



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**CURSO DE MESTRADO**

**AVALIAÇÃO DO COEFICIENTE DE VARIAÇÃO E RELAÇÕES ENTRE  
CARACTERES DE RENDIMENTO E DESENVOLVIMENTO NA CULTURA DA  
BANANEIRA**

**Josimar Rocha**

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA**  
**ABRIL - 2010**

**AVALIAÇÃO DO COEFICIENTE DE VARIAÇÃO E RELAÇÕES ENTRE  
CARACTERES DE RENDIMENTO E DESENVOLVIMENTO NA  
CULTURA DA BANANEIRA**

**Josimar Rocha**

Matemático

Universidade Federal da Bahia, 2002

Dissertação submetida à Câmara de Ensino de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Ciências Agrárias.

**Orientador: Prof.º Dr.º Carlos Alberto da Silva Ledo**

**Co-Orientador: Dr.º Edson Perito Amorim**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CRUZ DAS ALMAS – BAHIA - 2010

### FICHA CATALOGRÁFICA

R175 Rocha, Josimar

Avaliação do coeficiente de variação e Relações entre caracteres de rendimento e desenvolvimento na cultura da bananeira / Josimar Rocha \_ Cruz das Almas, BA, 2010. f. 47. ; il.

Orientador: Carlos Alberto da Silva Ledo  
Co-orientador: Edson Perito Amorim

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Área de Concentração: Fitotecnia.

1. Banana - cultivo. I. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. II. Título.

CDD 634.772

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA  
DE DISSERTAÇÃO DE JOSIMAR ROCHA**

---

Prof.º Drº. Carlos Alberto da Silva Ledo  
EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical  
( Orientador)

---

Drº. Sebastião de Oliveira e Silva  
EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical

---

Professor Drº. Ricardo Franco Cunha Moreira  
UFRB

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA  
ABRIL - 2010**

## **OFEREÇO**

A toda minha família

## **DEDICO**

**Aos meus pais Ananias e Vitorina pelas oportunidades...**

**Aos meus irmãos pela contribuição à minha formação profissional...**

**À minha esposa Maria Claudia pelo incentivo...**

**À minha filha Layza pela paciência e compreensão...**

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, amigo sempre presente, sem o qual nada teria feito.

A toda minha família pelo total apoio e incentivo em todos os momentos desta tão importante caminhada.

Ao meu Orientador Dr. CARLOS DA SILVA LEDO pelas diretrizes sugeridas na orientação deste trabalho e pela colaboração no auxílio às atividades.

Ao Co-orientador Dr. EDSON PERITO e ao Dr. SEBASTIÃO DE OLIVEIRA pelas grandes contribuições dadas na realização deste trabalho.

À Coordenadora do curso Mestrado Minter Ana Cristina Fermino e a todos os professores pela contribuição.

À Embrapa Mandioca Fruticultura.

Ao meu amigo Acimar Ribeiro pelo incentivo.

A todos os meus colegas do Mestrado

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano-Campus Catu-Bahia

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

À CAPES

## SUMÁRIO

Página

RESUMO

ABSTRACT

INTRODUÇÃO

### Capítulo 1

AVALIAÇÃO DO COEFICIENTE DE VARIAÇÃO EM EXPERIMENTOS  
COM BANANEIRA..... 14

### Capítulo 2

ESTUDO DAS CORRELAÇÕES ENTRE CARACTERES DE  
BANANEIRA AVALIADOS EM DOIS CICLOS DE PRODUÇÃO..... 26

CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 47



# **AVALIAÇÃO DO COEFICIENTE DE VARIAÇÃO E RELAÇÕES ENTRE CARACTERES DE RENDIMENTO E DESENVOLVIMENTO NA CULTURA DA BANANEIRA**

AUTOR: JOSIMAR ROCHA

ORIENTADOR: DR. CARLOS ALBERTO DA SILVA LEDO

CO-ORIENTADOR: DR. EDSON PERITO AMORIM

## **RESUMO**

A banana é uma das frutas tropicais de maior importância econômica e social em todo o mundo, o Brasil ocupa a segunda colocação no ranking mundial dos maiores produtores, sendo produzida de norte a sul do país, desde a faixa litorânea até o planalto central, principalmente por pequenos produtores com baixos níveis de capitalização e tecnologia, que produzem frutos de má qualidade. O objetivo deste trabalho foi estabelecer faixas de coeficientes de variação para a cultura da bananeira, estabelecendo intervalos para a sua classificação em CVs baixos, médios, altos e muito altos e estudar as relações entre caracteres de bananeira avaliados em dois ciclos de produção. No estudo dos coeficientes de variação foram feitas pesquisas nas mais diversas literaturas que tratam de experimentação com a cultura da bananeira. Analisando também os critérios que devem ser levados em consideração para a redução do erro experimental, que está relacionado com os coeficientes de variação para cada variável. Para as relações entre caracteres foram calculados os coeficientes de correlação de Pearson entre 16 caracteres de rendimento e desenvolvimento da cultivar Tropical em dois ciclos de produção.

Cada variável avaliada apresenta faixas de classificação dos coeficientes de variação específica.

As variáveis diâmetro do fruto, diâmetro do pseudocaule, número de pencas e comprimento do fruto apresentam os menores valores de coeficientes de variação.

As variáveis peso do cacho, peso do fruto e peso da penca apresentam os maiores valores de coeficientes de variação.

De maneira geral, houve correlações médias, positivas e significativas entre os caracteres.

As correlações entre o peso do cacho e peso das pencas, peso do cacho e peso da segunda penca, peso das pencas e peso da segunda penca, número de pencas e número de frutos, altura da planta e perímetro do pseudocaule, peso da segunda penca e peso médio do fruto e diâmetro lateral do fruto apresentaram valores de correlações elevados.

**Palavras-Chaves:** Coeficiente de Variação, Experimentação, Correlações

## **ABSTRACT**

The banana is a tropical fruit of greater economic and social importance in the world; Brazil occupies the second place in the ranking world of major producers, which is produced from North to South, from the coastal strip to central plateau, mostly by small producers with low level of capitalization and technology, which produce fruit of bad quality. The objective of this study was to establish ranges of coefficients of variation for banana plantations, setting ranges for classification in CVs low, medium, high and very high and study the relationships among characters of banana evaluated in two production cycles. In the study of coefficients of variation were made in various research literatures dealing with experimentation with banana plantations. Also analyzing the criterion that must be taken into account for the reduction of error experimental, which is related to variation coefficients for each variable. They were calculated by Pearson correlation coefficients among 16 characters in income and development of Tropical cultivar in two production cycles.

Each variable studied showed bands of classification of specific coefficients of variation.

The variables diameter of the fruit, false stem ( pseudocaule) diameter, number of bunches and the length of the fruit that had the lowest coefficient of variation.

Variables cluster weight, fruit weight and weight of the bunch had the highest coefficient of variation.

Overall, there were average correlations, positive and significant among the characters.

The correlations between cluster weight and weight of bunches, cluster weight and weight of the second bunch, weight bunch and the second bunch, number of bunches and fruits, plant height and false stem (pseudocaule) circumference, weight of the second bunch and average fruit weight and fruit side diameter showed high correlation values.

Keywords: Variation Coefficient, Experimentation, Correlations

## REVISÃO DE LITERATURA

### Coeficiente de Variação

A banana se destaca como uma das frutas tropicais de maior consumo em todo o mundo, tanto pela sua versatilidade para o consumo quanto pelas suas características de sabor, aroma, higiene e facilidade de ser consumida *in natura*. O consumo *per capita* do Brasil é da ordem de 30 kg/hab/ano; estima-se que na Oceania e África, os consumos *per capita* ao ano sejam da ordem de 50 e 250 kg, respectivamente (Inibap, 2006). Estima-se que a banana é cultivada em mais de 130 países, e que a área colhida seja de 4,4 milhões de hectares e produção anual de aproximadamente 81,3 milhões de toneladas (IBGE, 2009; FAO, 2009). Os principais países produtores são Índia, Uganda, Equador, Brasil, China e Filipinas (FAO, 2009), tais países representam cerca de 50% da produção mundial de bananas e plátanos; e os Continentes Asiático e Americano detém cerca de 90% da produção mundial (AGRINUAL, 2008).

A produção de banana brasileira é da ordem de 7,1 milhões de toneladas ao ano, e uma área colhida de 515 mil hectares com produtividade de 13,77 toneladas por hectare (FAO, 2009; IBGE 2009).

A Bahia é o estado com maior área cultivada com bananeira – 89.466 hectares e a segunda maior produção – 1.386 toneladas, ficando atrás apenas do Estado de São Paulo (FAO, 2009; IBGE, 2009). A produtividade média da bananeira na Bahia é da ordem de 15,49 toneladas/hectare, destacando-se as cidades de Juazeiro, Bom Jesus da Lapa, Santa Maria da Vitória, Barreiras, Livramento de Nossa Senhora, Caraíbas e Guanambi (Donato, 2007).

As variedades mais difundidas no Brasil são: Prata, Pacovan, Prata Anã, Maçã, Mysore, Terra e D'Angola, Nanica, Nanicão e Grande Naine. (Silva et al., 2000,2002).

A precisão de um experimento é avaliada pela magnitude do erro experimental, definido por Steel & Torrie (1980) como a variação devido ao efeito dos fatores não controlados ou que ocorrem ao acaso, de forma aleatória. Fisher (1960) e Ramalho (2000) definem o erro experimental como as variações aleatórias entre parcelas que receberam o mesmo tratamento. Para Le Clerg (1967) existem duas fontes principais de variação em experimentos de campo, a heterogeneidade do solo, considerada mais importante e a variabilidade genética do material experimental; já para Storck et al. (2005), o erro experimental pode advir de várias fontes, como a heterogeneidade do material experimental, as competições intra e interparcelar e a heterogeneidade do solo.

Federer (1977) apresenta alguns fatores que são capazes de aumentar o erro experimental durante a fase de execução de um experimento dentre eles: heterogeneidade do material experimental dentro dos tratamentos, onde parcelas experimentais que recebem o mesmo tratamento podem apresentar constituição genética diferente podendo dessa forma contribuir para aumentar o erro; tratos culturais desuniformes, como adubações, controle de ervas daninhas, pragas e doenças; competições interparcelar devido ao aparecimento de falhas dentro da parcela e, também, devido à competição com plantas nas parcelas vizinhas; ataque de pragas, doenças e ervas daninhas que ocorrem de forma localizada; amostragem de forma heterogênea e não representativa da parcela.

Segundo Federer (1995), Kalil (1977) e Steel et al. (1997), o CV permite a comparação de resultados de diferentes experimentos envolvendo uma mesma variável-resposta ou espécie, permitindo quantificar a precisão de suas pesquisas.

