

CONTRIBUIÇÃO PARA O APROVEITAMENTO DE
POPULAÇÕES REGIONAIS EM PROGRAMA DE
MELHORAMENTO GENÉTICO DO FEIJOEIRO
(Phaseolus vulgaris L.)

MARIO SOTER FRANÇA-DANTAS

Orientador: ALMIRO BLUMENSCHEN

Dissertação apresentada a Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Genética e Melhoramento
de Plantas

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Dezembro, 1976

Ofereço este trabalho a duas pessoas maravilhosas:

- À minha mãe, pelo carinho com que ajudou-me nos primeiros passos da minha vida;
- À minha esposa, pelo amor com que acompanha-me nesta caminhada a procura de maiores conhecimentos.

AGRADECIMENTOS

Expresso os meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram para realização desta dissertação, especialmente as seguintes pessoas e instituições:

- Prof. ALMIRO BLUMENSCHHEIN, meu orientador;
- Professores e funcionários do Departamento de Genética da ESALQ;
 - Secretaria da Agricultura do Paraná e Instituto Brasileiro do Café (Convênio SA/IBQ), Sub-Secretaria de Coordenação e Técnicas Internacionais (SUBIN) e Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) pelo auxílio financeiro;
 - Diretores, pesquisadores e funcionários da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), pela colaboração e facilidades concedidas;
 - Coordenadoria do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária de Minas Gerais (INCRA-MG), nas pessoas dos Eng^o Agrônomo AFONSO DAMASIO SOARES e CICERO FONTINELLI, pela permissão de instalação e colaboração na condução dos experimentos;
 - Professores e colegas, AKIHIKO ANDO, RUBENS ZINSLY, AUGUSTO TULMANN NETO, RICARDO JOSÉ GUAZZELLI, LUCIO VIVALDI, ANTONIO NATAL VELLO, JUAREZ GABARDO, MARIA LUCIA STEAGALL, SIDIVAL LOURENÇO, FLÁVIO POPINIGIS e ELIANE A. OLIVEIRA, pela ajuda e amizade;
 - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA.

E em particular o meu "muito obrigado" ao professor JOSÉ DANIEL VAN DER BROOKE pelo estímulo e orientação nos meus primeiros contatos com esta ciência maravilhosa que é a genética.

ÍNDICE

	Página
1. RESUMO.....	1
2. INTRODUÇÃO.....	4
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	8
3.1. Importância da variabilidade e adaptação de cultivares regionais	8
3.2. Constituição genética das plantas em relação a adaptação ambiental	9
3.3. Eficiência nutricional das plantas	10
3.4. Influência do melhoramento na adaptação fenotípica.	11
4. METODOLOGIA	13
4.1. Material	13
4.1.1. Cultivares utilizadas.....	13
4.1.2. Níveis de adubação.....	14
4.2. Método	14
4.2.1. Planejamento dos ensaios.....	14
4.2.2. Análise estatísticas.....	17
4.2.3. Adubação e plantio.....	18
4.2.4. Características observadas em cada cultivar.	19
5. RESULTADOS.....	20
6. DISCUSSÃO.....	26
7. CONCLUSÕES.....	34
8. SUMMARY.....	36
9. LITERATURA CITADA.....	39
10. TABELAS.....	43
11. FIGURAS.....	63
12. APÊNDICES.....	69

1. RESUMO

O Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), desempenha grande importância no regime alimentar do povo brasileiro, pois o consumo anual per-capita desta leguminosa chega até 28 Kg. em média, sendo por esta razão plantado em todo território nacional. Em contraposição à esta importância o feijoeiro tem sido relegado a segundo plano pelos agricultores, os quais na maioria das vezes cultivam-no como produto secundário, e conseqüentemente sem a adoção de uma tecnologia mais aprimorada.

Este comportamento deve-se principalmente a falta de cultivares melhoradas, produtivas, adaptadas as diversas regiões e também que satisfaçam as exigências dos mercados consumidores, os quais variam de região para região, quanto a cor, forma e tamanho dos grãos.

A falta de semente de cultivares melhoradas e adaptadas que satisfaçam as exigências de mercado, levou a uma situação, na qual praticamente cada agricultor produz sua própria semente de cultivares adaptadas as condições locais e que satisfazem ao seu mercado consumidor. Criou-se assim um grande número de cultivares que são adaptadas aos diferentes ambientes, representando uma imensa variabilidade genética e conseqüentemente, excelente "Matéria Prima" para os programas de melhoramento regionais.

Procurando mostrar a importância do aproveitamento

destas populações regionais de feijão, em programas de Melhoramento Genético e também o comportamento diferencial das cultivares em relação a níveis de adubação, escolheu-se 10 cultivares que foram avaliadas quanto a capacidade de produção de grãos. Das 10 cultivares duas (Franguinho e Amarelo), foram escolhidas entre as cultivares regionais plantadas pelos agricultores da localidade de Sagarana, município de Arinos - MG, três (Roxo EEP, Jalo EEP e Mulatinho Paulista EEP), procederam do estoque genético da Estação Experimental de Patos de Minas - MG e as outras cinco (Rico 23, Ricobaio 896, Ricopardo 1014, Carioca 1030 e Costa Rica 1031) procederam do estoque genético da Universidade Federal de Viçosa - MG.

O experimento foi montado na localidade de Sagarana delineado em "Parcelas Subdivididas" com quatro repetições e distribuição em bloco ao acaso, sendo considerado como parcela 3 níveis de adubação NPK, Baixo (0:0:0), Médio (20:75:20) e Alto (40:150:40), e como sub-parcela as 10 cultivares. Para fim de avaliação do efeito de cultivar, procedência (Local, Patos de Minas e Viçosa) e Origem (Não Melhorada e Melhorada) desdobrou-se a análise em três etapas: a análise de variância básica onde usou-se as cultivares como sub-parcela; na segunda etapa usou-se como sub-parcela as cultivares agrupadas por procedência; e finalmente usou-se como sub-parcela as cultivares agrupadas por origem.

A determinação da adaptabilidade das cultivares foi feita pelo Coeficiente de Regressão (b) calculados sobre \log_{10} das produções médias de grão. Os resultados de "b" próximo a zero, indicam adaptação ampla e quando "b" é alto, adaptação específica.

O efeito do aumento do nível de adubação sobre o aumento da produção de grãos por cultivar mostra um ganho linear, e altamente significativo, observando-se comportamentos diferentes entre as cultivares, quanto a eficiência nutricional. Na ausência de adubação adicional as cultivares mostram rendimentos muito baixos, os quais não diferem entre si. Com o aumento da fertilidade pela adubação NPK (20:75:20) baseada nas recomendações dos Laboratórios de Análise de Solo, observou-se um sensível au

mento nos rendimentos das cultivares as quais se comportam significativamente diferentes entre si. Sendo que as cultivares locais se destacam sobre as cultivares das outras procedências. No maior nível de adubação NPK utilizado, que corresponde ao dobro das recomendações, observa-se também um aumento de rendimento em relação ao nível Médio, mas já não tão sensível como o observado entre os níveis Baixo e Médio. As cultivares locais também no nível Alto de adubação destacam-se em relação as outras procedências. As procedentes de Viçosa com o nível Alto de adubação aumentam em produção de grãos mas decaem em relação ao ganho observado no nível Médio de adubação. Já as procedentes de Patos de Minas apresentam aumento de produção e ganho semelhante entre os três níveis de adubação. Destaca-se o comportamento superior da Cultivar Rico 23, mostrando-se ser de alto valor genético quanto a eficiência nutricional.

Quanto a adaptação as cultivares tiveram comportamentos semelhantes. Destacando-se as cultivares Costa Rica 1031 e Mulatinho Paulista EEP apresentam maior estabilidade fenotípica, enquanto Franguinho e Rico 23 apresentam uma maior adaptação específica em relação aos níveis de adubação.

Concluiu-se então que em programas regionais de melhoramento deve-se usar as populações locais como fonte de adaptação e as cultivares introduzidas de preferência de regiões ecológicamente semelhantes, como fonte de características genética de importância agrônômica. Desta forma deve-se procurar desenvolver seleções, não rigorosas, em populações bem adaptadas sob condições de alta fertilidade.

2. INTRODUÇÃO

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma planta autógama por excelência, de ciclo anual e hábito de crescimento variado entre determinado e indeterminado. Tendo como Centro de Origem Primário, os Altiplanos do México e Guatemala, de onde difundiu-se por todas as Américas. Já sendo cultivado pelas populações pré-colombianas principalmente da América Central e dos Andes, foi levado pelos primeiros exploradores europeus à Europa e daí difundido para o resto do mundo de acordo com GENTRY (1965) e VIEIRA (1975).

No Brasil esta leguminosa desempenha grande valor na alimentação da nossa população, sendo que o seu consumo anual per-capita varia em torno de 24,96 Kg. e 28 Kg., segundo respectivamente a Comissão Nacional de Alimentação e a Fundação Getúlio Vargas, citados por MEDINA et alii (1971). Desta forma por ser alimento rico em proteínas e calorías, o feijão constitui a principal fonte proteica e energética do regime alimentar do povo brasileiro, em particular das populações rurais. Isto explica o seu cultivo generalizado, principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste brasileiro conforme ABRAHÃO (1960), VIEIRA (1967), VIEIRA et alii (1971), MALAVOLTA et alii (1971) e MEDINA et alii (1971).

Economicamente porém, a situação do feijoeiro é diversa, pois tem sido relegado a um segundo plano, cultivado na

maioria das vezes em consorciação com uma outra cultura considerada principal, com a finalidade de abastecer as necessidades do agricultor, sendo somente o excedente, nos anos mais produtivos, vendido ao mercado.

Devido a esses métodos empíricos, o rendimento médio de 650 Kg/ha (IBGE, 1975) nas regiões brasileiras de maior importância dessa leguminosa, deixa muito a desejar em relação ao potencial de 5.000 Kg/ha, sendo normais com a adoção de uma tecnologia mais aprimorada, rendimentos de 2.800 a 3.000 Kg/ha (CIAT, 1975).

MALAVOLTA *et alii* (1971), reportando sobre os baixos rendimentos observados no cultivo do feijoeiro, chamam a atenção para a diminuição de ano para ano no rendimento médio brasileiro, numa proporção de 5%. Os mesmos pesquisadores apresentam uma equação na qual sugerem as principais causas desse baixo rendimento:

$$Y = f (Pl., S., Cl., Pc., Pm., \dots)$$

onde, a produção (Y) é função direta da cultivar (Pl.) utilizada, da fertilidade natural ou artificial do solo (S.), das variações climáticas (Cl.), principalmente precipitações e temperaturas que ocorram durante o período de cultivo, das práticas culturais adotadas (Pc.), e das pragas e moléstias que afetem a lavoura (Pm.). Dentre esses fatores de produção, POMPEU e IGUE (1968), chamam a atenção para a capacidade das plantas em adaptarem-se a ambientes naturais representados pelo clima e solo, e às possíveis alterações artificiais do solo, causadas pela utilização de fertilizantes.

SALINAS e SANCHES (1974), sugerem que a variabilidade genética existente nas diversas espécies de plantas cultivadas, em relação a tolerarem fatores ambientais adversos, pode ser usada no melhoramento de plantas.

Devido ao próprio sistema de cultivo do feijoeiro, em que cada agricultor utiliza para plantios subsequentes sementes de lavouras anteriores, sem se preocupar com a obtenção de se

mentes melhoradas, existe um grande número de cultivares no Brasil, que constituem excelente "Matéria Prima" para os programas de melhoramento genético como afirma VIEIRA (1967) e VIEIRA et alii (1971). Além do sistema de cultivo outro fator influenciou preponderantemente para a existência desta variabilidade no feijão, principalmente quanto a forma, cor, tamanho e brilho das sementes. Este fator é devido as variações de exigência do consumidor, o que se verifica no Brasil em grande escala. MEDINA et alii (1971), citam as seguintes cultivares como as principais plantadas somente no Estado de Minas Gerais, entre as quais podemos avaliar a gama de tipos diferentes existentes: Roxinho, Roxão, Jalo, Amarelinho, Rapé, Franguinho, Rosinha Comum, Rosinha da Seca, Pardinho, Bico-de-Ouro, Rico 23, Manteigão, Cajuri, Rosinha, Paraná, Mulatinho Paulista, Cantagalo, Vagem Riscada, Vagem Roxa, Baetã, Amendoim, Campo Sales e Caeté.

Estes cultivares regionais são geralmente constituídas de misturas varietais, o que possibilita a ocorrência de hibridações naturais e conseqüente aparecimento de indivíduos mais produtivos, devido principalmente a tolerância a fatores adversos. Indivíduos mais produtivos tendem a deixar maior descendência originando conseqüentemente populações melhor adaptadas. É evidente que esse processo criou populações naturalmente selecionadas a ambientes específicos, que constituem imensurável fonte de germoplasma de valor inestimável conforme VIEIRA et alii (1971).

GUAZZELLI (1975), chama atenção para a necessidade de avaliarmos a variabilidade disponível com a finalidade de selecionarmos cultivares que produzam mais em condições ambientais específicas.

Essas afirmativas despertam a atenção à necessidade, de se observar a variabilidade genética existente em relação às variações ambientais. Estes fatores não têm sido observados na grande maioria dos ensaios experimentais, que procuram explorá-los. Para exemplificar, cita-se as competições de cultivares e ensaios de adubação, sendo nos primeiros normalmente utilizado um nível de fertilidade, e nos segundos uma cultivar avaliadora.

O presente trabalho tem como intuito, alertar à importância da escolha de cultivares a serem utilizados em trabalhos de melhoramento e em ensaios de adubação. Com esta finalidade os objetivos principais são:

1. Avaliar a potencialidade de cultivares quanto a sua condição de adaptação e melhoramento;
2. Comparar a eficiência a três níveis de fertilidade, das cultivares plantadas anteriormente com fertilizantes, com as plantadas anteriormente sem fertilizantes;
3. Verificar a estabilidade fenotípica de 10 cultivares de diferentes origens em relação aos ambientes alterados artificialmente por fertilizantes.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Para maior facilidade de exposição, este capítulo foi dividido em subcapítulos, procurando englobar os trabalhos revisados dentro de problemas específicos.

