

RELAÇÕES ECONÔMICAS EM UMA FASE DE CRESCIMENTO DE NOVILHAS COM  
TRÊS GRAUS DE SANGUE, EM VIÇOSA, MINAS GERAIS\*

João Eustáquio de Lima  
Antônio Raphael Teixeira Filho  
Teotônio Dias Teixeira  
João Camilo Milagres\*\*

1. INTRODUÇÃO

O problema da melhoria da constituição genética dos bovinos se fundamenta, principalmente, na obtenção de espécimes que apresentem maior grau de adaptação às condições ambientes, salientando de maneira mais racional suas características produtivas e econômicas.

Considerando que animais de constituição genética diferente apresentam resultados diferentes quanto ao grau de adaptação e que o ajustamento do animal às condições do meio se faz, principalmente, pela alteração da ingestão de alimentos, pode-se pensar na existência de relações diversas entre ganho de peso e consumo de alimento, quando se consideram animais com diferentes graus de sangue.

1.1. O Problema

Um dos modos de se conseguir aumento da produtividade de um rebanho é a introdução nele de raças de melhores características genéticas. O comportamento do animal de melhores características de produtividade dependerá, entretanto, não somente de seu potencial genético, mas do efeito da interação do genótipo e o novo ambiente.

Segundo MILAGRES (7), os bovinos especializados em produção se desenvolveram em regiões de clima temperado. Com a transferência desses animais para regiões tropicais e subtropicais, o

---

\* Trabalho baseado na tese apresentada pelo primeiro autor à Universidade Federal de Viçosa, como uma das exigências para a obtenção de grau de "Magister Scientiae" em Economia Rural.

Aceito para publicação em 21-9-1973.

\*\* Respectivamente, Engenheiro-Agrônomo, Economista Rural do EAPA/SUPLAN - Ministério da Agricultura, Brasília; Professores da Escola Superior de Agricultura da Universidade Federal de Viçosa. O segundo autor é Presidente do Conselho de Pesquisas da Universidade Federal de Viçosa.

novo ambiente por eles encontrado constitui barreira à manifestação de sua capacidade de produção. Com base na interação entre características genéticas e condições climáticas, a utilização de bovinos especializados para criação em rebanhos puros ou para cruzamentos com animais nativos pode tornar-se problemática, em função da baixa capacidade de adaptação dos animais importados.

Os cruzamentos são o meio de que se pode lançar mão para aliar a alta resistência às condições de meio dos animais nativos à produtividade mais elevada do animal importado. Surge, então, a necessidade de se verificar qual a combinação entre as características de resistência e produtividade que mais convém às condições ambientais existentes. Expressando o problema em termos de grau de sangue, é de se admitir que, para cada conjunto de condições, deve existir determinada combinação de graus de sangue que apresenta maiores produtividades.

LIMA (6), depois de extensa revisão de vários autores, observa que a principal componente do clima que exerce influência no comportamento produtivo de bovinos é a temperatura; observa, também, que a alimentação é o fator mais importante na regulação do mecanismo do calor corporal.

O presente trabalho analisa o comportamento produtivo de animais de três graus de sangue diferentes. Este comportamento é avaliado pelo ganho em peso relacionado a consumo de ração.

### 1.2. Objetivos

O objetivo geral do presente trabalho é analisar, sob o aspecto econômico, o ganho em peso em relação à alimentação, para animais com três graus de sangue diferentes, em uma fase de crescimento.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Os Dados

Foram utilizados dados de um experimento completamente casualizado com um total de 18 novilhas com idade média inicial de 28 meses e peso médio de 237,3kg, mantidas em confinamento em local coberto, durante 140 dias e submetidas ao mesmo tratamento. As pesagens dos animais foram feitas de 14 em 14 dias. O consumo de ração foi medido durante o dia e à noite.

### 2.2. O Modelo

Por se tratar de estimativa de superfície de resposta, o modelo analítico empregado envolve análises de função de produção. Os conceitos teóricos que fazem parte do corpo de teoria da função de produção podem ser encontrados em SIMONSEN (8), FERGUSON (2), TEIXEIRA FILHO (9).

