENN	HEMIC	
99	59,08	76,58	37,54	3,79	67,88	10,86	34,45
03	63,06	77,05	47,65	19,98	70,52	11,36	41,68
97	59,49	76,60	37,07	12,43	68,53	12,65	33,66
89	55,31	71,55	34,24	5,68	63,85	10,27	29,63
95	63,07	74,69	47,40	8,88	72,11	9,13	44,36
96	59,38	71,59	41,66	9,94	68,81	10,72	37,46
Médias	59,90	74,68	40,93	10,12	68,62	10,83	36,87
s	0,88	0,83	1,74	3,89	0,95	0,18	1,65
C.V.	1,47	1,11	4,25	38,44	1,38	1,66	4,48

4.2.4. Análise estatística dos coeficientes de digestibilidade

Os dados de digestibilidade aparente foram analisados pelo programa SAS (1988), e podem ser observados na tabela 15, com suas respectivas significâncias. As análises das variâncias de cada nutriente estão apresentadas nas tabelas de 5 a 12 do apêndice.

Tabela 15. Médias dos coeficientes de digestibilidade aparente e suas significâncias.

Nutriente	Tratamento A	Tratamento B
MS	56,71	59,90*
PB	70,44	74,68*
FB	36,94	40,93 ns
EE	9,35	10,11 ns
ENN	65,30	68,62 ns
HEMIC	6,91	10,83 **
NDF	41,30	47,71 *
ADF	34,39	36,87 ns
* P < 0,05 ** P < 0,01 ns = não significativo		

Os dados acima mostram que de uma forma geral o tratamento B, ou o que continha 30% de levedura na

ração, proporcionou um aumento na digestibilidade aparente das rações.

A fração matéria seca (MS), apresentou um aumento significativo ($P < 0,05$) na digestibilidade da ordem de 3,19% .

O aumento na digestibilidade da fração proteína bruta (PB) para o tratamento B foi da ordem de 4,24%. Esse resultado ratifica o encontrado por GLADE e SIST (1988). Para explicar esses resultados, os autores fazem as seguintes ponderações. O fluxo de N endógeno nas fezes reflete o suprimento de N da dieta e é relativamente constante para uma dada dieta, enquanto a taxa de escamação deve se manter a mesma se o conteúdo de fibra da dieta e o tamanho das partículas se mantiverem o mesmo. Entretanto, a secreção líquida de N das fezes diminui em cavalos, quando a capacidade de fermentação da dieta aumenta. Desta forma, uma diminuição na excreção líquida de N endógeno das fezes provavelmente reflete um aumento na absorção de N na parte posterior do trato digestivo.

A fração fibra bruta quando analisada como um todo não apresentou diferença estatística. O mesmo acontecendo para as frações extrato etéreo (EE), fibra detergente ácida (ADF) e extrativo não nitrogenado (ENN). Nesta última porém, apesar de não ter apresentado diferença estatística, notou-se uma tendência de aumento da digestibilidade para o tratamento B, fato esse esperado em

função da baixa composição em fibra da levedura, o que pode ter influenciado neste resultado, pois o TB possuía 10% a mais de levedura do que o TA.

Resultados bastante expressivos foram obtidos para as frações hemicelulose (HEMIC) e fibra detergente neutro (NDF), com aumentos médios na digestibilidade de 3,92 e 6,41% respectivamente, tendo sido o resultado para hemicelulose (HEMIC) altamente significativo ($P < 0,01$). Trabalho de GLADE e SIST (1988) usando levedura, mostra também aumentos da digestibilidade das frações hemicelulose e fibra detergente neutro. Os autores afirmam que a levedura age primariamente via aumentando a fermentação da fibra, e relatam que estudos in vitro realizados com fluido ruminal sugeriram que a levedura estimula a fermentação indiretamente, pois seu uso proporciona a manutenção do pH do trato digestivo a um nível que favorece o crescimento e o metabolismo de bactérias hemicelulolíticas e celulolíticas. Os mesmos autores relatam ainda que a utilização de levedura, proporcionou aumento na densidade de bactérias celulolíticas e mudança na produção de ácido acético, favorecendo a produção de acético sobre a de ácido propiônico, e concluem que estas condições estão associadas a um aumento na fermentação da fibra.

