

C I R C U L A R

— DO —

INSTITUTO DE PESQUISAS E EXPERIMENTAÇÃO  
AGROPECUÁRIAS DO NORTE

N.º 9

ABRIL DE 1964

INFLUÊNCIA DO ESTÉRCO DE  
CURRAL E DA CALAGEM NA  
PRODUÇÃO DE FEIJÃO VIGNA  
(COW-PEA) EM LATOSOLO AMA-  
RELO, DA REGIÃO DE BELÉM

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
DEPARTAMENTO DE PESQUISAS E EXPERIMENTAÇÃO  
AGROPECUÁRIAS

INSTITUTO DE PESQUISAS E EXPERIMENTAÇÃO  
AGROPECUÁRIAS DO NORTE

BELEM — PARA — BRASIL

N.º 9

ABRIL DE 1964

---

INFLUÊNCIA DO ESTÊRCO DE CURRAL E  
DA CALAGEM NA PRODUÇÃO DE FEIJÃO  
VIGNA (COW-PEA) EM LATOSOLO AMA-  
RELO, DA REGIÃO DE BELÉM

Trabalho Apresentado no Congresso de Agricultura Tropical organi-  
zado pela Estação Experimental de Paramaribo (Guiana Holandesa)

ENG.º AGRÔNOMO: NATALINA TUMA DA PONTE

Seção de Fitotecnia e Genética

ENG.º AGRÔNOMO: VIRGILIO F. LIBONATI

Seção de Documentação e Estatística

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA**

Ministro: **Hugo de Almeida Leme**

**DEPARTAMENTO DE PESQUISAS E EXPERIMENTAÇÃO AGROPECUARIAS**

Diretor Geral: **Ady Raul da Silva**

**INSTITUTO DE PESQUISAS E EXPERIMENTAÇÃO AGROPECUARIAS DO NORTE**

**DIRETORIA**

Diretor: **José Maria Pinheiro Condurú**

Diretores Substitutos: **Alfonso Wisniewski — Batista Benito Gabriel Calzavara**

Assessor Técnico: **Walmir Hugo Pontes dos Santos**

**SERVIÇO DE PESQUISAS BIOLÓGICAS**

Seção de Fitotecnia e Genética  
Seção de Fitopatologia  
Seção de Entomologia e Parasitologia  
Seção de Horticultura  
Seção de Botânica Agrícola

**SERVIÇO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA RURAIS**

Seção de Solos  
Seção de Irrigação e Drenagem  
Seção de Tecnologia Rural

**ÓRGÃOS AUXILIARES**

Seção de Documentação e Estatística  
Seção Técnica Auxiliar  
Seção de Administração

**ESTAÇÕES EXPERIMENTAIS**

Belém (Pará)  
Manaus (Amazonas)  
Malcurú (Pará)  
Tefé (Amazonas)  
Pôrto Velho (T. F. de Rondônia)  
Mazagão (T. F. do Amapá)  
Pedreiras (Maranhão)

# INFLUÊNCIA DO ESTÉRCO DE CURRAL E DA CALAGEM NA PRODUÇÃO DE FEIJÃO VIGNA (COW-PEA) EM LATOSOLO AMARELO, DA REGIÃO DE BELÉM

## I — INTRODUÇÃO

A instalação, tempos atrás, de uma estrada de ferro ligando as cidades de Belém e Bragança (zona de terra firme do estuário amazônico), motivou um eixo de colonização intensiva para Este da cidade de Belém, com radiações para a costa atlântica e Rio Guamá, constituindo-se tal área na atualidade, como uma das zonas agrícolas de maior índice demográfico na Amazônia e que ainda concorre grandemente para a produção de gêneros alimentícios, fibras e especiarias.

A maior parte dos terrenos não inundáveis da vasta zona do estuário amazônico está classificada no grande grupo *Latosolo Amarelo*, o que implica em dizer que são terrenos de solo pouco fértil e de rápido depauperamento. Como tal, o eixo de colonização acima mencionado situa-se, em quase sua totalidade, em solos do tipo já citado. Como conseqüência da sua exploração irracional e intensiva, verifica-se na atualidade uma grande porcentagem dos referidos solos, em estado progressivo de degradação de fertilidade que se acentua em função do tempo, o que motivará, num futuro quiçá bem próximo, problemas de decréscimo intensivo de produção agrícola com sua série de conseqüências sócio-econômicas. Urge, pois, que se pense na solução do problema. Sentindo esta necessidade, dentre várias medidas possíveis de serem tomadas, o IPEAN lançou-se a uma fase experimental com fertilizantes, de modo a estudar a possibilidade da utilização econômica dos solos em questão.