A forma algébrica adotada para a função a ser analisada é a função potencial do tipo Cobb-Douglas. Esta função possui várias características que facilitam seu uso. Possui também outras que limitam a conveniência de sua aplicação. Entre estas, menciona-se o fato de que as elasticidades de produção são constantes e os retornos a escala são também invariáveis. FLETECHER e ULVELING (3) propuseram uma modificação da função



Cobb-Douglas, que contorna estes problemas. O presente trabalho se utiliza da função modificada.

A modificação proposta considera os coeficientes  $b_i$  da função potencial como funções de uma variável "I". Esta variável exerce o papel de modificador e atua através da função secundária que representa os coeficientes  $b_i$  das elasticidades da produção, cuja soma, no caso da função potencial, reflete a situação dos retornos à escala. Pressupõe-se ser contínua a variável "I", mas a análise é feita tomando-a a níveis discretos. A cada nível de "I", a função resposta apresentará um valor para a elasticidade  $b_i$ . Geralmente, a função de produção não será homogênea depois da introdução da variável "I". Se "I" for uma variável contínua e influenciar uma ou mais elasticidades parciais, pode-se escrever a equação da função de produção da seguinte maneira:

$$(1) \log Y = \log A + b_1(I) \log X_1 + b_2(I) \log X_2 + b_3(I) \log X_3.$$

A equação (1) será linear nos parâmetros, sempre que cada uma das funções  $b_i$  o for.

A hipótese de que existe uma variável "I" que influencia a elasticidade de produção pode ser testada pela determinação do nível de significância dos coeficientes da função secundária; este procedimento poderá ser adotado independente da forma de "I".

A lógica de se usar a função potencial modificada está em que, se houver várias técnicas de produção, é possível que as elasticidades de produção parciais e os retornos à escala difiram significativamente de uma técnica para outra.

Se tais diferenças existem, perder-se-ia valiosa informação no caso em que se estimasse um único relacionamento médio, com a função potencial sem modificações.

A função potencial do tipo Cobb-Douglas modificada apresenta um procedimento de estimativa que envolve a combinação de todas as observações e fornece retornos à escala que variam para as diferentes técnicas de produção. A combinação de todas as observações pode ainda apresentar a vantagem de diminuir a variância, aumentando o nível de significância dos coeficientes, em comparação com as subamostras.

### 2.3. Especificação da Função

A função básica a ser estimada considera o ganho em peso Y como função do consumo de ração X.

$$(2) Y = A X^b$$

A relação seria afetada pelo grau de sangue dos animais. Assim, separaram-se, *a priori*, as 18 novilhas em três classes:

- Holandesas puras por cruz
- 3/4 holandês/zebu
- 1/4 holandês/zebu

As diferenças entre os comportamentos de animais de grau de sangue diferentes foram captadas através de variáveis "mudas".

A equação estimada pode ser transcrita da seguinte forma:

$$(3) \hat{Y}_i = A \cdot X_i^{(b_0 + b_1 S_1 + b_2 S_2)} \cdot S_3^{b_3} \cdot S_4^{b_4},$$

Onde:  $\hat{Y}_i$  = ganho de peso

A = constante de regressão

$X_1$  = consumo de ração

$S_1$  e  $S_2$  = variáveis mudas que caracterizam as diferenças entre elasticidades atribuídas aos graus de sangue 3/4 HZ e 1/4 HZ, respectivamente.

$S_3$  e  $S_4$  = caracterizam os efeitos dos mesmos graus de sangue, atuando na constante de regressão da função, quando as variáveis são tomadas em seus logaritmos.

Mais pormenores sobre variáveis mudas e sua utilização em análise de regressão podem ser encontradas em GOLDBERGER (4) e em JOHNSTON (5). Com relação ao uso das variáveis mudas no presente estudo, encontram-se informações mais pormenorizadas em LIMA (6).

O modelo especificado foi estimado pelo método dos quadrados mínimos.