Segundo Pimentel Gomes (1991), nos experimentos em campo, se o coeficiente de variação for inferior a 10%, diz-se que é baixo, ou seja, o experimento tem alta precisão; de 10 a 20%, são considerados médios e de boa precisão; 20 a 30%, alto, com baixa precisão e acima de 30%, muito alto. Essa classificação tem sido extensivamente utilizada, porém ela não leva em consideração a cultura estudada e, principalmente, o caráter que está sendo considerado; entretanto, Pimentel-Gomes (1991) salientou que o número de repetições influi nos valores de CV, onde, num experimento com coeficiente de variação maior em relação a outro,

mesmo aquele com menor número de repetições, o que apresentar maior coeficiente será o mais preciso. Garcia (1989) propôs nova classificação de CV para características de espécies florestais, podendo, contudo ser usada para qualquer espécie. O mesmo propôs que se faça um levantamento dos CV's disponíveis para o caráter da espécie em questão e, posteriormente, seja estimada a média ( $m$ ) e o desvio padrão ( $s$ ). Com esses valores os CV's são classificados do seguinte modo:  $CV \leq m-s$ , baixo;  $m-s < CV \leq m+s$ ; médio;  $m+s < CV \leq m+2s$ ; alto;  $CV > m+2s$  muito alto.

No método de Costa et al. (2002) as faixas de classificação de coeficientes de variação basearam-se no uso da mediana ( $Md$ ) e do pseudo-sigma ( $PS$ ), os quais não necessitam ter distribuição normal dos dados.

Estefanel et al. (1987), trabalhando com diversas culturas, verificaram que as médias dos CVs não variavam quando eram utilizados diferentes delineamentos experimentais, nem quando eram considerados os diversos tipos de tratamentos, mas apresentavam maiores diferenças quando eram estudados diferentes variáveis-respostas. Esses autores consideravam como médios, os CVs situados numa faixa que continha 50% dos valores, baseado na distribuição normal, utilizando-se, ainda, a transformação logarítmica para os dados das variáveis que não apresentaram normalidade; transformação essa que, segundo os autores mostrou-se eficiente. Steel & Torrie (1980) e Federer (1977) consideram o CV uma medida estatística que permite a comparação de resultados de diferentes experimentos envolvendo uma mesma característica ou espécie, permitindo ao pesquisador quantificar a precisão dos resultados de suas pesquisas. Sokal & Rohlf (1969) evidenciaram a utilidade do CV na comparação da variabilidade entre populações de espécies de tamanhos diferentes; já Sampaio (1998), o CV é uma medida usada por pesquisadores que trabalham com a mesma variável, para avaliar a precisão de cada um dos seus experimentos.

Para Kohan & Carro (1968), quando os dados experimentais são constituídos por valores positivos e negativos, o CV não deve ser utilizado, pois poderá apresentar valor muito alto em decorrência do baixo valor da média geral; para Snedecor & Cochran (1980), a distribuição dos valores de CV possibilita estabelecer

faixas que podem orientar o pesquisador sobre a qualidade dos dados de seus experimentos; Gill (1987) afirmou que o pesquisador deve estar atento sobre os valores considerados razoáveis do CV em sua área de pesquisa. Segundo ele, coeficientes de variação menores que 1% em Ciências Biológicas são raros, o que talvez não seja nas Ciências Físicas. Muitas características biológicas apresentam coeficientes de variação na faixa entre 5 e 50%.

Mead e Curnow (1986) destacam o CV como uma medida importante sobre a variabilidade dos resultados experimentais, podendo ser útil na definição do número de repetições do ensaio necessário para detectar uma diferença entre as diferenças de tratamentos, com uma dada probabilidade.

Ledo et. al. (2000) apresentaram faixas de classificação de CV para a cultura da bananeira utilizando a metodologia proposta por Garcia (1989) e observou que cada variável apresentou faixas de valores dos coeficientes de variação específica, justificando a necessidade de se considerar a natureza da variável na classificação dos coeficientes de variação.

Sampaio (1988) afirma que o CV é uma medida usada por pesquisadores que trabalham com a mesma variável, para avaliar a precisão de cada um dos seus experimentos. Para o autor, é importante que se conheça através da literatura os valores mais freqüentes do CV para a resposta que está sendo estudada.

Amaral et al. (1997) estudaram CV na experimentação com citros, concluindo que as faixas de classificações elaboradas têm características próprias e diferenciadas quanto às principais variáveis da cultura.

Ambrosano & Schammas (1994) analisaram o coeficiente de variação em experimentos com forrageiras, cujos resultados foram apresentados em trabalhos publicados entre 1950 e 1990. Para gramíneas, classificaram como médio o CV de 16,58%, para as leguminosas de 16,50% e para experimentos em consórcio, 20,53%. Segundo os autores, há variação na classificação do CV em função da variável estudada, sendo que um determinado valor de CV pode ser considerado

alto para uma variável e baixo para outra. Os autores não elaboraram faixas de valores.

### **Relações entre caracteres**

Uma das tendências da Ciência Agronômica é gerar modelos de simulação de crescimento com objetivo de detectar os fatores que possam limitar o cultivo, influenciando no potencial produtivo das espécies, além de prever rendimentos em função das condições em que as plantas se desenvolvem. O fenômeno crescimento de planta, tanto em nível de manejo como de pesquisa, requer o conhecimento das respostas das plantas ao ambiente (Huang,1993). De acordo com Dourado Neto (1998), um modelo de crescimento e desenvolvimento de plantas visa, entre outras finalidades, buscar informações básicas das diversas interações planta x ambiente, maximizando o uso de recursos naturais de cada região, ou de uma determinada condição de cultivo.

O conhecimento das relações entre os caracteres é de suma importância à bananicultura, possibilitando, ao produtor, estimar a produção do cacho de uma determinada planta a partir de outros atributos. Embora apresente trabalhos relacionando caracteres de componentes da produção em diferentes genótipos de bananeira (Jaramillo, 1982; Dadzie, 1998), a literatura carece de informações que permitam uma estimativa do peso do cacho a partir de alguns atributos medidos na fase da colheita.

No caso da cultura da bananeira, a etapa final do melhoramento genético, é a avaliação dos genótipos em áreas de produção Silva et al., (1998); Silva (2000). Os caracteres prioritários para a análise são: ciclo da cultura, porte, peso do cacho, número e comprimento dos frutos (Moreira & Saes, 1984; Alves, 1990; Ledo et al., 1997; Silva & Alves, 1999).

As correlações entre os caracteres observadas nos ensaios experimentais são geradas por fatores genéticos e ambientais (Vencovsky & Barriga, 1992) e são estimadas com o propósito de mensurar a alteração em um caráter quando a seleção é praticada em outro. Segundo Siqueira (1984), atributos morfológicos que



exercçam efeitos na produção podem ser definidos por meio das correlações entre caracteres do desenvolvimento vegetativo e caracteres do cacho na bananeira 'Prata'. De acordo com Turner (1980), a produtividade em bananeira é função da quantidade de frutos e do peso médio dos frutos da planta. Hasselo (1962) verificou que a correlação entre o peso do cacho e o diâmetro do pseudocaule na bananeira 'Gros Michel' não é, normalmente, influenciada por fatores ambientais.

Trabalhos relacionando caracteres encontrados nas fases vegetativa e fase produtiva em genótipos de bananeira relatam correlações positivas e significativas entre a produção do cacho e o diâmetro do pseudocaule. Iuchi et al. (1979) concluíram que o número de folhas no florescimento não tem relação com a produção do cacho na bananeira 'Prata', entretanto Siqueira (1984) notou correlações significativas entre os referidos caracteres. Entre os componentes de produção, o número de frutos e o número de pencas estão relacionados com o peso do cacho (Fernandez Caldas et al., 1977; Holder & Cumbs, 1982).

Holder & Cumbs (1982) observaram, na variedade 'Robusta', que a produção de flores femininas está positivamente correlacionada com o diâmetro do pseudocaule. De acordo com Fernandez Caldas et al. (1977), embora o número de pencas seja um bom índice para prever a produção, o diâmetro do pseudocaule apresenta uma correlação maior com o peso do cacho.

Siqueira (1984) constatou, a partir de clones da bananeira 'Prata', que dentre os caracteres relacionados ao desenvolvimento vegetativo, o diâmetro do pseudocaule, seguido pelo número de folhas no florescimento, foi o que mais se correlacionou positivamente com os caracteres da produção. Segundo o autor, é possível, na bananeira 'Prata', selecionar genótipos menores sem prejudicar a produção, pois a altura da planta, na maioria dos clones avaliados, não se relacionou com nenhum caráter associado ao rendimento.

Jaramillo (1982), estudando diversos caracteres em cachos da bananeira 'Cavendish Gigante' com diferentes números de pencas, peso do cacho, peso das pencas, peso dos dedos, número de pencas por cacho e número de dedos por cacho, estimou equações de regressão e verificou que o número de pencas está

fortemente correlacionado com o peso do cacho e com o número de frutos por cacho. Pádua (1978) também obteve estimativas positivas e altas para as correlações entre o diâmetro dos frutos e o peso das pencas, o diâmetro dos frutos e o peso do cacho, o comprimento dos frutos e o peso das pencas e o comprimento dos frutos e o peso do cacho em bananeira 'Prata'.

Dadzie (1998), avaliando as características pós-colheita de um genótipo triplóide e de híbridos tetraplóides de bananeira, observou correlações predominantemente positivas e significativas entre a idade do cacho e o peso dos frutos, o comprimento dos frutos, o diâmetro dos frutos, a área do corte transversal e a relação entre a polpa e a casca.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2008: anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2009. p.196-203.

ALVES, E. J. Principais cultivares de banana no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 12, n. 3, p. 45-61, 1990.

AMARAL, A. M. do; MUNIZ, J. A.; SOUZA, M. de. Avaliação do coeficiente de variação como medida da precisão na experimentação com citros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 12, p. 1221-1225, 1997.

AMBROSANO, G. M. B.; SCHAMMAS, E. A Avaliação dos coeficientes de variação de experimentos com forrageiras. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 51, n.1, p. 13-20, 1994.

BERTOLUCCI; F.L.G.; RAMALHO, M. A. P.; DUARTE, G. S. Alternativas de tamanho e forma da parcela para avaliação de progênes de feijoeiro. ( *Phaseolus vulgaris* L.) **Ciência e Prática**, Lavras, v.15, n.3, p.295-305, out/dez. 1991.

COSTA, N. H. A. D; SERAPHIN, J. C ; ZIMMERMANN, F. J. P. Novo método de classificação de coeficientes de variação para a cultura do arroz de terras altas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 3, p. 243-249, 2002.

CAMACHO, P. E.; RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; RIOS, M. C. D. Implicações do número de indivíduos por famílias nas estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos com meios-irmãos em milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE GENÉTICA, 44., 1998, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia, 1998. 248p.

DADZIE, B. K. **Post-harveste characteristics of black Sigatoka resistant banana, cooking banana and plantain hybrids-Inibap**. Montpellier: Inibap, 1998. 75p. (Technical guidelines, 4).

