

JOÃO CARLOS AGUIAR DE MATTOS  
ENGENHEIRO AGRÔNOMO  
INSTITUTO DE ZOOTECNIA DE SÃO PAULO

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE SILAGEM DE MILHO E A  
PLANTA SÊCA E DESINTEGRADA (*Hastes, Fôlhas e Espigas*)  
NA RECRIA E ENGORDA EM CONFINAMENTO DE BOVINOS  
DE CORTE.

Tese apresentada à Escola Superior de  
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Univer-  
sidade de São Paulo, para a obtenção do  
título de "Magister Scientiae".

PIRACICABA  
Est. de São Paulo - Brasil  
1972

## ERRATA

Página	Linha	Onde se lê	Leia-se
5	16	Bankeveld	Bankenveld
5	17	Transval	Transvaal
9	16	alimentação: Cana	Alimentação: Ponta de cana
10	9	desintegrada, de 1 kg	desintegrada e 30% de feno de soja perene de qualidade inferior desintegrada, de 1 kg.
16	10	vermelho amarelo variação	Vermelho Amarelo - variação
16	15	E: mg POR 100 ml de T.F.S.A. (1)	e: mg por 100 ml de T.F.S.A.
16	16	PO	PO <sub>4</sub>
20	3	malagrã	malagran
20	13	se a apresentavam	se apresentavam
27	11	final médio dos animais	final dos animais
28	1	Quadro XII - Médias dos ganhos	Quadro XII - Ganhos
29	1	percentuais médios das carcaças	percentuais das carcaças
32	7	11,85	11,85 <sup>++</sup>
36	13	Consumo de matéria seca	Consumo de matéria seca kg
37	28	pastagens. Nossas	pastagens. Em nossas
38	3	feita (8,10,13,29 e 37)	feita (2,8,10,13,29 e 37)
46	4	1965	1965. 44 p. (SB 487)

À

minha esposa e

aos meus filhos

ofereço

Ao

Prof. ARISTEU MENDES PEIXOTO

mestre e amigo,

Homenagem.

## AGRADECIMENTOS

Ao Dr. ALFONSO G. A. TUNDISI pela idéia da execução do presente trabalho - bem como pela sua inestimável colaboração durante sua execução e interpretação.

Ao Dr. ARISTEU MENDES PEIXOTO pela sua colaboração como orientador do presente trabalho.

Ao Dr. ADEMAR CORRÊA pelo seu auxílio no provimento dos meios necessários à produção do milho usado.

Ao Dr. GERALDO LEME DA ROCHA e sua equipe pelo seu apoio que tornou possível o uso das baias e dos laboratórios da Divisão de Nutrição Animal e Pastagens em Nova Odessa para a execução desta pesquisa.

Ao Dr. FAUSTO PEREIRA LIMA pela cessação dos animais utilizados.

Ao Dr. ELIAS BECHARA KALIL e Dra. ANA CRISTINA MACHADO DE FRANCO SIQUEIRA pelo planejamento e execução da análise estatística dos dados obtidos.

Ao Dr. VIDAL PEDROSO DE FARIA pela análise da ensilagem no que diz respeito ao seu conteúdo de ácidos orgânicos.

A MANAH S/A, pelo fornecimento do adubo necessário ao trabalho.

Ao FUNDO DE PESQUISA DO INSTITUTO DE ZOOTECNIA pelo financiamento do experimento.

Ao Convênio E.S.A.L.Q./O.S.U./U.S.A.I.D. e C.N.Pq pelo fornecimento de - bolsas de estudo, que possibilitaram ao autor a execução desse estudo.

## ÍNDICE

	<u>Página</u>
1 - INTRODUÇÃO .....	1
2 - REVISÃO DA LITERATURA .....	4
3 - MATERIAL E MÉTODO .....	16
3.1. Local .....	16
3.2. Alimentos .....	18
3.3. Animais .....	20
3.4. Condução do ensaio .....	20
4 - RESULTADOS .....	24
4.1. Composição dos alimentos .....	24
4.2. Produção de milho .....	25
4.3. Performance dos novilhos .....	25
4.4. Análises estatísticas .....	31
5 - DISCUSSÃO .....	37
6 - RESUMO E CONCLUSÕES .....	44
7 - SUMMARY .....	45
8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	46

## 1 - INTRODUÇÃO

A produção de carne bovina é uma atividade econômica que vem se destacando ultimamente em nosso meio, de tal forma que ocupa hoje o primeiro lugar como fator determinante da renda bruta estadual e nacional.

Esta produção é obtida com o abate de novilhos que em sua imensa maioria, durante toda a vida permaneceram em pastagens onde foram manejados em um regime extensivo de exploração. Este, de acordo com suas características, pode ser dividido em fases, as quais são conduzidas, quase sempre, por diferentes pessoas em locais distintos, e correspondem a formas definidas de desenvolvimento dos animais, a saber: cria, recria e engorda.

A primeira consiste na obtenção dos bezerros e sua manutenção durante o período de aleitamento natural, terminando com o desmame, que ocorre em uma idade de 7 a 10 meses. Na segunda, o bezerro desmamado é mantido com a finalidade de crescer, devendo desenvolver os tecidos ósseo e muscular e atingir ao seu término um tamanho e uma conformação apropriadas ao seu acabamento pela engorda, o que, ocorre em geral, quando o animal possui de 2 a 3 anos de idade. A última é um período de 6 meses a 1 ano no qual o novilho satisfatoriamente desenvolvido é submetido a um pastejo de boa qualidade para acumular gordura que lhe dará a conformação desejada para o abate.

O fato dessa atividade desenvolver-se exclusivamente à custa de pastagens faz com que a exploração fique na dependência das condições das plantas forrageiras disponíveis, consideradas boas em apenas uma parte do ano. A evolução física dos animais depende, pois da produção forrageira, acompanhando sua curva, elevando-se com a melhoria do valor bromatológico das plantas, e reduzindo-se com o seu decréscimo. Segundo se observou isto tem aumentado consideravelmente a idade dos animais abatidos, com desastrosas consequências para o desfrute do rebanho e conseqüentemente para a economia nacional. Esta idade se encontra entre 3 e 4 anos, o que é muito alto, uma vez que nos demais países produtores ela se acha entre 1 e 2 anos.

A solução desse problema, com a conseqüente redução do tempo de

vida dos novilhos, está na sua alimentação adequada, nos períodos em que os pastos pioram, mantendo dessa forma o seu crescimento uniforme do nascimento à morte.

Poucos, porém, tem sido os pecuaristas que até o presente momento se preocuparam em alimentar seu gado nos períodos de pastagens escassas ou de má qualidade. O seu número, entretanto, tende a crescer à medida que uma elevação no custo dos meios de produção for exigindo uma atividade cada vez mais tecnicizada.

Esta forma racional de exploração já é adotada em muitas nações para a solução de semelhante dificuldade, valendo-se do recurso generalizado de distribuir feno e/ou silagem aos animais durante os períodos de pastagens desfavoráveis.

Como as condições climáticas brasileiras não se tem mostrado propícias para a confecção de feno, na maioria das regiões pecuárias, a silagem é que mais se tem difundido nos últimos anos, com resultados geralmente bons para a elevação da produtividade.

O material de uso mais difundido para este fim é o milho, tendo a silagem deste cereal mostrado reiteradamente, tanto através de resultados de pesquisa como da aplicação prática, seus méritos na alimentação de bovinos. Sua confecção, porém, apresenta alguns inconvenientes, tais como: inutiliza o milho para outros fins, exige instalações apropriadas, tem um período certo e curto para ser feita, apresenta perdas e requer técnica especializada.

Tendo em vista que o pé de milho (hastes, fôlhas e espigas) seco naturalmente na lavoura, após a maturação dos grãos, nada mais é do que o mesmo material que daria origem a silagem, quando verde, e que o seu uso como alimento não teria alguns dos inconvenientes citados, procurou-se no presente trabalho verificar até que ponto estes dois alimentos, nas modalidades indicadas, se equivalem e podem ser substituídos um pelo outro na alimentação de novilhos.

Essa substituição teria o mérito de permitir ao produtor escolher o método de conservar esse cereal que fosse mais conveniente à sua exploração.



No presente trabalho o efeito dos citados alimentos sobre o desempenho dos animais foi observado através do desenvolvimento ponderal durante as fases de recria e engorda, após as quais foram abatidos para avaliação do rendimento das carcaças.

## 2 - REVISÃO DA LITERATURA

No Brasil Central o gado de corte é criado extensivamente em pastagens naturais e artificiais. Devido a este fato, fica na dependência quase que exclusiva das variações na quantidade e qualidade das forragens fornecidas pelos pastos, sujeitos estes, por sua vez às mudanças do meio ambiente.

Mattoso (17) trabalhando no Triângulo Mineiro com quatro raças indianas: Indubrasil, Nelore, Guzerá e Gir, durante 16 anos verificou que a sua curva de desenvolvimento ponderal apresentava uma forma ondulada, com vários pontos de inflexão do nascimento aos 30 meses de idade.

Este fato foi explicado pelo referido autor, como devido a variação na quantidade e qualidade da forragem fornecida aos animais pelos pastos, onde eram mantidos o ano todo. A produção destes normalmente melhorava na época mais chuvosa do ano e decaía na mais seca.

Tundisi (32) no Estado de São Paulo, verificou, em duas estações experimentais, que o gado zebuino, criado exclusivamente em pastagens, cresce de outubro a abril e não se desenvolve de maio a setembro. A razão disso de acordo com ele seria que 80 a 90% das precipitações pluviométricas, nessa área, ocorrem de outubro a abril, ficando apenas 10 a 20% para o período de maio a setembro, no qual não haveria umidade suficiente para uma boa produção forrageira das pastagens.

Observou ainda que em consequência disso a produção de novilhos durante o ano é irregular, 70,5% de janeiro a junho e 29,5% de julho a dezembro. Em sua pesquisa concluiu que quando os bovinos tem uma forragem seca, como o capim jaraguá (Hyparrhenia rufa (Nees) Stapf) à vontade, não crescem, devido a deficiência de proteína e de sais minerais.

Este tipo de crescimento estacional não ocorre exclusivamente no ambiente brasileiro, mas também em outras regiões em que o gado é criado extensivamente.