Em outro estudo realizado por GLADE & BIESIK (1986), aumento na digestibilidade da hemicelulose foi

detectado, com o uso de levedura em potros de 1 ano. Os autores afirmam ser desconhecido se a fermentação da hemicelulose foi diretamente aumentada pela levedura ou se ocorreram mudanças no meio ambiente do intestino grosso que favoreceram os organismos responsáveis pela fermentação da hemicelulose.

4.3. Comentários Gerais

De acordo com as mensurações realizadas na primeira fase deste experimento pode-se afirmar que o tratamento B, que continha 30% de levedura no concentrado promoveu um melhor desenvolvimento dos animais.

A segunda fase do experimento na qual se mediu a digestibilidade aparente das rações através do método de coleta total de fezes, revelou dados aumento da digestibilidade a favor do tratamento B, para as frações Matéria Seca, Proteína Bruta, Hemicelulose e Fibra Detergente Neutro.

Existe ainda uma série de respostas a serem obtidas quanto ao uso de levedura, especialmente para a espécie equina. Questões sobre parâmetros sanguíneos dos animais que utilizam essa matéria prima, valor biológico da proteína, continuam sem respostas.

Outro aspecto que deve ser estudado é a forma de armazenamento da levedura, de tal sorte que

mantenha seu valor nutritivo, visto que diante da pequena quantidade ainda obtida desse produto, seu uso tem sido imediato após sua fabricação.

A possibilidade da presença de material tóxico na levedura, deve ser outra preocupação a ser verificada, tendo em conta que esse subproduto é derivado da cana-de-açúcar, cultura cuja utilização de defensivos agrícolas é bastante grande durante seu cultivo.

Quanto a composição química e bromatológica das leveduras, ficou claro que o processo industrial tem influência decisiva na sua qualidade final. No Brasil verifica-se uma variação muito grande na composição bromatológica das leveduras obtidas em diferentes destilarias de álcool. Isto posto, cabe ainda se determinar o processo industrial que produzirá levedura de melhor qualidade, e que essa característica seja constante, pois em se tratando de formulação de rações, esse aspecto se torna muito importante.

5. CONCLUSÕES

1. Nas condições do presente experimento foi possível a utilização de até 30% de levedura seca no concentrado, para rações de potros.

2. Esse nível de levedura no concentrado (30%), não acarreta problemas quanto a aceitabilidade.

3. Nenhum distúrbio digestivo como cólica, ou diarreia ocorreu em função da utilização de até 30% de levedura.

4. O desenvolvimento dos animais, se apresentou satisfatório, e durante todo período experimental o estado nutricional dos animais foi muito bom.

5. A ração com 30% de levedura no concentrado promoveu maior digestibilidade que o 20%, para as seguintes frações : Matéria Seca, Proteína Bruta, Hemicelulose e Fibra Detergente Neutro.

6. BIBLIOGRAFIA

- A.O.A.C. 1980. Official Methods of Analysis. 11...ed.
Association of Official Agricultural Chemists,
Washington, D.C. 1015p.
- BARBER, R.S.; R.BRAUDE, K.G. MITCHELL e A.W. MYRES. 1971.
The value of hydrocarbon-grown yeast as source of
protein for growing pigs. Br. J. Nutr. 25: 285-294.
- BERTO, D.A. 1985. Levedura seca de destilaria de alcool de
cana-de-açúcar(*Saccharomyces* spp) na alimentação de
leitões em recria. Piracicaba, ESALQ/USP, 133p.
(Dissertação de Mestrado)
- BHATTACHARJEE, J.K., 1970. Microorganisms as potencial
sources of food. Advanced Appl. Microbiol., 13:139-161.
- CARVALHO, R.T.L. e HADDAD, C.M. 1987. A criação e a
nutrição de cavalos. Ed. Globo. 180p.

