



# UNESP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

## ***DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA***

1210001213



Avaliação de Variante Somaclonal de Porte Baixo  
de Bananeira 'Nanicão Jangada' (*Musa* sp)  
Cultivado em Dois Espaçamentos  
Aluna: Patrícia da Costa Zonetti  
Orientador: Pedro César dos Santos

Te.1213

**AVALIAÇÃO DE VARIANTE SOMACLONAL  
DE PORTE BAIXO DE BANANEIRA 'NANICÃO JANGADA' (*Musa sp*)  
CULTIVADO EM DOIS ESPAÇAMENTOS**

**Patricia da Costa Zonetti**

Orientador: Prof. Dr. Pedro César dos Santos

1210001213



Proc. 040/2001 - NRD 92/01

|                                            |                |
|--------------------------------------------|----------------|
| UNESP - "CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA"          |                |
| SERVIÇO TÉCN. DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO |                |
| DATA DE CIRCUL.                            | DATA DE RECEB. |
| 13/09/01                                   | 28/09/01       |
| L.                                         | Te. 1213       |
| AQUIZADO                                   | CLASSIFICAÇÃO  |
| Woojã<br>Autor<br>R\$ 10,00                |                |

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP - Campus de Ilha Solteira, como parte das exigências para a obtenção do título de MESTRE EM AGRONOMIA - Área de Concentração em Sistemas de Produção.

ILHA SOLTEIRA  
Estado de São Paulo - Brasil  
Agosto/2001

BCpIS - FEIS - UNESP



Zonetti, Patricia da Costa  
Z87a      Avaliação de variante somaclonal de porte baixo de bananeira "nanicão  
jangada" (*Musa sp*) cultivado em dois espaçamentos / Patricia da Costa Zonetti.  
Ilha Solteira, 2001  
xii, 63p. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de Concentração : Sistemas de Produção, 2001

Orientador: Pedro Cesar dos Santos  
Bibliografia: p.45-54

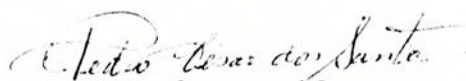
1.Banana-Espaçamento 2.Banana-Variante somaclonal

# **Avaliação de Variante Somaclonal de Porte Baixo de Bananeira 'Nanicão Jangada' (*Musa* sp) Cultivado em Dois Espaçamentos**

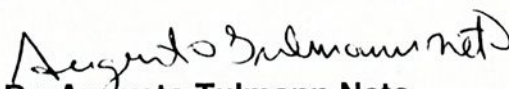
***Patrícia da Costa Zonetti***

**DISSERTAÇÃO APRESENTADA À FACULDADE DE ENGENHARIA - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA – UNESP COMO PARTE DOS REQUISITOS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM AGRONOMIA**

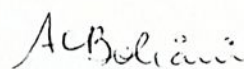
**COMISSÃO EXAMINADORA:**



**Prof. Dr. Pedro César dos Santos**  
**Orientador**



**Prof. Dr. Augusto Tulmann Neto**



**Profª Drª Aparecida Conceição Boliari**

**Ilha Solteira – SP**  
**agosto de 2001**

Aos Professores Pedro César dos Santos,  
Aparecida Conceição Boliari e aos funcionários  
que auxiliaram para a realização deste trabalho, amigos que me acolheram e  
cujo carinho me acompanhou durante todo este período

**Ofereço**

Aos meus pais, pelo incansável estímulo,  
amor e apoio em meus estudos.

Ao Lincon, por seu amor, pela paciência e  
pelo incentivo durante os momentos mais  
difíceis

**Dedico**



## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho, em especial:

A Deus, por seu amor, proteção e estar sempre presente em todos os momentos de minha vida.

Aos meus pais, que tornaram possível mais esta etapa de minha formação, pelo amor, carinho e incansável estímulo nos momentos mais difíceis

Ao prof. Dr. Pedro César dos Santos, pela orientação segura, dedicação, confiança, incentivo e amizade durante todo o período de desenvolvimento desta pesquisa.

A prof. Dra. Aparecida Conceição Boliani pela grande amizade e apoio técnico.

Aos funcionários Valdecir Alves de Souza e Antônia Gomes Cambuim pelo apoio técnico e principalmente pela amizade.