3.1. Importância da variabilidade e adaptação de cultivares regionais

A variabilidade genética das inúmeras cultivares de feijão existentes e mantidas pela preferência de nossos agricultores, tem sido por muito tempo relegada pelos melhoristas a segundo plano, em relação as cultivares introduzidas. Esta preferência é uma das causas do insucesso que se verifica em muitos trabalhos experimentais que envolvem variabilidade genética. Pois as cultivares introduzidas não apresentam a mesma adaptação ao novo ambiente, o que conseqüentemente reflete na sua produtividade. Em contraposição, as cultivares regionais, devido a sua prolongada existência na região apresentam alto grau de adaptação ao meio. VIEIRA (1972) chama atenção para larga diversidade que é mantida pelo grande número de cultivares regionais existentes no Brasil, e pelo que ele chama de "impurezas" das cultivares. Estas "impurezas" que por muitos são consideradas um mal, representam um grande valor na manutenção da capacidade de adaptação, bem como tolerância a ambientes diversos. No mesmo trabalho, VIEIRA chama atenção para o perigo que representa a "pureza" das cultivares, dando co

mo alternativa contra tal situação a utilização de misturas que poderiam ser de natureza intervarietal (rotação de cultivares ou plantios simultâneos) ou intravarietal (mistura de genótipos, cultivares compostos ou multilinhas). Conclui, serem essas misturas de natureza inter ou intravarietal comum nas cultivares regionais, as quais deverão ser estudadas, com o objetivo de serem selecionados genótipos de adaptação superior ou utilizados como parentais em programas de cruzamento.

ABRAHÃO (1960), analisando os trabalhos de avaliação do material genético de feijão introduzido no Instituto Agrônomo de Campinas, afirma que o comportamento de cerca de 1.700 cultivares, não foram satisfatórios. O que comprova a falta de adaptação ao ambiente no qual as cultivares não foram desenvolvidas.

3.2. Constituição genética das plantas em relação a adaptação ambiental

HAAG et alii (1971), estudando o comportamento de 124 linhagens e 16 cultivares de feijão, respectivamente em casa de vegetação e campo, concluíram que a resposta destes materiais, aos nutrientes é de natureza genética.

Com vistas a alta variabilidade observada em populações com relação as produções relativas, BARRIGA e VENCOSKY (1975), estudando populações de milho, sugerem ser de base poligênica esta característica genética.

VIEIRA (1972), citando a importância da natureza da resistência a patógenos em trabalhos de melhoramento, chama atenção ao fato que não deve-se desprezar a resistência de natureza poligênica (resistência horizontal), por ser responsável pela maior estabilidade da resistência de campo, quando comparada com resistência de natureza oligogênica (resistência vertical). Normalmente as cultivares regionais apresentam, resistência horizontal às condições adversas, enquanto as cultivares melhoradas apresentam resistência vertical.

Segundo JUNQUEIRA - NETO citado por AMARAL, (1975) existe ainda a possibilidade da existência de "genes latentes", os quais podem ser dominados por outros, ou até mesmo interagirem com condições ambientais que alterem sua expressão fenotípica.

Devido ao próprio sistema de melhoramento, em que os trabalhos de seleção são executados em uma localidade sob efeito de um nível de adubação obtêm-se cultivares produtivos para estas condições de fertilidade. O nível de adubação, normalmente utilizado e aquele considerado pelos ensaios de adubação como o mais econômico. Este procedimento cria cultivares com uma adaptação específica de base genética restrita, semelhante a resistência vertical as doenças, citada anteriormente.

Já as cultivares regionais, apresentam uma constituição genética mais semelhante a da resistência horizontal, possibilitando uma adaptação mais ampla às variações do meio.

3.3. Eficiência nutricional das plantas

AMARAL (1975) define eficiência nutricional como a capacidade de um material genético produzir mais que outro em um mesmo nível de fertilidade, ou a capacidade de aproveitamento mais efetivo da adição de um nutriente no meio em que é cultivado, ou ainda, a conversão mais eficiente pela planta de um nutriente em matéria seca.

Dentro desta linha tem-se mostrado o comportamento diferencial quanto a eficiência, existente nas plantas. O comportamento das cultivares é diferente em relação ao nível de adubação, segundo os autores MALAVOLTA et alii (1972), AMARAL (1975), POMPEU e IGUE (1968), HAAG et alii (1971) e JUNQUEIRA-NETO et alii (1976) os quais mostram uma correlação positiva do aumento de níveis de fertilizantes com o aumento de produção.

Estudando em feijão a eficiência à fósforo, BRAGA et alii (1973) concluíram ser esta eficiência superior quando a

adubação é feita em solos naturalmente menos férteis em relação a mesma adubação em solo naturalmente mais férteis. No mesmo trabalho eles encontram uma resposta linear, a adubação NPK até ao nível de 60 Kg de N, 120 Kg de P_2O_5 e 80 Kg de K_2O por hectare. POMPEU e IGUE (1968) trabalhando com 12 cultivares de feijão mostram ser significativo ao nível de 5% de probabilidade a componente linear de resposta à adubação até ao nível de 10 vezes a adubação básica de 30:100 : 45 Kg/ha de N, P_2O_5 e K_2O .

Sabe-se relativamente pouco sobre os fundamentos fisiológicos nos quais as plantas diferem entre si com relação a absorção preferencial, quantitativa e qualitativa, mas muitos trabalhos tem procurado mostrar esta diferença. POMPEU e IGUE (1968) concluíram que existem diferenças entre as cultivares de feijão por eles estudadas, em relação a resposta diferencial a adubação-NPK. HAAG et alii (1971) mostram que existem diferenças de eficiência nutricional para nitrogênio e fósforo, sendo que as cultivares de feijão utilizadas foram mais eficientes ao fósforo. JUNQUEIRA-NETO et alii (1976), trabalhando com 15 cultivares locais e introduzidos, também observaram uma diferença de eficiência entre essas cultivares em relação a adubação fosfatada, concluindo que entre as cultivares é variável o nível de adubação em que cada material tem a sua produção máxima. Sendo que, as cultivares 2015, Col. 123-N e Vermelho Rajado 1162 mostraram sua máxima produção no nível mais alto utilizado (300 Kg/ha) de adubação fosfatada, por outro lado a cultivar 2017 - Mexicano mostrou sua produtividade máxima a um nível considerado baixo (75 Kg/ha) para adubação fosfatada.

Destes resultados podemos concluir que há cultivares, superiores quanto a sua eficiência nutricional, nos diversos níveis de fertilidade.

3.4. Influência do melhoramento na adaptação fenotípica

FINLAY e WILKINSON (1963) estudando 4 populações em 3 localidades por um período de 3 anos, concluíram ser a varia

bilidade climática o principal fator nos testes ambientais. As médias de produção, superior e inferior, foram obtidas na mesma localidade em anos diferentes. Os fatores edáficos e nutricionais entre as 3 localidades tiveram uma importância relativamente pequena, em relação ao meio quando comparadas com as flutuações climáticas. No mesmo trabalho, preocuparam-se com o fato dos melhores ignorarem resultados obtidos em ambientes adversos (p. ex. ano seco) com base em que os rendimentos são demasiadamente baixos não sendo portanto muito útil para determinação das diferenças entre genótipos. Estes autores afirmam que este comportamento é um erro, pois as seleções de alta produtividade obtidas em condições favoráveis podem fracassar em condições adversas. A prática de ignorar "colheitas fracas" induzirá a seleção em direção a tipos especialmente adaptados a meios de alta produtividade, ignorando-se aqueles tipos menos produtivos mais de adaptação ampla. A capacidade de adaptação ampla de um genótipo, é a característica do material em se comportar relativamente produtivo aos diferentes ambientes, o que se expressaria como uma estabilidade fenotípica, manifestada com produtividade semelhantes em diferentes meios.

FINLAY e WILKINSON, ainda definem Ideotipo (cultivar ideal) para adaptação ampla, como sendo a máxima produtividade de potencial no ambiente mais favorável e máxima estabilidade fenotípica.

4. METODOLOGIA

Os trabalhos experimentais foram realizados na localidade de "SAGARANA" (colonização do INCRA), no município de Arinos, noroeste de Minas Gerais. Esta localidade foi escolhida por não ter sofrido em sua agricultura primária as modificações provocadas pelas introduções de cultivares obtidas em programas de melhoramento e também pela utilização de insumos nutricionais.

4.1. Material

4.1.1. Cultivares utilizadas

Dentre as cultivares locais foram escolhidas, "Franquinho" e "Amarelo" por serem as únicas comprovadamente cultivadas por um único agricultor a longo tempo sem a utilização de fertilizantes químicos (1). As cultivares melhoradas foram escolhidas de duas procedências: "Rico 23", "Ricopardo 896", "Ricobaio 1014", "Carioca 1030" e "Costa Rica 1031" (2) da Universidade Federal de Viçosa, localizada na Zona da Mata de Minas Gerais, e "Roxo EEP", "Jalo EEP", e "Mulatinho Paulista EEP" (3), da Estação Experimental da EMBRAPA em Patos de Minas, localizada na região do Alto Paranaíba de Minas Gerais.

(1) FONTINELLI, C. 1974 - Informações pessoais.

(2) VIEIRA, C. 1974 - Indicações pessoais.

(3) CUNHA, J.M. 1974 - Indicações pessoais.

As cultivares utilizadas são descritas quanto as suas características (nome, procedência, metodologia de melhoramento, grupo e cor) no Quadro 1.

Utilizaram-se sementes de mesma idade colhidas no cultivo da seca de 1973. Todas as sementes foram selecionadas visualmente quanto ao seu estado físico, sintomas de doenças e outros defeitos que pudessem ser prejudiciais ao vigor da planta.

4.1.2. Níveis de adubação

Escolheram-se três níveis de adubação NPK, nos quais foram avaliadas as dez cultivares anteriormente relacionadas. Estes níveis foram: Baixo (B) - ausência de adubação; Médio (M) - adubação baseada na interpretação dos dados da análise química feita no solo (ver apêndice) da localidade em que se instalou o experimento; Alto (A) o dobro do nível Médio. Conforme específica o Quadro 2.

Como fonte dos elementos nitrogênio, fósforo e potássio foram utilizados respectivamente sulfato de amônia, super-fosfato triplo e cloreto de potássio.

4.2. Método

4.2.1. Planejamento dos ensaios

O delineamento experimental usado foi "Parcelas Subdivididas" com quatro repetições e distribuição em blocos ao acaso, sendo considerado como parcelas os níveis de adubação e como subparcelas as cultivares. A escolha de Parcelas Subdivididas, deve-se ao fato desse delineamento possibilitar a avaliação da adubação e o comportamento diferencial das cultivares nos três níveis de fertilidade, segundo PIMENTEL GOMES (1973). A razão para considerar-se os níveis de adubação como parcelas e as cultivares como subparcelas foi devido ao interesse de maior eficiência experimental na determinação do comportamento diferencial das cultivares, o que este modelo segundo STREET e TORRIE (1960) confere ao nível de subparcela.

Quadro 1 - Descrição das cultivares utilizadas

Nome	Procedência	Metodologia de Melhoramento	Grupo	Cor
Franguinho	local	não melhorado	Mulatinho	creme
Amarelo	local	não melhorado	Manteiga	amarelo
Roxo EEP	E.E. de Patos de Minas	Seleção de material coletado na região de Patos de Minas, Est. de Minas Gerais	Roxo	roxo
Jaio EEP	E.E. de Patos de Minas	Seleção de material coletado no Estado de Minas Gerais	Manteiga	marrom claro
Mulatinho Paulista EEP	E.E. de Patos de Minas	Seleção de cultivares antigos do Est. de São Paulo	Mulatinho	marrom escuro
Rico 23	U.F. de Viçosa	Seleção de material introduzido de Costa Rica	Preto	preto
Ricopardo 896	U.F. de Viçosa	Seleção de material introduzido de Costa Rica	Pardo	pardo
Ricobaio 1014	U.F. de Viçosa	Cruzamento entre Manteigão Fosco 11 e Rico 23	Mulatinho	marrom escuro
Costa Rica 1031	U.F. de Viçosa	Seleção de material introduzido da América Central	Preto	preto
Carioca 1030	U.F. de Viçosa	Seleção de material coletado na região de Palmital Est. de São Paulo.	Mulatinho	marrom com estrias

OBSERVAÇÃO: Os cultivares Costa Rica, e Carioca foram selecionados e lançados respectivamente pela E.E. de Caruaru - Pernambuco e Instituto Agronômico de Campinas - São Paulo.

Quadro 2 - Quantidade de elementos nutritivos incorporados em cada nível de adubação.

Nível	Elementos em Kg/ha		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Baixo	0	0	0
Médio	20	75	20
Alto	40	150	40

Cada parcela (nível de adubação) foi dividida em 10 subparcelas (cultivar). Cada subparcela constitui-se de 4 linhas de 5 metros, sendo as duas linhas externas assim como os 50 centímetros das extremidades das linhas internas consideradas bordas duras e o restante considerado como área útil do experimento. O espaçamento usado foi de 50 cm entre linhas e 15 sementes por metro linear, sendo 3 sementes a cada 20 cm de sulco, conforme recomenda VIEIRA (1967).

4.2.2. Análises estatísticas

Foram determinados coeficientes de correlação entre as características de produção (produção de grãos, número de vagens e matéria seca) para determinarmos o grau de correlação existente entre elas.

A análise de variância foi decomposta em três etapas nas quais alteraram-se os componentes da subparcela. Assim sendo, foram analisadas inicialmente as cultivares individualizadas, depois as cultivares agrupadas por procedência e por fim as melhoradas e não melhoradas.