DOURADO NETO, D. Principles of crop modeling and simulation. I. Uses of mathematical models in agriculture science. **Scientia Agricola**, Picaricaba, v.55, p. 46-50, 1998.

ESTEFANEL, V.; PIGNATARO; I. A. B.; STORCK, L. Avaliação do coeficiente de experimentos com algumas culturas agrícolas. In: SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA, 2., 1987, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL/ Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 1987. p. 115-131.

FAO - FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION. **Produção de produtos alimentares e agrícolas**. Roma, 2009. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=339&lang=es>>. Acesso em: Março de 2010.

FEDERER, W. T. **Experimental design**. New York: J. Wiley, 1995. 611p.

FEDERER, W. T. **Experimental design**. 3. ed. Nova York: Oxford and IBH, 1977. 591 p.

FERNANDEZ – CALDAS, E.; GARCIA, V.; PEREZ-GARCIA, V.; DIAZ, A. Análisis foliar Del plátano en dos fases de su desarrollo: floración y corte. **Fruits**, Paris, V. 32, n. 11, p. 665-671, 1977.

FISHER, R. A. **The design of experiments**. 7nd ed. Edinburgh: Oliver and Boyd., 1960. 248p.

GARCIA, C. H. **Tabelas para classificação do coeficiente de variação**. Piracicaba: IPEF, 1989. 12p. (IPEF. Circular técnica, 171).

GARCIA, V.; FERNANDEZ CALDAS, E.; DIAZ, A.; BRAVO, J. J. Análisis foliar Del plátano em dos fases de su floración. **Fruits**, Paris, v. 32, n. 9, p. 525-534, 1977.

GILL, J. L. **Design and analysis of experiments in the animal and medical sciences**. Ames The Iowa State University Press, 1987. v. 1, 411p.

HASSELO, R. N. Evaluation of the circumference of the pseudostem as in grown index for the Gross Michel banana. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v.39, n.1, p. 57-63, 1962.

HATHEWAY, W. H. Convenient plot size. **Agronomy Journal**, Madison, v.53, n.4, p.279-280, 1961.

HOLDER, G. D., CUMBS, F. A. Effects of water supply during floral initiation an differentiation on female flower production by robusta banana. **Experimental Agriculture**, New York, v.18, n.2, p. 183-93, 1982.

HUANG, B. K. **Computer simulation analysis of bilological and agricultural systems**. New York: CRC, 1993. 613p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal**. Brasília, 2009. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1613&z=p&o=22&i=P>>.

Acesso em : Março de 2010.

Inibap. International Network for the Improvement of Banana and Plantain. Bananas. 2006.

IUCHI, V. L. et al. Parcelamento do adubo nitrogenado e potássio em bananeira (Musa sp) cv. 'Prata'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5, 1979, Pelotas, **Anais...Pelotas: SBF**, 1979. v.1, 498p. p. 109-117.

JARAMILLO, R. C. **Las principales características morfológicas Del fruto de banano, variedad Cavendish gigante (Musa AAA) em Costa Rica.** Upeb-Impretex S. A. 1982. 42p.

KALIL, E. B. **Princípios de Técnica Experimental com Animais.** Piracicaba: ESALQ, 1977. 210p.

LE CLERG, E. L. Significance of experimental design in plant breeding. In: FREY, K. J. (Ed.). **Plant breeding symposium.** Ames: Iowa State University, 1967. p.243-313.

LEDO, C. A. S.; SILVA, O. S.; CONCEIÇÃO, K. S. **Avaliação do coeficiente de variação na experimentação com bananeira.** V Simpósio brasileiro sobre bananicultura. I Workshop do genoma musa; nov. 2003.p. 238-240.

LEDO, A. S.; SILVA, S. O.; AZEVEDO, F. F. Avaliação preliminar de genótipos de banana (*Musa* spp.) em Rio Branco (AC). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.19, n.1, p.51-56, 1997.

LOSSOIS, P. Recherche d'une méthode de prévision dès récoltes em culture bananière. **Fruits**, Paris, v. 18, n. 6, p. 283-293, 1963.

KOHAN, N.C. de; CARRO, J. M. **Estatística Aplicada.** Buenos Aires: Editorial Universitária de Buenos Aires, 1968, 368p.

MEAD, R.; CURNOW, R. N. **Statistical methods in agriculture and experimental biology.** New York: Chapman and Hall, 1986. 335p.

MOREIRA, R. S., SAES, L. A. considerações sobre o banco de germoplasma do IAC. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7, 1984, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF/EMPASC, 1984. V.1 p. 220-236.

ORTIZ, R. Plot techniques for assessment of bunch weight in banana trials under two systems of crop management. **Agronomy Journal**, Madison, v.87, n.1, p.63-69, jan./feb. 1995.

PÁDUA T. **Caracterização Agronômica do Cacho da Bananeira 'Prata'**. 1978. 117f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras 1978.

PIMENTEL-GOMES, F. **O índice de variação, um substituto vantajoso do coeficiente de variação**. Piracicaba: IPEF, 1991. 4p. ( Circular técnica, 178).

RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA A. C. de **A experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: UFLA, 2000. 326 p.

SAMPAIO, I. B. M. **Estatística Aplicada à Experimentação Animal**. Belo Horizonte: FEPMVZ – UFMG, 1998, 221P.

SILVA, S. O.; MATOS, A. P.; ALVES, E. J. Melhoramento da bananeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 5, p. 693-703, maio, 1998.

SILVA, S. de O. e; ALVES, E. J. Melhoramento genético e novas cultivares de banana. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.196, p.91-96, 1999.

SILVA, S. de O. et al. Bananeira. In: BRUCKNER C. H. (Editor). **Melhoramento de Fruteiras Tropicais**. – Viçosa: UFV, 2002. p. 101-157.:il.

SILVA, S. de O. e. et al. Caracterização morfológica e avaliação de cultivares e híbridos de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.2, p. 161-169, 2000.

SIQUEIRA, D. L. de **Variabilidade e correlações de caracteres em clones da bananeira 'Prata'**. Lavras, 1984. 68p. Dissertação (Mestrado) – escola Superior de Agricultura de Lavras, 1984.

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. New York: McGraw-Hill Book Company, 1980. 633 p.

STORCK, L.; OLIVEIRA, S. J. R. de; GARCIA, D. C.; BISOGNIN, D. A. Comprimento e largura do tamanho ótimo da parcela experimental em batata. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n.5, p.1043-1048, 2005.

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics: With reference to the biological sciences**. New York: McGraw-Hill, 1980. 633p.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. **Biometry**. San Francisco: W. H. Freeman and Company, 1969. 776p.

SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W. G. **Statistical methods**. 7. ed. Ames: The Iowa State University Press, 1980. 593p.

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H; DICKEY, D.A. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. New York: McGraw-Hill, 1997. 666p. (McGraw-Hill Series in probability and statistics).

TURNER, D. W. Soma factors related to yield components of bananas, in relation to sampling to assess nutrient status. **Fruits**, Paris, v. 35, n. 1, p. 19-23, 1980.

VALLEJO, R. L.; MENDOZA, H. A. Plot technique studies on sweetpotato yield trials. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.117, n.3, p.508-511, 1992.

VENCOVSKY, R., BARRIGA, P **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: SBG, 1992. 496p.



## CAPÍTULO 1

### ANÁLISE DO COEFICIENTE DE VARIAÇÃO EM EXPERIMENTOS COM BANANEIRA

#### RESUMO:

O objetivo deste trabalho foi propor uma classificação para os coeficientes de variação com relação às variáveis mais utilizadas na experimentação com bananeira. Os caracteres analisados foram: altura da planta, diâmetro do pseudocaule, peso do cacho, peso das pencas, peso do fruto, número de frutos por cachos, comprimento do fruto, diâmetro do fruto, número de pencas, número de dias do plantio à colheita. Para a classificação dos coeficientes de variação (CV), foram calculados inicialmente a média, o desvio padrão e a variância dos CV's de cada uma das variáveis mencionadas. Os coeficientes de variação (CV) foram classificados em função das médias ( $\bar{x}$ ) e do desvio padrão ( $s$ ) de acordo com a proposta de Garcia: baixo ( $CV \leq x - s$ ); médio ( $x - s < CV \leq x + s$ ); alto ( $x + s < CV \leq x + 2s$ ); muito alto ( $CV > x + 2s$ ). Após o agrupamento dos dados, procedeu-se o teste de normalidade de Lilliefors, mostrando que todas as variáveis apresentavam distribuição normal. As variáveis: peso do cacho, peso das pencas apresentaram os maiores valores de coeficiente de variação, sendo os menores valores apresentados pelas variáveis: diâmetro do fruto e número de dias do plantio a colheita.

**PALAVRAS-CHAVES:** Variáveis, banana, experimentação

## VARIATION COEFFICIENT ANALYSIS IN EXPERIMENTS WITH BANANA TREE

### ABSTRACT

This work aimed to propose a classification to the variation coefficients regarding the most used variables in experiments with banana tree. The analyzed characteristics were: plant height, pseudo-stem diameter, bunch weight, number of fruits per hand, fruit length, fruit diameter, number of hands, number of days from planting to harvesting. In order to classify the variation coefficient (CV), the average was initially calculated, the standard deviation and the variance of the CVs of each mentioned variables. The variation coefficients (CV) were classified according to the averages ( $\bar{x}$ ) and to the standard deviation ( $s$ ) as Garcia's proposal (1989): low ( $CV \leq x - s$ ); medium ( $x - s < CV \leq x + s$ ); high ( $x + s < CV \leq x + 2s$ ); very high ( $CV > x + 2s$ ). After the clustering, the Lilliefors normality test was carried out, showing that all the variables presented normal distribution. The variables: fruit diameter, number of days from planting to harvesting presented the lowest values of coefficient variation. The variables: bunch weight, hand weight presented the highest values of variation coefficient.

Word-keys: variables, banana, experimentation.

## INTRODUÇÃO

Em razão da sua composição química, das suas vitaminas e minerais, a banana é considerada e reconhecida mundialmente como uma fonte de alimento de extrema importância, destacando-se como uma das frutas mais consumidas no mundo (Donato, 2007).

A maioria dos cultivares de bananeira, originou-se no Continente Asiático, mais precisamente na Índia, sendo atualmente distribuída em várias regiões tropicais. A área total é 4.410.000 ha e a produção mundial estimada em 81.283.000t (FAO, 2009).

O Brasil é o quarto produtor mundial de bananas, com aproximadamente 7 milhões de toneladas (FAO, 2009). O Nordeste é a principal região produtora do Brasil, com 216 mil hectares de área colhida (41,8 % da área total cultivada do País) e produção de 2,8 milhões de toneladas, destacando-se os Estados da Bahia, Ceará e Pernambuco como principais produtores. A região da Chapada do Apodi (Rio Grande do Norte) tem se destacado no cultivo de bananeira, com uma produção de 1.766 toneladas, em 95 hectare de área plantada (IBGE, 2009).