O aspecto mais interessante, sem dúvida, da pesquisa, prende-se à possibilidade de utilização racional e econômica,

destas áreas esgotadas, com culturas de subsistência (feijão, arroz, milho, mandioca, etc.), tendo em vista que esta produção se destina grandemente ao consumo do maior centro populacional da Amazônia, que é a cidade de Belém.

Considerando que o feijão Cow-pea é um dos produtos de maior produção da região em questão, e de importância, como cultura de subsistência que é na Amazônia, a Seção de Fito-tecnia do IPEAN planejou e levou a efeito um experimento com objetivo de estudar a influência da adubação com estêrco de curral e calagem na produção por área da referida cultura, que se constitui em tema do presente trabalho, tendo para isso utilizado uma área, em sua sede em Belém, cujo solo era mais ou menos representativo dos solos degradados da região acima mencionada.

## II — PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento em questão foi planejado para ser instalado em diversos locais da Zona Bragantina, destacando-se entre detalhes do seu planejamento:

### *Objetivo*

Determinar a influência do estêrco de curral e da calagem na produção de feijão Vigna em Latosolo Amarelo, da região de Belém.

### *Tratamentos*

Usamos 4 níveis de estêrco curtido, a saber:

1. 0 t/ha (testemunha)
2. 20 "
3. 40 "
4. 60 "

Cada um dêstes foi combinado com 2 níveis de Calcário:

a) — 0 t ha

b) — 3 ”

### *Delineamento*

Parcelas subdivididas (split-plot) com 5 repetições. Ficando os níveis de estêrco nas parcelas e os de calagem nas subparcelas.

### *Aplicação de estêrco e calcário:*

O estêrco foi aplicado pouco antes do plantio e a calagem um mês antes.

### *Variedade*

Foi utilizada a variedade Malhado, por ser uma das mais produtivas e utilizadas na região.

### *Análise do solo*

Foi efetuada a análise do solo, pela Seção de Solos do IPEAN, cujos resultados demonstraram ser ácido (pH 4.6), pobre em elementos nutritivos, sendo classificado, segundo a análise mecânica sôbre fração mineral, como um solo de textura "Loamy Sand" (classificação americana), no horizonte superior.

### *Dados coletados*

O experimento, instalado em fins de maio de 1962, desenvolveu-se satisfatoriamente, apresentando um stand útil acima de 80% em tôdas as unidades experimentais. Verificou-se um desenvolvimento vegetativo normal, sem incidência de pragas e doenças.

A colheita efetuou-se 68 dias após o semeio, tendo-se obtido a seguinte produção:

*Produção obtida em kg ha*

| Tratamentos | Estêrco t/ha       | 0 (T) |      | 20    |      | 40    |      | 60    |      | Total  |
|-------------|--------------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|--------|
|             | CO <sub>2</sub> Ca | 3     | 0    | 3     | 0    | 3     | 0    | 3     | 0    |        |
| Blocos      | I                  | 440   | 174  | 1389  | 1505 | 1678  | 1366 | 1794  | 1632 | 9.978  |
|             | II                 | 752   | 509  | 1435  | 1273 | 1447  | 1273 | 1690  | 1794 | 10.173 |
|             | III                | 521   | 417  | 1331  | 1099 | 1360  | 1447 | 1562  | 1829 | 9.566  |
|             | IV                 | 984   | 613  | 1713  | 839  | 1562  | 1331 | 1482  | 1701 | 10.225 |
|             | V                  | 376   | 417  | 1273  | 1227 | 1435  | 1620 | 1389  | 1505 | 9.242  |
| Total       | Sub-parcelas       | 3073  | 2130 | 7141  | 5943 | 7482  | 7037 | 7917  | 8461 |        |
|             | Parcelas           | 5203  |      | 13084 |      | 14519 |      | 16378 |      | 49.184 |

### III — ANÁLISE ESTATÍSTICA DO EXPERIMENTO

#### 1. ANÁLISE DA VARIANÇIA

Com os dados de produção foi realizada a análise da variância, com decomposição clássica do delineamento em Split-plot, tendo-se obtido os seguintes resultados:

*Análise da Variância*

| Origem da Variação | G. L. | S. Q.       | Q. M.     | F         |
|--------------------|-------|-------------|-----------|-----------|
| Níveis de estêrco  | 3     | 7.253.605   | 2.417.868 | 65,09 *** |
| Blocos             | 4     | 88.849      | 22.212    |           |
| Erro (a)           | 12    | 445.760     | 37.147    |           |
| (Parcelas)         | (19)  | (7.788.214) |           |           |
| Níveis de calagem  | 1     | 104.244     | 104.244   | 3,44      |
| Interação (exc.)   | 3     | 177.597     | 59.199    | 1,94      |
| Erro (b)           | 16    | 484.159     | 30.260    |           |
| TOTAL              | 39    | 8.554.214   |           |           |

C.V. parcelas = 14,14%

C.V. subparcelas = 7,83%

Esta análise já nos permite tirar as seguintes conclusões:

- A — Existe uma diferença altamente significativa entre produções médias decorrentes da influência dos diversos níveis de estêrco.
- B — O contraste entre médias de produção dos tratamentos com calagem e sem calagem não é significativa, o que nos leva a aceitar, pelo menos temporariamente, a hipótese da nulidade, ou seja, que nas condições experimentais a calagem não influenciou para qualquer acréscimo de produção.
- C — A diferença entre as produções dos diversos níveis de estêrco não foram modificadas pela presença do  $CO_2Ca$ , tendo em vista a interação não significativa.
- D — Os coeficientes de variação obtidos asseguram ao experimento uma “boa precisão”.

## 2. DESDOBRAMENTO DOS GRAUS DE LIBERDADE ENTRE NÍVEIS DE ESTÊRCO

A existência de diferença altamente significativa entre níveis de estêrco nos levou ao desdobramento do respectivo grau de liberdade, o que passamos a expor:

### 2.1 COMPARAÇÃO DA TESTEMUNHA (SEM ESTÊRCO) COM TRATAMENTOS COM ESTÊRCO

#### *Análise da Variância*

| Origem da Variação                     | G. L. | S. Q.       | Q. M.     | F          |
|--|-------|-------------|-----------|------------|
| Testemunha comparada c/trat. c/estêrco | 1     | 6.708.087   | 6.708.087 | 180,58 *** |
| Entre tratamento com estêrco           | 2     | 545.518     | 272.759   | 7,34 **    |
| (Níveis de estêrco)                    | (3)   | (7.253.605) |           |            |
| Blocos                                 | 4     | 88.849      |           |            |
| Erro (a)                               | 12    | 445.760     | 37.147    |            |
| Parcelas                               | 19    | 7.788.214   |           |            |



As conclusões que podemos tirar desta análise são as seguintes:

- A — O contraste entre a produção da testemunha e a média das produções dos tratamentos com estêrco é altamente significativa, o que permite concluir que o solo em questão, dentro das condições experimentais, reagiu de maneira bastante satisfatória à adubação com estêrco.
- B — A diferença muito significativa existente entre as produções dos tratamentos com estêrco nos levou a estudar os contrastes entre médias tomadas duas a duas. Calculando-se o desvio mínimo significativo pelo teste de Tukey, obteve-se:

$$\Delta 5\% = 256 \text{ kg/ha} \quad \Delta 1\% = 335 \text{ kg/ha}$$

Analisando os contrastes:

| CONTRASTES | ESTIMATIVA EM<br>kg/ha |
|------------|------------------------|
| (60)-(T)   | 1118 **                |
| (40)-(T)   | 932 **                 |
| (20)-(T)   | 788 **                 |
| (60)-(20)  | 330 *                  |
| (60)-(40)  | 186                    |
| (40)-(20)  | 144                    |

Verifica-se, pois, que a testemunha é muito significativamente inferior a todos os tratamentos com estêrco, enquanto que, entre êstes só existe um contraste significativo que é entre as dosagens de 20 t ha e 60 t ha.