#### 2.4. Modelo de Análise Econômica

A análise econômica que se executou no presente estudo consistiu no exame inicial das relações físicas referentes aos produtos físicos, total, médio e marginal. Observaram-se aqui as principais implicações das diferenças em graus de sangue. Em seguida, procedeu-se a análise de eficiência econômica que consiste na determinação dos níveis ótimos de consumo de ração para cada grau de sangue.

Uma vez obtidas as funções que expressam a resposta das novilhas à alimentação, pode-se calcular a quantidade ótima de alimento consumido, igualando-se a derivada primeira da função resposta à relação entre preços de alimento e o preço do produto final, carne, ou quilo de novilha gorda, no caso. Para representar o preço da silagem fornecida às novilhas, utilizou-se de informação prestada pelo Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura da Universidade Federal de Viçosa. Como não se conta com um mercado onde o preço do alimento usado fosse definido, tomou-se, para representá-lo o custo de se produzir uma unidade de silagem. Para preço da carne utilizaram-se os preços médios recebidos pelos agricultores da Zona da Mata de Minas Gerais, durante o período de setembro de 1970 a janeiro de 1971.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Resultados Estatísticos

##### 3.1.1. Equação Geral

Os resultados alcançados pelo ajustamento da equação geral proposta são os seguintes (quadro 1).

A constante de regressão estimada foi de 0,02124 e o coeficiente de múltipla determinação foi de 0,962, indicando que 96,2% das variações em ganho em peso são explicadas pelas variáveis consideradas no modelo.

Com estes valores estimados, a equação de resposta ajustada é a seguinte:



$$(4) Y_i = 0,02124X_i (1,07386 - 0,21487S_1 - 0,28833S_2) - S_3^{0,75641} \cdot S_4^{0,96807}$$

QUADRO 1 - Coeficientes estimados para a equação geral e respectivos valores de t.

Variáveis	Coeficientes	t
$X_i$	1,07386	17,7101
$S_1$	-0,21487	2,4893
$S_2$	-0,28833	3,3412
$S_3$	0,75641	2,8679
$S_4$	0,97807	3,6765

É importante observar que as variáveis mudas se apresentam altamente significativas, o que indica ser o grau de sangue um elemento que afeta tanto a elasticidade de produção estimada quanto à constante de regressão.

Pela equação estimada vê-se que a elasticidade de produção tende a ser diminuída quando se passa de novilhas holandesas puras para 3/4 e 1/4 HZ. Observa-se que a diferença na elasticidade quando se vai de novilhas puras para 3/4 HZ (-0,21487) é menor do que quando se vai de puras para 1/4 HZ (-0,28833).

Não se procurou testar se a diferença entre os coeficientes de  $S_1$  e  $S_2$  é significativa. De qualquer forma, ela sugere que a elasticidade de produção tende a diminuir, à medida que o grau de sangue zebu aumenta.

As variáveis  $S_3$  e  $S_4$  representam mudanças na constante de regressão. A estimativa obtida indica que a constante tende a ser afetada positivamente, tanto quando se muda de novilhas puras para 3/4 HZ quanto quando se muda de novilhas puras para 1/4 HZ. A elevação da constante no caso de mudança para 1/4 HZ é maior. Isto significa que, para uma mesma elasticidade de produção, o produto médio do alimento consumido tende a ser maior para novilhas 1/4 HZ do que para 3/4 HZ; e para todos os dois grupos o produto médio tende a ser maior do que para as novilhas puras. Estes resultados indicam que a curva de resposta ao consumo de alimento tende a se elevar, à medida que se aumenta o grau de sangue zebu das novilhas. Esta conclusão está de acordo com os resultados encontrados por ASSIS (1), em análise elaborada com os mesmos dados usados no presente trabalho.

### 3.1.2. Equações Obtidas para cada Grupo de Novilhas

Com base na equação geral discutida na sessão anterior e considerando as diferenças entre os grupos mostradas pelas variáveis simuladas, obtiveram-se as equações que representam a resposta de cada grupo de novilhas.