Walker (37) analisando dados sobre crescimento de novilhos em regime de campo, verificou na África Central, que durante e logo após as chu-

vas, os animais apresentavam crescimento contínuo, com considerável ganho de peso. A seca que se segue a esta fase produziu uma perda de peso dos novilhos, a qual chegou a 12 por cento, em relação ao peso máximo atingido no período anterior. A forma "ondulada" da curva de crescimento foi observada, mesmo nos animais que receberam alimentação suplementar na época seca.

Schutte (29) estudou o crescimento de animais mestiços provenientes do cruzamento de gado da África do Sul com quatro raças europeias. O Africander foi incluído como representante da raça autoctone de corte. Esse autor concluiu que nas condições de criação a campo nas regiões semi-áridas, as flutuações nas taxas de crescimento relativo, demonstraram claramente o efeito das estações do ano sobre os pesos dos animais. As chuvas foram praticamente inexistentes de maio a outubro, ocasionando uma diminuição no crescimento até novembro.

Joubert (10), usando animais Africander e de raças européias, pesquisou a influência das flutuações estacionais ocorridas no valor nutritivo das pastagens sobre o crescimento dos animais da região de Bankeveld no TRANSWAL. Concluiu que o aumento de peso dos animais que não recebiam alimentação suplementar durante o inverno, apresentava pronunciadas variações, de acordo com as estações do ano. Altas correlações, estatisticamente significantes, entre a porcentagem de nutrientes digestíveis dos pastos e o ganho diário em peso, demonstraram que estas duas variáveis estavam estreitamente associadas. Apresentaram ainda nesse trabalho menor peso ao nascer, os bezerras originários de vacas que não recebiam alimentação suplementar durante a época de escassês de pastos. O peso na desmama também foi prejudicado pelo fato de a deficiência nutricional reduzir a produção de leite das vacas.

French (8), trabalhando com gado zebu em Tanganica, concluiu que devido às estações seca e chuvosa, os períodos de bons e maus pastos se alternavam levando a curva que representou o peso vivo desses animais a tomar uma forma ondulada. Esse fato pôde, em seu estudo, ser correlacionado com a variação no valor alimentício das pastagens. Os zebús nessa região segundo "este autor" cresceram bem durante as tres primeiras estações chuvosas que atravessaram em suas vidas e seu peso começou a estabilizar-se em torno dos 7 anos -

de idade.

Lush et alii (13), em estudo realizado sobre crescimento de animais da raça Hereford e mestiços Hereford-Zebú no Texas em regime de campo, - do nascimento até cerca de 30 meses de idade, verificaram que velocidade de crescimento variou de acôrdo com a época do ano notando-se períodos em que - houve perda de peso. Afirmaram esses autores, que as diferenças em peso devidas ao sexo e a raça foram, relativamente, sem importância, em comparação com as variações causadas pelas mudanças nas condições das pastagens. Isto, porém, não é o que normalmente deveria ocorrer no caso da alimentação ter sido sempre adequada às necessidades desses animais.

Brody (3) estudando o crescimento dos animais, em condições - ideais, verificou que este podia ser representado por uma curva sigmóide. Esta teria uma fase inicial de auto-aceleração, representada pelo aumento de inclinação da curva, seguida de uma fase de auto redução representada pelo decréscimo da mesma inclinação.

Tundisi (33) no Estado de São Paulo, estudando a produção de novilhos a pasto, do ponto de vista econômico, concluiu, com base em cerca de - 5.000 dados, que eles proporcionavam o lucro máximo quando abatidos com um peso vivo de 460-480 kg e que o tempo para obtê-los determinava a amplitude desse lucro.

Tendo em vista as conclusões desses pesquisadores, parece correto admitir que o desenvolvimento ponderal dos bovinos de corte do Brasil Central, geralmente criados a campo, tem sido prejudicado, como acontece em outras partes do mundo, pela pequena quantidade e má qualidade das forrageiras disponíveis nos pastos em uma parte do ano. Pode-se concluir ainda que caso - esta deficiência fosse eliminada, seria possível um crescimento uniforme e intenso justamente no período de vida do animal em que ele é mais pronunciado.

Como um sistema desse tipo tende a oferecer um maior lucro na - produção de novilhos, por reduzir o tempo necessário a sua obtenção, ele tem sido buscado em nosso país e no exterior.

Tundisi et alii (36) no Estado de São Paulo, estudando os ganhos de peso de bovinos de sobreano machos, não emasculados e o de fêmeas, ambos

da raça Nelore, constituíram com eles quatro lotes (A, B, C e D) com 6 machos e 6 fêmeas cada um, submetendo-os ao seguinte tipo de manejo experimental, de maio de 1961 a maio de 1963.

A partir do dia 10 de maio de 1961, os animais do lote A receberam, por cabeça/dia, um quilo de ração constituída de 50% de farelo de torta de sementes de algodão e 50% de milho moído, durante 40 dias, visando colocá-los em melhor estado de carnes, em relação aos demais animais, principalmente aos pertencentes ao lote B. Decorrido esse tempo os animais desses dois lotes (A e B) foram encerrados em baias semi-cobertas e submetidos, até o dia 21 de novembro do mesmo ano a um regime de confinamento completo. Nesse período de 154 dias, durante os quais 14 foram de adaptação e 140 de prova propriamente dita, os animais tinham livre acesso à água, sal, farinha de ossos e ração, constituída de 55% de feno de capim jaraguá, 25% de milho, 15% de farelo de torta de sementes de algodão e 5% de feno de alfafa. Registrados os pesos, foram os animais levados ao pasto onde se encontravam os lotes C e D ai permanecendo até maio de 1963.

Os lotes C e D continuaram em pastoreio durante todo o tempo da observação. Todavia, aos animais do lote C foram administrados, no próprio pasto, no período da primeira seca, de 20/6/61 a 24/10/61, por cabeça/dia, cerca de 300 gramas de ração contendo 50% de farelo de torta de sementes de algodão, 50% de milho moído, visando a manutenção de peso. No dia 24, tendo havido a rebrota dos pastos, foi a suplementação suspensa, permanecendo os animais sempre em regime exclusivo de pasto, não tendo recebido nenhuma suplementação nem mesmo na estação seca seguinte.

Nesse trabalho concluíram que, quando os animais foram tratados de modo a permitir crescimento contínuo, durante a primeira estação seca que experimentaram, mantiveram diferenças de peso altamente significativas em relação aos demais, nos 6 meses de bons pastos da estação subsequente e que daí por diante, as diferenças foram perdendo a expressão embora houvesse significância no campo estatístico.

Verificaram ainda que entre os indivíduos apenas suplementados visando a manutenção de peso, e os não suplementados, não havia diferença de

peso satisfatória ao fim da estação favorável seguinte, entre os machos e muito menos entre as fêmeas. Ficou também demonstrado nesta pesquisa que os machos tinham capacidade para atingir um peso vivo de 400 kg com 23 meses de idade desde que recebessem ração para crescimento contínuo, na primeira estação seca após o desmame.

Mattos et alii (15) na região noroeste do Estado de São Paulo, tentando encontrar manejo capaz de evitar a paralização do crescimento e da engorda de bovinos durante o período de seca, utilizaram 5 lotes de 12 novilhos Nelore com aproximadamente 12 meses de idade e submeteram-nos durante 112 dias nessa época a tratamentos que variaram desde o pasto exclusivo, pasto com suplementação proteica (farelo de sementes de algodão), pasto com suplementação proteica e energética (farelo de sementes de algodão e melaço), e confinamento completo com 2 tipos de rações A e B algo diferentes, e fornecidas à vontade. Os ganhos de peso diários oscilaram entre 0,828 kg (pasto exclusivo) e 0,848 kg (confinamento, ração A).

Concluíram nesse experimento que em pastagens que permitam ganhos em peso satisfatórios, não há vantagem em fornecer suplementação proteica e energética aos animais. Demonstraram ainda que proporcionando-se condições para o crescimento contínuo dos animais na primeira estação adversa, poder-se-á abatê-los com menos de 24 meses de idade e aproximadamente 430 kg de peso vivo.

Mattos et alii (16), trabalharam na região norte do Estado de São Paulo, com vinte bezerros Nelore, nascidos entre agosto e setembro de 1965, os quais foram submetidos ao seguinte manejo: ao desmame, que ocorreu aos 7 meses de idade, receberam em baias durante 15 dias, uma ração contendo 50% de espiga de milho triturada e 50% de farelo de torta de algodão à vontade. A seguir, foram levados a pastejo em capim Napier consorciado com soja perene onde permaneceram até junho de 1966. Nesse momento, após 15 dias de adaptação, às novas condições, os animais entraram em regime de confinamento, que se prolongou até o mês de outubro do mesmo ano, durante 116 dias. Neste período, os bovinos permaneceram em piquetes amplos, recebendo, em cochos distintos, ração com vitamina A e melaço a vontade. A ração era composta de 75% de

feno de jaraguá, 20% de farelo de torta de algodão e 5% de mandioca. Em regime de pasto, os animais permaneceram até maio de 1967, sendo então abatidos.

Concluíram nessa pesquisa que, cuidando-se de manter o crescimento contínuo em bezerros Nelore, é possível obter com o sistema utilizado em média um ganho de peso diário em confinamento de 0,715 kg e um peso vivo de abate de 438 kg em idade inferior a 2 anos.

Mattos, Tundisi & Dupas (14) experimentaram na região noroeste do Estado de São Paulo em garrotes Guzerá de 23 meses de idade o uso de uma alimentação constituída de 4 kg de uma mistura de 80% de rolão de milho e 20% de farelo de torta de sementes de algodão e mais silagem de sorgo à vontade por dia e por animal, para a época de estiagem. Verificaram que esse manejo conduziu a um ganho de peso diário médio de 0,663 kg o qual foi significativamente superior ao obtido em pastejo na mesma época.

Lima & Tundisi (12) no norte do Estado de São Paulo, submeteram animais de sobreano e de raça Nelore, inteiros e castrados a confinamento completo por um período de 7 meses com a seguinte alimentação: Cana de Açúcar e mais uma ração com 80% de rolão de milho e 20% de farelo de torta de sementes de algodão, ambos à vontade. Findo o trabalho, os animais de ambos os lotes tinham uma idade média inferior a 18 meses e apresentavam condições de abate, tendo os inteiros, peso vivo médio de 428,4 kg e ganho de peso médio diário de 1,044 kg, e os castrados 386,6 kg e 0,863 kg, respectivamente.