A todos os funcionários da Fazenda de Ensino e Pesquisa - UNESP, em especial Osmar, Luiz Brandini pela grande disponibilidade, auxílio e amizade no desenvolvimento desta dissertação.

Aos funcionários da seção de pós-graduação: Arlindo Avanzo Urzulin, Maria de Fátima Sabino e Donizeth Paulo da Silva, pela orientação, prestação de serviço e colegismo.

À FAPESP, pelo auxílio financeiro – Projeto Temático 97/10964-4.

À CAPES, pela concessão da bolsa.

Aos amigos de curso: Daniela, Simão, Gilberto, Edison e Mauricio, pela amizade, sugestões e apoio técnico.

A todos os amigos do curso de pós-graduação em especial à Simone, Élcio, Camila, Lúcia, Anny.

Às amigas Heloisa e Sara, pelo convívio e amizade...

A todos os amigos de Ilha Solteira, cujos nomes não foram mencionados neste trabalho...



# SUMÁRIO

|                                                              | Página |
|--------------------------------------------------------------|--------|
| LISTA DE TABELAS.....                                        | vii    |
| LISTA DE FIGURAS.....                                        | x      |
| RESUMO.....                                                  | xi     |
| 1. INTRODUÇÃO.....                                           | 1      |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA.....                                | 3      |
| 2.1. Origem, distribuição e classificação botânica.....      | 3      |
| 2.2. Situação econômica da bananicultura.....                | 5      |
| 2.3. Exigências climáticas.....                              | 6      |
| 2.4. Biologia da Planta.....                                 | 8      |
| 2.5. Micropropagação “in vitro” e variação somaclonal.....   | 9      |
| 2.6. Espaçamento e densidade.....                            | 13     |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS.....                                   | 16     |
| 3.1. Caracterização da área experimental.....                | 16     |
| 3.2. Material Genético.....                                  | 17     |
| 3.3. Instalação e Condução do ensaio.....                    | 17     |
| 3.4. Características avaliadas.....                          | 18     |
| 3.4.1. Componentes de produção e produtividade.....          | 18     |
| 3.4.2. Características da planta.....                        | 18     |
| 3.4.3. Características do fruto.....                         | 19     |
| 3.4.4. Custo de produção e indicadores de lucratividade..... | 20     |
| 3.5. Análise estatística.....                                | 20     |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....                               | 24     |
| 4.1. Componentes de produção e produtividade.....            | 24     |
| 4.2. Características da planta.....                          | 28     |
| 4.3. Características do fruto.....                           | 33     |

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 4.4. Custo de produção.....        | 39 |
| 5. CONCLUSÕES.....                 | 43 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 45 |
| SUMMARY.....                       | 55 |
| APÊNDICE.....                      | 56 |



## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| TABELA 01. Características químicas do solo do local do Ensaio na Fazenda de Ensino e Pesquisa, setor Pomar, Ilha Solteira-SP, em 20/12/98.....                                                                            | 17 |
| TABELA 02. Quadro da análise de variância proposta para o ensaio com variante somaclonal de porte baixo de banana, em Ilha Solteira-SP. (Modelo fixo).....                                                                 | 21 |
| TABELA 03. Quadro da análise de variância proposta para o ensaio com variante somaclonal de porte baixo de banana, em Ilha Solteira-SP, considerando dois ciclos de produção: (Modelo fixo).....                           | 23 |
| TABELA 04. Quadrados médios dos componentes de produção e produtividade estimada do ensaio com bananeira 'Nanicão Jangada' e variante somaclonal em dois espaçamentos em Ilha Solteira-SP no primeiro ciclo produtivo..... | 26 |
| TABELA 05. Quadrados médios dos componentes de produção e produtividade estimada do ensaio com bananeira 'Nanicão Jangada' e variante somaclonal em dois espaçamentos em Ilha Solteira-SP no segundo ciclo produtivo.....  | 26 |
| TABELA 06. Características produtivas de bananeira variedade Nanicão Jangada e variante somaclonal de porte baixo (seleções 224 e 225) em dois espaçamentos no primeiro ciclo de produção, em Ilha Solteira-SP.....        | 27 |
| TABELA 07. Características produtivas de bananeira variedade Nanicão Jangada e variante somaclonal de porte baixo (seleções 224 e 225) em dois espaçamentos no segundo ciclo de produção, em Ilha Solteira-SP.....         | 28 |
| TABELA 08. Características agrônômicas de bananeira 'Nanicão Jangada' e variante somaclonal de porte baixo (seleções 224 e 225) em dois ciclos produtivos, em Ilha Solteira-SP.....                                        | 28 |
| TABELA 09. Quadrados médios das características das plantas do ensaio com bananeira 'Nanicão Jangada' e variante somaclonal em dois espaçamentos em Ilha Solteira-SP no primeiro ciclo produtivo.....                      | 29 |