A análise de variância básica foi:

Fonte de Variação	G.L.
Bloco	3
Adubação	2
erro a	6
Cultivar	9
Interação Cultivar x Adubação	18
erro b	81
Total	119

Na segunda etapa agruparam-se as cultivares por procedência, isto é, Patos de Minas, Viçosa e Sagarana, sendo que esta última convencionou chamar de "Locais". Na terceira, etapa,

agruparam-se as cultivares por origem, isto é, as Melhoradas originadas em programa de Melhoramento Genético e as não Melhoradas originadas de populações regionais as quais correspondem as Locais. Em todos os casos utilizou-se o teste de DUNCAN para testar as diferenças entre médias.

Foram determinados para procedência e origem os ganhos percentuais de produção de grãos em um nível de adubação em relação ao nível imediatamente inferior.

Estudaram-se os fatores de variação das subparcelas (cultivar, procedência e origem) dentro da parcela (adubação). A inversão para possibilitar o estudo de adubação dentro de cultivar, procedência ou origem foi feito pelo método descrito por CONDÉ (1974) no qual o grau de liberdade é calculado pela fórmula de "SATTERTWAITE":

$$n_2 = \frac{[QM a + (k-1) QM b]^2}{\frac{[QM a]^2}{(I-1)(J-1)} + \frac{[(k-1) QM b]^2}{I(J-1)(K-1)}}$$

onde K é o número de tratamentos da subparcela

I é o número de níveis de adubação

J é o número de blocos

A determinação da adaptabilidade das cultivares foi feita pelo método sugerido por FINLAY e WILKINSON (1963), no qual usa-se regressão linear das produções médias de grão transformadas em logaritimos na base 10, para descrever, se a cultivar tem adaptação específica ou ampla. O coeficiente de regressão (b) quando próximo de zero, indica adaptação ampla e quando maior o "b" indica maior adaptação específica.

4.2.3. Adubação e plantio

Os plantios foram feitos no dia 13 de fevereiro de 1974. O plantio nesta época é denominado "plantio das secas", que coincide com os plantios da região, e com as recomendações técnicas de PEREIRA et alii (1974).

Os fertilizantes foram misturados antecipadamente nas proporções indicadas, de maneira que cada linha de 5 metros recebeu 75 grama de NPK para o nível Médio e 150 grama para o nível Alto. As adubações foram feitas no momento de implantação do experimento a uma profundidade de aproximadamente 10 cm.

As sementes foram colocadas a uma profundidade de 5 cm e separadas do fertilizante por uma camada de terra de aproximadamente 3 cm, segundo recomendações de VIEIRA (1967).

4.2.4. Características observadas em cada Cultivar

- Floração: Dias entre o plantio e aproximadamente 50% das plantas em flor.
- Maturação: Dias entre o plantio e aproximadamente 50% das plantas com vagens formadas.
- Ciclo Vegetativo: Dias entre o plantio e a colheita.
- Doenças e Pragas: Observação da incidência de patógenos.
- Produção de grãos: O peso em gramas da produção de grãos da área útil (4 m²).
- Número de vagens: Número de vagens colhidas na área útil (4 m²).
- Matéria seca: O peso em grama da produção de Matéria seca das plantas colhidas na área útil (4 m²), menos os grãos e as folhas perdidas.

5. RESULTADOS

As Tabelas 1.1, 1.2 e 1.3 apresentam os dados médios das cultivares respectivamente para os níveis de adubação Baixo, Médio e Alto. As observações que constam destas tabelas são as seguintes: dias para a floração média e maturação média a partir da data do plantio; produção de grãos em grama por área útil; número de vagens por área útil; matéria seca em grama por área útil. Não constam observações sobre doenças e pragas, porque não observou-se incidência de nenhum patógeno.

Na Tabela 2 é apresentado o Coeficiente de Correção (r) entre produção de grãos x número de vagens, matéria seca x número de vagens e matéria seca x produção de grãos. Este Coeficiente testados pelos teste "t" apresentou para os três casos citados, significância ao nível de 0,1% de probabilidade.

A Tabela 3 apresenta a análise de variância da parcela e subparcela (cultivar) dos dados de produção de grãos. Nas parcelas a análise de variância não apresentou significância para os efeitos de bloco, porém apresentou o valor F significativo (1%) entre os efeitos de adubação. A decomposição de efeito de adubação em componentes linear e quadrático mostrou ser significativo (1%) para regressão linear e não significativo para a regressão quadrática.

Na análise de variância das subparcelas (cultivas), verificou-se um valor F significativo (5%) entre as culti

vares, mas nenhuma significância nas interações de cultivares com adubação, componente linear e componente quadrática.

O coeficiente de variação (C.V) para parcela foi de 43,45% e para subparcela de 35,05%.

As figuras 1.1, 1.2, 1.3 e 1.4, mostram as respostas em produções das cultivares com relação ao aumento dos níveis de adubação.

A Tabela 4 apresenta os resultados de análise das cultivares dentro de níveis de adubação, através do teste de DUNCAN. O teste não mostra diferenças significativas entre as médias de produção de grãos das cultivares ao nível de adubação Baixo, sendo a ordem decrescente destas a seguinte: Costa Rica 1031, Mulatinho Paulista EEP, Carioca 1030, Ricopardo 1014, Amarelo, Rico 23, Ricobaio 896, Roxo EEP, Franguinho, Jalo EEP. Ao nível Médio a ordem decrescente de produção de grãos por cultivar foi: Rico 23, Amarelo, Franguinho, Carioca 1030, Costa Rica 1031, Ricopardo 1014, Mulatinho Paulista EEP, Ricobaio 896, Roxo EEP e Jalo EEP, sendo que ao nível de 5% de probabilidade, as cultivares Rico 23 e Amarelo foram superiores às cultivares Roxo EEP e Jalo EEP e iguais as outras, as cultivares Franguinho, Carioca 1030, Costa Rica 1031 e Ricopardo 1014, foram superiores a cultivar Jalo EEP e igual as outras. Ao nível de 1% de probabilidade houve uma superioridade das cultivares Rico 23 e Amarelo sobre a cultivar Jalo EEP a qual não mostrou diferenças significativas neste nível em comparação com as outras. No nível Alto a ordem decrescente de produção de grãos por cultivar foi Rico 23, Amarelo, Franguinho, Mulatinho Paulista EEP, Ricopardo 1014, Carioca 1030, Costa Rica 1031, Jalo EEP, Roxo EEP, Ricobaio 896, onde verificou-se com 5% de probabilidade uma superioridade da cultivar Rico 23 sobre as cultivares Jalo EEP, Roxo EEP, Ricobaio 896, e semelhança as outras, e as cultivares Franguinho e Amarelo apresentam médias superiores a da Ricobaio 896 e tiveram um comportamento semelhante a todas as outras. Não foram verificadas diferenças significativas ao nível de 1% nas parcelas de adubação Alta.

Na Tabela 5.1 mostram-se os resultados da análise de variância da subparcela, cultivares por procedência. O valor F foi significativo (1%) entre as procedências. Dentro de cada procedência o valor F foi significativo (5%) entre as cultivares de Patos de Minas, não apresentando significância dentro das outras procedências. As interações não apresentaram significância. Ressalta-se que as interações "procedência x adubação" e "procedência x regressão linear" estão muito próximas da significância.

Na Tabela 5.2 é apresentado a análise de variância dos efeitos da procedências aos níveis de adubação. O valor de F mostrou significância de 5% para o efeito das cultivares dentro de adubação e também significância (1%) das procedências dentro de adubação. Na análise dentro dos níveis de adubação o comportamento das procedências mostrou significativo (1%) ao nível da adubação Médio, significativo (5%) ao nível Alto e não significativo ao nível Baixo. O efeito das procedências individualizadas dentro da adubação e níveis de adubação não mostrou significância.

A Tabela 6 apresenta o teste das médias das procedências dentro dos níveis de adubação através do teste DUNCAN. Entre as procedências dentro dos níveis de adubação, o teste DUNCAN não mostrou diferenças no nível Baixo, com a seguinte ordem decrescente de produção média de grãos das cultivares por procedência: Viçosa, Patos de Minas e Local. Nos níveis de adubação Médio e Alto observou-se a seguinte ordem decrescente de produção por procedência: Local, Viçosa e Patos de Minas. No nível de adubação Médio, a procedência Local e Viçosa não diferem entre si e foram ambas superiores a procedência Patos de Minas. No nível de adubação Alto as procedências Viçosa e Patos de Minas não diferiram entre si mas foram ambas inferiores a Local ao nível de 5% de probabilidade e ao nível de 1% de probabilidade a procedência Local foi superior à Patos de Minas mas não diferiu da de Viçosa, e a procedência Viçosa não diferiu da de Patos de Minas.

A figura 2 mostra a resposta diferencial ao aumento do nível de adubação da produção média de grãos das cultivares por procedência.

A Tabela 7 apresenta os índices de ganhos das cultivares nas três procedências e nos três níveis de adubação. O índice de ganho entre os níveis de adubação dentro de cada procedência, considerando em todos os casos a produção de grãos no nível Baixo com um índice igual a 100, mostrou: para a procedência Local um ganho do nível de adubação Baixo ao nível de Médio de 363,45 e do Médio para o Alto de 169,35; na procedência Viçosa houve um ganho de 193,19 do Baixo para o Médio e de 71,30 do Médio para o Alto; nas cultivares procedentes de Patos de Minas houve um ganho médio do nível Baixo para o Médio de 166,32 e do Médio para o Alto de 157,34.

Na Tabela 8.1 é apresentada a análise de variância de produção de grãos nos níveis de adubação, para subparcelas, cultivares agrupadas por origem. O valor de F é significativo (5%) para Origem e significativo (1%) dentro da Origem melhorada. Nas interações Origem x adubação o valor de F foi alto, mas não o suficiente para ser significativo ao nível de 5% de probabilidade, ao passo que a interação Origem x regressão linear mostrou-se significativo (5%). As outras interações não foram significativas.

Na Tabela 8.2 são apresentados os resultados da análise de variância dos efeitos das cultivares agrupadas por origem dentro dos níveis de adubação. O valor de F mostra significância para origem dentro de adubação ao nível de 5% de probabilidade. Nos níveis de adubação a origem é significativa (5%) ao nível de adubação Alto, mas não apresenta significância aos outros níveis de adubação. Para os efeitos de origem individualizada dentro de adubação e dos níveis de adubação, com exceção das melhoradas dentro do nível de adubação Médio que é significativa (5%), todas as outras não são significativas.

Na Tabela 9 é apresentada a comparação das médias

das cultivares agrupadas por origem, pelo teste de DUNCAN. Entre origem dentro de adubação, não se verificaram diferenças em quase nenhum dos níveis de adubação, exceto no nível Alto no qual as médias das melhoradas foram estatisticamente inferiores no nível de 5% de probabilidade.

A figura 3 mostra a resposta diferencial ao aumento de adubação das produções médias de grãos das cultivares agrupadas por origem.

Na Tabela 10 mostra-se o índice de ganho das origens em relação ao aumento de adubação considerando o nível Baixo como base e igual a 100. As melhoradas mostram entre os níveis Baixo e Médio de adubação um ganho de 184,66 e do Médio para o Alto um ganho de 153,41. Os resultados das não melhoradas são os mesmos apresentados para as Locais na análise de procedência.

Na Tabela 11 é apresentado a análise de variância do efeito de adubação dentro das subparcelas, isto é, dentro de cultivares, procedência e origem. Em todos os casos o valor de F é significativo (1%).

Na Tabela 12.1 encontram-se os resultados do teste DUNCAN para comparação entre produções médias de grãos nos níveis de adubação dentro das procedências. Entre os três níveis de adubação por procedência a ordem decrescente é sempre Alto, Médio e Baixo, e em quase todos os casos o teste de DUNCAN apresentou comportamento diferentes entre os níveis de adubação, com excessão ao nível de 1% de probabilidade da procedência Local e da procedência Viçosa, onde os níveis de adubação Alto e Médio não diferiram estatisticamente.

Na Tabela 12.2 é apresentado a comparação de médias, pelo teste DUNCAN entre as produções de grãos, nos níveis de adubação dentro de origem. Entre os três níveis de adubação há diferenças dentro da origem Melhorada. O comportamento da origem Não Melhorada é igual ao comportamento da procedência Local.

A Tabela 13.1 apresenta o cálculo do coeficiente de regressão (b), o que ordena as cultivares do menor para o maior coeficiente de regressão da seguinte forma: Costa Rica 1031, Mulatinho Paulista EEP, Carioca 1030, Ricopardo 1014, Amarelo, Ricobaio 896, Roxo EEP, Jalo EEP, Rico 23 e Franguinho.

A Tabela 13.2 apresenta a regressão linear das produções médias de grãos das cultivares, transformadas em \log_{10} para os três níveis de adubação, o que é mostrado graficamente nas Figuras 4.1, 4.2, 4.3 e 4.4.

6. DISCUSSÃO

As 10 cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) estudadas neste trabalho, mostram uma grande semelhança quanto aos ciclos, do plantio a floração média e a maturação média, os quais praticamente não se alteram com o aumento da fertilidade, como pode ser observado nas Tabelas 1.1, 1.2 e 1.3. Assim sendo no presente caso não podemos atribuir às características, Floração e Maturação, nenhuma alteração diferencial de produção entre as cultivares. O mesmo acontece com relação as doenças e pragas, uma vez que não houve incidência aparente de nenhum patógeno.

As características observadas, produção de grãos, número de vagens e matéria seca, apresentaram resultados relativamente baixos aos que seriam normalmente esperados, devido principalmente a fatores climáticos, apresentados no apêndice. Este fato vem confirmar a afirmativa de FINLAY e WILKINSON (1963), que as variações climáticas são os maiores responsáveis pelas alterações da produtividade das plantas cultivadas. No mesmo trabalho FINLAY e WILKINSON afirmam ser necessário, não ignorar as produções pequenas, com o objetivo de não perdermos informações sobre o comportamento do germoplasma em condições adversas. Justificam-se assim a análise de todos os resultados, para obter-se informações das cultivares aqui estudadas.