Rovero et alii (27) na região central do Estado de São Paulo, a fim de estudar uma forma de evitar a queda de peso dos bovinos em regime de pasto durante a estação seca, tomaram 48 animais de raça Nelore, inteiros, com idade média de 21 meses e mantiveram-nos em confinamento por 112 dias, divididos em 4 lotes homogêneos, que recebiam: A: 35% de fubá de milho, 30% de feno de alfafa, 20% de torta de algodão e 15% de palha de arroz; B: 75% de sabugo moído e 25% de torta de algodão; C: 75% de palha de arroz e 25% de torta de algodão; D: 40% de cana picada, 40% de sabugo moído e 20% de torta de algodão.

Os ganhos em peso diários foram: A: 1,300 kg; B: 0,217 kg; C: 0,740 kg e D: 0,620 kg.

Esses resultados permitiram concluir que a idade de abate pode ser antecipada para 26 meses e que os animais utilizados tinham um ótimo potencial genético para ganho de peso e eficiência alimentar.

Tundisi, Lima & Roverso (35) no norte do Estado de São Paulo testaram durante 84 dias o comportamento de 20 bovinos da raça Nelore de 21,5 meses de idade, que divididos em dois lotes homogêneos (A e B) foram assim alimentados: O tratamento "A" constituiu-se na administração por dia e por animal de 7 kg de uma ração seca composta de 70% de espiga de milho (saboço, palha e milho) desintegrada, de 1 kg de melaço com 100 g de uréia (46% de N) e de ponta de cana picada à vontade. O tratamento "B" consistiu na administração diária e por animal, de 8 kg de uma ração misturada com 100 g de uréia moída, ração essa, composta de 62,5% de espiga de milho desintegrada e 37,5% de feno grosseiro de capim jaraguá. Nesse tratamento os animais tinham ao alcance a ponta de cana picada, também à vontade.

Os ganhos em peso médios diários foram: A 0,846 kg e B 0,673 kg, o que permite verificar nesse trabalho a possibilidade do uso da ponta de cana como complemento de rações para bovinos em confinamento.

Também em outras regiões a alimentação confinada de bovinos, durante o seu período de crescimento, tem sido testada, para manter constante o desenvolvimento em estações adversas para o pastoreio.

Drake, Mac Clure & Fontenot (6) realizaram na Virginia nos EEUU dois ensaios, nos quais estudaram o uso de diversos resíduos agrícolas na confecção de cama de aviário, para utilização posterior na alimentação de bovinos.

No primeiro, compararam a de casca de amendoim e a de casca de madeira com um suplemento protéico. Os resultados mostraram uma leve superioridade da ração com cama de casca de amendoim na eficiência alimentar e uma ligeira inferioridade daquela com lasca de madeira em ganho diário e qualidade de de carcaça.

No segundo, 4 lotes foram engordados com misturas contendo 25% de casca de amendoim, sabugo de milho, feno de gramínea picado e casca de feijão soja como cama e 4 outros foram alimentados com misturas contendo 40%



daquelas camas, os quais eram comparados a 2 lotes testemunhas tratados com farinha de soja e feno picado. Todas as misturas continham ainda melaço, milho, vitamina A e 1 kg de feno diariamente fornecido à cada animal. Os ganhos médios diários dos 4 primeiros lotes foram respectivamente: 1,00; 1,01; 1,06; 0,94 e 1,21 kg e dos outros quatro: 0,91; 0,96; 1,02; 0,92 e 1,07 kg.- A observação dos resultados nesse trabalho apenas mostrou pequenas diferenças entre os lotes.

Kay, Bowers & Mac Kiddie (11) em Aberdeen na Inglaterra conduziram dois trabalhos de crescimento e digestibilidade com 54 novilhos com dietas contendo 11%, 14% e 17% de proteína bruta na matéria seca e a mesma concentração de energia metabolizável.

Não houve nessa pesquisa diferença significativa no consumo de matéria seca e no ganho de peso vivo pelos novilhos que receberam dietas contendo 14 ou 17% de proteína bruta. O consumo de matéria seca foi mais baixo para os novilhos que tiveram na dieta 11% de proteína bruta e seu ganho de peso vivo foi mais baixo para aqueles que apresentavam menos de 250 kg de peso vivo. Acima desse peso o ganho foi semelhante aos dos novilhos sob os dois outros tratamentos. Tanto a matéria seca digestível como a digestibilidade aparente do nitrogênio foram baixas para aqueles novilhos com uma dieta contendo 11% de proteína bruta.

Oltjen, Rumsey & Putnam (22) em Beltsville nos EEUU. estudaram em dois ensaios, o comportamento de bovinos de corte tratados com forragem e concentrados.

Um ensaio envolvendo 48 bezerras desmamadas, foi conduzido para estudar a performance em "feed lot", características de ruminação e mérito das carcaças do gado submetido aos seguintes tratamentos: (1) dieta baseada em concentrados e milho, (2) toda em "pellets" de alfafa, (3) ração de concentrados em metade do período experimental seguida por alimentação baseada em forragem, (4) forragem seguida de concentrados. Os ganhos diários em quilos foram de 1,27-1,05-1,09 e 1,11, e as medidas de consumo por ganho: 5,71-10,06-7,98 e 8,14, respectivamente, para os 4 tratamentos em estudo.

O primeiro grupo de novilhos foi abatido no fim de 168 dias, mas

os dos outros grupos foram mantidos com suas respectivas dietas até eles atingirem um peso equivalente. Portanto, os novilhos alimentados no 1º grupo tiveram uma performance superior no "feed lot" e na qualidade da carcaça. Os demais 3 grupos resultaram em respostas semelhantes entre si. Os novilhos alimentados somente com dieta de forragem, com baixa possibilidade de escolha, tinham aproximadamente metade da quantidade de gordura de cobertura do que o gado acabado com dieta de concentrados.

Um segundo trabalho, envolvendo 48 bezerros desmamados foi conduzido com o mesmo objetivo em gado alimentado com quatro dietas de forragem baseadas em (1) feno de alfafa, (2) 2/3 de feno de alfafa: 1/3 de feno de timóteo, (3) 1/3 de feno de alfafa: 2/3 de feno de timóteo e (4) feno de timóteo. Os ganhos diários em quilos foram de 0,97-0,94-0,91 e 0,84, e as medidas de consumo por ganho: 10,98-11,91-12,63 e 12,70, respectivamente, para os 4 tratamentos em estudo.

Os novilhos do primeiro grupo foram abatidos no fim de 203 dias, mas os dos outros, foram mantidos em suas respectivas dietas até alcançarem um peso equivalente. Os novilhos do primeiro grupo ganharam significativamente mais que os novilhos do 4º grupo. A carcaça dos novilhos em todos os grupos apresentou um grau de médio para muito bom.

Outros fatores, além da alimentação, influem no desenvolvimento dos bovinos, podendo ser utilizados na melhoria do seu crescimento tanto em regime de pastejo como no de confinamento.

Estudando o aspecto racial, Rogerson, Ledger & Freeman (26) em Kenya no Este da África, compararam gado zebú (Bos indicus) com gado europeu (Bos taurus), em trabalho onde este último era representado pelo Hereford, concluindo que: 1) Com peso vivo semelhante, o gado europeu teve um consumo de alimento relativamente mais alto para a sua manutenção do que o gado zebú; 2) O consumo de água foi estreitamente relacionado ao consumo de matéria seca, independente do peso vivo, e variando apenas ligeiramente entre os dois grupos étnicos; 3) O gado europeu foi além de duas vezes mais eficiente que o gado zebú na conversão de alimento e em ganho de peso vivo. Sugeriu-se que isto se reflete largamente no acréscimo de consumo de alimento relativo aos re-

querimentos para a manutenção.

Rovervo et alii (28) na região oeste do Estado de São Paulo estudaram em 55 bezerros Nelore, mantidos exclusivamente em regime de pastejo, a prática da emasculação comparada a emasculação parcial e a ausência dessa prática. Concluíram, que em ganho de peso os animais mantidos inteiros eram superiores aos emasculados parcialmente, os quais por sua vez sobrepujavam os emasculados inteiramente. Observaram no entanto que em bovinos para o corte o melhor tratamento só podia ser usado para animais a serem abatidos antes dos 24 meses, preferindo-se para os demais a emasculação parcial.

Tundisi & Cintra (34) no Estado de São Paulo trabalhando com os hormônios progesterona e estradiol, em doses de 200 mg e 20 mg respectivamente, administrados a bovinos de 40 e 24 meses em pastagens, concluíram ter sido o efeito hormonal mais notável no primeiro grupo de idade do que no segundo. Verificaram ainda que o seu efeito durava 168 dias e determinava um incremento na produção de carne, principalmente na fase de engorda.

Quinn et alii (25) no Brasil Central, em dez experimentos, com um total de 1.086 novilhos verificaram que a administração do estilbestrol produziu um incremento na média de ganho de peso diário nos animais tratados de 111 g e um aumento de 22% destes sobre os controles que não receberam tratamento.

Constatada a conveniência da alimentação em confinamento para os bovinos em períodos adversos, e de alguns sistemas capazes de ampliar a sua eficiência, propiciando condições de melhor aproveitar o tratamento recebido nessas ocasiões, pode-se verificar facilmente que o ponto crítico de maior importância nessa prática reside na escolha do alimento a ser usado.

Segundo Morrison (21) o milho em suas mais variadas formas tem-se destacado como o alimento de preferência para esses animais. Este cereal é bastante cultivado no Estado de São Paulo, onde segundo o Anuário Estatístico do Brasil (1) obteve-se no ano de 1969 uma produção de 2.114.931 toneladas de grãos, com um rendimento médio de 1.605kg/ha.

Tendo em vista ser a forma de silagem uma das mais comuns para o seu fornecimento aos bovinos, Melotti (18), no Estado de São Paulo, compa-

rou este sistema de conservação com a simples secagem e posterior moagem do material, em ensaio de digestibilidade efetuado com carneiros.