A avaliação de experimentos de campo, requer muita precisão, haja visto que os caracteres estudados e avaliados refletem no crescimento, precocidade e produtividade, que são muito importantes para a identificação e seleção de indivíduos superiores (Silva et al., 1999, 2000).

Na experimentação, ensaios devem ter altas precisões. Ensaios com baixa precisão podem fazer com que pesquisadores cheguem a conclusões incorretas de resultados, aumentando a probabilidade de erros e com isso indicando igualdade de tratamentos, quando existe diferença, prejudicando a aplicação de novas tecnologias por não apontar corretamente qual o melhor tratamento.

Em todas as pesquisas agrônômicas, o erro experimental que ocorre nos experimentos é influenciado pela precisão com que os mesmos são conduzidos

(Chaves, 1985). Para estimar essa precisão uma medida utilizada por pesquisadores é o coeficiente de variação (CV), que é representado pelo quociente entre o desvio-padrão e a média dos dados de um experimento.

Segundo Federer (1955); Kalil (1977); Steel et al. (1997), CV permite a comparação de resultados de diferentes experimentos envolvendo uma mesma variável-resposta ou espécie, permitindo quantificar a precisão de suas pesquisas.

Pimentel Gomes (2000) consideram os coeficientes de variação como baixos, quando inferiores a 10%; médio, quando de 10 a 20%; alto, quando entre 20 e 30%, e muito alto, quando superiores a 30%. Campos (1984) afirma que nos ensaios agrícolas espera-se CV entre 10 e 20%.

Ledo et. Al. (2000) apresentaram faixas de classificação de CV para a cultura da bananeira utilizando a metodologia proposta por Garcia (1989) e observou que cada variável apresentou faixas de valores dos coeficientes de variação específica, justificando a necessidade de se considerar a natureza da variável na classificação dos coeficientes de variação.

Na literatura consultada existem poucos trabalhos com variação do coeficiente de variação em experimento com bananeira.

Este trabalho teve por objetivo propor uma classificação para os coeficientes de variação baseado no critério proposto por Garcia (1989) em experimentos com bananeira.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os dados para este estudo foram obtidos mediante a revisão bibliográfica de trabalhos publicados com a cultura da bananeira nas Revistas “Ciência e Agrotecnologia”, “Pesquisa Agropecuária Brasileira”, “Revista Brasileira de Fruticultura”, “Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura” e “Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas” e dados de oito dissertações de Mestrado e duas teses de Doutorado.

Foram coletados dados dos coeficientes de variação das variáveis altura de planta, diâmetro do pseudocaule, peso do cacho, peso da penca, peso do fruto, número de frutos por cacho, comprimento do fruto, diâmetro do fruto, número de pencas e ciclo, sendo utilizados um total de 463 dados.

As faixas de classificação dos coeficiente de variação foram baseadas na metodologia proposta por Garcia (1989), em que se utiliza a relação entre a média dos coeficientes de variação e o desvio padrão sendo: *baixo* ( $CV \leq \bar{x} - s$ ); *médio* ( $\bar{x} - s < CV \leq \bar{x} + s$ ); *alto* ( $\bar{x} + s < CV \leq \bar{x} + 2s$ ); *muito alto* ( $CV > \bar{x} + 2s$ ).

Para se testar o ajuste dos dados à distribuição normal, foi utilizado o método de Kolmogorov-Smirnov, modificado por Lilliefors (1967).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os resultados das estatísticas descritivas e do teste de normalidade de Lilliefors. Observa-se que, pelo teste de Lilliefors, todas as variáveis estudadas apresentaram distribuição aproximadamente normal ( $p > 0,05$ ). Na literatura consultada, foi obtido maior número de coeficientes de variação para as variáveis peso do cacho, ciclo e altura de planta, com 87, 66 e 55 valores, respectivamente. As médias dos coeficientes de variação situaram-se entre 4,46 a 13,19, respectivamente para diâmetro do fruto e peso do cacho. As variáveis que apresentaram maior desvio padrão para os valores dos coeficientes de variação foram o peso do cacho e peso do fruto, com valores de 7,57 e 5,15, respectivamente. A variável com menor desvio padrão foi o diâmetro do fruto com valor de 2,69.

**Tabela 1.** Número de observações(n), média, desvio - padrão e teste de Lilliefors dos coeficientes de variação (%) obtidos em experimentos com bananeira.

Variáveis	n	Média	Desvio padrão	Teste de Lilliefors
Altura de planta	55	6,56	4,33	0,09 <sup>ns</sup>
Diâmetro do pseudocaule	37	5,13	3,15	0,11 <sup>ns</sup>
Peso do cacho	87	13,19	7,57	0,07 <sup>ns</sup>
Peso da penca	25	8,78	4,69	0,13 <sup>ns</sup>
Peso do fruto	30	9,15	5,15	0,13 <sup>ns</sup>
Número de frutos por cacho	43	7,17	4,42	0,10 <sup>ns</sup>
Comprimento do fruto	37	6,28	3,92	0,12 <sup>ns</sup>
Diâmetro do fruto	36	4,46	2,69	0,12 <sup>ns</sup>
Número de pencas	47	5,66	3,73	0,11 <sup>ns</sup>
Ciclo	66	7,16	4,82	0,08 <sup>ns</sup>

<sup>ns</sup> Não significativo a 5 % de probabilidade pelo teste de Lilliefors.

Na Tabela 2 são apresentadas as faixas de classificação dos coeficiente de variação para as variáveis estudadas, utilizando-se a metodologia proposta por Garcia (1989). Observa-se que cada variável apresentou faixas de valores dos coeficientes de variação específica, justificando a necessidade de se considerar a natureza da variável na classificação destes coeficientes. Verifica-se discordância entre a classificação obtida e a proposta por Pimentel Gomes (2000), para todas as variáveis avaliadas.

A variável diâmetro do fruto foi a que apresentou os menores valores dos coeficientes de variação em todas as faixas de classificação, seguida das variáveis diâmetro do pseudocaule, número de pencas e comprimento do fruto. A variável peso do cacho apresentou o maior valor dos coeficientes de variação, concordando com a classificação proposta por Ledo et al. (2003), seguida das variáveis peso do fruto e peso da penca.

**Tabela 2.** Faixas de classificação para os coeficientes de variação (%) nos experimentos com a cultura da bananeira.

Variável	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
Altura de planta	$\leq 4,00$	$4,00 < CV \leq 9,12$	$9,12 < CV \leq 11,68$	$>11,68$
Diâmetro do pseudocaule	$\leq 3,46$	$3,46 < CV \leq 6,80$	$6,80 < CV \leq 8,47$	$>8,47$
Peso do cacho	$\leq 7,05$	$7,01 < CV \leq 19,33$	$19,36 < CV \leq 25,47$	$>25,47$
Peso da penca	$\leq 4,33$	$4,33 < CV \leq 13,24$	$13,24 < CV \leq 17,69$	$> 17,69$
Peso do fruto	$\leq 4,26$	$4,26 < CV \leq 14,03$	$14,03 < CV \leq 18,92$	$> 18,92$
Número de frutos por cacho	$\leq 4,14$	$4,14 < CV \leq 10,19$	$10,19 < CV \leq 13,21$	$>13,21$
Comprimento do fruto	$\leq 3,71$	$3,71 < CV \leq 8,84$	$8,84 < CV \leq 11,41$	$>11,41$
Diâmetro do fruto	$\leq 3,22$	$3,22 < CV \leq 5,70$	$5,70 < CV \leq 6,95$	$> 6,95$
Número de pencas	$\leq 3,60$	$3,60 < CV \leq 7,72$	$7,72 < CV \leq 9,79$	$> 9,79$
Ciclo	$\leq 4,27$	$4,27 < CV \leq 10,06$	$10,06 < CV \leq 12,96$	$>12,96$

Observa-se pela Tabela 3 que houve concordância das faixas de classificação para as variáveis peso do cacho e ciclo obtidas por Ledo et al. (2003). Para as variáveis altura de plantas e comprimento do fruto houve concordância para as faixas baixo e médio. Não houve concordância de classificação para as variáveis número de frutos por cacho e diâmetro do pseudocaule, indicando a necessidade de

se coletar um maior número de coeficientes de variação para a obtenção de medidas mais precisas e confiáveis.

**Tabela 3.** Faixas de classificação para os coeficientes de variação (%) nos experimentos com a cultura da bananeira segundo Ledo (2000).

Variável	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
Altura de plantas	$\leq 3,88$	$3,88 < CV \leq 12,81$	$12,81 < CV \leq 17,27$	$>17,27$
Diâmetro do pseudocaule	$\leq 3,14$	$3,14 < CV \leq 16,84$	$16,84 < CV \leq 23,69$	$>23,69$
Peso do cacho	$\leq 7,25$	$7,25 < CV \leq 18,83$	$18,83 < CV \leq 24,63$	$>24,63$
Número de frutos por cacho	$\leq 5,86$	$5,86 < CV \leq 16,10$	$16,10 < CV \leq 21,23$	$>21,23$
Comprimento do fruto	$\leq 2,62$	$2,62 < CV \leq 13,16$	$13,16 < CV \leq 18,42$	$>18,42$
Ciclo	$\leq 5,51$	$5,51 < CV \leq 9,81$	$9,81 < CV \leq 11,96$	$>11,96$

Na Tabela 4 é apresentada a frequência percentual do número de experimentos avaliados por faixa de classificação dos coeficientes de variação. Observa-se que todos os experimentos avaliados tiveram seus coeficientes de variação classificados como médio, com exceção da variável diâmetro do fruto em que 41,67% dos experimentos foram classificados como baixos. A maior percentagem de experimentos classificados como médio foi observado para a variável peso da penca, com 64,00%, seguida das variáveis peso do cacho e peso do fruto, com 59,09% e 56,67%, respectivamente.

**Tabela 4.** Frequência percentual (%) do número de experimentos por faixa de classificação dos coeficientes de variação.

Variável	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
Altura de planta	30,91	49,09	7,27	12,73
Diâmetro do pseudocaule	35,14	40,54	13,51	10,81
Peso do cacho	22,73	59,09	10,23	7,95
Peso da penca	20,00	64,00	8,00	8,00
Peso do fruto	20,00	56,67	20,00	3,33
Número de frutos por cacho	25,58	48,84	16,28	9,30
Comprimento do fruto	32,43	40,54	16,22	10,81
Diâmetro do fruto	41,67	22,22	13,89	22,22
Número de pencas	31,91	38,30	17,02	12,77
Ciclo	28,79	48,48	12,12	10,61



## **CONCLUSÕES**

Cada variável avaliada apresenta faixas de classificação dos coeficientes de variação específica.