No estudo das três características de produção, (produção de grãos, número de vagens e matéria seca) observa-se

na Tabela 2, alta correlação entre os comportamentos das três, ao nível de 99,9%, o que indica serem semelhantes quanto às modificações ambientais. Apoiado neste fato, a análise das três características dificilmente diferirão, sendo suficiente a análise de uma das características para estudarmos o comportamento das cultivares. Escolheu-se a característica, produção de grãos, por ser o objetivo para o qual as cultivares aqui estudadas, foram selecionadas.

O efeito de adubação sobre a produção de grãos nas cultivares estudadas, foi altamente significativo, conforme mostra a Tabela 3. A representação gráfica desta resposta mostra um aumento do rendimento das cultivares, com o aumento da adubação NPK de 0:0:0 até 40:150:40, nas Figuras 1.1, 1.2, 1.3 e 1.4. Este aumento é sempre crescente, como indica a alta significância da componente linear do efeito de adubação. Esta linearidade é determinada por uma equação do 1º grau, e representada graficamente nas Figuras 4.1, 4.2, 4.3 e 4.4.

A Tabela 3 ainda informa a existência de diferenças no comportamento das cultivares com relação a adubação. Testando-se as médias das cultivares pelo teste DUNCAN, Tabela 4, observou-se o comportamento destas cultivares nos três níveis de adubação NPK, 0:0:0 (Baixo); 20:75:20 (Médio) e 40:150:40 (Alto). Na ausência de adubação as cultivares mostram rendimentos muito baixos, os quais não diferem entre si. No nível de adubação Médio, observou-se um sensível aumento nos rendimentos das cultivares, as quais se comportam diferentemente. No maior nível de adubação, a amplitude de respostas diferenciais das cultivares, já não é a mesma que se verifica no nível Médio, e também os ganhos da maioria das cultivares, já não são tão pronunciados como do nível de adubação Baixo para o nível Médio. Este aumento de rendimento, em relação com o aumento de adubação, conforme define AMARAL (1975) é a eficiência nutricional das cultivares.

Os Coeficientes de variação da parcela e sub-parcela, apresentados na Tabela 3, foram altos. A ocorrência de um

coeficiente de variação maior para o Erro (a) do que para o Erro (b), justifica-se pelas próprias características do modelo, que confere maior eficiência a nível de subparcela, segundo STEEL e TORRIE (1960). A razão do elevado Coeficiente da variação, explica-se pelo fato da ocorrência de condições adversas do meio, isto é, má distribuição de chuvas, além da grande variabilidade genética, existente entre as cultivares utilizadas quanto a eficiência das mesmas em responderem as disponibilidades de nutrientes existentes naturalmente no solo até níveis altos de fertilização química.

Observando-se as duas cultivares Locais, na Figura 1.1 e Tabela 4, verificamos que estas cultivares mesmo não apresentando diferenças significativas no nível de adubação Baixo, mostraram um comportamento abaixo da média das cultivares neste nível. Fato este que não se verifica nos níveis Médio e Alto, onde nota-se uma eficiência em responder à adubação, superior as outras cultivares. A cultivar Rico 23, sempre apresenta uma superioridade, em produção de grãos, sobre as outras cultivares, mostrando ser de alto valor genético quanto a eficiência em responder a nutrientes.

Este comportamento diferencial das cultivares locais em relação as introduzidas sugerem um estudo comparativo entre as três procedências, Local, Viçosa e Patos de Minas.

Na Tabela 5.1 a análise de variância da subparcela, na qual considerou como tratamentos as procedências, mostra existir grande diferença no comportamento das cultivares em relação a sua procedência. Entre as cultivares Locais o comportamento foi semelhante, o mesmo ocorrendo entre as cultivares procedentes de Viçosa. Já as cultivares oriundas de Patos de Minas apresentam comportamentos distintos. As interações entre procedências e adubação mostram um alto valor para F, mas não o suficiente para ser significativo ao nível de 5% de probabilidade, o mesmo ocorrendo com a interação entre procedência e a componente linear da adubação. Isso sugere uma possível tendência das cultivares de procedências distintas em apresentarem respostas di

ferenciais aos diferentes níveis de adubação. Este comportamento é mais claro quando na Tabela 5.2, observamos existirem diferenças das procedências dentro dos níveis de adubação. No nível Baixo, o comportamento das três procedências não diferiram estatisticamente, já no nível Médio existem diferenças significativas, onde a eficiência nutricional dos germoplasmas por procedências são superiores em relação a eficiência constatada nos outros níveis de adubação, inclusive no nível Alto onde também existem diferenças estatísticas.

Através do teste de DUNCAN, Tabela 6, a comparação entre as médias do comportamento das cultivares por procedência, no nível Baixo não apresenta diferenças estatísticas. Já no nível Médio observa-se que as cultivares procedentes de Patos de Minas não tiveram o mesmo ganho que as cultivares das outras procedências. No nível de adubação Alto a comparação entre médias mostra que as cultivares Locais ao nível de 5% de probabilidade têm um ganho superior ao das outras procedências, porém ao nível de 1% de probabilidade as Locais tiveram a mesma eficiência que a de Viçosa, sendo superior a de Patos de Minas.

Na Figura 2, podemos observar graficamente este fato, o que com a Tabela 7 de Índice de ganho constata-se a grande diferença das cultivares Locais, com o Índice de ganho de produção do nível Médio igual a 363,45 em relação ao nível Baixo. As cultivares Locais que apresentavam menor produção média no nível Baixo, passam a apresentar a maior produção média no nível Médio, e mantendo esta posição no nível Alto, com um ganho entre o nível Médio e Alto em torno de 50% do ganho entre o nível Baixo e Médio. Já as procedentes de Viçosa apresentam um Índice de ganho igual a 193,19 para o nível Médio em relação ao Baixo o que não foi suficiente para manter no nível Médio o melhor rendimento que apresentou no nível Baixo em relação as outras procedências. O Índice de ganho das cultivares procedentes de Viçosa no nível Alto em relação ao Médio foi o pior das três procedências, 71,30. O material procedente de Patos de Minas mesmo apresentando rendimentos inferiores nos níveis Médio e Alto

mostram, um Índice de ganho praticamente igual entre os níveis Baixo e Médio e os níveis Médio e Alto, os quais são respectivamente 166,32 e 157,34.

Essas observações levam a crer na importância da adaptação do germoplasma ao ambiente, o que é necessária para o bom comportamento fenotípico deste germoplasma. As cultivares ambientadas em Patos de Minas, mesmo não mostrando grandes ganhos, apresentam um comportamento, que acreditamos em níveis de adubação superiores ao máximo utilizado neste trabalho, teriam um rendimento superior as das outras procedências estudadas. Isto devido ao seu comportamento em ganho semelhante ao aumento de produção em relação ao aumento de Adubação, comparado com as cultivares das outras procedências que apresentam um decréscimo no ganho entre os níveis Médio e Alto de adubação.

A hipótese que podemos sugerir para este fato é baseado em três pontos: I - existe maior semelhança ambiental entre Sagarana e Patos de Minas do que entre Sagarana e Viçosa, o que possibilita uma adaptação melhor das cultivares oriundas de Patos de Minas do que as de Viçosa (Apêndice); II - as cultivares de Patos de Minas não seriam selecionadas com o mesmo rigor que as de Viçosa, o que possibilitou uma maior variabilidade de genética nos germoplasma de Patos de Minas em relação ao de Viçosa, considerando a capacidade de responderem a níveis específicos de adubação; III - as cultivares de Patos de Minas sendo por muito tempo selecionadas em solos de alta fertilidade, principalmente em relação a fósforo, como são os solos da Estação Experimental de Patos de Minas (Apêndice), apresentam um comportamento de ganho idêntico em relação aos aumentos de fertilidade. Isso leva-nos a supor que um programa de melhoramento deveria explorar germoplasma já adaptado, selecionando-o não tão rigorosamente e em níveis altos de fertilidade.

O material procedente de Viçosa é geralmente selecionado rigorosamente para responder a níveis de adubação médio recomendados por análise de solo. Assim sendo apresentam um ganho até o nível que corresponde a recomendação, perdendo muito

em ganho ao passarmos a níveis superiores.

As cultivares locais, pela sua alta adaptação ao meio, bem como a sua variabilidade máxima, respondem bem em diferentes níveis de adubação, mas aparentemente não terão potencial genético para responderem a níveis superiores aos usados neste trabalho.

Com as observações até aqui feitas fica a dúvida do que é de maior importância, adaptação ou melhoramento, para a obtenção de cultivares com maior eficiência nutricional.

Contrastando-se a origem genética das cultivares, reuniu-se as Introduzidas em um grupo denominadas Melhoradas, contra as Locais denominadas Não Melhoradas. Na Tabela 8.1 é mostrado a análise de variância destas origens onde observamos que existem grandes diferenças entre Melhoradas e Não Melhoradas. Conclui-se também que o comportamento entre as Melhoradas é variável. O valor de F da interação origem x nível de adubação mesmo sendo relativamente alto não chega a ser significativo, mas com a componente linear da adubação, a origem apresenta uma interação significativa ao nível de 5% de probabilidade. Estudando-se as diferenças entre origem dentro de adubação, a Tabela 8.2 mostra existência dessas diferenças, o que só é verificado ao nível de adubação Alto. Observa-se também entre as Melhoradas no nível Médio, um comportamento diferencial. A comparação de médias pelo teste de DUNCAN, Tabela 9, comprova o comportamento bastante semelhante entre as origens, podendo-se somente observar diferenças estatísticas ao nível de 5% de probabilidade na adubação Alto. Na Figura 3 é observado este fato e juntamente com a Tabela 10, de Índice de Ganhos verifica-se um ganho duas vezes maior das Não Melhoradas sobre as Melhoradas no nível de adubação Médio em relação ao nível Baixos. E ganhos praticamente idênticos do nível Médio para o Alto.

Estas conclusões levam-nos a acreditar numa importância equivalente entre o melhoramento e a adaptação, de tal forma que haverá maior chance de se obter sucesso em programas

de melhoramento de plantas para uma região específica, utilizando-se germoplasma locais como fonte de adaptação e germoplasmas introduzidos como fonte de características agronômicas superiores.

Na Tabela 11 é apresentada a análise de variância de adubação aos níveis de cultivar, procedência e origem. Em todos os casos devido aos valores significativos de F e das médias observadas, existem sempre uma eficiência do aumento de adubação em relação ao aumento de produção. Sendo que nos testes de médias, Tabela 12.1 e 12.2 os genótipos foram mais produtivos nos níveis de adubação Alto sobre o nível Médio e este sobre o Baixo. Quanto a procedência observa-se que existe uma maior semelhança de comportamento entre os níveis Alto e Médio do que Médio e Baixo nas cultivares Locais e de Viçosa.

Como a adaptação é um dos aspectos básicos para um programa de melhoramento de plantas, FINLAY e WILKINSON (1963) sugeriram um método baseado em Coeficiente de regressão do comportamento das cultivares em diferentes ambientais naturais, como medida de estabilidade fenotípica da cultivar. Menor o Coeficiente de regressão, maior a estabilidade fenotípica e consequentemente uma adaptação mais ampla. Maior Coeficiente de regressão indica menor estabilidade fenotípica e em consequência maior adaptação específica. Sendo o Ideotipo para adaptação ampla, sugerida por FINLAY e WILKINSON, aquele que apresentasse um coeficiente de regressão igual a "zero".

Utilizando-se mesmo método de FINLAY e WILKINSON, mas somente que em lugar de trabalhar em ambientes naturais (localidades) diferentes, estudou-se a estabilidade fenotípica em relação a ambientes artificialmente (adubação) diferenciados.

Na Tabela 13.1, observamos que as cultivares estudadas tiveram comportamentos mais ou menos semelhantes, mas certas cultivares apresentaram uma adaptação mais específica e outras uma adaptação mais ampla. Comparando-se estes resultados com as Figuras 4.1, 4.2, 4.3 e 4.4, observa-se que as cultivares Cos

ta Rica 1031 e Mulatinho Paulista EEP apresentam uma estabilidade fenotípica semelhante entre si e superior as outras que foram fenotipicamente instáveis em relação aos níveis de adubação. Sendo esta instabilidade máxima nas cultivares Franguinho e Rico 23 as quais apresentam uma adaptação mais específica.

7. CONCLUSÕES

Baseado nos resultados obtidos nas análises dos dados experimentais e discutidos anteriormente, as conclusões quanto ao objetivo desta dissertação, são abaixo apresentadas:

1. A adaptação e o melhoramento, são igualmente importantes no que se refere a eficiência nutricional. A utilização das cultivares locais como fonte de adaptação juntamente com as cultivares introduzidas como fonte de características genéticas de importância agrônômica, que não existem nas cultivares regionais, possivelmente seja a combinação ideal para o desenvolvimento de um programa de melhoramento regional.

Deve se dar preferência as introduções procedentes de locais que apresentem condições ambientais semelhantes a da localidade onde se desenvolverá o programa de melhoramento.

2. As cultivares não mostraram diferenças estatísticas quanto a eficiência nutricional no tratamento sob fertilidade natural. Os rendimentos das cultivares sem adubação em relação aos rendimentos obtidos em níveis de adubação NPK de 20:75:20 e 40:150:40, foram respectivamente na ordem de três a quatro vezes menores.

O comportamento das cultivares quanto a eficiência nutricional, mostram no nível de adubação Médio que as cultivares locais destacam-se em relação a maioria das cultivares selecionadas em ambiente com fertilização adicional, sendo somente supera

das pela cultivar Rico 23. O mesmo se observa no nível Alto de adubação, somente que neste nível a amplitude de respostas não é tão grande quanto a observada no nível Médio.

Estudando-se o comportamento das cultivares em relação as procedências, observa-se que talvez a melhor metodologia para obtenção de cultivares com boa eficiência nutricional, é trabalhar em altos níveis de fertilidade com material bem adaptado e mantendo sempre uma certa variabilidade genética na população que está sendo selecionada.