- COOPERSUCAR. 1990. Cooperativa de Produtores de Cana, Açúcar e Alcool do Estado de São Paulo. Relatório Anual. 46p.
- COZZOLINO, S.M.F., 1982. Valor nutricional da Biomassa de *Saccharomyces cerevisiae*. Estudos em gerações sucessivas de ratos. São Paulo, Faculdade de Ciências Farmacêuticas / USP. (Tese de Doutorado). 147p.
- DABBAH, R. 1970. Protein from microorganism. Food Technology, 24:35-42.
- DAGHIR, N.J. e J.L. SELL, 1982. Amino acid limitations of yeast single-cell protein for growing chickens. Poultry Science. 61:337:344.
- DESMONTS, R. 1966. Tecnologia da produção dos fermentos secos de Destilarias. Bol. Infor. Assoc. Paul. Medic., 8(2):1-11.
- DESMONTS, R. 1968. Utilização do levedo na alimentação da criança. Pediatria Prática. 39:7-18. São Paulo.

FAZANO, A.R.T. 1986. Digestibilidade e valor biológico da proteína da levedura seca (*Saccharomyces spp*) e do farelo de soja para coelhos. Piracicaba, ESALQ/USP, 64p. (Dissertação de Mestrado).

FIALHO, E.T., P.C. GOMES, L.F.T. ALBINO e V. COSTA, 1983. Determinação dos valores de composição química e de digestibilidade de alguns ingredientes nacionais para suínos. Rev. Soc. Bras. Zootec. 12:337-356.

FIALHO, E.T., L.F.T. ALBINO e E. BLUME, 1985. Composição química e valores energéticos de alguns alimentos para suínos. Pesq. Agropec. Bras. 20:1419-1431.

GLADE, M.J. e BIESIK, L.M. 1986. Enhanced nitrogen retention in yearling horses supplemented with yeast culture. J. Anim. Sci. 62:1635-1640.

GLADE, M.J. e SIST, M.D. 1988. Dietary yeast culture supplementation enhances urea recycling in the equine large intestine. Nut. Rep. Intern. 37:(1):11-17.

HANSEN, J.T. 1981. Bioproteins in the feeding of growing finishing pigs in Norway. I. Chemical composition, nutrient digestibility and protein quality of "Pruteen", "Tropina", "Pequilo" and a methanol-based yeast product (*Pichia aganobii*). Z. Tierphysiol. Tierernahrg. u. Futtermittelkde. 47:35-42.

HANSEN, J.T. 1982. Bioproteins in the feeding of growing-finishing pigs in Norway. III. "Tropina" replacing soybean meal as protein supplement in cereal diets. Z. Tierphysiol. Tierernahrg. u. Futtermittelkde. 47:35-42.

HSU, W.C. 1961. Protein from sugar on Taiwan. Sugar y Azucar. 56(7):33-36.

JACQUOT, R. 1966. Proteínas: um problema alimentar - valor nutritivo das leveduras - sua utilização pratica para a alimentação humana. Bol. Inform. Assoc. Paul. Medic. 8(1):1-13.

KALIL, E.B. 1971. Princípios de Técnica Experimental com Animais. Instituto de Zootecnia Sec. da Agricultura. 177p.

KIHLBERG, R. 1972. The microbe as source of food. Annual Review of Microbiology. 26:428-466.