|                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| TABELA 10. Quadrados médios das características das plantas do ensaio com bananeira 'Nanicão Jangada' e variante somaclonal em dois espaçamentos em Ilha Solteira-SP no segundo ciclo produtivo.....                            | 29 |
| TABELA 11. Médias de Características agronômicas de bananeira variedade Nanicao Jangada e variante somaclonal de porte baixo (seleções 224 e 225) em dois espaçamentos no primeiro ciclo de produção, em Ilha Solteira-SP.....  | 32 |
| TABELA 12. Médias de Características agronômicas de bananeira variedade Nanicao Jangada e variante somaclonal de porte baixo (seleções 224 e 225) em dois espaçamentos no segundo ciclo de produção, em Ilha Solteira-SP.....   | 33 |
| TABELA 13. Quadrados médios das características dos frutos do ensaio com bananeira 'Nanicão Jangada' e variante somaclonal em dois espaçamentos em Ilha Solteira-SP no primeiro ciclo produtivo.....                            | 34 |
| TABELA 14. Quadrados médios das características dos frutos do ensaio com bananeira 'Nanicão Jangada' e variante somaclonal em dois espaçamentos em Ilha Solteira-SP no segundo ciclo produtivo.....                             | 34 |
| TABELA 15. Médias de características morfológicas de frutos de bananeira variedade Nanicao Jangada e variantes de porte baixo (seleções 224 e 225) em dois espaçamentos no primeiro ciclo de produção, em Ilha Solteira-SP..... | 35 |
| TABELA 16. Médias de características morfológicas de frutos de bananeira variedade Nanicao Jangada e variantes de porte baixo (seleções 224 e 225) em dois espaçamentos no segundo ciclo de produção, em Ilha Solteira-SP.....  | 35 |
| TABELA 17. Médias de características tecnológicas de frutos de bananeira variedade Nanicao Jangada e variantes de porte baixo (seleções 224 e 225) em dois espaçamentos no primeiro ciclo de produção, em Ilha Solteira-SP..... | 37 |



|                                                                                                                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| TABELA 18. Médias de características tecnológicas de frutos de bananeira variedade Nanicão Jangada e variantes de porte baixo (seleções 224 e 225) em dois espaçamentos no segundo ciclo de produção, em Ilha Solteira-SP..... | 37 |
| TABELA 19. Quadrados médios das características dos frutos do ensaio de bananeira em dois espaçamentos por dois ciclos produtivos em Ilha Solteira-SP.....                                                                     | 38 |
| TABELA 20. Características dos frutos de bananeira da variedade Nanicão Jangada e variante de porte baixo (seleções 224 e 225) em dois ciclos produtivos, em Ilha Solteira-SP.....                                             | 38 |
| TABELA 21. Estimativa do custo de formação e produção por hectare de bananeira 'Nanicão Jangada' no espaçamento 2,0x2,0m (2500 plantas) em Ilha Solteira-SP, 2000.....                                                         | 40 |
| TABELA 22. Estimativa do custo de formação e produção por hectare de bananeira 'Nanicão Jangada' no espaçamento 2,0x3,0m (1666 plantas) em Ilha Solteira-SP, 2000.....                                                         | 41 |
| TABELA 23. Comparação dos indicadores de lucratividade obtidos em bananal nos espaçamentos 2,0m x 2,0m e 2,0m x 3,0m em Ilha Solteira-SP, 2001.....                                                                            | 42 |
| TABELA 21a. Detalhe da estimativa do custo de formação e produção por hectare de bananeira 'Nanicão Jangada' no espaçamento 2,0x2,0m (2500 plantas) em Ilha Solteira-SP, 2000.....                                             | 57 |
| TABELA 22a. Detalhe da estimativa do custo de formação e produção por hectare de bananeira 'Nanicão Jangada' no espaçamento 2,0x3,0m (1666 plantas) em Ilha Solteira-SP, 2000.....                                             | 59 |



## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 01. Vista geral do ensaio de bananeira Nanicão Jangada e variante somaclonal de porte baixo em Ilha Solteira-SP, 2000.....61
- FIGURA 02. Detalhe da altura de plantas do variante somaclonal de porte baixo de bananeira em comparação a Variedade Nanicão Jangada em Ilha Solteira-SP, 2000.....61
- FIGURA 03. Cacho normal de uma planta do variante somaclonal de porte baixo (à esquerda) e variedade Nanicão Jangada (à direita) em Ilha Solteira- SP, 2000.....62
- FIGURA 04. Cacho anormal de uma planta do variante e detalhe dos restos florais persistentes na axila masculina em Ilha Solteira-SP, 2000.....62
- FIGURA 05. Detalhe de início de "engasgamento" do cacho de uma planta do variante somaclonal de porte baixo em Ilha Solteira-SP, 2001.....63
- FIGURA 06. Cacho engasgado de uma planta do variante somaclonal de porte baixo de bananeira em Ilha Solteira-SP, 2001.....63



**RESUMO** - A redução do porte da bananeira pode ser de grande utilidade prática para os produtores, por apresentarem vantagens como facilidade dos tratos culturais e colheita e redução das perdas por tombamento em áreas de ventos fortes. Este trabalho teve por objetivo avaliar um variante somaclonal de porte baixo de bananeira, comparando com a variedade Nanicão Jangada que lhe deu origem, em duas densidades de plantio por dois ciclos de produção. Os materiais genéticos 'Nanicão Jangada' (controle) e o variante somaclonal representado pelas seleções 224 e 225 de um ensaio anterior, foram avaliados nos espaçamentos: 2,0 x 2,0m e 3,0 x 2,0m, na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia - UNESP, Campus de Ilha Solteira. O ensaio foi em blocos ao acaso com cinco repetições, com utilização de mudas micropropagadas, sob irrigação por gotejamento, no período de dezembro de 1998 a março de 2001, com avaliação do primeiro e segundo ciclo de produção. Constatou-se efeito da densidade e do ciclo sobre a produtividade de frutos. As médias de produtividade para o primeiro e segundo ciclo foram respectivamente 81,23t/ha e 67,87t/ha no cultivo mais denso contra 51,35t/ha e 44,38t/ha no cultivo menos denso. As seleções do variante de porte baixo apresentaram-se com menor altura e menor dimensão dos frutos e mostraram-se relativamente mais precoces e com produção semelhante à variedade Nanicão Jangada no primeiro ciclo produtivo. No segundo ciclo houve uma queda na produtividade do



bananal, com maior intensidade para a seleção 225 do variante. Não houve diferença significativa entre os genótipos para a característica "ratio", que indica sabor do fruto, porém houve diferença desta característica nos espaçamentos em estudo no segundo ciclo produtivo, sendo o maior valor encontrado no cultivo menos adensado (2,0 x 3,0m).



## 1. INTRODUÇÃO

A banana é a fruta fresca de maior consumo no mundo e a principal fonte de alimento para milhões de pessoas em diversos países. É um alimento básico e comum na mesa dos brasileiros. Isto se deve ao seu preço acessível e ao agradável sabor do fruto. No entanto, a produção de espécies comestíveis de bananeira é seriamente comprometida por diferentes doenças. Além do que a expansão da cultura da bananeira ainda encontra muitos obstáculos, com relação a falta de mudas em quantidade e qualidade.

Tentando resolver problemas como estes vários profissionais vêm investigando e procurando alternativas. A introdução da técnica de micropropagação "in vitro" vem trazendo novas perspectivas para a bananicultura (MA & SHII, 1972). A micropropagação além de permitir a obtenção de mudas em grande escala, em curto espaço de tempo e na época desejável, possibilita a introdução de variedades novas ou com qualidade fitossanitária (KRIKORIAN & CRONAUER, 1984; KRIKORIAN, 1989).

No processo de micropropagação, surgem plantas diferentes em características fenotípicas e genotípicas das plantas que lhe deram origem. Estes tipos de plantas foram denominados de variantes somaclonais por LARKIN & SCOWCROFT (1981). Dentre os variantes somaclonais



encontrados na cultura da bananeira os mais comuns são com relação ao porte da planta, variando desde um porte baixo até o gigantismo (STOVER, 1987; ISRAELI et al., 1991).