3. As dez cultivares estudadas apresentaram diferenças quanto a estabilidade fenotípica, em relação ao ambiente modificado artificialmente pela aplicação de níveis diferentes de adubação NPK. Esta estabilidade fenotípica é avaliada pelo coeficiente de regressão (b) do comportamento das cultivares nos três níveis de fertilidade utilizado. Sendo os que apresentam menor b têm maior estabilidade fenotípica. Desta forma as cultivares em ordem de crescente de estabilidade fenotípica foi: Costa Rica 1031; Mulinho Paulista EEP, Carioca 1030, Ricopardo 1014, Amarelo, Rico baio 896, Roxo EEP, Jalo EEP, Rico 23, Franguinho.

8. SUMMARY

Dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is a very important food in the Brazilian people diet, with an annual per capita consumption of 28 Kg, on the average. For this reason it is planted throughout the Brazilian territory. In contraposition to its importance, this crop has consistently been relegated to second place by farmers who usually plant it as a secondary product, that is, without use of improved technology.

This procedure is mainly due to the lack of improved cultivars of high productivity adapted to the various regions, and able to fulfill market requirements which vary on grain color, shape and size from region to region.

Lack of seeds of improved and adapted cultivars which fulfill market requirements created a situation in which practically each farmer produces his own seed of cultivars adapted to local conditions and able to satisfy his market. Thus, a great number of cultivars was created, each cultivar being adapted to different environments. This represents an immense genetic variability and, consequently, an excellent "Raw Material" to be used in regional breeding programs.

In order to show the importance of the utilization of these regional bean populations in genetic breeding programs, as well as the differential behaviors of the cultivars in relation to fertilization levels, ten (10) cultivars were chosen to be

evaluated as to grain production capacity. Two of these cultivars, (Franguinho and Amarelo) were chosen among those regional cultivars used by farmers in the locality of Sagarana, district of Arinos - Minas Gerais; three (Roxo EEP, Jalo EEP and Mulatinho Paulista EEP) from the genetic stock of the Experimental Station of Patos de Minas - Minas Gerais; and five (Rico 23, Ricobaio 896, Ricopardo 1014, Carioca 1030 and Costa Rica 1031) from the genetic stock of the Federal University of Viçosa - Minas Gerais.

The experiment was installed in the locality of Sagarana. A "Split plot" design containing four replications in completely randomized blocks was used. Three levels of NPK fertilization, Low (0:0:0), Medium (20:75:20) and High (40:150:40) were considered as plots and, the ten cultivars as sub-plots.

In order to evaluate the effects of Cultivar, Source (Local, Patos de Minas and Viçosa), and Origin (not improved and improved), the analysis was conducted in the three following stages: the analysis of basic variance, when cultivars were used as sub-plots; using the cultivars grouped by source as sub-plots; and finally, using the cultivars grouped by origin as sub-plots. The adaptability of the cultivars was determined by using the Regression Coefficient (b) calculated on \log_{10} of the grain average yield. The results of " b " next to zero indicate wide adaptation. Specific adaptation is indicated when " b " is of high value.

The effect of the increased fertilization level on the increased cultivar grain production show a highly significant linear gain, cultivars showing different behavior as to nutritional efficiency. In the absence of additional fertilization, the cultivars show very low yields, which do not differ among themselves. When fertility was increased with an NPK fertilization (20:75:20), based on Soil Analysis Laboratory's recommendations, it was observed a sensible increase in the yields of the cultivars. In this case, significant differences were detected among the cultivars, the local ones outstanding the cultivars from

other sources. In the higher NPK fertilization level used, which corresponds twice the recommendations, there is also an increased yield in relation to the Medium level, but not as High. The local cultivars, stand out in relation to that from other sources, in the High fertilization level. With the High fertilization level, the cultivars from Viçosa show an increased average grain yield, but a decline in relation to the observed gain in the Medium fertilization level. On the other hand, the cultivars from Patos de Minas show a similar increased production and gain in the two fertilization levels. The superior behavior of the cultivar Rico 23 stands out, showing its high genetic value as to nutritional efficiency.

As to adaptation, the cultivars showed similar behavior. The cultivars Costa Rica 1031 and Mulatinho Paulista EEP were outstanding, showing higher phenotypic stability, while Franguinho e Rico 23 show higher specific adaptation in relation to the fertilization levels.

It was, then, concluded that in regional breeding programs, the local populations should be used as a source of adaptation, and the introduced cultivars as source of important agronomic genetic characteristics, should preferably be from similar ecological regions. Thus, it should be developed a a not so strict selection in well adapted populations, under high fertility conditions.

9. LITERATURA CITADA

- ABRAHÃO, I.O. 1960. Melhoramento do feijoeiro. Bragantia, Campinas, 19 (10):129-161.
- AMARAL, P.A.L. 1975. Eficiência de utilização de nitrogênio, fósforo e potássio de 104 variedades de feijoeiro. Piracicaba, ESALQ/USP 111p. (Tese de Doutorado).
- BARRIGA, P. e R. VENCOVSKY 1975. Eficiência de algumas populações de milho (*Zea mays* L.) na produção de grãos. Fitotecnia latinoamericana, Maracay-Venezuela, 11 (1):15-22.
- BRAGA, J.M., B.V. DEFELIPO, C. VIEIRA e L.A.N. FONTES 1973. Vinte ensaios de adubação N-P-K da cultura do feijão na Zona da Mata, Minas Gerais. Ceres, Viçosa. 20 (111): 370-380.
- BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 1975. Anuário Estatístico do Brasil.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT) 1975. Programa de Sistemas de Produccion de Frijol. Cali-Colombia, 40 p.
- CONDÉ, A.R. 1974. Estudo dos componentes de variância nos experimentos em parcelas subdivididas. Piracicaba, ESALQ/USP 57 p. (Dissertação de Mestrado).
- FINLAY, K.W. e G.N. WILKINSON 1963. The analyses adaptation in a Plant-Breeding programme. Australian Journal Agriculture

Research, Australia, 14: 742-754.

GENTRY, H.S. 1969. Origin of the common bean, *Phaseolus vulgaris*. Economic Botany, New York - USA, 23 (1): 55-69.

GUAZZELLI, R.J. e S. MIYASAKA, Coord(s). 1971. Práticas Agrícolas, In: Anais do I Simpósio Brasileiro de Feijão, Campinas, Imprensa Universitária da Universidade Federal de Viçosa, 1: 243-280.

_____ 1975. Opções para o aumento de rendimento em feijoeiro. Piracicaba, Departamento de Genética/ESALQ/USP, 2 p. (Seminário do curso de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas).

HAAG, W.L., M.W. ADAMS e A.M. PINCHINAT 1971. Differential response among bean varieties to nitrogen and phosphorous. Annual Report of the Bean Improvement Cooperative, Michigan - USA, 14:38-39.

JUNQUEIRA-NETO, A., C. VIEIRA, L.A.N. FONTES e J.M. BRAGA 1976. Differential Response of Bean varieties to ordinary superphosphate. Annual Report of the Bean Improvement Cooperative, Michigan-USA, 19: 60-61.

MALAVOLTA, E., Coord. 1971. Nutrição e adubação In: Anais do I Simpósio Brasileiro de Feijão. Campinas, Imprensa Universitária da Universidade Federal de Viçosa. 1: 209-242.

MEDINA, J.C., Coord. 1971. Aspectos Gerais, In: Anais do I Simpósio Brasileiro de Feijão. Campinas, Imprensa Universitária da Universidade Federal de Viçosa. 1: 1-106.

PEREIRA, J., I.F. VIEIRA e R.J. GUAZZELLI 1974. Época de plantio de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no Planalto Central Brasileiro. Sete Lagoas, Instituto de Pesquisa Agropecuária do Centro-Oeste/EMBRAPA, 4 p. (Boletim técnico nº 25).

PIMENTEL GOMES, F. 1975. Curso de Estatística Experimental, 5 ed., São Paulo, Livraria Nobel S/A, 430 p.

POMPEU, A.S. e T. IGUE 1968. Comportamento de linhagens de feijoeiro à níveis diferentes de adubação. Bragantia, Campinas, 27: LXXI-LXXV (nota nº 18).

- SALINAS, J.G. e P.A. SANCHES 1974. Conceitos atuais sobre as relações Solo-Planta em relação a tolerância à baixa disponibilidade de fósforo. Trabalho apresentado na Reunião da Sociedade Brasileira de Genética/SBPC, Recife, 21 pp.
- STEEL, R.G.D. e J.H. TORRIE 1960. Principles and Procedures of Statistics. New York-USA, McGraw Hill Book Co. Inc., 481 p.
- VIEIRA, C. 1967. O Feijoeiro-Comum: Cultura, Doença e Melhoramento. Viçosa, Imprensa Universitária da Universidade Federal de Viçosa, 220 p.
- _____, Coord. 1971. Botânica, Genética e Melhoramento de Variedades, In: Anais do I Simpósio Brasileiro de Feijão, Campinas, Imprensa Universitária da Universidade Federal de Viçosa, 1: 143-208.
- _____ 1972. Resistência horizontal às doenças e diversidade genética no melhoramento do feijoeiro no Brasil. Ceres, Viçosa, 19 (104): 261-279.
- _____ 1975. Introduction de plantas y de germoplasma de *Phaseolus vulgaris* y de otras leguminosas de granos comestibles, In: Seminário sobre el Potencial de Frijol y otras Leguminosas de Granos Comestibles en America Latina. Cali-Colombia, Centro Internacional de Agricultura (CIAT), p 159-180.

T A B E L A S

Tabela 1.1: Dados médios das cultivares no nível de adubação Baixo

Cultivar	Floração (dias)	Maturação (dias)	Produção de grãos(grama)	Número de gens	Matéria seca (grama)
(1) Franguinho	45	73	25,575	56,00	45,250
(2) Amarelo	45	71	52,000	83,50	58,750
(3) Mulatinho Paulista EEP	44	70	74,550	111,75	76,750
(4) Jalo EEP	44	71	24,300	50,25	40,750
(5) Roxo EEP	44	71	31,650	75,25	55,250
(6) Ricobaio 896	43	70	33,025	64,75	63,750
(7) Ricopardo 1014	44	71	63,475	112,00	87,250
(8) Costa Rica 1031	44	70	75,600	114,75	101,250
(9) Rico 23	44	70	40,650	78,75	46,750
(10) Carioca 1030	44	73	67,550	92,00	50,000
MÉDIA TOTAL	44	71	48,838	83,90	62,575

Tabela 1.2 : Dados médios das cultivares no nível de adubação Médio.

Cultivar	Floração (dias)	Maturação (dias)	Produção grãos (grama)	de Número de gens	Matéria seca (grama)
(1) Franguinho	45	75	165,300	229,75	240,750
(2) Amarelo	45	71	194,225	230,00	204,250
(3) Mulatinho Paulista EEP	44	71	149,975	243,75	191,250
(4) Jalo EEP	43	69	81,500	103,50	128,500
(5) Roxo EEP	44	74	116,075	189,25	180,750
(6) Ricobaio 896	43	74	141,200	199,00	207,500
(7) Ricopardo 1014	43	70	156,400	216,75	267,500
(8) Costa Rica 1031	45	71	159,850	191,00	208,500
(9) Rico 23	44	70	202,200	206,75	188,500
(10) Carioca 1030	43	70	162,175	188,25	148,250
MÉDIA TOTAL	44	72	152,890	199,80	196,58

Tabela 1.3 : Dados médios das cultivares no nível de adubação Alto.

Cultivar	Floração (dias)	Maturação (dias)	Produção de grãos (grama)	Número de va gens	Matéria seca (grama)
(1) Franguinho	44	73	244,550	318,00	326,250
(2) Amarelo	44	71	246,350	277,75	261,000
(3) Mulatinho Paulista EEP	44	71	209,775	270,50	204,500
(4) Jalo EEP	44	71	172,175	175,25	269,500
(5) Roxo EEP	44	71	170,925	224,75	251,000
(6) Ricobaio 896	45	70	165,100	220,50	255,250
(7) Ricopardo 1014	45	71	208,600	272,00	290,750
(8) Costa Rica 1031	45	71	186,100	224,50	243,500
(9) Rico 23	44	70	257,025	313,25	272,000
(10) Carioca 1030	44	74	204,850	224,50	176,750
MÉDIA TOTAL	44	71	206,655	252,100	255,050

Tabela 2: Coeficiente de correlação entre as variáveis: Produção de grãos, Matéria seca e Número de vagens.

Correlações	GL	r	t
Produção x Número de Vagem	28	0,9676	20,2784***
Matéria Seca x Número de Vagem	28	0,9234	12,7297***
Matéria Seca x Produção	28	0,9085	11,50396***

*** Valores significativos ao nível de 0,1% de probabilidade.

Tabela 3 : Análise da variância da produção de grãos das cultivares por nível de adubação.

Fonte de Variação	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F
Bloco (R)	3	1050,5850	350,1950	0,10 ns
Adubação (A)	2	514365,8312	257182,9156	73,56 **
Reg. Linear (Al)	1	497433,1111	497433,1111	142,26 **
Reg. Quadrática (Aq)	1	16932,7200	16932,7200	4,84 ns
Erro (a)	6	20978,6668	3496,4445	-
Cultivar (C)	9	63936,3490	7104,0390	3,12 *
Interação CxA	18	35767,2772	1987,0710	0,87 ns
CxAl	9	25881,0226	2875,6692	1,26 ns
CxAq	9	9886,2545	1098,4727	0,48 ns
Erro (b)	81	184285,6908	2275,1320	-
Total	119	820384,3999	6893,9870	-

CV E(a) = 43,45%

CV E(b) = 35,05%

** Significância ao nível de 1% de probabilidade

* Significância ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 4 : Comparação entre produção média de grãos das cultivares dentro dos níveis de adubação pelo teste de DUNCAN.