As variáveis diâmetro do fruto, diâmetro do pseudocaule, número de pencas e comprimento do fruto apresentam os menores valores de coeficientes de variação.

As variáveis peso do cacho, peso do fruto e peso da penca apresentam os maiores valores de coeficientes de variação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBROSANO, G.M.B.; SCHAMMAS, E.A. Avaliação dos coeficientes de variação em experimentos com forrageiras. **Boletim da Indústria Animal**, São Paulo, v.51, n.1, p.13-20, jan/jun.1994.

AMARAL, A.M.; MUNIZ, J.A.; SOUZA, M.de. Avaliação do coeficiente de variação como medida da precisão na experimentação com citros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.12, p.1221-1225, dez. 1997.

CAMPOS, H. de. **Estatística aplicada à experimentação com cana-de açúcar**. Piracicaba: FEALQ, 1984. 292p.

CHAVES, L. J. **Tamanho de parcela para seleção de progênies de milho ( Zea mays L.)**. Piracicaba: Esalq, 1985. 148 p. Tese de Doutorado.

DONATO, S. L. R. **Estimativas do tamanho e forma de parcelas experimentais para avaliação de descritores fenótipos em bananeira (Musa ssp)**. Viçosa MG., (Tese de Doutorado), 2007. p. 187.

ESTEFANEL, V.; PIGNATARO, I.A.B.; STORCK, L. Avaliação do coeficiente de variação de experimentos com algumas culturas **agrícolas**. In: SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA, 2., 1987, Londrina. **Anais...** Londrina: Univ. Estadual de Londrina/ Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 1987.p.115-131.

FAO - FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION. **Produção de produtos alimentares e agrícolas**. Roma, 2009. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=339&lang=es>>. Acesso em: Março de 2010.

FEDERER, W.T. **Experimental design**. New York: J. Wiley, 1955. 611p.

GARCIA, C. H. **Tabelas para classificação do coeficiente de variação**. Piracicaba: IPEF, 1989. 12p. (Circular técnica, 171).

GILL, J.L. **Design and analysis of experiments in the animal and medical sciences**. Ames: The Iowa State University Press, 1987, v. 1, 411p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal**. Brasília, 2009. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1613&z=p&o=22&i=P>>.

Acesso em : Março de 2010.

LEDO, C. A. S.; SILVA, S. O.; CONCEIÇÃO, K. S. F. F. Avaliação do coeficiente de variação na experimentação com bananeira (*Musa spp.*) em Paracatu (MG). **V Simpósio Brasileiro sobre Bananicultura**, Cruz das Almas, v. 19, n. 1, p. 238-240, novembro de 2003.

LILLIEFORS, H. W. On the Kolmogorov-Smirnov test for normality with mean and variance Unknown. **Journal of the American Statistical Association**, Washington, v.62, n.318, p.399-402, 1967.

KALIL, E.B. **Princípios de técnica experimental com animais**. Piracicaba :ESALQ/USP, 1977.210p.

KOHAN, N.C. de; CARRO, J.M. **Estatística aplicada**. Buenos Aires: Ed. Universitária de Buenos Aires, 1968. 368p.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. Ed. Piracicaba: Degaspari, 2000. 477p.

SNEDECOR, G.W.; COCHRAN, W.G. **Statistical methods**. 7<sup>TM</sup> Ed. Ames: The Iowa State University Press, 1980.593p.

SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: FEPMVZ-UFMG, 1998. 221p.

SILVA, S. de O. e; CARVALHO, P. C. L. de; SHERPHERD, K.; ALVES, E. J.; OLIVEIRA, C. A. P. de; CARVALHO, J. A. B. S. **Catálogo de germoplasma de bananeira (*Musa spp*)**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1999. 100p. (Embrapa-CNPMF. Documentos, 90).

SILVA, S. de O. e; ROCHA, S. A.; ALVES, E. J.; CREDICO, M. di; PASSOS, A. R. Caracterização morfológica e avaliação de cultivares e híbridos de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.22, p.161-169, 2000.

SOKAL, R.R.; ROHLF, F.J. **Biometry**. San Francisco: W. H. Freeman, 1969. 776p.

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H.; DICKEY, D.A. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. New York: McGraw-Hill, 1997. 666 p. (McGraw-Hill. Series in probability and statistics).

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1980.633p.

## CAPÍTULO 2

### CORRELAÇÕES ENTRE CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE BANANEIRA AVALIADOS EM DOIS CICLOS DE PRODUÇÃO

#### **RESUMO**

O objetivo deste trabalho foi avaliar as principais correlações entre as características da planta da bananeira em dois ciclos de produção visando o estudo das relações entre caracteres. O experimento foi realizado em Guanambi, BA, com a cultivar Tropical (YB 42 – 21), híbrido tetraplóide AAAB, plantado no espaçamento de 3m x 2m, formando 11 fileiras de 52 plantas cada e consideradas como útil as 9 fileiras centrais com 40 plantas por fileira, num total de 360 plantas e área de 2.160m<sup>2</sup>. Consideraram-se os caracteres: altura de planta, perímetro do pseudocaule, número de folhas vivas no florescimento, número de filhos na colheita, número de folhas vivas na colheita, peso do cacho, peso da ráquis, peso das pencas, comprimento do engaço, diâmetro do engaço, número de pencas, número de frutos, peso de segunda penca, peso médio do fruto, comprimento externo do fruto e diâmetro lateral do fruto. As associações entre os caracteres ao longo dos dois ciclos foram em sua grande maioria positivos e significativos a 1%.

## CORRELATION AMONG AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF BANANA TREE EVALUATED DURING TWO PRODUCTION CYCLES

### **ABSTRACT**

The purpose of this work was to evaluate the main correlations among the characteristics of banana tree plant during two production cycles aiming to study the relation between the characteristics. The experiment was carried out in Guanambi, Bahia state, in Tropical cultivar (YB 42 - 21), tetraploid hybrids AAAB, planted in 3m x 2m space, forming 11 rows of 52 plants each and considering useful the 9 center rows with 40 plants per row, adding up 360 plants in a 2160 m<sup>2</sup> area. The evaluated characteristics were: Plant Height, Pseudostem Perimeter, Number of Living Leaves when Flowering, Number of Shoots, Number of Living Leaves when Harvesting, Bunch Weight, Raquis Weight, Hands Weight, Peduncle Length and Diameter, Number of Hands, Second Hand Weight, Fruit Average Weight, External Length of the Fruits and Fruit Side Diameter. The association among the characteristics along the two cycles was mostly positive and significant at 1%.

## INTRODUÇÃO

A associação entre características agronômicas em bananeira é de fundamental importância para estimar a produção do cacho, podendo ser avaliada por meio das correlações fenotípicas, genéticas e ambientais. O conhecimento dessas relações pode ser utilizado pelos melhoristas na escolha do método mais eficaz a ser utilizado em programas de melhoramento (Vencovsky & Barriga, 1992).

Segundo Silva et al. (1998) e Silva (2000), a avaliação dos genótipos em áreas de produção é a etapa final do melhoramento genético da bananeira. Para a efetiva seleção desses genótipos promissores, uma série de características agronômicas são mensuradas, destacando-se o ciclo da cultura, porte das plantas, peso do cacho, número e comprimento dos frutos e diâmetro do pseudocaule (Moreira & Saes, 1984; Alves, 1990; Ledo et al., 1997; Silva & Alves, 1999; Flores, 2000; Silva et al., 2000; Ledo et al., 2002);

Diferentes trabalhos relacionando características vegetativas e reprodutivas em bananeira relatam correlação entre diâmetro do pseudocaule e produção do cacho (Hasselo, 1962; Fernandez Caldas et al., 1977; Holder & Cumbs, 1982). Por outro lado, Luchi et al., (1979), avaliando características agronômicas na cultivar Prata, concluíram que o número de flores na floração não tem relação com a produção do cacho. Já Siqueira (1984) constatou, a partir de clones da bananeira 'Prata', que dentre os caracteres relacionados ao desenvolvimento vegetativo, o diâmetro do pseudocaule, seguido pelo número de folhas no florescimento, foi aquele que mais se correlacionou positivamente com os caracteres da produção.

Vargas (1983) encontrou uma correlação entre comprimento do engaço e tamanho do fruto e entre o peso do cacho e o perímetro do pseudocaule. Outros trabalhos em bananeira encontraram resultados semelhantes (Hasselo, 1962; Lossois, 1963; Garcia et al., 1977; Luch et al., 1979; Holder & Cumbs, 1982; Siqueira, 1984; Fernandez Caldas et al., 1997; Lima Neto et al., 2003).

Jaramillo (1982), estimou equações de regressão e verificou que o número de pencas por cacho e o número de frutos por cacho está fortemente relacionado com o peso do cacho.

Dadzie (1998), avaliando as características pós colheita de híbridos tetraplóides de bananeira, observou correlações positivas e altas entre peso do fruto, diâmetro do fruto, área do corte transversal e relação polpa/casca.

Segundo Siqueira (1984), doenças como as Sigatokas amarelas e negra dificultam a detecção de correlações entre o peso do cacho e o diâmetro do pseudocaule.

Flori et al. (2006) observaram correlações positivas entre as circunferências dos pseudocaules entre planta-mãe e planta-filha; a circunferência do pseudocaule da planta-mãe correlaciona-se positivamente com sua produção, ao passo que para a planta filha não há correlação entre estas características.

Segundo Flores (2000) as correlações entre peso do cacho e os caracteres altura da planta, número de frutos, comprimento do fruto, peso médio do fruto, diâmetro do pseudocaule, número de folhas na colheita e número de dias do plantio à colheita apresentaram variações entre os ciclos dentro dos genótipos e entre os genótipos dentro dos ciclos, inclusive entre os híbridos e seus respectivos genótipos.

Diante do exposto este trabalho teve por objetivo correlacionar características agrônômicas mensuradas na cultivar Tropical de bananeira.



## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado num latossolo vermelho-amarelo distrófico tipo A, textura média na caatinga hipoxerófila. Relevo plano e suave ondulado na área experimental da Escola Agrotécnica Federal Antônio José Teixeira, localizada no Distrito de Ceraíma, Município de Guanambi, Micro Região da Serra Geral no Sudoeste da Bahia, distando 108 km da margem direita do Rio São Francisco e cerca de 90 km da divisa Minas-Bahia, com latitude de 14° 13' 30" sul, longitude de 42° 46' 53" oeste de Greenwich, altitude de 525 m, com média anual de precipitação de 663,69 mm e temperatura média de 26°C. (Donato, 2007)

A região se localiza no Grande Domínio Morfoclimático da Caatinga, se enquadrando na divisão política estratégica do Polígono das Secas. Pela classificação de *Koppen*, a região tem clima quente, com estação seca bem definida, coincidindo com o inverno. Apresenta pelo menos um mês com precipitação inferior a 60 mm. O período chuvoso varia de outubro a março. A temperatura do mês mais frio é superior a 18°C e a amplitude térmica das médias mensais se mantém abaixo de 5°C. O clima da região é considerado como subúmido a semi-árido, precipitação total entre 500 e 1200 mm, excedente hídrico anual entre 200 e 500 mm, número de meses com excedente hídrico entre zero e dois, número de meses com deficiência hídrica entre sete e nove e temperatura média anual entre 21 e 26°C. (Donato, 2007)

Utilizou-se, para a instalação do experimento, mudas micropropagadas, cedidas pela Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, multiplicadas pelo Campo Biotecnológico na Biofábrica em Cruz das Almas, BA, aclimatadas em tubetes, e transportadas para o local do experimento enroladas em embalagem tipo rocambole, onde foram transplantadas diretamente para o campo, no dia 14 de setembro de 2004.