Verificou que a forma seca e moída possuía 90,17% de matéria seca, 2,54% de proteína digestível, 8,67% de fibra digestível, 4,02% de graxa digestível, 26,15% de extrativos não nitrogenados digestíveis e 41,38% de nutrientes digestíveis totais ao passo que a silagem para os mesmos constituintes apresentava respectivamente 40,93%, 1,33%, 5,85%, 3,88%, 12,45% e 23,51%.

Concluiu desse trabalho que a silagem, na matéria seca foi superior em componentes digestíveis como: fibra, extrato etéreo e nutrientes digestíveis totais, sendo, porém, inferior para os nutrientes digestíveis na matéria original, devido ao seu baixo teor em matéria seca.

Morrison (21) afirma que não há grande diferença nas perdas de nutrientes que se verificam com a fenação de plantas inteiras de milho ou com a sua transformação em silagem. Admite entretanto que o rendimento em valor alimentício, por área cultivada, favorece a silagem, devido a uma melhor ingestão dessa última pelos animais. Além disso, Snapp (30) reconhece que as perdas que se dão no silo, na maioria dos casos são menos sérias que aquelas ocorrentes no milho cortado e estocado no campo.

Faria (7) estima as perdas que ocorrem no processo de ensilagem, de forragens em geral, em termos de matéria seca em 20 a 30% na massa ensilada devido às fermentações, a drenagem e a deterioração de material em contacto com as paredes e o fundo do silo.

Thornton, Goodrich, Meiske (31) em Minnesota nos EEUU. estudando o sabugo de milho colhido quando os grãos se encontravam em estado leitoso, pastoso, meio dente e completamente maduro, concluíram que este com o avanço do estágio de maturação tinha reduzido o seu teor de proteína bruta, extrato etéreo e cinzas e elevado o de fibra bruta. Com o estudo da digestibilidade, verificaram também que a maturação produzia um decréscimo dos coeficientes para carboidratos totais e proteína bruta, e um acréscimo para o extrato etéreo.

Camargo & Mendes (4) consideram o milho como um alimento rico em energia, porém, pobre em proteína, necessitando ser suplementado nesse nutriente para constituir rações adequadas aos animais domésticos.

Pratt & Davis (24) em Ohio nos EEUU trabalharam com vacas Jersey em pastoreio contínuo e rotacionado, suplementadas com ração de alta (15,7%) e baixa (10,1%) proteína bruta total. Verificaram nessa pesquisa que as vacas tratadas com ração de alta proteína apresentavam maior consumo de ração do que as de baixa proteína, tanto num como noutro sistema de pastoreio.

Moraes & Moxon (20), no Estado de São Paulo em ensaio de digestibilidade com carneiros, estudaram a cana de açúcar picada, fornecida como alimento exclusivo, e com a adição de melaço, ou melaço e uréia, ou farelo de torta de sementes de algodão. Concluíram que tanto o consumo voluntário, como a digestibilidade da matéria seca, proteína, celulose e fibra foram acentuadamente incrementados quando forneceu-se o farelo de torta de sementes de algodão.

## 3 - MATERIAL E MÉTODO

## 3.1. Local

Foi escolhida uma área da Estação Experimental de Zootecnia de Nova Odessa, do Instituto de Zootecnia, onde usualmente se plantava milho já há alguns anos e que apresentou sempre boa produtividade.

Foram usados 67.460 m<sup>2</sup>, dos quais 32.080 m<sup>2</sup> utilizados para a confecção de silagem e 35.380 m<sup>2</sup> para a produção de milho seco desintegrado. A forma das áreas usadas é apresentada na figura 1.

O solo de mediana fertilidade foi classificado como Podzólico - vermelho amarelo variação Laras, de acordo com o levantamento do Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas (5). A análise química do solo fornecida pelo Instituto Agronômico de Campinas é a constante no Quadro I.

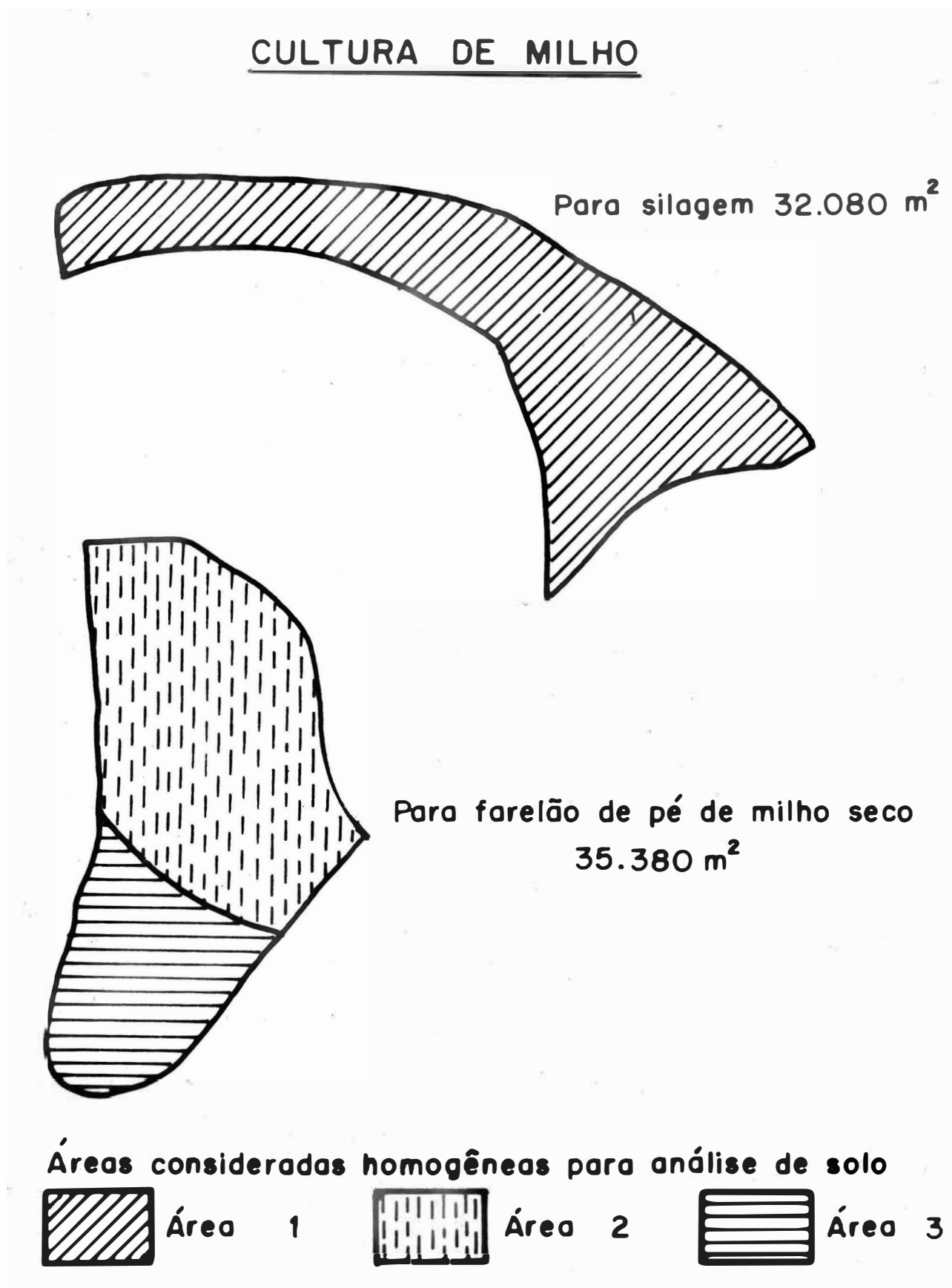
QUADRO I - Análise química do solo fornecida pelo Instituto Agronômico de Campinas.

AMOSTRA Nº		pH	Carbono %	E: mg POR 100 ml de T.F.S.A. (1)			
Seção	Interessado			PO---	K +	Ca ++ Mg ++	Al +++
32829	1	4,90	1,15	0,02	0,24	0,80	0,80
32830	2	4,90	1,10	0,05	0,15	1,00	0,80
32831	3	4,70	1,00	0,09	0,15	0,90	1,10

A situação climática ocorrente no município de Nova Odessa nos anos de 1968 e 1969 pode ser vista no Quadro II, com respeito à precipitação pluviométrica, e no Quadro III, à temperatura média, sempre comparada com a média dos 10 últimos anos.

FIGURA 1

Área usada para produção do milho empregado no trabalho



QUADRO II - Precipitações pluviométricas médias nos municípios de Nova Odessa (1968 e 1969) e Campinas (1960 a 1969).

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
1968	149,9	138,4	83,2	45,6	22,4	16,9	12,1	46,9	25,6	69,7	61,7	120,1	792,5
1969	186,0	42,9	93,1	41,7	22,9	25,2	15,9	31,5	47,6	107,1	231,9	168,2	1.040,0
MÉDIA DE 1960 a 1969	225,6	232,7	134,8	56,6	40,0	36,0	20,7	26,0	40,6	166,7	130,8	256,5	1.356,4

QUADRO III - Temperaturas médias nos municípios de Nova Odessa (1968 e 1969) e Campinas (1960 a 1969).

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
MÉDIA MEN-SAL DE 1968	23,1	23,1	23,4	19,4	15,8	16,1	15,6	16,7	19,4	21,7	24,0	24,1	20,20
MÉDIA MEN-SAL DE 1969	24,6	25,0	24,0	20,7	18,7	17,4	17,1	19,1	22,0	20,4	22,6	22,3	21,16
MÉDIA MEN-SAL DE 1960 a 1969	23,07	23,07	22,80	21,10	18,39	17,40	17,47	19,40	21,59	21,52	21,36	22,47	20,89

### 3.2. Alimentos

O tipo de milho escolhido para o trabalho foi o híbrido HMD-69/99, um dos mais comuns e mais usados em nosso meio. Seus dados culturais acham-se resumi-



dos no Quadro IV.

As sementes foram adquiridas na Divisão de Sementes e Mudas da Secretaria da Agricultura.

QUADRO IV - Dados culturais do milho usado.