### 3.1.2.1. Equação para o Grupo de Novilhas Puras

A equação de resposta para o grupo de novilhas puras pode ser obtida admitindo-se que na expressão linear da equação geral as variáveis  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  e  $S_4$  tomam valores iguais a zero. Com este procedimento, converte-se a equação geral em:

$$(5) \hat{Y} = 0,02124X_i \quad 1,07386$$

que é a equação de resposta das novilhas puras ao consumo de ração.

Para a fase de crescimento considerada, o grupo de novilhas puras apresenta relação aproximadamente linear entre ganho de peso e consumo de alimento. Com a estimativa da elasticidade de produção obtida não é possível derivar as relações pertinentes à análise econômica, uma vez que a produtividade marginal de  $X$  é crescente, não satisfazendo as condições necessárias e suficientes para a maximização de lucros.

### 3.1.2.2. Equação para o Grupo de Novilhas 3/4 HZ

Para se obter a equação de resposta para o grupo de novilhas 3/4 é necessário que na equação geral (4) se faça  $S_1$  e  $S_2$  iguais a 1 e  $S_3$  e  $S_4$  iguais a zero, desta forma, obtém-se a equação:

$$(6) \hat{Y}_i = 0,1212 X_i \quad 0,85899$$

Este grupo apresenta produtividade marginal decrescente, com elasticidade de produção de 0,85899, o que significa que um aumento de 10% no consumo de ração causa um aumento no ganho em peso de 8,6%.

### 3.1.2.3. Equação para o Grupo de Novilhas 1/4 HZ

A equação de resposta para o grupo de novilhas 1/4 HZ pode ser obtida, atribuindo-se a  $S_1$  e  $S_3$ , na equação (4), valores iguais a zero e valores iguais a 1 para  $S_2$  e  $S_4$  da mesma equação. Com este procedimento chegou-se à expressão:

$$(7) Y_i = 0,1974 X_i \quad 0,78553$$

A elasticidade de produção calculada pela equação (7) é 0,78553. Um aumento de 10% no consumo de ração conduz a um aumento de 7,9% no ganho de peso. A relação de produtividade marginal calculada por esta equação é decrescente em relação a aumentos de  $X$ .

### 3.1.2.4. Comparações entre as Equações Obtidas para os Três Grupos de Novilhas

O exame conjunto das equações (5), (6) e (7) permite comparações iniciais quanto ao termo constante e quanto a elasticidade de produção. O termo constante é maior na equação (7), das novilhas 1/4 HZ, (0,1974) segue-se-lhe o da equação (6) que corresponde ao grupo de novilhas 3/4 HZ, (0,1212). O menor valor estimado da constante, 0,0212 corresponde ao grupo de novilhas puras. As elasticidades de produção, por sua vez, variam em sentido contrário, sendo o maior valor, 1,0739, cor-



respondente ao grupo de novilhas puras, seguido de grupo de novilhas 3/4 HZ, 0,85899 e novilhas 1/4 HZ, com elasticidade igual a 0,78553.

A combinação destas diferenças mostra que para a fase de crescimento considerada, animais de graus de sangue diferentes apresentam ganhos em pesos diferentes, indicando que, num processo de criação racional, o grau de eficiência econômica alcançada depende do grau de sangue dos animais.

As diferenças indicadas entre as três elasticidades estimadas para os três grupos de novilhas mostram que os animais de carga genética diferente apresentam respostas diferentes à alimentação, quando comparados em uma fase de crescimento em que os animais apresentam a mesma idade cronológica e são tratados com a mesma ração.

Algumas especulações de natureza zootécnica podem ser lançadas a esta altura.

Lembrando que os componentes do ambiente, principalmente a temperatura, exercem influência sobre o comportamento produtivo dos bovinos, pode-se dizer que as diferenças em respostas à alimentação encontradas entre os graus de sangue refletem, em parte, a reação do genótipo dos animais, e, de certo modo, a reação dos animais de graus de sangue diferentes às condições climáticas a que foram expostos. Contudo, é possível que com a modificação do grau de sangue, as fases de desenvolvimento de dois grupos sejam diferentes a despeito de se tratarem de grupos de indivíduos da mesma idade, ou seja, animais com graus de sangue diferentes podem ter idades biológicas diferentes, a despeito de terem a mesma idade cronológica. Este fato pode conduzir a modificações na resposta ao consumo do alimento. Simultaneamente, pode-se, também, admitir que animais com graus de sangue diferentes exijam para seu crescimento alimentos com características diferentes. Desta forma, quando estes animais são tratados com o mesmo tipo de ração, apresentam reações diferentes.