## 2.2 REGRESSÃO PELA LEI DE MITSCHERLICH

*Análise da Variância*

| Origem da Variação         | G. L. | S. Q.       | Q. M.     | F         |
|----------------------------|-------|-------------|-----------|-----------|
| Regressão por Mitscherlich | 2     | 7.182.745   | 3.591.372 | 96,68 *** |
| Desvio da regressão        | 1     | 70.860      | 70.860    | 1,91      |
| (Níveis de estêrco)        | (3)   | (7.253.605) |           |           |
| Blocos                     | 4     | 88.849      |           |           |
| Erro (a)                   | 12    | 445.760     | 37.147    |           |
| Parcelas                   | 19    | 7.788.214   |           |           |

Da análise da regressão pela lei de Mitscherlich é possível as seguintes conclusões:

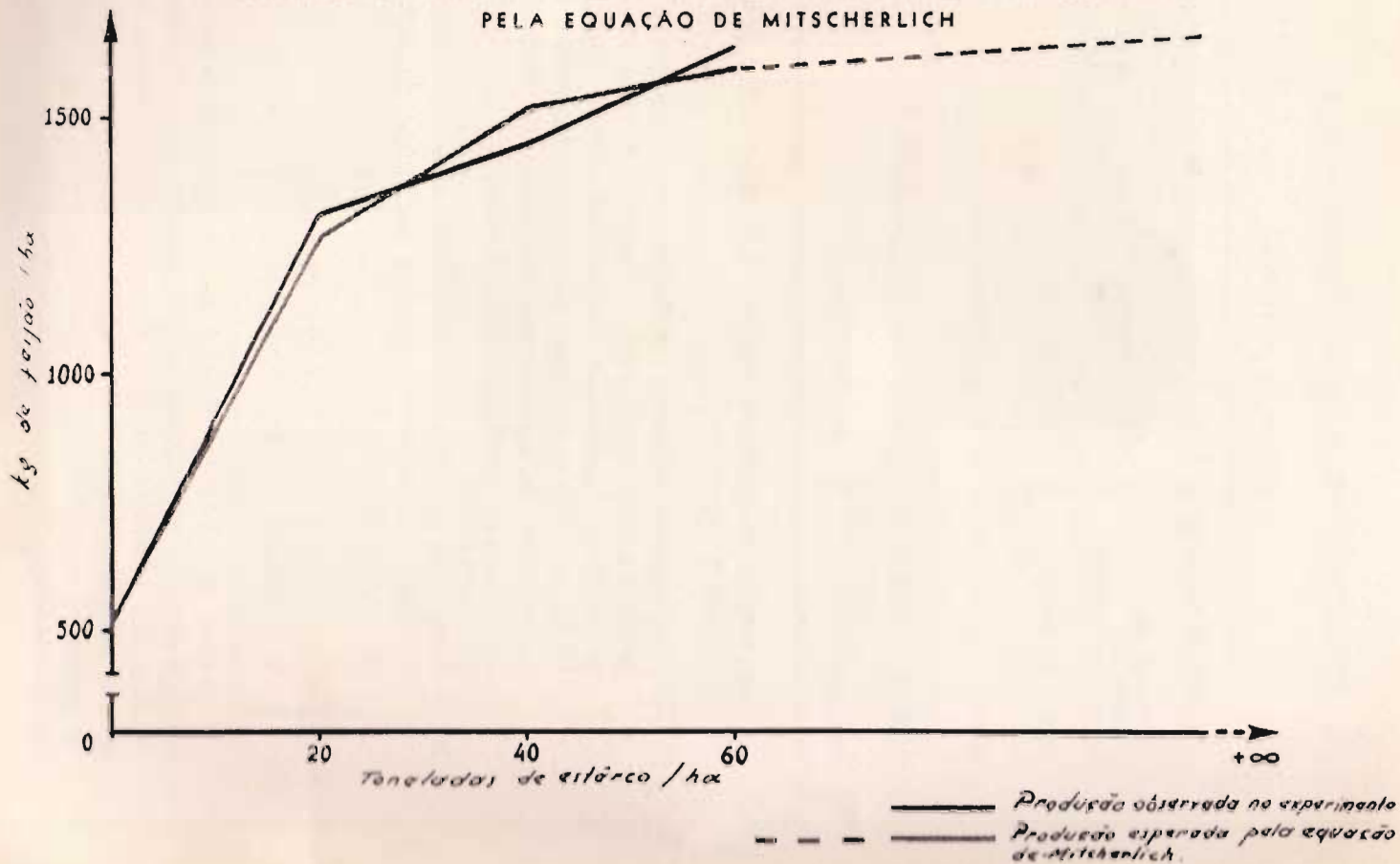
- A — A equação de regressão obtida pela lei de Mitscherlich se adapta ôtimamente para representar o acréscimo de produção em função do acréscimo dos níveis de estêrco, tendo em vista o resultado altamente significativo da regressão e não significativo dos desvios da regressão na análise da variância. (Ver Gráfico I).
- B — A equação de regressão que permite obter, em média, os valores de produção esperada em função dos níveis de estêrco, é:

$$Y = 1633,3 \left[ 1 - 10^{-0,0247 (x + 6,81)} \right] \text{ kg/ha}$$

O valor 1633,3 kg/ha (fator A da equação de Mitscherlich e que representa a produção máxima teórica possível quando se aumenta indefinidamente a dose de um nutriente), nos leva a admitir a hipótese de que já se alcançou o máximo de produção a esperar, para o solo em questão, pela utilização de estêrco.

# GRÁFICO I

GRÁFICO COMPARATIVO DAS PRODUÇÕES OBSERVADAS E AS ESPERADAS  
PELA EQUAÇÃO DE MITSCHERLICH



C — Comparando-se as produções observadas com as esperadas:

| Níveis de estêrco kg/ha | PRODUÇÃO  |        |          |        | OBS.-ESP. |
|-------------------------|-----------|--------|----------|--------|-----------|
|                         | OBSERVADA |        | ESPERADA |        |           |
|                         | kg/ha     | Índice | kg/ha    | Índice |           |
| 0                       | 520       | 100    | 524      | 100    | - 4       |
| 20                      | 1308      | 252    | 1278     | 244    | + 30      |
| 40                      | 1452      | 279    | 1519     | 290    | - 67      |
| 60                      | 1638      | 315    | 1597     | 305    | + 41      |

### 2.3 DETERMINAÇÃO DA DOSAGEM ECONOMICAMENTE ACONSELHÁVEL

Utilizando-se a fórmula sugerida por Pimentel Gomes e Abreu (ver Bibliografias consultadas), obteve-se a seguinte equação capaz de fornecer a dose de estêrco aconselhável, sob o ponto de vista econômico, considerando-se as condições experimentais em que as produções foram obtidas e a dose padrão de 60 t/ha de estêrco:

$$X = 300 + \frac{1}{0,0247} \log \frac{1,118 W}{600 t} \text{ quintal métrico/ha, onde:}$$

X = dose economicamente aconselhável;

W = preço da tonelada do produto comercializável pago ao produtor;

T = preço do quintal métrico do estêrco.

Nas condições atuais, para a instituição (IPEAN), têm-se:

W = Cr\$ 120.000,00;

T = Cr\$ 100,00.

Resolvendo-se a equação obtêm-se

X = 314,15 quintal ha      31 415 t ha

Aplicando-se esta dosagem deve-se esperar a produção de 1448 kg/ha.

Efetuando-se a comparação com produções esperadas tem-se:

| Estêrco em ton/ha | Produção Esperada kg/ha | Lucro Bruto em Cr\$/ha (L) | Custo do Estêrco em Cr\$/ha (C) | Diferença L-C em Cr\$/ha |
|-------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| 0,000             | 524                     | 62.880                     | —                               | 62.880                   |
| 20,000            | 1278                    | 153.360                    | 20.000                          | 133.360                  |
| 31,415            | 1448                    | 173.760                    | 31.415                          | 142.345                  |
| 40,000            | 1519                    | 182.280                    | 40.000                          | 142.280                  |
| 60,000            | 1597                    | 191.640                    | 60.000                          | 131.640                  |

O Gráfico II elucida os dados que apresentamos acima.

#### IV — CONCLUSÕES

- 1 — O Calcário finamente triturado e incorporado ao solo um mês antes do plantio, não motivou diferença na produção de feijão "Cow-pea".
- 2 — A aplicação de estêrco de curral, nos sulcos de plantio, influenciou aumento de produção.