TIPO :	híbrido meio dente
FLORESCIMENTO:	60 a 90 dias após a germinação
CICLO:	150 dias
PRODUÇÃO MÉDIA:	1.621 kg/ha.
COLMO:	Ereto, não ramificado
ALTURA MÉDIA:	2 a 3 metros
SEMENTE:	Peneira 22

Foram usadas duas áreas semelhantes de uma mesma cultura de milho, feita no terreno já descrito e apresentado na Figura I, uma para a confecção de silagem e outra para a colheita dos pés secos, integrais. Para essa cultura foi efetuada uma calagem com 5.133 kg de calcáreo dolomítico, uma aração e uma gradeação.

O seu plantio foi efetuado com semeadeiras de tração animal, usando peneira 22, com um gasto de 94 kg de sementes e de 1.729 kg de adubo contendo 2,973% de N, 12,174% de  $P_2O_5$  (9,174% solúvel), 6,050% de  $K_2O$ , 18,019% de CaO, 3,642% de MgO e 6,570% de S. O espaçamento empregado foi de 1 metro entre as linhas, nas quais foram colocadas, 6 a 7 sementes por metro. Posteriormente foram efetuadas 2 capinas mecânicas, sendo uma 11 dias, e outra 30 dias após o plantio e uma adubação em cobertura 53 dias após o plantio com 873 kg de sulfato de amônio. Trinta e seis dias após o plantio foi feito um polvilhamento com 169 kg de D.D.T. a 5% para o combate de um ataque de lagartas que sobreveio nesse momento.

A colheita do milho para silagem foi efetuada 103 dias após o plantio. O material foi picado e recolhido em silo de alvenaria, tipo torre,

onde foi compactado e coberto com plástico.

Os pés de milho seco foram colhidos 85 dias mais tarde e depositados em galpão, protegidos contra o ataque de insetos por 18 kg de malagrã, que foi distribuído através de polvilhamento sobre o piso do galpão e após - cada camada de 30 cm. do produto armazenado.

Posteriormente, o seu fornecimento aos animais só era feito após ter sido moído em um moinho com peneira 1/8".

O farelo de torta de sementes de algodão usado foi adquirido na Anderson Clayton & Co. S.A. e o sal mineralizado foi o de marca Biosal Sivam da S.I.V.A.M. - Companhia de Produtos para Fomento Agropecuário.

### 3.3. Animais

Foram utilizados nesta pesquisa 32 bovinos castrados 1/2 sangue Nelore - Guzerá com 653 dias de idade média, que então se apresentavam em excelente estado físico e de desenvolvimento, uma vez que tinham recebido, - sempre até aquele momento, alimentação uniformemente boa. Esses novilhos eram provenientes da Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho do Instituto de Zootecnia de São Paulo, onde sempre haviam sido mantidos em pastos de boa qualidade, com exceção do primeiro período de seca que tiveram de atravessar e no qual foram mantidos em confinamento.

Os animais no início do trabalho foram vermifugados com 15 cc - por cabeça e vacinados contra o carbúnculo sintomático e a febre aftosa.

O vermífugo empregado foi o Ripercol da Blenco Imp. Ex. Ltda., - a vacina contra a aftosa foi a Cooper da Welcome Ind. Com. Ltda., e a contra o carbúnculo sintomático e gangrena a do Instituto Biológico.

### 3.4. Condução do Ensaio

O delineamento estatístico usado foi o de blocos ao acaso, com 4 repetições, de acordo com a recomendação de PIMENTEL GOMES (23). Os novilhos foram dispostos de forma a se obter a maior homogeneidade possível en-

tro dos blocos e entre os tratamentos.

Os tratamentos por animal foram os seguintes:

- A Silagem de milho, à vontade;
- B Silagem de milho, à vontade, mais suplementação de 2 kg diários de farelo de torta de sementes de algodão;
- C Pé de milho seco desintegrado, à vontade;
- D Pé de milho seco desintegrado, à vontade, mais suplementação de 2 kg diários de farelo de torta de sementes de algodão.

Além desses alimentos eram ainda fornecidos à vontade em cochos separados água e sal mineralizado.

O período experimental foi de 148 dias, 23/6/69 a 18/11/69, nos quais os novilhos foram pesados, no início, no fim e após cada período de 28 dias, sempre depois de 12 horas de jejum absoluto, segundo as recomendações de Harris (9). Durante todo esse tempo, foram mantidos dois a dois em baias semi-cobertas, que tinham as características apresentadas na figura 2. Essas instalações apresentavam piso de terra batida, parcialmente calçado com paralelepípedos, bebedouro e cocho para cada baia, e enfim todas as condições para propiciar o maior conforto possível aos animais.



Silo usado na conservação do milho



Galpão utilizado para a armazenagem do pé de milho seco.



## 4 - RESULTADOS

4.1. Composição dos alimentos

Os Quadros V, VI e VII apresentam a composição dos alimentos fornecidos aos animais durante o trabalho experimental:

QUADRO V - Resultados da análise bromatológica dos alimentos fornecidos aos animais feita na Divisão de Nutrição Animal e Pastagens do Instituto de Zootecnia de São Paulo (%).

ALIMENTOS	MATÉRIA SECA	NUTRIENTES BRUTOS NA MATÉRIA SECA				
		PROTEÍNA	MATÉRIA GRAXA	MATÉRIA FIBROSA	MATÉRIA MINERAL	EXTRATIVOS NÃO NITROGENADOS
PÉ DE MILHO SECO	90,28	7,14	2,64	31,41	4,06	54,74
FARELO DE TORTA DE SEMENTES DE ALGODÃO	92,15	41,12	1,39	25,47	6,37	34,43
SILAGEM DE MILHO	42,14	7,76	4,56	30,97	5,29	51,42

QUADRO VI - Resultados da análise química do sal mineralizado fornecido aos animais feito pela S.I.V.A.M. - Companhia de Produtos para Fomento Agropecuário.

CLORETO DE SÓDIO	94	MANGANÊS	0,300	IODO	0,105
FÓSFORO	0,820	COBRE	0,200	MAGNÉSIO	0,110
CÁLCIO	1,060	ZINCO	0,250	GENCIANA	0,040
FERRO	1,200	COBALTO	0,060		

QUADRO VII - Resultados da determinação em porcentagem dos ácidos orgânicos na matéria seca da silagem de milho e o seu pH feita no Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

LÁTICO	3,37	PROPIÔNICO	0,14	BUTÍRICO	0,00
ACÉTICO	0,94	SUCCÍNICO	0,02	pH	3,9

#### 4.2. Produção de milho

A cultura de milho forneceu por hectare, quando conduzida para a confecção de silagem 20.154 kg de matéria verde, a qual corresponde a 7.215 kg., de matéria seca. Aquela mantida para a obtenção de pés de milho seco, produziu 8.184 kg de milho equivalente a 7.365 kg de matéria seca, e 2.782 kg de grãos. Na produção de silagem houve uma perda total de 20,81% do material armazenado.

#### 4.3. Performance dos novilhos

No Quadro VIII, são apresentados em resumo os principais resultados desta pesquisa, agrupados desta forma com o objetivo de dar uma visão de conjunto do trabalho.

QUADRO VIII - Resumo de dados médios obtidos no experimento.

	T R A T A M E N T O S			
	A	B	C	D
NÚMERO DE ANIMAIS	8	8	8	8
TEMPO DE OBSERVAÇÃO EM DIAS	148	148	148	148
PESO MÉDIO INICIAL (kg)	336	337	332	331
PESO MÉDIO FINAL (kg)	406	471	404	455
GANHO MÉDIO NO PERÍODO (kg)	70	134	72	124
GANHO MÉDIO DIÁRIO (kg)	0,473	0,905	0,486	0,838
CONSUMO MÉDIO DIÁRIO (kg)	7,07	9,16	7,21	9,68
CONVERSÃO DAS RAÇÕES (MS)	1:14,95	1:10,12	1:14,83	1:11,55

Os quadros IX, X, XI e XII apresentam os dados referentes ao desenvolvimento e performance dos animais.

QUADRO IX - Pesos médios parciais dos novilhos durante o experimento em quilogramas

P E S A G E N S	T R A T A M E N T O S			
	A	B	C	D
23. 6.69	336	337	332	331
29. 7.69	356	386	346	376
26. 8.69	371	414	365	401
23. 9.69	382	432	377	417
21.10.69	398	457	395	442
18.11.69	406	471	404	455



QUADRO X - Ganhos de peso médios parciais dos novilhos durante o experimento em quilogramas.

PERÍODOS	TRATAMENTOS			
	A	B	C	D
23/6 a 29/7/69	20	49	14	45
29/7 a 26/8/69	15	28	19	25
26/8 a 23/9/69	11	18	12	16
23/9 a 21/10/69	16	25	18	25
21/10 a 18/11/69	8	14	9	13
TOTAL	70	134	72	124

QUADRO XI - Peso vivo final médio dos animais (kg)

BLOCOS	TRATAMENTOS								TOTAL
	A		B		C		D		
I	394	335	446	422	399	372	437	428	3233
II	423	376	513	465	387	390	453	451	3458
III	404	425	466	480	413	422	466	464	3540
IV	455	437	501	474	435	418	471	470	3661
TOTAL	1676	1573	1926	1841	1634	1602	1827	1813	13892

QUADRO XII - Médias dos ganhos de peso por blocos e tratamentos. (kg)

BLOCOS	TRATAMENTOS								TOTAL
	A		B		C		D		
I	78	25	126	116	95	59	127	123	749
II	90	44	180	133	65	68	129	124	833
III	64	89	133	140	70	79	125	129	829
IV	94	71	136	110	76	68	124	108	787
TOTAL	326	229	575	499	306	274	505	484	3198

Nos Quadros XIII e XIV se acham resumidos os resultados relativos às carcaças, que foram tabulados por baía.

QUADRO XIII - Pesos das carcaças frias dos animais. (kg)

BLOCOS	TRATAMENTOS								TOTAL
	A		B		C		D		
I	215	189	254	236	205	200	237	242	1778
II	229	208	290	252	211	207	256	259	1912
III	221	221	247	264	223	221	266	262	1925
IV	256	237	274	262	247	225	264	266	2031
TOTAL	921	855	1065	1014	886	853	1023	1029	7646

QUADRO XIV - Rendimentos percentuais médios das carcaças frias.