O experimento constituiu-se de um ensaio de uniformidade com a cultivar Tropical (YB42-21), híbrido tetraplóide derivado da Yangambi nº 02, grupo genômico AAAB, resistente a Sigatoka amarela e tolerante ao mal do Panamá, com frutos tipo maçã, desenvolvido pela Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. A área foi

formada por 11 fileiras de 52 plantas cada, no espaçamento de 3m x 2m, perfazendo um total de 572 plantas e 3.432 m<sup>2</sup>, e considerada como área útil as 9 fileiras centrais com 40 plantas cada, num total de 360 plantas e 2.160 m<sup>2</sup>. Foram realizadas avaliações em dois ciclos de produção.

Baseando-se na metodologia proposta por Carvalho (1995), os caracteres analisados dividiram-se em caracteres do estágio de florescimento e caracteres do estágio de colheita do cacho. Sendo eles: Altura de Planta (APL): Corresponde à distância, em metros, da base do pseudocaule até a roseta foliar. Perímetro do Pseudocaule (PPS): Medida feita na época do florescimento com base na circunferência do pseudocaule, em centímetros, a uma altura de 30 cm do solo. Número de Folhas no Florescimento (NFF): Número de folhas vivas presentes nas plantas na época do florescimento, considerando-se como folha viva ou funcional aquela que possui mais de 50% do limbo verde. Número de Filhos emitidos até o Florescimento (NFI): Número de filhos emitidos pela planta até o florescimento. Número de folhas vivas na colheita (NFC): Número de folhas vivas presentes nas plantas na época da colheita do cacho, considerando-se como folha viva ou funcional aquela que possui mais de 50% do limbo verde. Peso do Cacho (PC): Somatório entre o peso das pencas, o peso do engaço e o peso da ráquis (avaliado em quilos). Peso da ráquis (PRA): Feito após a retirada das pencas e do engaço. Peso das pencas (PPE): Corresponde ao peso de todas as pencas do cacho. Comprimento do Engaço (CEN): O engaço (ou pendúculo) é a estrutura da planta que sustenta o cacho. O comprimento do engaço é a distância da saída da inflorescência no pseudocaule até a primeira penca do cacho, avaliada em centímetros. Diâmetro do Engaço (DEN): Medido na parte mediana do engaço. Número de Pencas (NPE): Número total de pencas num cacho. Número de Frutos (NFR): Contagem de todos os frutos do cacho. Peso da Segunda Penca (PSP): A segunda penca de cada cacho, considerada de referência. Peso Médio do Fruto (PMF): Corresponde ao quociente entre o peso das pencas e o número de frutos. Comprimento externo do Fruto (CEF): Medida da curvatura externa do fruto ou dedo central da fileira externa de frutos da segunda penca da base ao ápice (desconsiderando o pedicelo e o ápice do fruto). Diâmetro Lateral do Fruto (DLF): Parte mediana do fruto central da fileira superior da segunda penca.

Para as variáveis avaliadas em dois ciclos de produção foram calculadas as seguintes estatísticas descritivas: média, desvio padrão, valores mínimos e máximos e o coeficiente de variação.

Foram também calculados os coeficientes de correlação de Pearson segundo a expressão descrita por Gomes (1985).

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{N}}{\sqrt{\left[ \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N} \right]} \sqrt{\left[ \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{N} \right]}}$$

Em que:

“r” é o coeficiente de correlação, “x” e “y” são os dois caracteres considerados e “N” significa o número de observações (repetições) de cada genótipo (por ciclo).

Para cada correlação calculada, o teste t foi utilizado para verificar a significância, ao nível de 5% e 1%, de acordo com a expressão descrita por Gomes (1985).

$$t(5\%) = \frac{r}{\sqrt{1-r^2}} \sqrt{N-2}$$

Com N-2 graus de liberdade, em que:

“r” é o coeficiente de correlação estimado e “N” é o número de observações (repetições) de cada genótipo (por ciclo).

Todas análises estatísticas foram realizadas pelo Programa Estatístico SAS.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O coeficiente de variação oscilou de 4,94% (altura de planta) a 23,85% (número de filhos emitidos até o florescimento) para o primeiro ciclo e de 6,29% (altura de planta) a 31,41% (número de filhos emitidos até o florescimento) no segundo ciclo (Tabela 1). Esses coeficientes foram, em sua grande maioria, baixos a médios, segundo classificação proposta por Ledo et al. (2003), à exceção daqueles referentes aos caracteres número de filhos emitidos até o florescimento, peso da segunda penca e peso médio do fruto que foram altos, observa-se também que à exceção do caractere número de filhos no florescimento todos os outros caracteres tiveram os seus coeficientes de variação aumentados do primeiro para o segundo ciclo.

Estes valores corroboram com os encontrados por outros autores avaliando cultivares de bananeira para as mesmas características (Siqueira, 1984; Ledo et al., 1997; Gomes & Nóbrega, 2000, Flores 2000; Ledo et al., 2003, Donato, 2007; Amorim et al., 2009; Lessa et al., 2010).

Na Tabela 1 são apresentados as estatísticas descritivas para os caracteres avaliados em dois ciclos de produção. A altura da planta variou de 2,45 m à 3,45 m no primeiro ciclo, e de 3,10 m para 4,50 m no segundo ciclo, com média de 3,01 m e 3,83 m para primeiro e segundo ciclos, respectivamente.

Alguns trabalhos mostram aumento contínuo para este caráter até o quarto ciclo (Flores, 2000) e que o maior incremento na altura da planta é verificado do primeiro para o segundo ciclo (Sampaio, 1978; Alves, 1984; Flores, 2000), sendo que a partir do terceiro ciclo há uma tendência de estabilizar-se (Belalcázar Carvajal, 1991; Alves 1997; Flores, 2000). Resultado semelhante foi observado para o diâmetro do pseudocaule, característica relacionada com a capacidade de sustentação do cacho e com a definição do espaçamento e da densidade do plantio (Alves et al., 1997).

Diferentemente do que foi observado nos outros dois caracteres, o número de folhas no florescimento teve seus valores mantidos do primeiro para o segundo ciclo.

Este caráter influencia diretamente a taxa de fotossíntese da planta (Sampaio, 1978), sendo, portanto decisivo para a expressão da capacidade de produção.

**Tabela 1.** Estatística descritiva para os ciclos 1 e 2.

Variável	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	CV (%)
<b>Ciclo 1</b>					
APL	301,47	14,88	245,00	345,00	4,94
PPS	79,70	4,13	62,00	92,00	5,18
NFF	12,72	1,52	8,00	16,00	11,92
NFI	4,21	1,00	1,00	6,00	23,85
NFC	8,91	1,21	6,00	12,00	13,59
PCA	14,32	2,23	10,00	22,00	15,59
PRA	1,71	0,32	1,00	2,60	18,90
PPE	12,61	2,06	8,00	19,50	16,37
CEN	45,63	7,76	21,00	77,00	17,00
DEN	56,58	4,32	38,00	74,00	7,64
NPE	5,23	0,52	4,00	7,00	10,04
NFR	80,14	10,84	59,00	129,00	13,52
PSP	2,67	0,43	1,60	4,20	15,91
PMF	158,01	22,81	96,00	266,00	14,44
CEF	15,88	1,62	11,00	19,00	10,22
DLF	40,73	2,44	29,00	44,00	5,98
<b>Ciclo 2</b>					
APL	383,05	24,11	310,00	450,00	6,29
PPS	92,20	7,01	70,00	120,00	7,60
NFF	12,47	1,43	8,00	15,00	11,48
NFI	3,45	1,08	1,00	6,00	31,41
NFC	8,64	1,43	4,00	13,00	16,59
PCA	14,84	2,77	10,00	24,00	18,65
PRA	2,05	0,40	1,00	3,50	19,32
PPE	12,79	2,55	8,00	21,00	19,92
CEN	41,12	7,72	23,00	77,00	18,77
DEN	62,42	5,79	30,00	79,00	9,27
NPE	7,09	0,76	4,00	9,00	10,73
NFR	119,91	19,72	68,00	202,00	16,45
PSP	2,02	0,40	1,14	3,61	19,64
PMF	103,72	20,44	60,00	210,00	19,70
CEF	14,39	1,57	10,00	19,00	10,91
DLF	34,13	2,40	28,00	44,00	7,04

O número de folhas na colheita apresentou estabilidade do primeiro para o segundo ciclo (Tabela 1). Flores (2000), em Cruz das Almas, encontrou para quatro ciclos de avaliação valores similares ao deste trabalho, enquanto que, Gonzaga Neto et al. (1995), em Petrolina (PE) obteve valores superiores. O número de folhas

na colheita está intimamente relacionado com a tolerância a pragas, em especial a Sigatoka amarela, sendo, portanto uma característica importante para o melhoramento genético (Sampaio, 1978; Alves, 1990; Ferreira, 1995).

O peso do cacho é um dos caracteres de maior relevância, pois juntamente com o peso das pencas e dos frutos expressam a produtividade de um dado genótipo. Entre os dois ciclos avaliados não houve variação expressiva entre os valores mínimos e máximos com valores médios variando de 14,32 a 14,84 kg (Tabela 1).

O peso do ráquis variou de 1,00 kg a 2,60 kg no primeiro ciclo e de 1,00 kg a 3,5 kg no segundo correspondendo a aproximadamente 11,5% do peso do cacho, valor considerado alto se comparado com resultados de Jaramillo (1982) que encontrou valores médios em torno de 7%. O cálculo do peso da ráquis é importante, pela relevância que o caráter possa ter no futuro como fonte de fibra para usos agroindustriais ou em nutrição mineral (Jaramillo, 1982).

O peso das pencas sofreu poucas variações do primeiro para o segundo ciclos da mesma forma como observado para o peso do cacho.

O comprimento do engaço teve medidas variando de 21 cm a 77 cm no primeiro ciclo e de 23 cm a 77 cm no segundo ciclo o que mostra uma grande discrepância entre os valores. Tal variação pode vir a ser de grande importância para caracterização de novos materiais (Carvalho, 1995). Os valores médios encontrados foram de 45,63 cm e 41,12 cm para o primeiro e segundo ciclos, respectivamente, concordando com Flores (2000) que encontrou 43,67 cm e 42 cm para o primeiro e segundo ciclos, respectivamente. Já Gonzaga Neto et al. (1995), encontraram valores bastante superiores, o que pode ser justificado pelas diferentes práticas culturais utilizadas.