Cultivar	Níveis de Adubação					
	Baixo		Médio		Alto	
	Produção (grama)	DUNCAN	Produção (grama)	DUNCAN	Produção (grama)	DUNCAN
(1) Franguinho	25,575	a	165,300	ab	244,550	a ab
(2) Amarelo	52,000	a	194,225	a	246,350	a ab
(3) Mulatinho Paulista EEP	74,550	a	149,975	ab	209,775	a abc
(4) Jalo EEP	24,300	a	81,500	b	172,175	a bc
(5) Roxo EEP	31,650	a	116,075	ab	170,925	a bc
(6) Ricobaio 896	33,025	a	141,200	ab	165,100	a c
(7) Ricopardo 1014	63,475	a	156,400	ab	208,600	a abc
(8) Costa Rica 1031	75,600	a	159,850	ab	186,100	a abc
(9) Rico 23	40,650	a	202,200	a	257,025	a a
(10) Carioca 1030	67,550	a	162,175	ab	204,850	a abc

As médias com a mesma letra (a, b ou c) não diferem entre si.

Tabela 5.1 : Análise da variância da produção de grãos das cultivares por procedências nos níveis de adubação.

Fonte de Variação	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F
Procedência (P)	2	26802,3075	13401,1538	5,89 **
Local (P _L)	1	2177,4150	2177,4150	0,96 ns
Patos de Minas (P _P)	2	17540,8372	8770,4186	3,85 *
Viçosa (P _V)	4	17415,7893	4353,9473	1,91 ns
Interação PxA	4	18413,9756	4603,4938	2,02 ns
P _L xAL	2	12192,9612	6096,4806	2,68 ns
P _L xAq	2	6221,0144	3110,5072	1,37 ns
Interação P _L xA	2	898,9375	449,4688	0,20 ns
P _L xAL	1	606,3906	606,3906	0,27 ns
P _L xAq	1	292,5469	292,5469	0,13 ns
Interação P _P xA	4	1629,3044	407,3261	0,18 ns
P _P xAL	2	166,9233	83,4617	0,04 ns
P _P xAq	2	1462,3811	731,1906	0,32 ns
Interação P _V xA	8	14825,0597	1853,1325	0,81 ns
P _V xAL	4	12914,7475	3228,6869	1,42 ns
P _V xAq	4	1910,3122	477,5780	0,21 ns
Erro (b)	81	184285,6908	2275,1320	-
TOTAL	119	820384,3999	6893,9870	-

**Significância ao nível de 1% de probabilidade

* Significância ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 5.2 : Análise da variância do efeito da procedência dentro de adubação e níveis de adubação.

Fonte de Variação	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F
C/A	27	99703,6260	3692,7270	1,62 *
P/A	6	45216,2830	7536,0472	3,31 **
P/AB	2	2193,1770	1096,5885	0,48 ns
P/AM	2	24874,1020	12437,0509	5,47 **
P/AA	2	18149,0040	9074,5022	3,99 *
P _L /A	3	3076,3520	1025,4508	0,45 ns
P _L /AB	1	1396,5613	1396,5613	0,61 ns
P _L /AM	1	1673,3112	1673,3112	0,74 ns
P _L /AA	1	6,4800	6,4800	0,00 ns
P _p /A	6	19170,1420	3195,0236	1,40 ns
P _p /AB	2	5892,6600	2946,3300	1,30 ns
P _p /AM	2	9377,9550	4688,9878	2,06 ns
P _p /AA	2	3899,5267	1949,7633	0,86 ns
P _v /A	12	32240,8490	2686,7374	1,18 ns
P _v /AB	4	5347,5730	1336,8933	0,59 ns
P _v /AM	4	8226,9080	2056,7270	0,90 ns
P _v /AA	4	18666,3680	4666,5920	2,05 ns
Erro (b)	81	184235,6908	2275,1320	-
TOTAL	119	820384,3999	6893,9870	-

**Significância ao nível de 1% de probabilidade

* Significância ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 6 : Comparação entre produção média de grãos das procedências dentro dos níveis de adubação pelo teste de DUNCAN.

Procedência	Níveis de Adubação						
	Baixo		Médio		Alto		
	N	Produção (grama)	N	Produção (grama)	N	Produção (grama)	
		1%	5%	1%	5%	1%	5%
		DUNCAN		DUNCAN		DUNCAN	
Local	8	38,788	a	179,763	a	245,450	a
Patos de Minas	12	43,500	a	115,850	b	184,292	b
Viçosa	20	56,060	a	164,365	a	204,335	ab

As médias com a mesma letra (a ou b) não diferem entre si.

Tabela 7 : Índice de Ganho das médias de produção de grãos entre os níveis de adubação dentro das procedências.

Procedência	Nível de Adubação		
	Baixo	Médio	Alto
Local	100	363,45	169,35
Viçosa	100	193,19	71,30
Patos de Minas	100	166,32	157,34

Tabela 8.1 : Análise da variância de produção de graus das cultivares por origem nos níveis de adubação.

Fonte de Variação	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F
Origem (O)	1	10351,8475	10351,8475	4,55 *
Não Melhorada (O _N)	1	2177,4150	2177,4150	0,96 ns
Melhorada (O _M)	7	51407,0865	7343,8695	3,23 **
Interação O x A	2	13015,4803	6507,7402	2,86 ns
O x A1	1	11982,9601	11982,9601	5,26 *
O x Aq	1	1032,5202	1032,5202	0,45 ns
Interação O _N x A	2	898,9375	449,4688	0,20 ns
O _N x A1	1	606,3906	606,3906	0,27 ns
O _N x Aq	1	292,5469	292,5469	0,13 ns
Interação O _M x A	14	21952,8594	1560,9185	0,69 ns
O _M x A1	7	13291,6719	1898,8103	0,83 ns
O _M x Aq	7	8561,1875	1223,0268	0,54 ns
Erro (b)	81	184285,6908	2275,1320	-
TOTAL	119	820384,3999	-	-

** Significativo a nível de 1% de probabilidade

* Significativo a nível de 5% de probabilidade

Tabela 8.2 : Análise da variância efeito da origem dentro da adubação e níveis de adubação.

Fonte de Variação	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F
C/A	27	99703,6260	3692,7270	1,62 *
O/A	3	23367,3280	7789,1093	3,42 *
O/AB	1	1010,0250	1010,0250	0,44 ns
O/AM	1	7221,3126	7221,3126	3,17 ns
O/AA	1	15135,9903	15135,9903	6,65 *
ON/A	3	3076,3520	1025,4508	0,45 ns
ON/AB	1	1396,5613	1396,5613	0,61 ns
ON/AM	1	1673,3112	1673,3112	0,74 ns
ON/AA	1	6,4800	6,4800	0,00 ns
O _M /A	21	73259,9460	3488,5689	1,53 ns
O _M /AB	7	12423,3850	1774,7693	0,78 ns
O _M /AM	7	35257,6522	5036,8075	2,21 *
O _M /AA	7	25578,9090	3654,1298	1,61 ns
Erro (b)	81	184285,6908	2275,1320	-
TOTAL	119	820384,3999	6893,9870	-

* Significância ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 9 : Comparação entre produção média de grãos entre origem dentro dos níveis de adubação pelo teste de DUNCAN.

Origem	Níveis de Adubação									
	Baixo		Médio		Alto					
	N	Produção (grama)	N	Produção (grama)	N	Produção (grama)				
Não Melhorada	8	38,788	a	a	179,763	a	a	245,450	a	a
Melhorada	32	51,350	a	a	146,172	a	a	198,819	a	b.

As médias com a mesma letra (a ou b) não diferem entre si.

Tabela 10 : Índice de Ganho das médias de produção de grãos entre os níveis de adubação dentro das origens.

Origem	Nível de Adubação		
	Baixo	Médio	Alto
Não Melhorada	100	363,45	169,35
Melhorada	100	184,66	153,41

Tabela 11 : Análise da variância efeito de adubação dentro de Cultivar, Procedência e Origem.

Fonte de Variação	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F
A/C	20	550133,1080	27506,6554	11,47**
A/P	6	532779,8070	88796,6345	37,04**
A/PL (= A/ON)	4	179294,1030	44823,5258	18,70**
A/PP	6	120593,6150	20098,9358	8,38**
A/PV	10	250245,3900	25024,5390	10,44**
A/O	4	527381,3110	131845,3280	55,00**
A/OM	16	370839,0050	23177,4378	9,67**
Erro (c)	80	191780,8000	2397,2600	-
TOTAL	119	820384,3999	6893,9866	-

** Significância ao nível de 1% de probabilidade.

* Significância ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 12.1: Comparação entre produção média de grãos entre níveis de adubação dentro de procedência pelo teste de DUNCAN.

Nível de Adubação	Procedência					
	Local		Patos de Minas		Viçosa	
	Produção (grama)	DUNCAN	Produção (grama)	DUNCAN	Produção (grama)	DUNCAN
Baixo	38,788	b c	43,500	c c	56,060	b c
Médio	179,763	a b	115,850	b b	164,365	a b
Alto	245,450	a a	184,292	a a	204,335	a a

As médias com as mesmas letras (a, b ou c) não diferem entre si.

Tabela 12.2 : Comparação entre produção média de grãos entre níveis de adubação dentro de Origem pelo teste de DUNCAN.

Níveis de Adubação	Origem					
	Não Melhorada			Melhorada		
	Produção (grama)	1%	5%	Produção (grama)	1%	5%
Baixo	38,788	b	c	51,350	c	c
Médio	179,763	a	b	146,172	b	b
Alto	245,450	a	a	196,819	a	_a

As médias com as mesmas letras (a, b ou c) não diferem entre si.

Tabela 13.1.1: Coeficiente de regressão (b) da produção (\log_{10} grama/área útil) das cultivares em relação a média de produção (\log_{10} grama/área útil) por nível de adubação.

Cultivar	Produção observada (Y) nos três níveis de adubação			Coeficiente de regressão (b)
	Y _B	Y _M	Y _A	
Franguinho	1,41	2,22	2,39	1,59
Amarelo	1,72	2,29	2,39	1,02
Mulatinho Paulista EEP	1,87	2,18	2,32	0,69
Calo EEP	1,39	1,91	2,24	1,28
Foxo EEP	1,50	2,06	2,23	1,161
Ricobaio 896	1,52	2,15	2,22	1,159
Ricopardo 1014	1,80	2,19	2,32	0,82
Costa Rica 1031	1,88	2,20	2,27	0,63
Rico 23	1,61	2,31	2,41	1,31
Carloca 1030	1,83	2,21	2,31	0,77
MÉDIA (X)	1,69	2,18	2,32	-

Tabela 13.2 : Regressão linear das produções (\log_{10} grama/área útil) das cultivares para os três níveis de adubação.

Cultivar	Coeficiente de Regressão			Produção Calculada (Y') por Regressão Linear nos três níveis de adubação		
	(b)	a		Y' B	Y' M	Y' A
Franguinho	1,59	-1,27		1,41	2,19	2,41
Amarelo	1,02	0,02		1,75	2,25	2,40
Mulatinho Paulista EEP	0,69	0,70		1,87	2,20	2,30
Jalo EEP	1,28	-0,79		1,37	2,00	2,17
Roxo EEP	1,161	-0,47		1,50	2,07	2,23
Ricobaio 896	1,159	-0,43		1,53	2,10	2,26
Ricopardo 1014	0,82	0,42		1,80	2,20	2,31
Costa Rica 1031	0,63	0,81		1,88	2,19	2,28
Rico 23	1,31	-0,60		1,62	2,26	2,45
Carioca 1030	0,77	0,53		1,83	2,21	2,31

F I G U R A S

Figura 1.1: Produção média das cultivares Amarelo e Franguinho com relação ao aumento do nível de adubação.

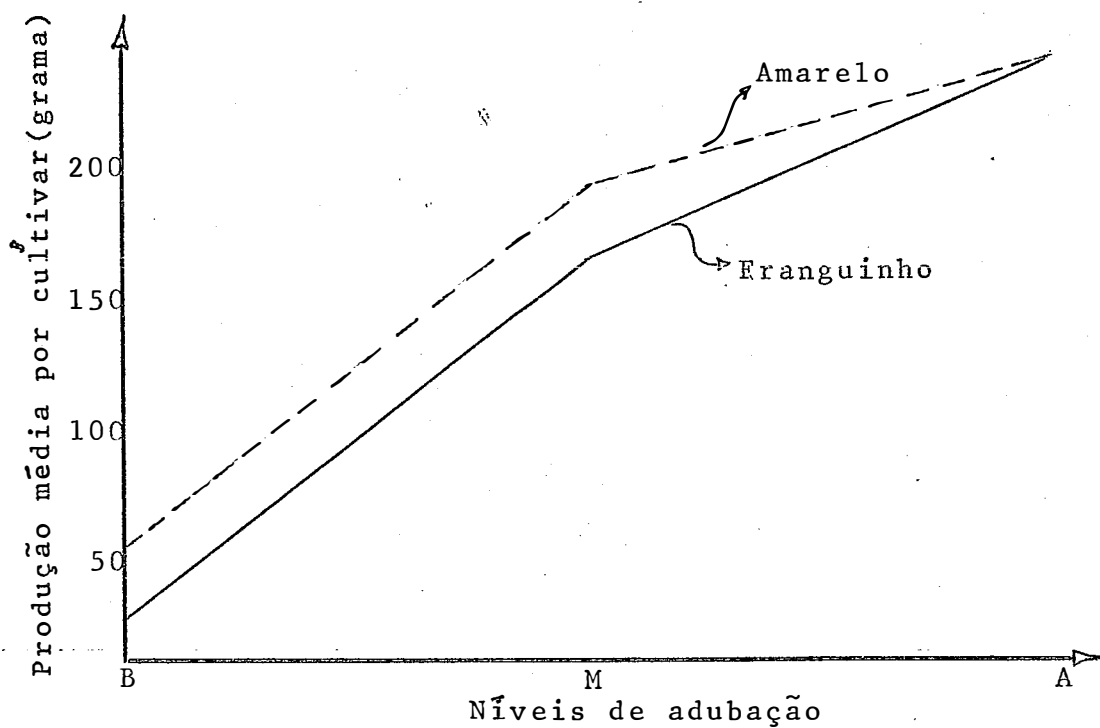


Figura 1.2: Produção média das cultivares Mulatinho Paulista EEP, Roxo EEP e Jalo EEP com relação ao aumento do nível de adubação.