- LIMA, G.J.M.M. 1983. Uso de levedura seca (*Saccharomyces cerevisiae*) de destilarias de álcool de cana-de-açúcar na alimentação de matrizes suínas em gestação e lactação. Piracicaba, ESALQ/USP, 139p. (Dissertação de Mestrado).
- MACHADO, P.F. 1983. Valor nutritivo da levedura, resíduo da produção de álcool, para vacas em lactação. São Paulo, Faculdade de Ciências/USP, 110p. (Tese de Doutorado)
- MATTOS, W.R.S., R.D.DARCE e P.F. MACHADO, 1986. O uso de levedura da fermentação alcoólica na alimentação dos ruminantes. Rev. Criadores, 55(632):21-25.
- MAYNARD, L.A., H.F. HINTZ; J.K. LOOSLI; R.G. WARNER, 1984. Nutrição Animal. 3...ed. Livraria Freitas Bastos S.A. 726p.
- MIYADA, V.S. e A. Lavirenti, 1979. Uso da levedura seca (*Saccharomyces cerevisiae*) de destilarias de cana-de-açúcar na alimentação de suínos em crescimento e acabamento. Rev. Soc. Bras. Zootec. 8:497-515.

MIYADA, V.S. 1987. A levedura seca na alimentação de suínos: Estudos adicionais sobre o seu valor proteico e vitamínico. Piracicaba, ESALQ/USP, 159 p. (Tese de Livre Docência).

MOREIRA, J.R.A., 1984. Uso da levedura seca (*Saccharomyces cerevisiae*) de destilarias de alcool de cana-de-açúcar em rações isocalóricas para suínos em crescimento e acabamento. Piracicaba, ESALQ/USP. 107p. (Dissertação de Mestrado)

MOTT, G.O. A identidade de digestibilidade e o ensaio de digestibilidade. In: Métodos de Avaliação da produção de pastagens, palestras pronunciadas s.l., 1957. p. irreg.

NELSON, G.E.N., R.F. ANDERSON, R.A. RHODES, M.C. SHEKLETON e H.H.HALL. 1960. Lysine, methionine, and tryptophan content of microorganisms. II. Yeasts. Appl. Microbiol., 8:179-182.

N.R.C., 1978. Nutrient Requirements of Domestic Animals. N...6. Nutrient Requirements of Horses. National Academy Press. National Research Council, Washington, DC, 33p.

OMETTO, J.C. 1981. Bioclimatologia Vegetal. Ed. Agronomica Ceres Ltda. São Paulo.

SALES, A.M., T.J.B. MENEZES, M. OKADA, T. ARAKAKI e P.R. LAMO, 1977. Produção e avaliação nutricional de biomassa proteica de levedura em melão. Coletânea do Inst. Tecnol. Alim. 8:443-455.

SANTOS, J. e G. GOMEZ, 1983. Fungal protein produced on cassava for growing rats and pigs. J. Anim. Sci., 56:264-270.

SAS. Institute Inc. SAS/STAT. User's Guide. Ed. Cary, NC. 1988.

SLAGLE, S.P. e ZIMMERMAN, D.R., 1979. Evaluation of a yeast single cell protein with young pigs. J. of Anim. Sci. 49(5): 1252-1260.

SMITH, R.H. e R. PALMER, 1976. A chemical and nutritional evaluation of yeast and bacteria as dietary protein sources for rats and pigs. J. Sci. Ed. Agric. 27:763-770.

TOLAN, A. e J.F. HEARNE, 1975. The potential of single cell protein for animal feed. Proc. of the Conference of Animal Feeds of Tropical and Subtropical Origin. p.59-64.

VANANUVAT, P. e J.E. KINSELLA, 1975. Amino acid composition of protein isolates from *Saccharomyces fragilis*. J. Agric. Food Chem., 23:595-597.

VANANUVAT, P. 1977. Value of yeast protein for poultry feeds. Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 9:325-343.

WASSERMAN, A.E. 1961. Amino acid and vitamin composition of *Saccharomyces fragilis* grown in whey. J. Dairy Sci., 44:379-386.

YOUSRI, R.F., 1982. Single cell protein: its potential use for animal and human nutrition. World Rev. Anim. Prod., 18:49-67

APÊNDICE 1

Tabela 1. Desempenho dos Animais em peso (Kg). 1ª fase do experimento.