BLOCOS	TRATAMENTOS								TOTAL
	A		B		C		D		
I	55	55	59	58	52	55	57	58	449
II	56	56	57	55	56	54	59	58	451
III	55	53	54	56	55	54	57	57	441
IV	57	55	56	57	56	53	57	58	449
TOTAL	223	219	226	226	219	216	230	231	1290

O consumo médio de alimentos, em termos de matéria seca, proteína digestível e nutrientes digestíveis totais, bem como a conversão média obtida, são expostos nos quadros XV, XVI, XVII e XVIII. Os teores de proteína digestível e nutrientes digestíveis totais foram calculados com base nos dados obtidos por Melotti (18), fazendo uso dos mesmos alimentos.

QUADRO XV - Consumo médio diário de matéria seca. (kg)

BLOCOS	TRATAMENTOS				TOTAL
	A	B	C	D	
I	6,69	8,74	6,68	9,39	31,50
II	6,99	9,32	7,10	9,49	32,90
III	7,11	8,39	7,60	9,46	33,56
IV	7,50	9,19	7,46	10,38	34,53
TOTAL	28,29	36,64	28,84	38,72	132,49

QUADRO XVI - Consumo médio diário de proteína digestível. (kg)

BLOCOS	TRATAMENTOS				TOTAL
	A	B	C	D	
I	0,22	0,78	0,19	0,77	1,96
II	0,23	0,80	0,20	0,77	2,00
III	0,23	0,80	0,21	0,77	2,01
IV	0,24	0,80	0,21	0,80	2,05
TOTAL	0,92	3,18	0,81	3,11	8,02

QUADRO XVII - Consumo médio diário de nutrientes digestíveis totais. (kg)

BLOCOS	TRATAMENTOS				TOTAL
	A	B	C	D	
I	3,84	5,24	3,07	4,74	16,89
II	4,01	5,57	3,26	4,79	17,63
III	4,03	5,61	3,49	4,78	17,96
IV	4,31	5,50	3,42	5,20	18,43
TOTAL	16,24	21,92	13,24	19,51	70,91

QUADRO XVIII - Conversão dos alimentos (Matéria seca/kg de ganho).

BLOCOS	TRATAMENTOS				TOTAL
	A	B	C	D	
I	19,15	10,54	12,68	10,79	53,16
II	15,23	8,72	15,71	11,00	50,66
III	13,66	10,08	15,00	10,86	49,62
IV	13,36	10,91	15,13	13,07	52,47
TOTAL	61,40	40,25	58,52	45,74	205,91

#### 4.4. Análises Estatísticas

A comparação dos diferentes tratamentos através da análise de variância, no que diz respeito as médias de desenvolvimento dos animais, características de suas carcaças, consumo de alimentos, de nutrientes e conversão são apresentados nos Quadros XIX, XX, XXI, XXII, XXIII, XXIV, XXV, e XXVI. As médias, os coeficientes de variação e os erros padrões, referentes esses dados estão agrupados no Quadro XXVII.

QUADRO XIX - Análise da variância dos pesos vivos finais.

FONTES DE VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Silagem x milho (A)	1	612,50	612,50	1,78
C. Torta x S. Torta (T)	1	26565,13	26565,13	77,36 <sup>++</sup>
Int T x A	1	406,12	406,12	1,18
(Tratamentos)	(3)	(27583,75)		
Blocos (B)	3	12207,25	4069,08	11,85
Int T x B +				
Resíduo	25	858,50	343,38	
T O T A L	31			

QUADRO XX - Análise da variância dos ganhos de peso médios.

FONTES DE VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Silagem x milho (A)	1	112,50	112,50	0,36
C. Torta x S. Torta (T)	1	26912,00	26912,00	85,91 <sup>++</sup>
Int A x T	1	378,13	378,13	1,21
(Tratamentos)	(3)	(27402,63)		
Blocos (B)	3	587,38	195,79	0,62
T x B +				
Resíduo	25	7831,87	313,27	
T O T A L	31			

+ - Significância ao nível de 5% de probabilidade.

++ - Significância ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO XXI - Análise da variância dos pesos das carcaças frias dos animais.

FONTE DE VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Silagem x milho (A)	1	128,00	128,00	1,02
C. Torta x S. Torta (T)	1	11858,00	11858,00	94,44 <sup>++</sup>
Int A x T	1	3,13	3,13	0,02
(Tratamentos)	(3)	(11989,13)		
Blocos (B)	3	4035,63	1345,21	10,71 <sup>++</sup>
Int T x B				
Resíduo	25	3139,13	125,57	
T O T A L	31	19163,88		

QUADRO XXII - Análise da variância dos rendimentos percentuais médios das carcaças frias.

FONTE DE VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Silagem x milho (A)	1	0,1250	0,1250	0,0825
C. Torta x S. Torta (T)	1	40,5000	40,5000	26,7291 <sup>++</sup>
Int A x T	1	8,0000	8,0000	5,2798
(Tratamentos)	(3)	(48,6250)		
Blocos (B)	3	7,3750	2,4583	1,6224
Int T x B +				
Resíduo	25	37,8800	1,5152	
T O T A L	31	93,8800		

QUADRO XXIII - Análise da variância do consumo médio diário de matéria seca

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS (B)	3	1,21	0,40	6,67 <sup>+</sup>
Sil. x Milho (A)	1	0,43	0,43	7,13 <sup>+</sup>
C. Torta x S. Torta (T)	1	20,77	20,77	342,59 <sup>++</sup>
Int. A x T	1	0,15	0,15	2,41
(TRATAMENTOS)	(3)	(21,35)		
RESÍDUO	9	0,55	0,06	
TOTAL	15	23,11		

QUADRO XXIV - Análise da variância do consumo médio diário de proteína digestível.

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS (B)	3	0,00103	0,00034	6,80 <sup>+</sup>
Sil. x Milho (A)	1	0,00203	0,00203	42,88235 <sup>++</sup>
C. Torta x S. Torta (T)	1	1,29960	1,29960	27520,94118 <sup>++</sup>
Int. A x T	1	0,00010	0,00010	2,11765
(TRATAMENTOS)	(3)	(1,30173)		
RESÍDUO	9	0,00043	0,00005	
TOTAL	15	1,30318		



QUADRO XXV - Análise da variância do consumo médio diário de nutrientes digestíveis totais.

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS (B)	3	0,31	0,10	10,00 <sup>++</sup>
Sil. x Milho (A)	1	1,83	1,83	126,64 <sup>++</sup>
C. Torta x S. Torta (T)	1	8,93	8,93	617,90 <sup>++</sup>
Int A x T	1	0,02	0,02	1,51
(TRATAMENTOS)	(3)	(10,78)		
RESÍDUO	9	0,13	0,01	
TOTAL	15	11,22		

QUADRO XXVI - Análise da variância da conversão dos alimentos.

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
BLOCOS (B)	3	1,98	0,66	0,19
Sil. x Milho (A)	1	0,43	0,43	0,12
C. Torta x S. Torta (T)	1	11,95	11,95	20,90 <sup>++</sup>
Int. A x T	1	4,38	4,38	1,27
(TRATAMENTOS)	(3)	(76,76)		
RESÍDUO	9	30,98	3,44	
TOTAL	15	109,72		

QUADRO XXVII - Comparação dos resultados para se verificar os efeitos dos tratamentos com silagem contra os com pé de milho seco e os exclusivos contra aqueles com torta.

DADOS MÉDIOS	MÉDIAS DOS TRATAMENTOS				COEFICIENTE DE VARIACÃO	ERRO PADRÃO
	SILAGEM	MILHO	S/TORTA	C/TORTA		
PESO VIVO FINAL KG.	438,50	429,75	405,31	462,94	4,27	4,63
GANHO DE PESO kg.	101,81	98,06	70,94	128,94	17,71	4,42
PESO DAS CARÇAÇAS FRIAS kg.	240,94	236,94	219,69	258,19	4,69	2,80
RENDIMENTOS DAS CARÇAÇAS FRIAS %	55,88	56,00	54,81	57,64	2,20	0,31
CONSUMO DE MATÉ- RIA SECA	8,12	8,45	7,14	9,42	3,0	0,09
CONSUMO DE PROTEÍ- NA DIGESTÍVEL kg.	0,51	0,49	0,21	0,80	1,4	0,002
CONSUMO DE NUTRI- ENTES DIGESTÍVEIS TOTAIS kg.	4,77	4,09	3,69	5,18	2,7	0,004
CONVERSÃO kg.	12,71	13,03	14,99	10,75	14,4	0,6

## 5 - DISCUSSÃO

Antes de discutir os resultados obtidos, é importante mencionar que o trabalho foi conduzido na segunda seca que os animais tiveram de atravessar em sua vida, à semelhança do que fizeram outros autores como Roverso et alii (27) e Tundisi, Lima & Roverso (35).

Durante o período de condução do ensaio, não foram notadas mudanças sensíveis nas temperaturas médias, como se pode observar no Quadro III. O mesmo não ocorreu com respeito às chuvas, pois, os anos de 1.968 e 1.969 foram particularmente secos, em especial o primeiro, o que deve ter afetado de maneira positiva o comportamento de novilhos em confinamento, e de forma negativa a cultura de milho. Isto não se traduziu em prejuízo sério, pois, afetou igualmente tanto a produção de silagem como a de pé de milho seco, fornecendo aproximadamente a mesma quantidade de matéria seca por área. Todavia, para a silagem a produção de matéria seca por área pode ser considerada menor, porque na sua confecção ocorreu uma perda de 20,8%, o que é perfeitamente aceitável nas condições usuais de preparo desse alimento, segundo informa Faria (7).

Num exame de conjunto dos resultados obtidos, conforme o Quadro VIII, é possível se constatar que os animais iniciaram o ensaio com peso vivo superior a 330 kg, em média, e o terminaram, pesando mais de 400 kg, aos 26-27 meses, portanto, em condições satisfatórias de abate conforme observações de Tundisi (33) em nosso meio. Essa performance dos novilhos se deve principalmente ao bom desenvolvimento acusado quando atingiram o início do período de seca, e que se procurou manter mediante o arraçoamento confinado.

Por outro lado, esta idade média de abate, dentro do peso adequado, está muito aquém da observada para o nosso gado de corte recriado e engordado extensivamente em pastagens. Nossas condições, como já foi mencionado na revisão da literatura (17,32), os animais crescem e engordam durante o período das águas, e estacionam ou perdem peso na época da seca, aumentando substancialmente o tempo necessário para atingir o peso considerado -

ideal para o açougue. Este fenômeno, igualmente observado em outras regiões do mundo onde as condições de exploração são semelhantes, conforme revisão feita (8,10,13,29 e 37), pode ser evitado mediante um bom ganho de peso durante a seca obtido através de arraçoamento adequado, segundo se evidenciou neste trabalho.