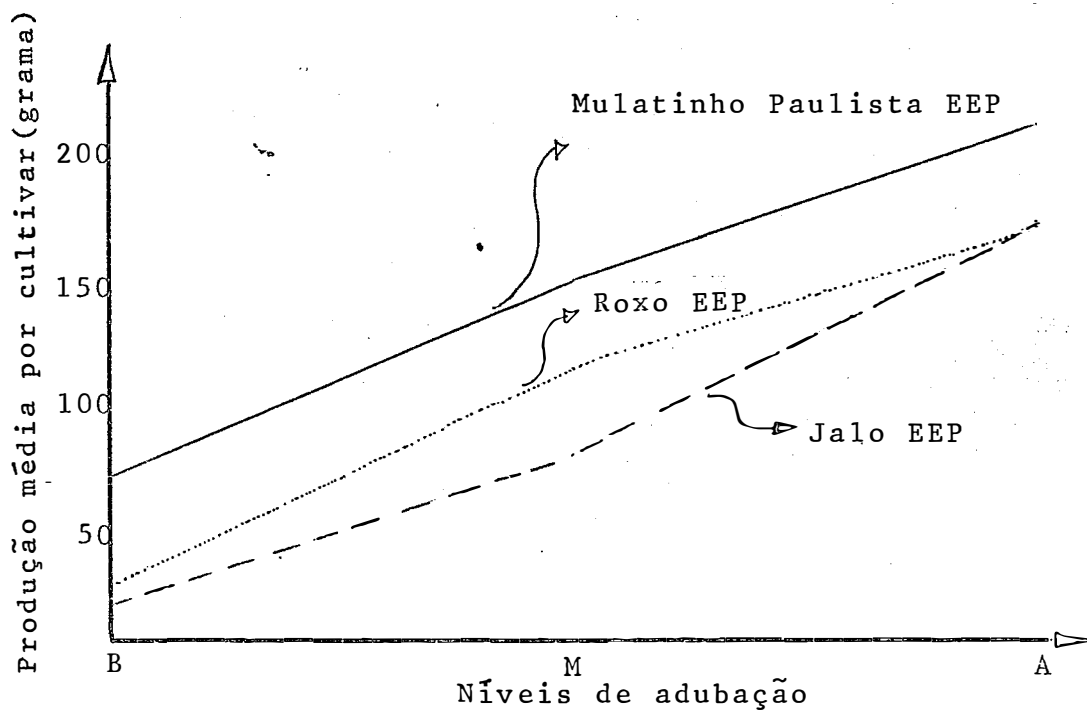


Figura 1.3: Produção média das cultivares Ricobaio 896 Ricopardo 1014 e Costa Rica 1031 com relação ao aumento do nível de adubação.

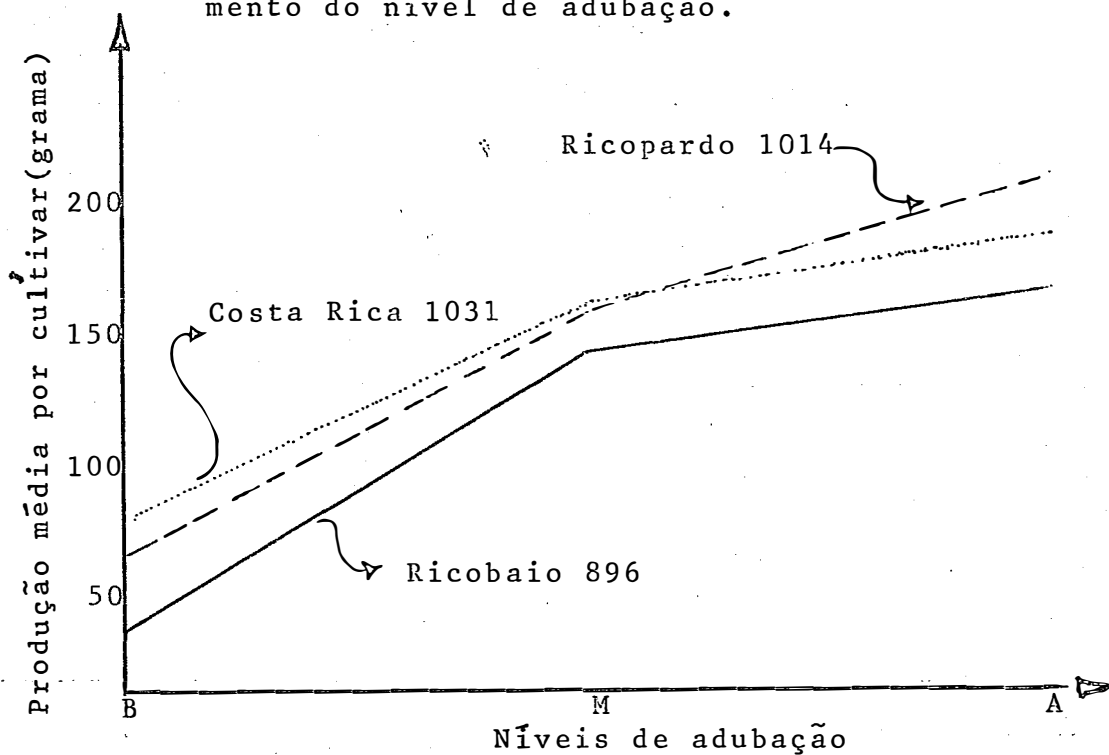


Figura 1.4: Produção média das cultivares Rico 23 e Carioca 1030 com relação ao aumento do nível de adubação

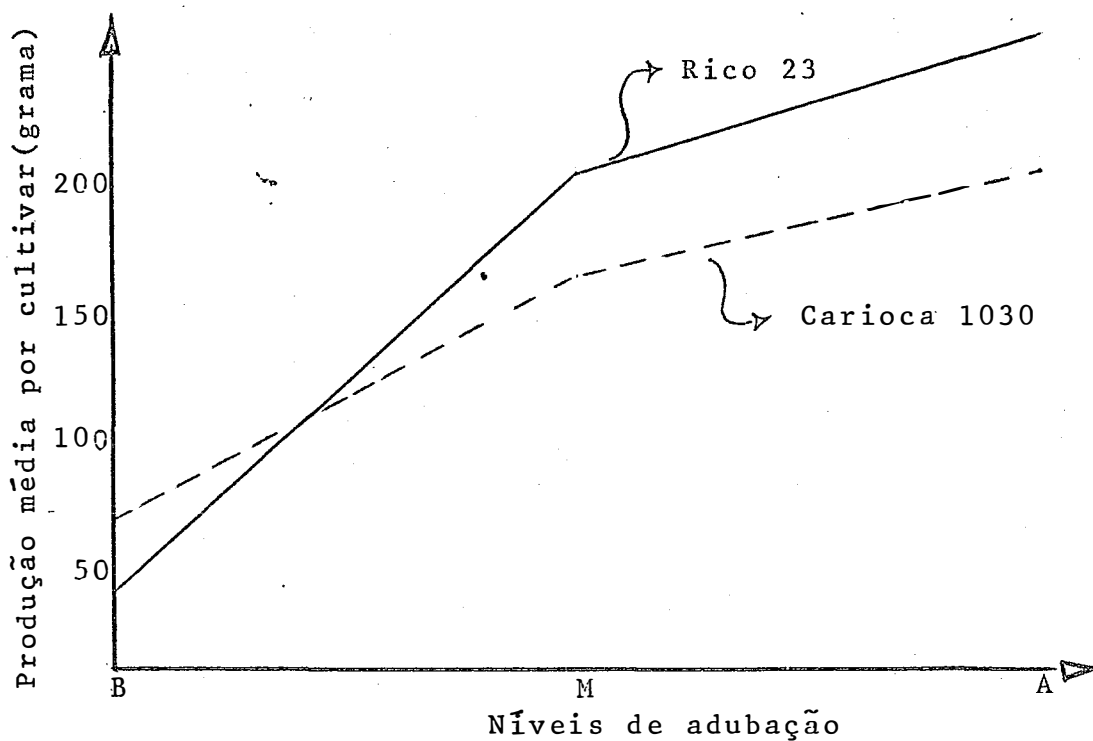


Figura 2.: Resposta ao aumento do nível de adubação na média de produção por procedência!

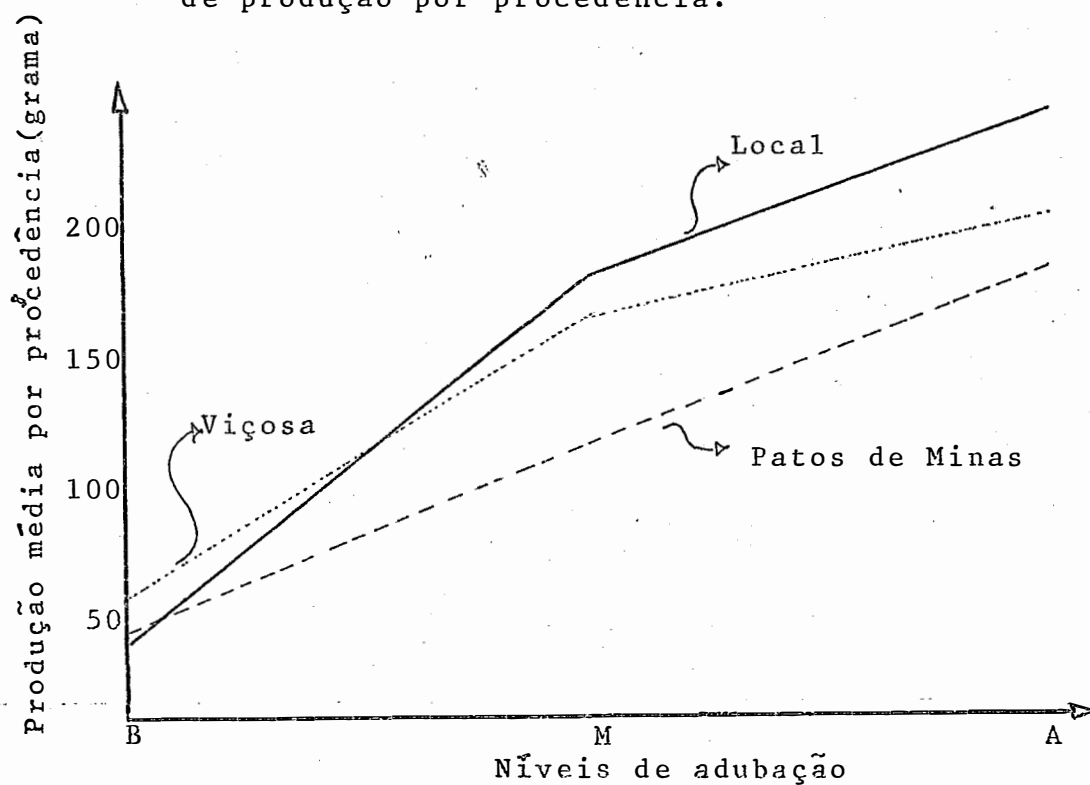


Figura 3.: Resposta ao aumento do nível de adubação na média de produção por origem.

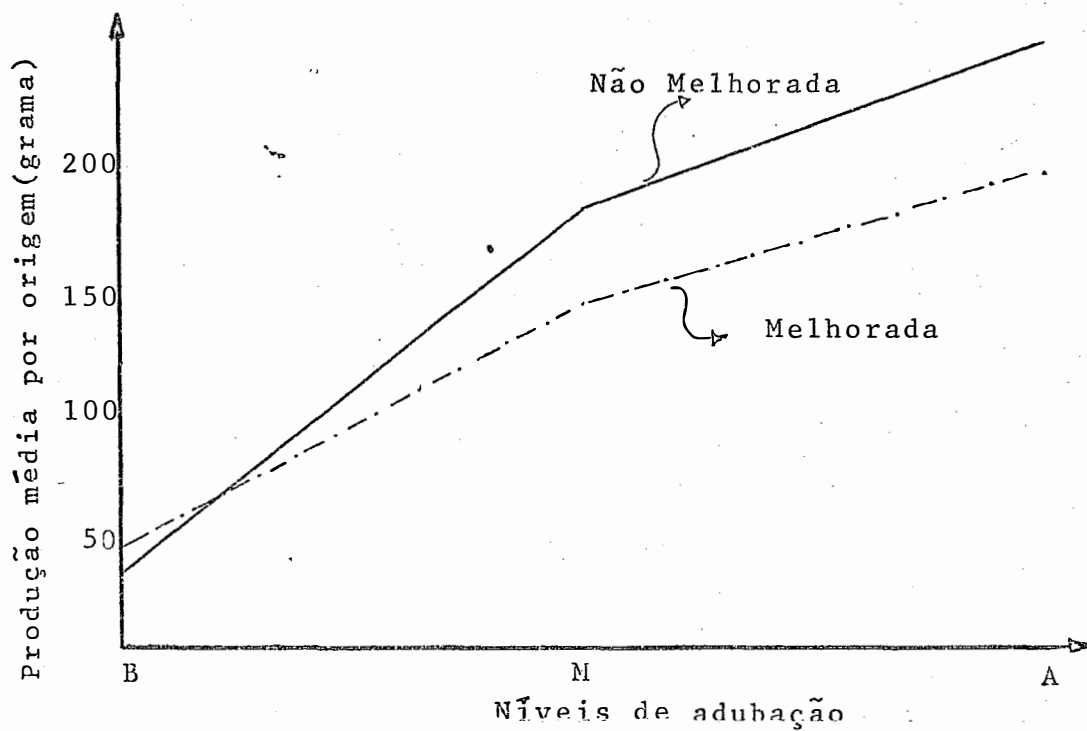


Figura 4.1: Regressão linear das produções das cultivares Franguinho e Amarelo em relação a média de produção em cada nível de adubação.