O diâmetro do engaço variou de 38 mm para 74 mm no primeiro ciclo e de 30 mm para 79 mm no segundo ciclo, com médias de 56,58 mm e 62,42 mm para o primeiro e segundo ciclos, respectivamente (Tabela 1). O trabalho de Flores (2000) registrou valores similares entre os genótipos avaliados.

O número de pencas por cacho variou de 4 (valor mínimo) a 7 (valor máximo) no primeiro ciclo, com valores médios de 5,23 e 7,09 para o primeiro e segundo ciclos, respectivamente. Valores considerados baixos se comparados com os resultados médios obtidos por Flores (2000) que variaram de 6,57 até 12,59. Porém alguns trabalhos encontraram resultados superiores aos do presente trabalho. Este caráter analisado é um dos mais importantes, pois este expressa a produtividade do fruto e como se trata de uma unidade comercial, o número de pencas é de suma importância para os trabalhos de melhoramento genético. (Ledo et al., 1997; Ramos et al., 1994; Bendezú & Goudinho, 1990; Oliveira et al., 1994, Gonzaga Neto et al., 1995, Dantas & Soares Filho, 1994; Flores, 2000; Jaramillo, 1982.

O número de frutos por cacho tem a mesma importância que o número de pencas por cacho, pois este caráter também define a produtividade da planta. No presente trabalho houve um aumento bastante expressivo entre os ciclos, o valor mínimo variou de 59 a 68 e o máximo de 129 a 202 frutos (Tabela 1), embora o número de pencas por cacho seja pequeno. Observou-se também que a quantidade de frutos por cacho assegurou uma boa média de frutos em cada penca (15 a 17), valores semelhantes aos encontrados por Flores, (2000) (14 a 20). Já Jaramillo (1982) encontrou valores variando de 11 a 26 frutos por penca com até 11 pencas.

O peso da segunda penca variou entre 1,6 kg e 4,2 kg no primeiro ciclo e de 2,02 kg e 3,61 kg no segundo ciclo; os valores médios foram 2,67 kg e 2,02 kg para o primeiro e segundo ciclo, respectivamente.

Contrariando a uma tendência entre os caracteres analisados, o peso do fruto sofreu uma queda brusca entre os dois ciclos. O peso mínimo caiu de 96,0 g para 60,0 g e o peso máximo de 266 g para 210 g e o valor médio de 158,01 g para 103,72 g (Tabela 1), contrariando uma “lógica” de evolução do primeiro para o segundo ciclos dos caracteres analisados neste trabalho e de outros trabalhos. Flores (2000) analisou os caracteres em quatro ciclos, e do primeiro para o segundo ciclo o peso médio do fruto aumentou consideravelmente.

O comprimento do fruto também é uma característica essencial na análise de produção de cachos, alguns mercados consumidores utilizam como critério na

avaliação do fruto o seu comprimento juntamente com o seu peso e o número de frutos por cachos. Segundo Jaramillo (1982) o comprimento mínimo do fruto para exportação é 20,3 cm. As medidas do comprimento do fruto deste trabalho variou de 11 cm a 19,0 cm no primeiro ciclo e de 10 cm a 19 cm no segundo ciclo (Tabela 1), medidas estas que não atenderam às condições mínimas para exportação. Flores (2000) encontrou valores médios variando de 11,0 cm a 17 cm semelhantes ao deste trabalho, o mesmo acontecendo com os trabalhos de Oliveira et al. (1993), Dantas & Soares Filho (1994) e Oliveira et al. (1994).

O diâmetro do fruto não sofreu variações significativas entre os ciclos, com variação de 40,73 mm a 34,13 mm (Tabela 1). Flores (2000), encontrou variações consideráveis entre os ciclos, porém os valores médios foram semelhantes ao deste trabalho, o mesmo ocorrendo com o trabalho de Oliveira et al (1993). O diâmetro do fruto é o caráter que serve como indicação do ponto de colheita do cacho (Alves, 1999).



## CORRELAÇÃO ENTRE OS CARACTERES

Os caracteres perímetro do pseudocaule, peso do cacho, peso da ráquis e diâmetro do engaço, apresentaram correlações significativas e positivas com todos os outros caracteres no primeiro ciclo; os caracteres, altura da planta (1º e 2º ciclos), perímetro do pseudocaule (2º ciclo); número de folhas vivas no florescimento (1º e 2º ciclos), número de filhos (1º ciclo), número de folhas vivas na colheita (1º e 2º ciclos); peso do cacho (2º ciclo); peso da ráquis (2º ciclo), peso das pencas (1º e 2º ciclos), diâmetro do engaço (2º ciclo), número de pencas (1º e 2º ciclos), número de frutos (1º e 2º ciclos), peso da segunda penca (1º e 2º ciclos), peso médio do fruto (1º e 2º ciclos), comprimento externo do fruto (1º e 2º ciclos) e diâmetro lateral do fruto (1º ciclo) apresentaram correlações positivas e significativas com a grande maioria dos caracteres estudados. Para os caracteres comprimento do engaço (1º e 2º ciclos) e diâmetro lateral do fruto (2º ciclo) houve equilíbrio entre correlações significativas e positivas e efeitos não significativos e, por fim, o caractere número de filhos (2º ciclo) teve sua correlação com todos os outros caracteres estudados com efeitos não significativos.

Obteve-se correlações de magnitudes alta ( $>0,7$ ) – para as correlações PCA X PPE (1º e 2º ciclos); PCA X PCP (1º ciclo); PPE X PSP (1º ciclo); NPE X NFR (1º e 2º ciclos); APL X PPS (2º ciclo); PSP X PMF (2º ciclo); PMF X DLF (2º ciclo).

Obteve-se correlações de magnitudes média (0,5 - 0,7) para os caracteres PPS X APL (1º ciclo); PCA X PRA (1º e 2º ciclos); PCA X DEN (1º ciclo); PCA X NFR (1º e 2º ciclos); PCA X PMF (1º ciclo); PCA X PSP (2º ciclo); PRA X CEN (1º ciclo); PRA X DEN (1º ciclo); PRA X PPE (2º ciclo); PPE X DEN (1º ciclo); PPE X NFR (1º e 2º ciclos); PPE X PMF (1º e 2º ciclos); PPE X PSP (2º ciclo); DEN X NFR (1º e 2º ciclos); DEN X NPE (2º ciclo), PSP X PMF (1º ciclo); PSP X CEF (2º ciclo); PMF X DLF (1º ciclo); PMF X CEF (2º ciclo). E para todos os outros caracteres relacionados apresentaram correlações baixas ( $<0,5$ ).



**Tabela 3.** Coeficientes de correlação de Pearson para os ciclo 1 e 2.

	PPS	NFF	NFI	NFC	PCA	PRA	PPE	CEN	DEN	NPE	NFR	PSP	PMF	CEF	DLF
<b>Ciclo 1</b>															
APL	0,50**	0,12*	-0,01 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	0,26**	0,20**	0,24**	0,08 <sup>ns</sup>	0,12*	0,08 <sup>ns</sup>	0,18**	0,19**	0,23**	0,03 <sup>ns</sup>	0,18**
PPS		0,33**	0,31**	0,23**	0,46**	0,36**	0,44**	0,15**	0,44**	0,25**	0,44**	0,27**	0,19**	0,26**	0,15**
NFF			0,23**	0,36**	0,30**	0,25**	0,28**	0,05 <sup>ns</sup>	0,25**	0,22**	0,25**	0,19**	0,12*	0,14**	0,13*
NFI				0,21**	0,26**	0,23**	0,25**	0,13*	0,34**	0,25**	0,28**	0,18**	0,03 <sup>ns</sup>	0,25**	0,01 <sup>ns</sup>
NFC					0,30**	0,19**	0,29**	0,10*	0,21**	0,20**	0,19**	0,21**	0,10 <sup>ns</sup>	0,20**	0,14**
PCA						0,57**	0,99**	0,15**	0,57**	0,49**	0,66**	0,73**	0,60**	0,45**	0,40**
PRA							0,47**	0,55**	0,59**	0,29**	0,42**	0,39**	0,22**	0,23**	0,21**
PPE								0,08 <sup>ns</sup>	0,53**	0,49**	0,65**	0,73**	0,62**	0,45**	0,40**
CEN									0,29**	-0,01 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,12*	0,06 <sup>ns</sup>
DEN										0,40**	0,53**	0,43**	0,18**	0,37**	0,15**
NPE											0,72**	0,23**	0,07 <sup>ns</sup>	0,30**	0,02 <sup>ns</sup>
NFR												0,34**	0,10 <sup>ns</sup>	0,29**	-0,03 <sup>ns</sup>
PSP													0,67**	0,40**	0,45**
PMF														0,42**	0,66**
CEF															0,19**
<b>Ciclo 2</b>															
APL	0,72**	0,31**	-0,02 <sup>ns</sup>	0,19**	0,25**	0,22**	0,24**	0,09**	0,20**	0,22**	0,22**	0,21**	0,16**	0,14*	0,12*
PPS		0,33**	0,02 <sup>ns</sup>	0,20**	0,29**	0,30**	0,27**	0,06 <sup>ns</sup>	0,29**	0,32**	0,33**	0,19**	0,12*	0,11*	0,13*
NFF			-0,04 <sup>ns</sup>	0,20**	0,14*	0,09 <sup>ns</sup>	0,14*	0,14*	0,12*	0,07 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	0,19**	0,20**	0,15**	0,23**
NFI				0,06 <sup>ns</sup>	-0,06 <sup>ns</sup>	-0,06 <sup>ns</sup>	-0,06 <sup>ns</sup>	-0,01 <sup>ns</sup>	-0,05 <sup>ns</sup>	-0,07 <sup>ns</sup>	-0,05 <sup>ns</sup>	-0,07 <sup>ns</sup>	-0,03 <sup>ns</sup>	-0,09 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>
NFC					0,16**	0,18**	0,14**	0,03 <sup>ns</sup>	0,27**	0,21**	0,14*	0,07 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	-0,03 <sup>ns</sup>	0,10*
PCA						0,60**	0,99**	0,06 <sup>ns</sup>	0,38**	0,49**	0,63**	0,66**	0,49**	0,42**	0,30**
PRA							0,50**	0,23**	0,46**	0,47**	0,46**	0,36**	0,22**	0,15**	0,09 <sup>ns</sup>
PPE								0,03 <sup>ns</sup>	0,34**	0,46**	0,61**	0,66**	0,50**	0,43**	0,32**
CEN									0,09 <sup>ns</sup>	-0,12*	-0,11*	0,16**	0,11*	0,17**	0,03 <sup>ns</sup>
DEN										0,52**	0,53**	0,14*	0,03 <sup>ns</sup>	-0,07 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>
NPE											0,72**	0,12*	0,02 <sup>ns</sup>	-0,03 <sup>ns</sup>	-0,01 <sup>ns</sup>
NFR												0,27**	0,07 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	-0,01 <sup>ns</sup>
PSP													0,77**	0,66**	0,48**
PMF														0,65**	0,72**
CEF															0,40**

\*\* e \* significativo a 1 e 5%, respectivamente, pelo teste de t. <sup>ns</sup> não-significativo.