Pelas razões acima, ou por quaisquer outras, o que se observa é que as equações estimadas apresentaram diferenças de um grupo para o outro. Resta, portanto, analisar o significado econômico destas diferenças.

### 3.2. Análise Econômica

Conforme se mencionou anteriormente, a análise econômica da relação estimada para o grupo de novilhas puras fica prejudicada pelo fato de que o coeficiente de regressão estimado é maior do que 1. Desta forma, alguns dos conceitos que se derivaram e que serão apresentados a seguir não consideram o grupo de novilhas puras.

#### 3.2.1. Ganho de Peso Total Estimado, Ganho de Peso Médio e Ganho de Peso Marginal

Quando nas equações estimadas se tomam os pesos da ração total consumida nas datas das pesagens, obtêm-se os valores para ganho de peso total, ganho de peso médio e ganho de peso marginal mostrados no quadro 2.

O exame do quadro mostra que o ganho em peso total é sempre crescente, uma decorrência da fase de desenvolvimento das no-





vilhas e da forma algébrica da função adotada. O grupo de novilhas puras, até as três últimas determinações, foi o de menor ganho de peso total; nas três últimas pesagens o grupo de puras suplantou o grupo das novilhas 1/4 HZ. Este inicia-se como o grupo de mais altos ganhos; na terceira pesagem, este grupo se iguala ao grupo das novilhas 3/4 HZ, que deste ponto até a última pesagem foi o grupo que mais se destacou.

Quanto aos produtos médios, observa-se para o grupo das novilhas puras ganho médio crescente em toda a faixa experimental. Esta ocorrência não é esperada zootecnicamente. Algebricamente pode ser explicada em função de coeficiente usado nos cálculos dos respectivos valores, que é maior do que 1,0. Quanto às novilhas 3/4 HZ e 1/4 HZ, ambos os grupos mostraram valores decrescentes. Nas primeiras três pesagens o grupo 1/4 HZ mostrou valor ligeiramente superior ao de 3/4 HZ. Da quarta pesagem em diante o grupo de novilhas de sangue 3/4 HZ exibe valores ligeiramente superiores. Vale ressaltar que o grupo 1/4 HZ, tendo consumido volumes de ração ligeiramente menores do que o grupo 3/4 HZ, mostra produtos médios que são, em todas as pesagens, bem próximos aos do grupo 3/4 HZ. Em outras palavras, a taxa de conversão de ração em carne é aproximadamente a mesma para os grupos 3/4 HZ e 1/4 HZ.

Quanto aos produtos marginais, ou ganhos marginais, observa-se que, a semelhança do que aconteceu com o produto médio, o grupo de novilhas puras exibe ganhos marginais crescentes durante todo o experimento, a razão desta ocorrência é a mesma, que causou produtos médios crescentes. Os outros dois grupos apresentam produtos marginais decrescentes. Embora as diferenças entre as colunas dos produtos marginais tendam a ser pequenas, consegue-se observar que a queda nos valores para o grupo 1/4 HZ é maior do que para o grupo 3/4 HZ. Esta comparação indica que os rendimentos de alimentação fornecida ao grupo 1/4 HZ é mais decrescente do que no grupo de 3/4 HZ.

### *3.2.2. Níveis Ótimos de Consumo de Alimentos e de Ganho em Peso*

O período de setembro de 1970 a janeiro de 1971 o preço médio da carne na região foi Cr\$ 2,60 o quilo. Como o ganho em peso foi considerado no total e se sabe que no mercado se desconta uma taxa de 50% do peso do animal vivo, o preço da carne foi dividido por 2, obtendo-se, portanto, um valor correspondente ao preço de um quilo bruto.