PARES	Nº DO ANIMAL	TRAT	OBS 0	OBS 1	OBS 2	OBS 3	OBS 4	OBS 5	OBS 6	OBS 7
I	92	A	268	276	282	290	298	306	306	306
	99	B	260	270	274	284	288	294	294	296
II	01	A	222	238	244	252	262	272	272	272
	03	B	242	248	260	272	282	296	296	300
III	00	A	244	254	256	258	266	270	270	276
	97	B	252	262	268	280	284	290	290	292
IV	85	A	318	322	330	346	-	-	-	-
	89	B	298	302	304	310	324	326	326	330
V	94	A	268	280	294	302	312	318	318	318
	95	B	262	268	272	282	296	300	300	302
VI	93	A	254	264	270	282	286	298	298	298
	96	B	258	262	266	280	286	294	294	296

Tabela 2. Desempenho dos animais em perímetro torácico (m). 1ª Fase do Experimento.

PARES	Nº DO ANIMAL	TRAT	OBS 0	OBS 1	OBS 2	OBS 3	OBS 4	OBS 5	OBS 6	OBS 7
I	92	A	1,46	1,47	1,47	1,50	1,50	1,53	1,53	1,54
	99	B	1,47	1,49	1,49	1,50	1,53	1,53	1,53	1,59
II	01	A	1,42	1,42	1,43	1,45	1,49	1,49	1,51	1,51
	03	B	1,39	1,40	1,42	1,48	1,48	1,49	1,51	1,54
III	00	A	1,46	1,47	1,50	1,50	1,50	1,52	1,53	1,54
	97	B	1,49	1,49	1,49	1,53	1,56	1,56	1,56	1,56
IV	85	A	1,58	1,60	1,60	1,64	-	-	-	-
	89	B	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,56	1,57	1,59
V	94	A	1,50	1,50	1,54	1,57	1,60	1,60	1,63	1,63
	95	B	1,50	1,50	1,51	1,55	1,55	1,55	1,55	1,58
VI	93	A	1,49	1,50	1,51	1,53	1,53	1,53	1,54	1,56
	96	B	1,50	1,52	1,52	1,54	1,55	1,55	1,58	1,59

Tabela 3. Desempenho dos animais em altura (m). 1ª Fase do Experimento.

PARES	Nº DO ANIMAL	TRAT	OBS 0	OBS 1	OBS 2	OBS 3	OBS 4	OBS 5	OBS 6	OBS 7
I	92	A	1,29	1,31	1,31	1,31	1,33	1,35	1,35	1,35
	99	B	1,28	1,31	1,31	1,31	1,32	1,34	1,34	1,35
II	01	A	1,24	1,25	1,25	1,27	1,27	1,28	1,29	1,31
	03	B	1,25	1,26	1,26	1,27	1,28	1,29	1,31	1,32
III	00	A	1,27	1,30	1,30	1,30	1,31	1,33	1,33	1,34
	97	B	1,30	1,32	1,32	1,34	1,35	1,35	1,35	1,37
IV	85	A	1,35	1,35	1,36	1,36	-	-	-	-
	89	B	1,33	1,33	1,34	1,35	1,35	1,36	1,37	1,37
V	94	A	1,31	1,31	1,31	1,32	1,32	1,34	1,36	1,36
	95	B	1,26	1,26	1,27	1,28	1,29	1,29	1,30	1,32
VI	93	A	1,30	1,30	1,31	1,32	1,32	1,32	1,33	1,36
	96	B	1,28	1,28	1,28	1,30	1,31	1,32	1,33	1,33

Tabela 4. Composição bromatológica das fezes dos animais. 2ª Fase do experimento.