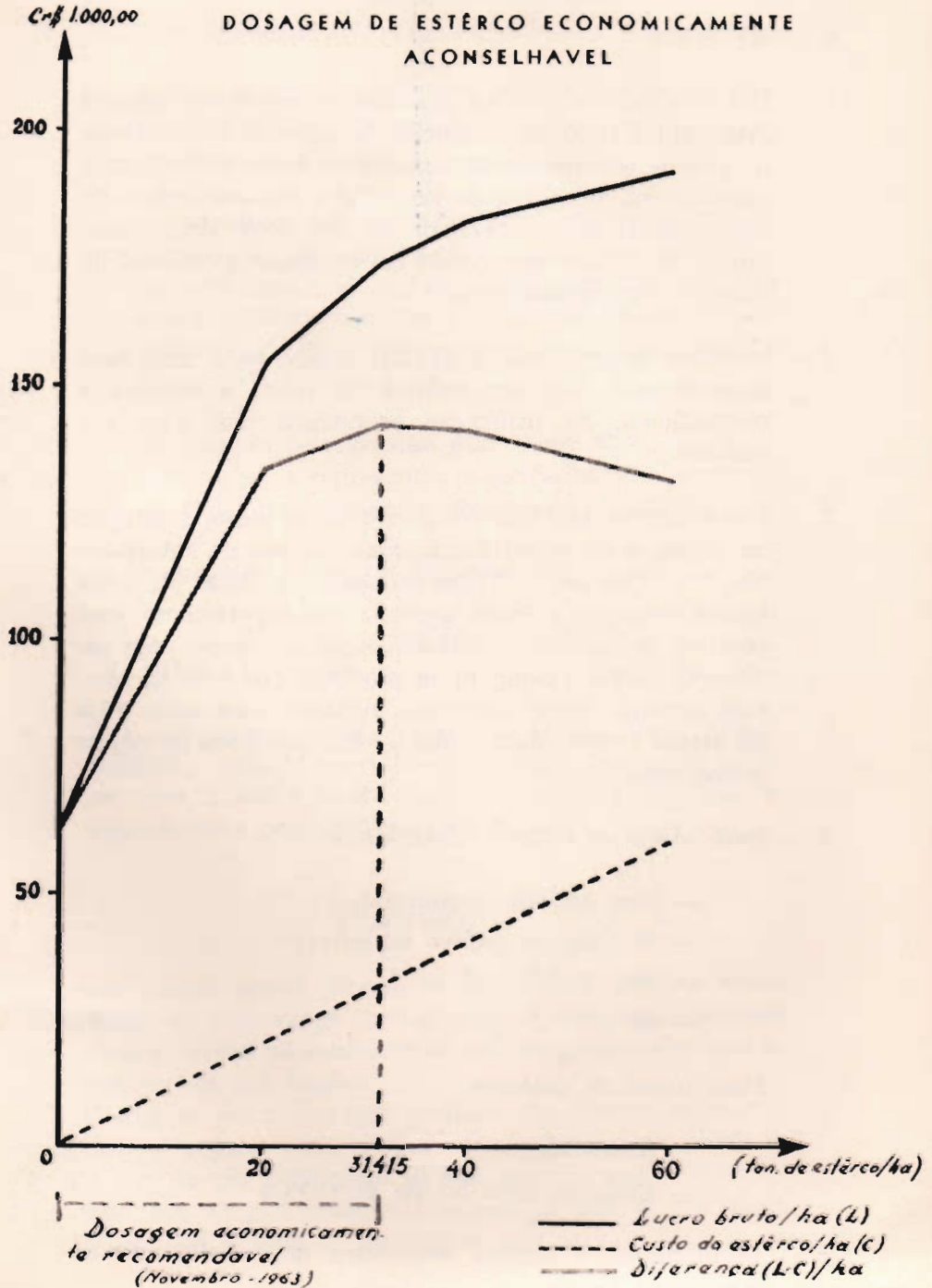
Nas condições atuais para os solos do tipo Latosolo-Amarelo (areno-argiloso), comuns na zona produtora de "Cow-pea" no Pará, admite-se como economicamente aconselhável a dose de 31,415 t/ha, que permite esperar uma produção de 1.448 kg/ha de feijão "Cow-pea".

Com a dosagem de estêrco referida e a quantidade de feijão produzida, obteve-se um lucro de Cr\$ 142.345,00 por hectare.

- 3 — O Calcário não contribuiu para a influência do estêrco.