A redução do porte da bananeira pode ser de grande utilidade prática para os produtores, por apresentar vantagens como facilidade dos tratos culturais, colheita e redução das perdas por tombamento em áreas de ventos fortes. Apesar do porte baixo, que poderia ser de interesse, estes genótipos podem possuir características negativas com relação a outras características agronômicas como cachos pequenos, baixa produtividade, etc. Surge daí a necessidade de se avaliar agronomicamente variantes somaclonais de porte baixo.

O variante somaclonal de porte baixo do presente trabalho foi selecionado no campo de um agricultor em Paranapanema-SP, a partir de mudas micropropagadas no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP). Apresenta bom aspecto de cacho no geral. Torna-se, no entanto, necessário um estudo de como este se comporta em mais de um ciclo produtivo e também uma avaliação do comportamento deste em diferentes densidades de cultivo, para que possa ser indicado um espaçamento onde ocorra maior produtividade, sem prejudicar a qualidade do fruto e que seja viável economicamente para o produtor.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar variante somaclonal de porte baixo da bananeira 'Nanicão Jangada' em duas densidades de cultivo por dois ciclos de produção em Ilha Solteira, região Noroeste do Estado de São Paulo.



## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Origem, distribuição e classificação botânica

Admite-se hoje, que a bananeira tenha se originada do Oriente, Sul da China ou Indochina. Os registros históricos mais antigos sobre a cultura provêm da Índia (MOREIRA, 1987). Referências indiscutíveis sobre a bananeira estão contidas nos cânones budistas em língua páli a 500-600 a.C., mas é bem provável que esta cultura nesse país já existisse há milênios (MEDINA et al., 1990).

No Brasil, o fruto da bananeira já era utilizado como fonte de alimento antes mesmo do seu descobrimento. Quando Cabral chegou ao país observou que os indígenas se alimentavam do fruto da planta (MOREIRA, 1999). Hoje, a banana é a fruta mais produzida e, a mais consumida no mundo (MASCARENHAS, 1999).

Por se tratar de uma planta tropical, a planta exige calor constante e elevada umidade para seu bom desenvolvimento. Essas condições são normalmente registradas na faixa limitada entre os paralelos de 30° Norte e 30° Sul, em regiões de temperatura acima de 10°C e abaixo de 40°C. No entanto há possibilidade de seu cultivo em latitudes maiores de 30°, com temperatura adequada. (MOREIRA, 1987).



As bananeiras produtoras de frutos comestíveis são plantas da divisão Angiospermae, classe Monocotyledoneae, ordem Scitamineae, Família Musaceae e compõem-se em dois gêneros: *Musa* e *Ensete*. Este último gênero, com distribuição da África Ocidental à Nova Guiné, é formado de 7 ou 8 espécies de plantas herbáceas monocárpicas, e apresentam apenas interesse ornamental, pois, nenhuma delas produzem frutos comestíveis (MEDINA et al., 1990).

O gênero *Musa* é composto de quatro subgêneros: *Rhodochlamys*, *Callimusa*, *Australimusa* e *Eumusa* (MEDINA et al., 1990). As espécies do subgênero *Eumusa* (chamadas simplesmente *Musa*) apresentam distribuição geográfica ampla e são de grande interesse, pois, a elas estão vinculadas todas as cultivares de frutos partenocárpicas conhecidas. Dentre as espécies, a de maior importância é *Musa acuminata* Colla, a qual deu origem a todas as bananeiras de frutos comestíveis, sozinha ou com a participação de outra espécie importante *Musa balbisiana* Colla (MEDINA et al., 1990).

O sistema de classificação atualmente adotado para bananeiras (cultivares *Musa*) baseia-se no trabalho de SIMMONDS & SHEPHERD citados por MEDINA et al. (1990), que utilizaram notas para indicar as contribuições relativas das duas espécies selvagens: *M. acuminata* (genoma AA) e *M. balbisiana* (genoma BB). As cultivares tradicionais de bananeiras apresentam níveis cromossômicos di, tri, ou tetraplóides, com 22, 33 ou 44 cromossomos, respectivamente.