## **CONCLUSÕES**

De maneira geral, houveram correlações médias, positivas e significativas entre os caracteres.

As correlações entre o peso do cacho e peso das pencas, peso do cacho e peso da segunda penca, peso das pencas e peso da segunda penca, número de pencas e número de frutos, altura da planta e perímetro do pseudocaule, peso da segunda penca e peso médio do fruto e diâmetro lateral do fruto apresentaram valores elevados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E. J. Exigências climáticas. In: ALVES, E. J. et al. (Org). **A cultura da bananeira**: aspectos técnicos, sócio-econômicos e agroindustriais. Brasília: Embrapa/SPI, 1997. 585p. p.35-46.

ALVES, E. J.; Práticas culturais. In: ALVES, E. J. et al. (Org.). **A cultura da banana**: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. 2. ed. rev. Brasília: Embrapa-SPI 1999. p.335-350.

ALVES, E. J., OLIVEIRA, M. A. de **Escolha da(s) cultivar(es) ou variedade(s)**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMPF, 2p. (EMBRAPA-CNPMPF. Banana em Foco, 91). 1993.

ALVES, E. J. et al. Caracterização e avaliação de germoplasma de banana (*Musa spp.*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7, 1984, Florianópolis. **Anais...**Florianópolis: SBF/EMPASC, 1984. v. 1, p.213-219. 202p.

ALVES, E. J. Principais cultivares de banana no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 12, n. 3, p. 45-61, 1990.

AMORIM, E. P.; LESSA, L.S.; LEDO, C.A. da S.; AMORIM, V. B. de O.; REIS, R.V.; SANTOS-SEREJO, J.A. dos; SILVA, S. de O e. Caracterização agronômica e molecular de genótipos diplóides melhorados de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, p.154-161,2009.

BELALCÁZAR CARVAJAL, S. L. **El cultivo del plátano en el trópico**. Cali: Imprenta Feriva, 1991. 376 p. (IICA. Manual de assistência técnica, 50).

BENDEZÚ, J. M., GOUDINHO, F. de P. Resultados parciais sobre a introdução e avaliação de cultivares de bananeira no sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.12, n.2, p.41-44, set.1990.

CARVALHO, P. C. L. de **Estabelecimento de descritores botânicos-agronômicos para caracterização de germoplasma de banana (*Musa ssp*)**. Cruz das Almas, 1995. 190p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, 1995.

DADZIE, B. K. **Post-harveste characteristics of black Sigatoka resistant banana, cooking banana and plantain hybrids-Inibap**. Montpellier: Inibap, 1998. 75p. (Technical guidelines, 4).

DANTAS, J. L. L., SOARES FILHO, W. dos S. Comportamento de híbridos tetraplóides (AAAB) de bananeira introduzido no CNPMF-Embrapa: avaliações preliminares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRITUCULTURA, 13, 1994, Salvador. **Resumos...** salvador: SBF, 1994. v. 1. p.207-208.

DONATO, S. L. .R; **Estimativas do tamanho e forma de parcelas experimentais para avaliação de descritores fenótipos em bananeira (*Musa spp*)**. Viçosa Minas Gerais, (Tese de Doutorado), 2007 p. 187.

FERNANDEZ CALDAS, E. et al. Análisis foliar del plátano en dos fases de su desarrollo floración y corte. **Fruits** Paris, v.32, n.11, p.665-71, 1997.

FERREIRA, R. de p. **Produção e qualidade da banana Mysore (*Musa AAB*) em resposta à combinações entre doses de potássio e de uma mistura de calcário dolomítico e gesso**. Viçosa, 1995. 68p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, 1995.

FLORES, J. C. de O. **Avaliação de cultivares e híbridos de bananeira (*Musa spp.*) em quatro ciclos de produção em Cruz das Almas, BA**. 2000. 109 f. Dissertação (Mestrado em Fruticultura Tropical) – Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 2000.

FLORI, J. E., SCARPAREFILHO, J. A., RESENDE, G. M.; GAVA, C. A. T. **Correlações entre características morfológicas e produtivas em bananeira ‘Prata-Anã’**. Maio de 2006.

GARCIA, V.; FERNANDEZ CALDAS, E.; DIAZ, A.; BRAVO, J. J. Análisis foliar Del plátano em dos fases de su floración. **Fruits**, Paris, v. 32, n. 9, p. 525-534, 1977.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 11. ed Piracicaba: Nobel. 1985. 466p.

GOMES, J. A., NÓBREGA, A. C. Comportamento de cultivares e híbridos de bananeira na região produtora do Estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.1, p11-13, 2000.

GONZAGA NETO, L.; SOARES FILHO, W. S.; CORDEIRO, Z. J. M. **Introdução e avaliação de híbridos de bananeira**. Petrolina: Embrapa/CPATSA. 1995. 4p. (Pesquisa em andamento, 78).

HASSELO, R. N. Evaluation of the circumference of the pseudostem as in grown index for the Gross Michel banana. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v.39, n.1, p. 57-63, 1962.

HOLDER, G. D., CUMBS, F. A. Effects of water supply during floral initiation an differentiation on female flower production by robusta banana. **Experimental Agriculture**, New York, v.18, n.2, p. 183-93, apr. 1982.

IUCHI, V. L. Et al. Parcelamento do adubo nitrogenado e potássio em bananeira (*Musa* sp) cv. 'Prata'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5, 1979, Pelotas, **Anais...**Pelotas: SBF, 1979. v.1, 498p. p. 109-117.

JARAMILLO, R. C. **Las principales características morfológicas del fruto de banano, variedad Cavendish gigante (*Musa* AAA) en Costa Rica**. Upeb-Impretex S. A 1982. 42 p.

LEDO, A. S.; SILVA, S. O.; AZEVEDO, F. F. Avaliação preliminar de genótipos de banana (*Musa* spp.) em Rio Branco (AC). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 19, n. 1, p. 51-56, 1997.

LEDO, C. A. da S.; SILVA, S. de O.; REZENDE, J. C. F. de; RODRIGUES, M. G. V.; LIMA NETO, F. P.; JESUS, O. N. de. Estudo das relações entre caracteres da produção em cachos da bananeira 'Prata Anã' (*Musa spp.*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 12., 2002, Belém. **Anais...** Belém: [s.n.], 2002.

LEDO, C. A. S.; SILVA, O. S.; CONCEIÇÃO, K. S. **Avaliação do coeficiente de variação na experimentação com bananeira**. V Simpósio brasileiro sobre bananicultura. I Workshop do genoma musa; nov. 2003.p. 238-240.

LESSA, L.S.; LEDO, C.A. da S.; SILVA, S. de O. e.; AMORIM, E.P.; OLIVEIRA, T.K. Característica Agronômica de Híbridos diplóides de bananeira em três ciclos de produção em Cruz das Almas, Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**,v.32, p.213-221, 2010.

LIMA NETO, F. P.; SILVA, S. de O. e; FLORES, J. C. O.; JESUS, O. N.; PAIVA, L. E. Relação entre caracteres de rendimento e desenvolvimento em genótipos de bananeira. **Magistra**, Cruz das Almas, v.15, n.2, p. 275-281, 2003.

LOSSOIS, P. Recherche d'une méthode de prévision dès récoltes em culture bananière. **Fruits**, Paris, v. 18, n. 6, p. 283-293,1963.

MENEZES, A. J. E. A., VELOSO, C. A. C., RIBEIRO, S. I. Avaliação de cultivares de bananeira no trópico úmido paraense. In: congresso brasileiro de fruticultura, 13, 1994, Salvador. **Resumos...**Salvador: SBF, 1994. v.1, p.217.

MOREIRA, R. S., SAES, L. A. considerações sobre o banco de germoplasma do IAC. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7, 1984, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF/EMPASC, 1984. v.1 p. 220-236.

OLIVEIRA, M. de A.; ALVES, E. J.. Avaliação agronômica de cultivares e híbridos preliminares de banana I: porte médio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 15, n. 3, p. 7-13, 1993.



OLIVEIRA, M. de A. et al. Avaliação de variedades e híbridos de banana na região do recôncavo baiano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13, 1994, Salvador. **Resumos...** Salvador: SBF, 1994, v.1, p.221-222.

RAMOS, M. J. M., ABREU, J. G. comportamento de cultivares de banana no sudoeste do Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13, 1994, Salvador, **Resumos...** Salvador: SBF, 1994. V.1,p.223-224.

SAMPAIO, V. R. Bananeira: características de desenvolvimento e de produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4, 1977, Salvador. **Anais...** Cruz das almas: SBF, 1978. 424p. p.53-57.

SILVA, S. de O. e. Melhoramento genético da bananeira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE FRUTEIRAS, 2., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2000. p. 21-48.

SILVA, S. de O. e; ALVES, E. J. Melhoramento genético e novas cultivares de banana. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 196, p. 91-96, 1999.

SILVA, S. O.; MATOS, A. P.; ALVES, E. J. Melhoramento da bananeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 5, p. 693-703, 1998.

SIQUEIRA, D. L. de **Variabilidade e correlações de caracteres em clones da bananeira 'Prata'**. Lavras, 1984. 68p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1984.

TURNER, D. W. Soma factors related to yield components of bananas, in relation to sampling to assess nutrient status. **Fruits**, Paris, v. 35, n. 1, p. 19-23, 1980.

VARGAS, G. **Comparación em calidades y rendimientos de los clones "Gran Enano" y "Valery"**. Tesis em preparación (Doutorado) – Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica, San José, 1983.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento.**  
Ribeirão Preto: SBG, 1992. 496p.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cada variável avaliada apresenta faixas de classificação dos coeficientes de variação específica.

As variáveis diâmetro do fruto, diâmetro do pseudocaule, número de pencas e comprimento do fruto apresentaram os menores valores de coeficientes de variação.

As variáveis peso do cacho, peso do fruto e peso da penca apresentaram os maiores valores de coeficientes de variação.

De maneira geral, houveram correlações médias, positivas e significativas entre os caracteres, sendo que as correlações entre o peso do cacho e peso das pencas, peso do cacho e peso da segunda penca, peso das pencas e peso da segunda penca, número de pencas e número de frutos, altura da planta e perímetro do pseudocaule, peso da segunda penca e peso médio do fruto e diâmetro lateral do fruto apresentaram valores elevados.