## GRÁFICO II

### DOSAGEM DE ESTÉRCO ECONOMICAMENTE ACONSELHAVEL



## V — RESUMO

- 1 — Um dos fatores que na atualidade concorrem para o estrangulamento de produção de gêneros alimentícios no eixo de colonização da Estrada de Ferro de Bragança (próximo ao município de Belém) é a impossibilidade de utilização racional e econômica dos solos degradados (baixa fertilidade decorrente de utilização irracional do mesmo) da referida zona.
- 2 — Sentindo o problema, o IPEAN lançou-se a uma fase experimental com fertilizantes, de modo a estudar a possibilidade da utilização econômica dos solos em questão.
- 3 — Considerando que um dos produtos de maior produção da região, e de importância como cultura de subsistência, é o "Cow-pea" (*Vigna sinensis*), a Seção de Fito-tecnia planejou e levou a efeito um experimento com objetivo de estudar a influência da adubação com estêrco de curral e calagem na produção por área da referida cultura, tendo para isso utilizado uma área mais ou menos representativa dos solos degradados da região acima mencionada.
- 4 — Para níveis de estêrco adotaram-se:

- Sem estêrco (testemunha).
- 20 t/ha de estêrco de curral
- 40 " " " " "
- 60 " " " " "

Para níveis de calagem:

- Sem calagem
- Calagem com 3 t ha de CO Ca

- 5 — Efetuando-se a análise estatística do experimento as conclusões foram:

- a) O contraste entre médias de produção com calagem e sem calagem não é significativo.
- b) Existe diferença altamente significativa entre produções médias decorrentes da influência dos diversos níveis de estêrco.
- c) Estudando-se os contrastes entre médias de produção, tomadas duas a duas, concluiu-se que o tratamento sem estêrco é significativamente inferior a todos os demais e que a produção decorrente de aplicação de 60 t/ha de estêrco é significativamente maior que a de 40 t/ha.
- d) A equação de regressão pela lei de Mitscherlich se adapta para representar o acréscimo da produção em função do acréscimo dos níveis de estêrco.
- e) A equação de regressão obtida foi:

$$Y = 1633,3 \left[ 1 - 10^{-0,0247 (x + 6,81)} \right] \text{ kg/ha}$$

- 6 — Nas condições atuais e para a instituição (IPEAN-BRASIL), admite-se, como dose economicamente aconselhável, 31,415 t/ha de estêrco de curral o que permite esperar uma produção de 1448 kg/ha.

#### SUMMARY

One factor which should be responsible for the small production of food crops in the axis of Bragança Railroad near Belém, is the impossibility of getting good yields due to the poor soil of the Region.

Trying to work out this problem the IPEAN started a program of experimental works with fertilizers in order to find a way to get high yield in this kind of soil.

Cow pea (*Vigna sinensis*) because is one of the most important food staple in the region and also, cultivated in



rather large scale, was elected for the first experiments. The section of Phytotechnic planned and carried out an experiment of fertilization with cow-manure plus liming in a area of poor soil similar to the existing in the above mentioned region.

*Manure Levels:*

No manure

20 ton/ha cow-manure

40 " " " "

60 " " " "

*Liming Levels:*

No liming

3 ton/ha of Calcium Carbonate (%)

Statistical Analysis gave the following results:

- a) Contrast between media of yield of treatments with liming and no liming is not significant.
- b) There is a difference highly significant between average yield due to different levels of manure.
- c) Studying contrasts between media of yield taken in pairs we conclude that no manure treatments the poorest and 60 ton/ha treatment is significantly better than 40 ton/ha treatment.
- d) Equation of Regression of Mitscherlich is suitable to show the increasing of yield due to increasing in level of manure.

e) Equation of Regression obtained:

$$Y = 1633,3 \left[ 1 - 10^{-0,0247 (x + 6,81)} \right] \text{ kg/ha}$$

At the present condition and for this institution (IPEAN-BRASIL), we should consider and recomend as economical a dosage of 31,415 ton/ha of cow-manure in order to expect a yield of 1448 kg/ha.

#### BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

PIMENTEL GOMES, F. — 1960 — Curso de Estatística Experimental — São Paulo — Brasil.

PIMENTEL GOMES, F. e C. P. ABREU — 1959 — Sôbre uma fórmula para o Cálculo da Dose mais Econômica de Adubo — *Anais da E. S. A.* — “Luiz de Queiroz” — São Paulo — Brasil.



Vista geral do Experimento de Adubação, notando-se a parcela Testemunha.



Aspecto da Variedade Malhado