PARES	Nº DO ANIMAL	TRAT	%	100% DA MATÉRIA SECA						
				PB	FB	EE	ENN	MM	NDF	ADF
I	92	A	24,88	9,53	28,05	2,59	46,52	13,31	69,52	39,43
	99	B	27,32	8,19	29,37	3,38	44,82	14,24	69,68	39,94
II	01	A	25,56	8,15	30,37	3,51	45,49	12,48	71,96	41,47
	03	B	27,27	8,81	27,62	3,11	45,49	14,97	66,96	39,84
III	00	A	24,22	9,78	29,08	3,50	45,23	12,41	68,84	39,79
	97	B	25,32	8,27	29,89	3,11	44,36	14,37	69,09	40,83
IV	85	A	24,54	10,50	29,25	3,03	44,43	12,79	70,23	39,12
	89	B	27,14	9,08	28,45	3,03	46,16	13,28	70,38	39,44
V	94	A	26,33	8,56	20,48	3,46	45,14	13,36	70,07	38,70
	95	B	25,26	9,72	27,76	3,54	43,04	15,94	66,33	38,02
VI	93	A	27,10	9,57	29,66	3,10	45,08	12,59	70,96	39,47
	96	B	26,33	8,56	29,48	3,46	45,14	13,36	70,07	38,70

Tabela 5. Análise da variância para a fração Matéria Seca (MS).

Causa da Variação	G L	S Q	Q M	F	P>F
Animal	5	27,3253	5,4651	1,19	0,4279
Tratamento	1	30,4327	30,4327	6.61	0,0500
Resíduo	5	23,0315	4,6063		
Total	11	80,7895			

Tabela 6. Análise da Variância para a fração Proteína Bruta (PB).

Causa de Variação	G L	S Q	Q M	F	P>F
Animal	5	53,3829	10,6766	2,57	0,1615
Tratamento	1	53,8480	53,8480	12,97	0,0155
Resíduo	5	20,7527	4,1505		
Total	11	127,9836			

Tabela 7. Análise da Variância para a fração Fibra Bruta (FB).

Causa da Variação	G L	S Q	Q M	F	P>F
Animal	5	72,2754	14,4551	0,80	0,5951
Tratamento	1	47,6805	47,6805	2,63	0,1658
Resíduo	5	90,6398	18,1280		
Total	11	210,5957			

Tabela 8. Análise da Variância para a fração Extrato Etéreo (EE).

Causa de Variação	G L	S Q	Q M	F	P>F
Animal	5	97,5856	10,5171	0,21	0,9481
Tratamento	1	1,7480	1,7480	0,02	0,8952
Resíduo	5	455,0743	91,0149		
Total	11	554.4079			

Tabela 9. Análise da Variância para fração Extrativo

Não Nitrogenado (ENN).

Causa da Variação	G L	S Q	Q M	F	P>F
Animal	5	22,9429	4,5886	0,86	0,5659
Tratamento	1	32,9345	32,9345	6,14	0,0560
Resíduo	5	26,8206	5,3641		
Total	11	82,6980			

Tabela 10. Análise da Variância para a fração Hemicelulose (HEMIC)

Causa da Variação	G L	S Q	Q M	F	P>F
Animal	5	14,0489	2,8098	13,97	0,0058
Tratamento	1	46,0600	46,0600	229,08	0,0001
Resíduo	5	1,0053	0,2011		
Total	11	61,1142			

Tabela 11. Análise da Variância da fração
Fibra Detergente Neutro (NDF)

Causa da Variação	G L	S Q	Q M	F	P>F
Animal	5	70,7803	14,1561	0,99	0,5050
Tratamento	1	123,0080	123,0080	8,59	0,0326
Resíduo	5	71,6118	14,3224		
Total	11	265,4001			

Tabela 12. Análise da Variância da fração
Fibra Detergente Ácida (ADF)

Causa de Variação	G L	S Q	Q M	F	P>F
Animal	5	89,0171	17,8034	1,08	0,4659
Tratamento	1	18,5257	18,5257	1,13	0,3368
Resíduo	5	82,1317	16,4263		
Total	11	189,6745			