O custo da silagem utilizada no experimento foi estimada em Cr\$ 20,00 a tonelada. Além da silagem, cada animal recebeu ração suplementar. Como silagem básica se constituía num dos elementos de mais baixo custo, admitiu-se o preço da ração igual a Cr\$ 40,00 a tonelada.

A relação entre o preço da silagem ( $P_x$ ) e o preço da carne ( $P_y$ ) é, portanto, 0,031.

Com estes dois preços, pode-se observar o seguinte conjunto de valores, quadro 3.

Pelo quadro 3 pode-se observar que o nível de consumo ótimo para as novilhas de sangue 3/4 HZ chega a ser três vezes maior do que o das novilhas 1/4 HZ. Observou-se também que o ganho em peso nos pontos ótimos seria muito maior para as novilhas 3/4 HZ. Estes dois resultados combinados levam a obtenção da

diferença entre custos e retornos que favorece as novilhas 3/4 HZ. É preciso que se tomem estes resultados com a devida cautela. Em primeiro lugar, o nível de consumo ótimo para as novilhas 3/4 HZ representa um valor muito acima daqueles registrados na fase experimental. Como o experimento não chegou até o ponto em que os animais consumissem o nível indicado como ótimo, conclusões baseadas nestes níveis podem se revestir das imperfeições causadas pela extrapolação. Por exemplo, considerando que as novilhas teriam que ficar estabuladas um tempo consideravelmente maior até que consumissem a quantidade da ração no nível ótimo é possível que outros itens de custos viessem a inverter a diferença entre retornos e custos tornando-a negativa. Desta forma, a despeito de o quadro 3 indicar vantagens para o grupo 3/4 HZ, serão necessários outras avaliações até que tal diferença seja confirmada e suficiente como base para recomendações. Outro ponto, diz respeito a sensibilidade dos resultados à variação de preços. Os valores do quadro 3 sofrem consideráveis variações quando se promovem mudanças na relação dos preços da ração e da carne. Para maiores esclarecimentos sobre este ponto, veja-se LIMA (6. p. 45).

QUADRO 3 - Níveis ótimos de consumo, ganho em peso estimado. Diferença entre retorno e os custos

Novilhas	Níveis ótimos de consumo (kg)	Ganho de peso (kg)	Retornos - custos
3/4 HZ	5.670	203,17	37,32
1/4 HZ	1.878	73,59	20,55

#### 4. CONCLUSÕES

A despeito da natureza dos resultados encontrados, algumas das conclusões a que se pode chegar merecerem reservas, outras são auto-sustentadas. A tendência de as elasticidades de produção a diminuírem à medida que aumenta o grau de sangue Zebu permite a conclusão de que, nas condições do experimento analisado, animais de sangue Holandês reagem com maior sensibilidade e aumentos de ração.

As novilhas puras apresentaram elasticidade de produção ligeiramente maior do que um (1,07). A despeito de não terem sido feitas especulações sobre outras variáveis que deveriam entrar no modelo, o valor encontrado parece conter indicação de que outro fator ou outros fatores do processo não estão contribuindo para o desenvolvimento dos animais ou estão prejudicando seu comportamento, como se estivessem atuando no terceiro estágio de produção.

O fato de as novilhas 1/4 HZ terem apresentado estimativa de interação maior ao mesmo tempo em que apresentaram as menores elasticidades, sugere que aquelas novilhas, embora apresentem menores reações ao aumento do consumo de ração, reagem mais favoravelmente a outros elementos não contidos nas equações.



Quanto aos retornos físicos, ou seja resposta das novilhas ao consumo de alimento, a diferença entre ganhos médios e ganhos marginais tende a colocar as novilhas 3/4 HZ em condição de ligeira superioridade em relação às de 1/4 HZ de sangue holandês.

Observou-se neste estudo que no início do experimento os animais do grupo 1/4 HZ se mostraram com rendimentos mais altos do que os demais. Depois de quatro pesagens, o grupo 3/4 HZ passou a ser o de maior rendimento. Isto indica que o grupo 1/4 HZ possui rendimentos que decrescem à taxa mais rápida do que os outros. Num processo de engorda, uma informação desta natureza é de grande importância, pois, poderá indicar a conveniência de abates a idades menores, a fim de se obter maiores lucros, dependendo, naturalmente, das relações de preços dos fatores envolvidos e do produto.