Resultados semelhantes, porém, obtidos com outros tipos de alimentos volumosos e concentrados, já foram relatados em nosso meio por Lima & Tundisi (12), Mattos et alii (14, 15 e 16), Roverso et alii (27), Tundisi et alii (36) e Tundisi, Lima & Roverso (35).

Neste trabalho, buscou-se uma solução prática para o problema, comparando-se o uso da planta inteira de milho, seca e desintegrada, ao da silagem do mesmo alimento, fazendo-se ainda uso de suplementação protéica nos dois casos.

A qualidade da silagem confeccionada para esse trabalho, é atestada pelo seu conteúdo de ácidos orgânicos, constante no Quadro VII, quando comparado aos resultados de Moore (19), segundo os quais uma boa silagem deve apresentar pH abaixo de 4,5, quantidade reduzida de ácido butírico e 3% a 13% de ácido lático oxidado na matéria seca.

A do pé de milho seco triturado, a ela comparada no Quadro V, apresenta uma inferioridade em proteína, matéria graxa e matéria mineral e uma superioridade em matéria fibrosa e extrativos não nitrogenados. Não foi observada na confecção desse alimento, nenhuma perda apreciável, nem processo fermentativo indesejável.

Verificou-se através dos dados, não haver diferença significativa entre o uso da planta de milho seco e desintegrada e da ensilada, nem quando usada pura, nem quando suplementada com resíduo proteico.

Constatou-se, porém, não possuir essa planta proteína suficiente para assegurar um bom desenvolvimento para os bovinos, pois seu uso com suplemento proteico mostrou-se significativamente superior à sua utilização exclusiva, tanto num como noutro tratamento.

Esse resultado ocorreu não apenas pela falta da proteína isoladamente, mas também pelo fato de que essa deficiência deprimiu o consumo

de matéria seca, e dessa forma dos demais nutrientes, como se pode ver na análise estatística constante dos Quadros XXIII, XXIV e XXV.

No consumo de alimentos, verificou-se que os tratamentos com o farelo de torta de sementes de algodão foram significativamente superiores aos que não o tiveram, tanto no que diz respeito a matéria seca, como à proteína digestível e aos nutrientes digestíveis totais segundo se constatou pelas análises de variância constantes dos Quadros XXIII, XXIV e XXV, bem como pelos dados de consumo médio resumidos no Quadro XXVII. Apresentaram também uma melhor conversão como se pode facilmente depreender pelo exame dos Quadros XXVI e XXVII.

Isto somente deve ter ocorrido em virtude daqueles tratamentos conterem um teor de proteína muito mais elevado. Esta explicação está em concordância com o que observaram Moraes & Moxon (20) com carneiros, e Pratt & Davis (24) com vacas leiteiras.

Os tratamentos com silagem promoveram uma maior ingestão de proteína digestível e de nutrientes digestíveis totais, devido a sua maior riqueza nesses nutrientes, conforme os quadros XVI e XVII.

O consumo de matéria seca, porém, foi mais elevado para os tratamentos com pé de milho seco triturado, o que parece ter ocorrido devido a um esforço dos animais para compensarem a maior pobreza desse alimento, através de uma maior ingestão.

Essa compensação até certo ponto foi conseguida, pois as diferenças existentes entre a silagem e o pé de milho seco triturado, quanto a composição química não foram capazes de influir de forma significativa no desenvolvimento dos novilhos. Este fato refletiu-se também na conversão da matéria seca, a qual não mostrou diferença significativa entre os tratamentos com silagem e com pé de milho seco triturado.

Esta situação explica igualmente uma tendência de ligeira superioridade dos ganhos de peso para os animais tratados com silagem, que todavia não se revelou estatisticamente significativa, conforme o Quadro XX.

De igual forma, a diferença entre os dois alimentos relativa ao conteúdo de água, 57,86% para a silagem, e 9,72% para o pé de milho seco desintegrado, parece não ter influido sobre o desempenho dos animais quanto

aos ganhos de peso. Cabe mencionar que os animais receberam água à vontade - em todo decorrer do ensaio, muito embora a mesma não tivesse consumo controlado.

As perdas de nutrientes são geralmente mais intensas no material conservado seco, conforme observaram Morrison (21) e Snapp (30). Também deve ocorrer uma redução na digestibilidade dos constituintes do pé de milho seco, com o avanço da maturidade da planta, segundo foi constatado por Thornton, Goodrich & Meiske (31) com relação ao sabugo. Essas hipóteses de fato ocorreram como se pode verificar pela análise dos mesmos alimentos, considerado o teor de N.D.T. segundo cálculos de Melotti (18): silagem de milho 57,44% e pé de milho seco 45,89%. Entretanto essa diferença observada não teve suficiente intensidade para influir de forma significativa no comportamento dos animais testados.

A análise dos pesos de carcaças frias confirmou os resultados obtidos com os pesos finais e ganhos de peso. Nos rendimentos percentuais médios também os tratamentos com torta, foram significativamente superiores àqueles sem este suplemento, o que mostra, que a deficiência de proteína não só deprimiu o desenvolvimento como ainda reduziu a porcentagem de carcaça no peso vivo dos animais no momento do abate.

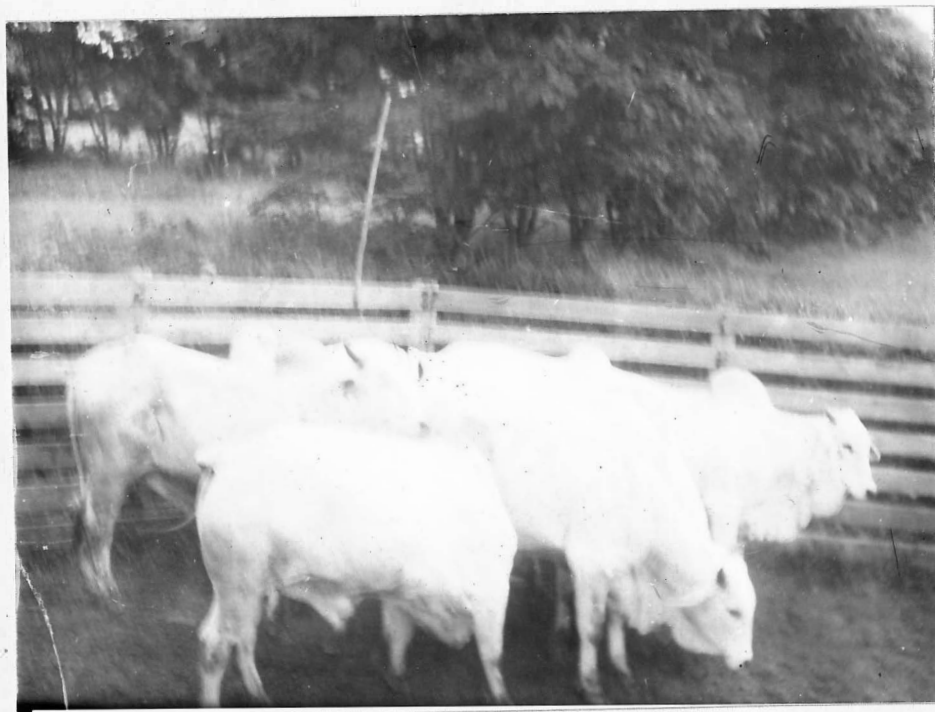
Alguns dos bovinos no início do trabalho



Animais do lote A no fim do experimento



Animais do lote B no fim do experimento

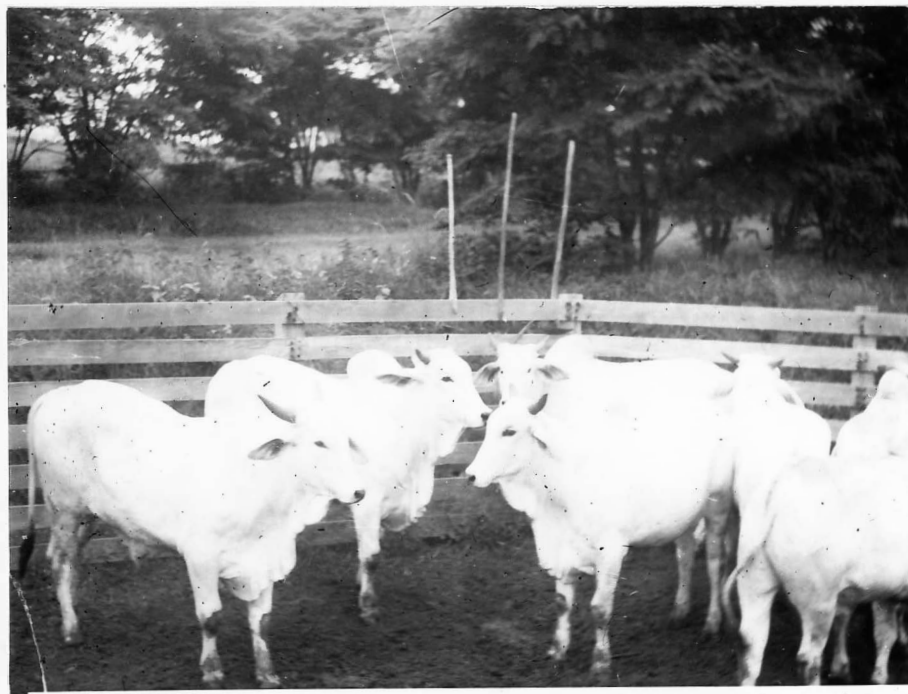


Animais do lote C no fim do experimento





Animais do lote D no fim do experimento



Carcças dos bovinos testados



## 6 - RESUMO E CONCLUSÕES

Com a finalidade de se comparar o pé de milho na forma de silagem com este seco e triturado alimentou-se durante 148 dias 32 novilhos - 1/2 nelore x guzerá divididos em 4 lotes. Foram usados quatro tratamentos - constituídos daquelas duas formas de administração de milho exclusivas e suplementações com torta.