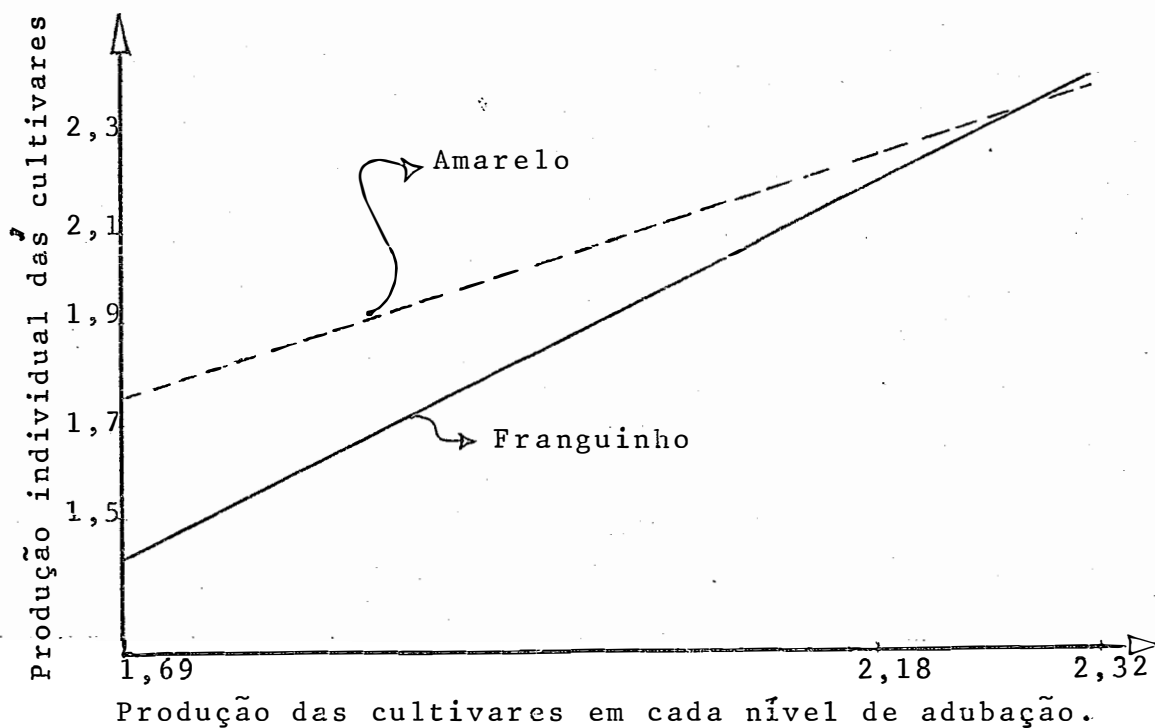


Figura 4.2: Regressão linear das produções das cultivares Mulatinho Paulista EEP, Jalo EEP e Roxo EEP em relação a média de produção em cada nível de adubação

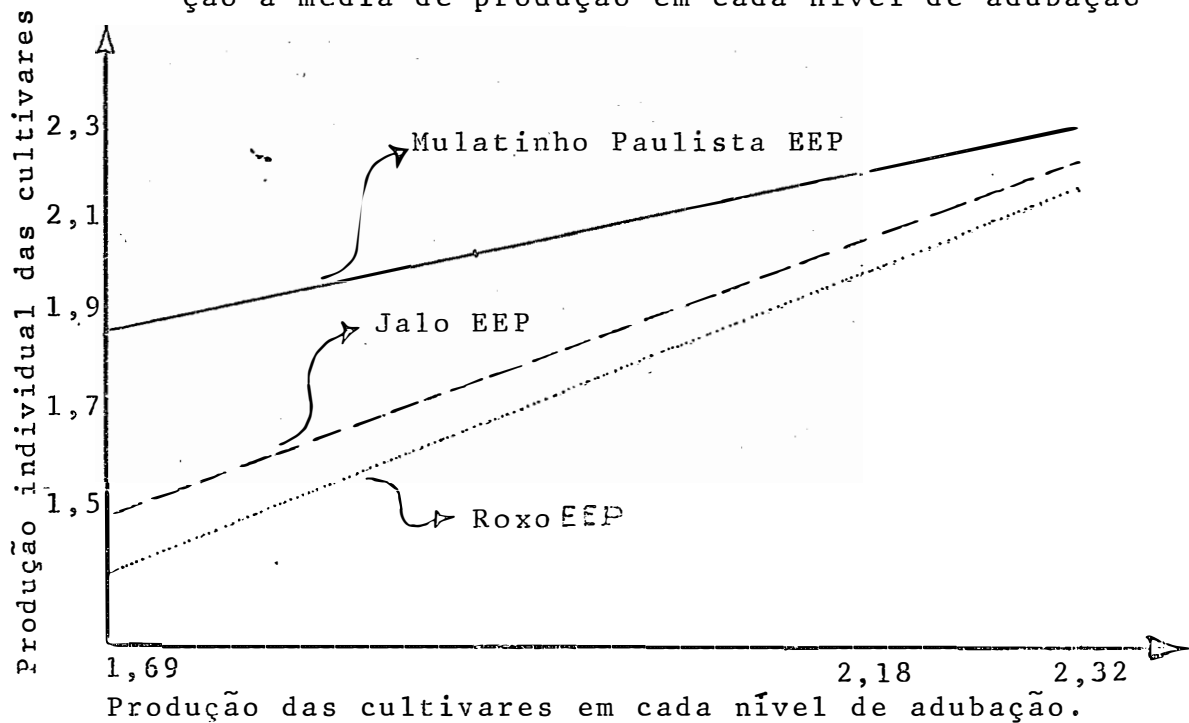


Figura 4.3: Regressão linear das produções das cultivares Ricobaio 896, Ricopardo 1014, e Costa Rica 1031 em relação a média de produção em cada nível de adubação.

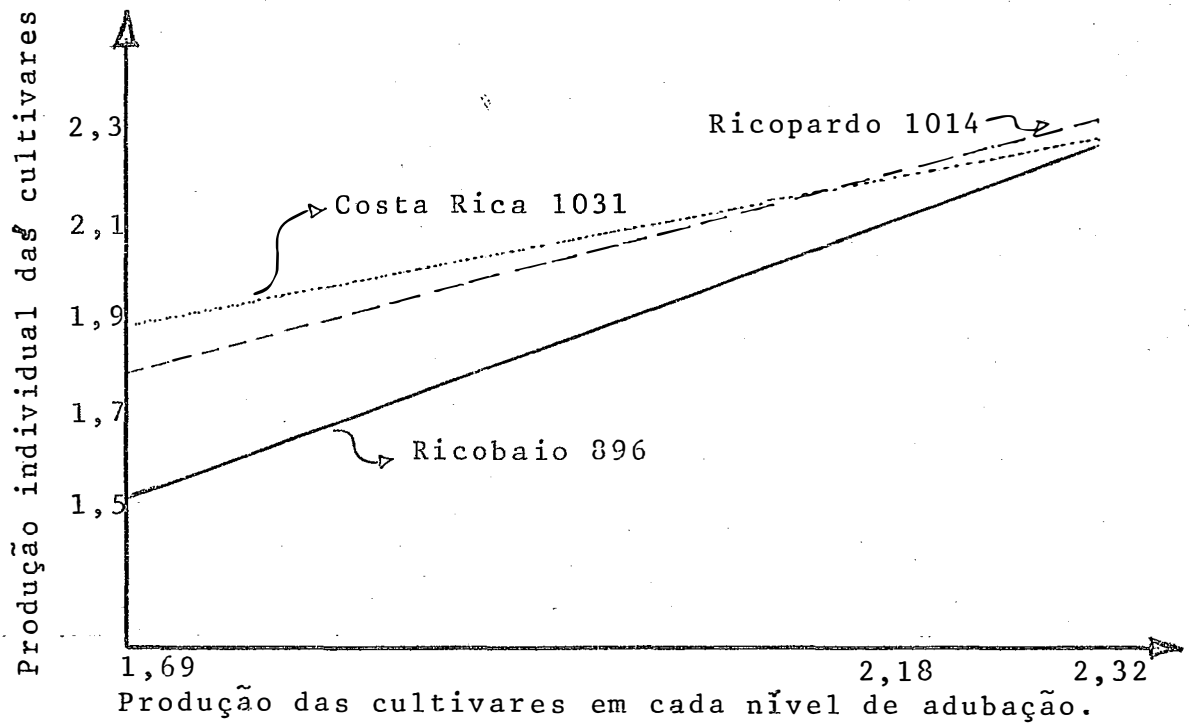
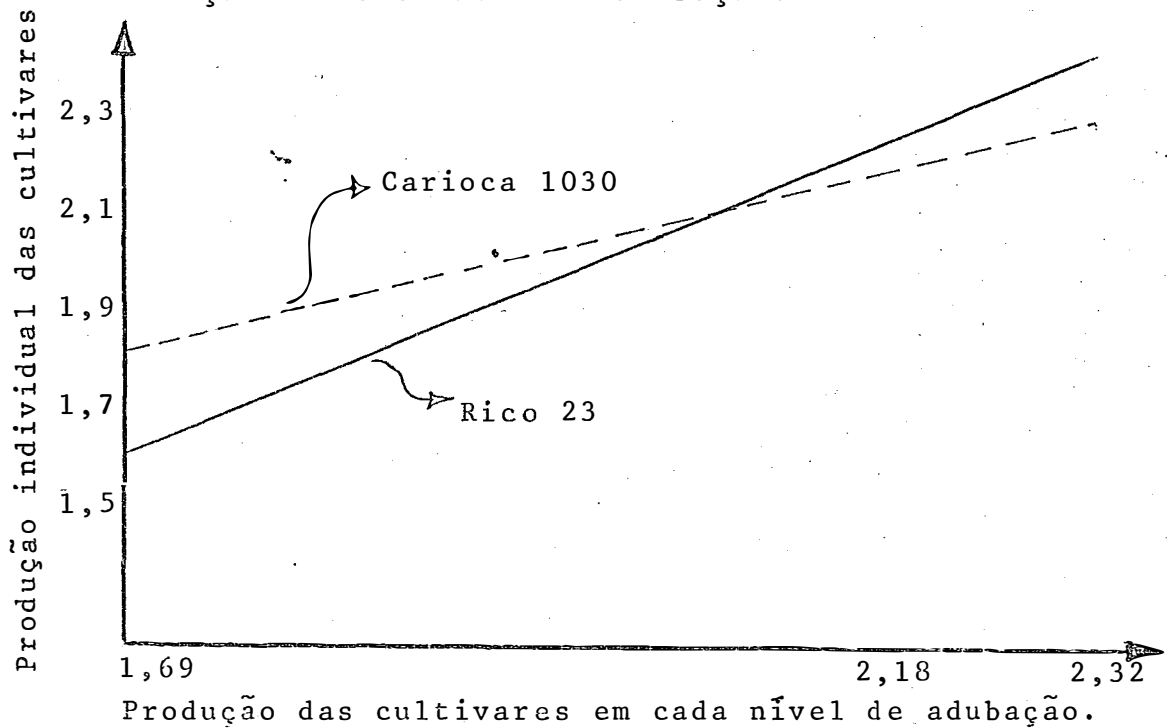


Figura 4.4: Regressão linear das produções das cultivares Rico 23 e Carioca 1030 em relação a média de produção em cada nível de adubação.



A P Ê N D I C E S

Apêndice 1 : Análises químico do solo da localidade do experi-
mento.

Características	Unidade	Laboratórios	
		UFV	ESAL
pH	-	4,9	4,9
Al trocável	eq.mg/100 ml*	0,4	1,1
Ca + Mg	eq.mg/100 ml*	2,2	1,5
P	ppm	2,6	2,0
K	ppm	baixo	106

* A ESAL usa mE/100 cm³.

OBS.: As análises químicos do solo da localidade no qual se instalou o experimento, foram feitas de uma mesma amostra, a qual foi dividida em duas subamostras, nos laboratório de fertilidade da Universidade Federal de Viçosa e da Escola Superior de Agricultura de Lavras.

Apêndice 2 : Dados metereológicos: temperatura média e precipitação da região Noroeste de Minas Gerais no período de janeiro a maio de 1974.

Décadas e Meses	Temperatura Média °C	Precipitações
1ª	27,01	81,10
2ª	27,88	0,70
3ª	27,59	63,10
Janeiro	27,49	144,90
1ª	27,56	3,10
2ª	27,21	68,50
3ª	29,89	0,00
Fevereiro	28,22	71,60
1ª	27,60	54,70
2ª	25,10	102,60
3ª	24,70	143,50
Março	25,80	300,80
1ª	27,10	2,60
2ª	27,34	0,00
3ª	26,60	33,90
Abril	27,01	36,50
1ª	25,55	4,30
2ª	26,17	0,70
3ª	25,24	0,00
Maiο	25,65	5,00

Fonte: Dados do posto Metereológico de São Francisco fornecido pelo Sr. E.G. de Oliveira.

Apêndice 3 : Análise química do solo das procedências das cultivares utilizadas.

Características	Unidade	Procedências		
		Sagarana	Patos de Minas	Viçosa
pH em água	-	5,38	4,90	5,26
Al trocável	eq.mg/100 ml	1,05	0,1	0,16
Ca + Mg	eq.mg/100 ml	2,98	2,71	4,44
P	ppm	4,60	27,57	3,66
K	ppm	113,80	57,29	75,20

Fontes: INCRA, EPAMIG, e UFV.

Apêndice 4 : Dados meteorológicos: temperatura média e precipitação de vários anos das Procedências das Cultivares Utilizadas.

Meses	Procedências					
	Sagarana		Patos de Minas		Viçosa	
	Temperatura média (OC)	Precipitação (mm)	Temperatura média (OC)	Precipitação (mm)	Temperatura média (OC)	Precipitação (mm)
Janeiro	22	171,8	23	191,3	22	242,6
Fevereiro	22	130,6	23	147,6	23	150,3
Março	22	79,0	22	144,8	22	130,6
Abril	23	45,5	21	105,0	20	64,2
Maiο	21	6,2	19	25,6	17	35,2

Fontes: INCRA, EPAMIG e UFV.