As determinações dos pontos de máximo lucro neste trabalho indicam que a quantidade ótima de ração a ser ministrada aos animais do grupo 3/4 HZ foi 5.670 kg, enquanto que para os do grupo 1/4 HZ foi de 1.878. O ganho em peso dos animais nestes pontos será 203,17 kg para os do grupo 3/4 HZ e 73,59 kg para os do grupo 1/4 HZ. As diferenças entre os valores da carne produzida e o custo do alimento foram de Cr\$37,32 para o grupo 3/4 e Cr\$ 20,55 para o grupo 1/4 HZ.

Dada a alta sensibilidade destes resultados às variações nos preços, eles devem ser encarados com a devida reserva.

## 5. RESUMO

Este trabalho analisa os dados de um experimento de alimentação de bovinos. Três grupos de novilhas de graus diferentes, Holandesas puras, 3/4 Holandês-Zebu, e 1/4 Holandês-Zebu, receberam rações idênticas, tendo o consumo da ração e o peso dos animais sido medidos durante todo o período experimental.

Utilizando-se da análise de função de produção, os dados coletados foram ajustados a uma função potencial do tipo Cobb-Douglas, adotando-se processo pelo qual eram permitidas variações nas elasticidades de produção e eram separados os 3 graus de sangue, através do uso de variáveis mudas (dummy variables). As funções de respostas assim obtidas indicaram ligeira superioridade do grupo de novilhas de sangue 3/4 Holandês-Zebu em termos de rendimento físico. Esta superioridade foi confirmada quando analisada economicamente.

## 6. SUMMARY

This study deals with economic analysis of experimental data collected in an study of cattle feeding. Three groups of heifers of differing breeds. High Grade Holstein, 3/4 Holstein Zebu and 1/4 Holstein Zebu were given the same feed. Their feed consumption and weight were measured bi weekly throughout the experiment.

The data collected were analysed with the use of production function concepts. A power function of the Cobb-Douglas type was fitted to the data. Using a process to allow for variations in the estimated elasticities, the three breeds were separated with the use of dummy variables.

The analysis of the response functions obtained indicate a slight superiority of the second groups of heifers (3/4 Hols-

tein-Brahma) in terms of physical returns. This superiority was confirmed economically.

#### 7. LITERATURA CITADA

1. ASSIS, A. G. *Estudo do comportamento de novilhas com três graus de sangue europeu nas condições climáticas de Viçosa, MG.* Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1971. 101 p. (Tese de MS).
2. FERGUSON, C. E. *Microeconomic theory*. Ed. Rev. Illinois, Homewood, 1969. 521 p.
3. FLETCHER, L. B. ULVELING E. F. A Cobb-Douglas production function with variable returns to scale. *American Journal of Agricultural Economics*, Columbia, 52 (2):322-26, May - Augusto. 1970.
4. GOLDBERGER, A. S. *Econometric theory*. New York, John Wiley, 1966. 399 p.
5. JOHNSTON, J. *Econometric methods*. New York, McGraw Hill, 1963, 300 p.
6. LIMA, J. E. *Relações econômicas em uma fase de crescimento de novilhas com três graus de sangue.* Viçosa, MG. Universidade Federal de Viçosa, 1971. 62 p. (Tese de MS).
7. MILAGRES, J. C. *Diferenças de reações entre novilhas zebras e mestiças holandesas - zebu a condições climáticas de Leopoldina, Minas Gerais.* Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1969. 134 p. (Tese de MS).
8. SIMONSEN, M. H. *Teoria microeconômica; Teoria da produção.* Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1968. V. 2.
9. TEIXEIRA FILHO, A. R. *Análise da produtividade marginal dos recursos agrícolas em dois municípios de Minas Gerais, Ituiutaba e Caratinga, no ano agrícola 1961/1962.* Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1964. 102 p. (Tese de MS).