O trabalho foi realizado em instalações da Estação Experimental de Zootecnia de Nova Odessa com um delineamento estatístico de blocos - ao acaso com 4 repetições.

Concluiu-se após o período experimental que havia equivalência entre os dois alimentos e que seus resultados eram igualmente melhorados - com a adição do referido suplemento proteico.

Verificou-se ainda que através do seu uso com suplemento proteico foi possível obter com novilhos zebús, um peso vivo final aos 23 meses de idade de 471 kg com a silagem, e de 455 kg com o pé de milho seco - triturado.

Os ganhos médios diários no período foram: silagem 0,473 kg, - pé de milho seco triturado 0,486 kg, silagem mais suplemento proteico 0,905 kg e pé de milho seco triturado mais suplemento proteico 0,838 kg.

A produção de matéria seca por área foi de 7.215 kg/ha no caso da silagem e de 7.365 kg/ha no caso do pé de milho seco. <sup>3800</sup>

7 - SUMMARY

Thirty two Nelore x Guzera crossed steers were used in a 148 - days feed-lot experiment following a randomized complete block design with 4 replications, to compare the value of corn silage and corn fodder as rations for fattening cattle. Treatments were: A) corn silage; B) corn silage plus 2 kg of cotton seed oil meal; C) corn fodder and D) corn fodder plus 2 kg of cotton seed oil meal.

Average daily intake, in a dry matter basis, were 7.070 kg, 9.160 kg, 7.210 kg and 9.680 kg, respectively for treatments A, B, C and D. Average daily gain were 0.473 kg, 0.905 kg, 0.486 kg and 0.838 kg per animal, respectively, for treatments A, B, C and D. Protein supplementation showed that on adequate feeding, zebu steers are able to reach body weights of 471 kg in treatment B, and 455 kg, in treatment D, at the age of 23 months.

Dry matter yields of corn as silage or fodder were equivalent.

8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, Rio de Janeiro, GB, 31:130, 1970.
- 2 - BAKER, M. L. & BROUSE, E. M. - Winter feeding and the growth and performance of beef cows. Nebr. Agric. Exp. Stat., 1965.
- 3 - BRODY, S. - Bioenergetics and growth. New York, Reinhold, 1945. 1023 p.
- 4 - CAMARGO, R. & MENDES, T. T. - O milho na alimentação. 2. Como alimento animal. In: Cultura e adubação do milho, ed. - Instituto Brasileiro de Potasso, São Paulo, 1966. cap. 17, p. 521-38.
- 5 - CENTRO NACIONAL DE ENSINO E PESQUISAS AGRONÔMICAS. Comissão de Solos - Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas, 1960. 634p. (SNPA, Boletim nº 12).
- 6 - DRAKE, C. L.; McCLURE, W. H. & FONTENOT, J. P. - Effects of level and kind of broiler litter for fattening steers. J. Anim. Sci., Albany, N.Y., 24(3):879, 1965.
- 7 - FARIA, V. P. - Ensilagem-silagem-silos. Piracicaba, SP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1966. 36 fls. Mimeo.
- 8 - FRENCH, M. H. - The liveweight development of certain Shorthorned zebu cattle in Tanganyika Territory. Trop. Agric., Trinidad, 16(3):51-4, 1939.
- 9 - HARRIS, L. E. - Notes and supplemental material for lectures presented at Departamento da Produção Animal, Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, october 10-12, 1962. São Paulo, IBEC Research - Institute, s.d.
- 10 - JOUBERT, D. M. - The influence of winters nutritional depression on the growth reproduction and production of cattle. J. agric. Sci., London, 44(1):5-6, 1954.
- 11 - KAY, M.; BOWERS, H. B. & McKIDDIE, G. - The protein requirements of rapidly growing steers. Anim. Prod., Edinburgh, 10(1):37-42, 1968.
- 12 - LIMA, F. P. & TUNDISI, A. G. A. - Produção de carne com bezerros confinados após desmama. Zootecnia, SP, 7(1):43-8, 1969.
- 13 - LUSH, J. L.; Jones, J. M.; Dameron, W.H. & Carpenter, O.L. - Normal growth of range cattle. College Station, Tex. Agric. Exper. Stat., - 1930. 34 p. (Bulletin 409).
- 14 - MATTOS, J. C. A.; TUNDISI, A. G. A. & DUPAS, W. - Estudo da silagem de sorgo como alimento volumoso para bovinos de corte. B. Industr. Anim. SP, n.s. 26(nº único):55-9, 1969.

- 15 - \_\_\_\_\_ Tundisi, A. G. A.; Velloso, L.; Dupas, W. & Soliva, R. - Contribuição para o estudo da alimentação de bovinos durante o período de seca. B. Industr. Anim., SP, n.s. 24(nº único):17-26, 1967.
- 16 - \_\_\_\_\_ Tundisi, A. G. A.; Lima, F.P. & Roverso, E. A. - Estudo de manejo especializado visando reduzir a idade de abate dos bovinos de corte. B. Industr. Anim., SP, n.s. 26(nº único):61-5, 1969.
- 17 - MATTOSO, J. - Aspectos do crescimento de zebús, na fazenda experimental de criação de Uberaba. Experientiae, Viçosa, MG, 1(3):65-118, 1961.
- 18 - MELOTTI, L. - Determinação do valor nutritivo da silagem e do rolão de milho através de ensaio de digestibilidade (aparente) com carneiros. B. Industr. Anim., SP, n.s. 26(nº único):335-44, 1969.
- 19 - MOORE, L. A. - Grass-legume, silage. In: HUGHES, H. D.; HEATH, M. E.; METCALFE, D. S., ed. - Forages. 2ª ed. Ames, Iowa State College press, 1966. p. 535-46.
- 20 - MORAES, C. L. & MOXON, A. L. - Estudo do valor nutritivo da cana de açúcar como forragem associada a suplementos nitrogenados: uréia e torta de algodão. Piracicaba, SP, 1970. 1 fl. Mimeo. Trabalho apresentado na VII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Piracicaba, SP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", de 14 a 17 de julho de 1970.
- 21 - MORRISON, F. B. - Alimentos e alimentação dos animais. Trad. por J. S. Veiga. 2. ed. São Paulo, Melhoramentos, 1966. 892 p.
- 22 - OLTJEN, R. R.; RUMSEY, T. S. & PUTNAM, P. A. - All-forage diets for finishing beef cattle. J. Anim. Sci., Albany, N.Y., 32(2):327-33, 1971.
- 23 - PIMENTEL GOMES, F. - Experimentos em blocos casualizados. In: \_\_\_\_\_ - Curso de estatística experimental. 2. ed. Piracicaba, SP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1963. p. 79-105.
- 24 - PRATT, A. D. & DAVIS, R. R. - High-vs. low-protein grain mixtures as supplements to legume-grass pastures. J. Dairy Sci., Champaign, Ill., 39(9):1304-8, 1956.
- 25 - QUINN, L. R.; Mott, G. O.; Bisschoff, W. V. A.; Rocha, G. L. - Efeito do dietilestilbestrol sobre o comportamento de novilhos da raça zebu, alimentados em pastagens. Pesq. agropec. bras., Rio de Janeiro, GB, 2:307-23, 1967.
- 26 - ROGERSON, A.; LEDGER, H. P. & FREEMAN, G. H. - Food intake and live-weight gain comparisons of Bos indicus and Bos taurus steers on a high plane of nutrition. Anim. Prod., Edinburgh, 10(4):373-80, 1968.
- 27 - ROVERSO, E. A.; Velloso, L.; Tundisi, A. G. A.; Becker, M.; Caielli, E. L. & Silveira, J. - Cana de açúcar, palha de arroz e sabugo de milho na engorda de bovinos da raça Nelore. B. Industr. Anim., SP, n.s. 24(nº único):7-15, 1967.

- 28 - \_\_\_\_\_ Imai, A.; Tundisi, A. G. A. & Fonseca, J. C. - Efeito da idade e método de castração no desenvolvimento de bovinos da raça Nelore. B. Industr. Anim., SP, n.s. 26(nº único):67-72, 1969.
- 29 - SCHUTTE, D. J. - Factors affecting the growth of range cattle in semi-arid regions. Onderstepoort J. Vet. Sci. Anim. Industry, Pretoria, 5(2):535-617, 1935.
- 30 - SNAPP, R. R. - Beef cattle. 4. ed. New York, John Wiley, 1956. 641 p.
- 31 - THORNTON, J. H.; GOODRICH, R. D. & MEISKE, J. C. - Corn maturity. III. Composition, digestibility of nutrients and energy value of corn cobs and ear corn of four maturities. J. Anim. Sci., Albany, N.Y., 29(6):987-91, 1969.
- 32 - TUNDISI, A. G. A. - Alimentação do gado de corte durante o período de seca. In: SEMINÁRIO DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, organizado por Departamento da Produção Animal e Escritório Técnico de Agricultura, - E.T.A. Projeto 55 - Viçosa - Universidade Rural do Estado de Minas Gerais, realizado de 19 a 24 de junho de 1961. São Paulo, Departamento da Produção Animal, 1961. Tema 2.5. 13 f.
- 33 - \_\_\_\_\_ - A economia do criador em face do moderno novilho de corte. São Paulo, Departamento da Produção Animal, s.d. 6 p. (Semana "Luiz de Queiroz").
- 34 - \_\_\_\_\_ & CINTRA, B. - Influência de hormônios femininos no ganho de peso do zebú. Zootecnia, SP, (2):25-39, 1962.
- 35 - \_\_\_\_\_; LIMA, F. P. & ROVERSO, E. - Ensaio do emprego da ponta de cana como volumoso na engorda de bovinos em confinamento. B. Industr. Anim., SP, n.s. 25(nº único):33-7, 1968.
- 36 - \_\_\_\_\_ Lima, F. P.; Kalil, E. B.; Villares, J. B.; Corrêa, A. & Vidal, M. E. P. - Novas interpretações sobre a eficiência das provas de ganho de peso e a viabilidade da produção econômica de novilhos zebús próximos aos 24 meses de idade. B. Industr. Anim., SP, n.s. - 23 (nº único):67-81, 1965/66.
- 37 - WALKER, C. A. - Studies of the cattle of Northern Rhodesia. I. The growth of steers under normal veld grazing, and supplemented with salt and protein. J. agric. Sci., London, 49(4):394-400, 1957.