MOREIRA (1995), listou as principais cultivares de bananas cultivadas no Brasil. Elas são classificadas como segue:

- Grupo AA – ‘Ouro’, ‘Colatina Ouro’.
- Grupo AAA – ‘Mestiça’, ‘Gros-Michel’, ‘Caru-Roxa’, ‘Caru-Verde’, ‘Caipira’, ‘Leite’, ‘Ouro Mel’, ‘São Mateus’, ‘São Tomé’. Subgrupo Cavendish – ‘Nanica’, ‘Nanicão’, ‘Jangada’, ‘Lacatan’, ‘Robusta’ (‘Poyo’), ‘Valery’, ‘Williams’, ‘Caturrao’, ‘Congo’, ‘Grand Naine’.
- Grupo AAB – ‘Prata-Anã’ (‘Enxerto’), ‘Maçã’, ‘Mysore’, ‘São Domingos’. Subgrupo Prata – ‘Branca’, ‘Pacovan’, ‘Prata’, ‘Prata Zulu’. Subgrupo Terra (plantain ou plátano) – ‘Angola’,

‘Maranhão’, ‘Terra’, ‘Terrinha’. Subgrupo Chifre – ‘D’ Angola’, ‘Pacova’, ‘Carnaval’, ‘Farta Velhaco’.

- Grupo ABB – ‘Figo’, ‘Pão’.
- Grupo AAAA – ‘IC-2’ (‘Golden Beauty’).
- Grupo AAAB – ‘Ouro da Mata’, ‘Platina’.

‘Nanicão Jangada’ é um mutante originado de um ‘Nanicão’ coletado em Eldorado Paulista (MOREIRA, 1999). É uma planta de porte médio com 2,29 a 3,30 metros de altura, apresentando um pseudocaule bem vigoroso (MANICA, 1998). Segundo MOREIRA (1999) o rabo do cacho é quase 100% limpo de restos florais, e bem reto. A distribuição das pencas é bem uniforme e regular e o cacho pode apresentar peso até 40Kg.

## 2.2. Situação econômica da bananicultura

A produção mundial de banana no ano de 2000 foi de aproximadamente 58,69 milhões de toneladas (FAO, 2001). Os cinco países mais produtores são: Índia, Brasil, Equador, China e Filipinas (PIZZOL & ELEUTÉRIO, 2000).

O Brasil como segundo maior produtor, encontra-se com uma área total de aproximadamente 524 mil hectares de banana e com uma produção ao redor de 6,3 milhões de toneladas (FAO, 2001). A produção brasileira está distribuída por todo o território nacional. A região Sudeste tem sido a de maior produção, com cerca de 33% da produção brasileira, sendo que o Estado de São Paulo contribui com 50% da produção desta região (NEHMI et al., 2001). A bananicultura paulista concentra-se nas regiões do Vale do Ribeira e Litoral Sul, representando 77% do total da produção do Estado (PINO et al., 2000).

A COORDENADORIA DE ASISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRADA (CATI) orienta que no Estado de São Paulo, bananais da cultivar Nanicão produzem entre 30 e 50t/ha dependendo das condições de manejo da cultura durante seu desenvolvimento. Segundo ALVES (2001), a

60t/ha/ciclo. BOLIANI (1993) estudando o efeito de rebentos por cova na produtividade de bananais de 'Nanicão' em Ilha Solteira região Noroeste do Estado de São Paulo obteve uma produtividade de 26,24t/ha no primeiro ciclo e 30,24t/ha no segundo ciclo produtivo.

O comércio mundial de banana, em torno de 10 milhões de toneladas, é considerado o maior mercado de frutas frescas (SOUZA & TORRES FILHO, 1997). Embora o Brasil responda por 10% da produção mundial de bananas, sua participação como exportador é muito pequena, representando 0,24% do total de exportações do fruto no mundo (PIZZOL & ELEUTÉRIO, 2000). Uma possível causa da baixa exportação pode ser devido ao alto consumo interno e qualidade insuficiente nos frutos para o mercado exterior, devido a estruturas precárias de produção e comercialização. BORGES et al. (1997) afirmam que a produção brasileira é, basicamente, destinada para o mercado interno, pois cerca de 99% do produzido é vendido internamente. Além do que, países com baixa tecnologia para a produção e pós-colheita, chegam a perder de 40 a 60% da banana produzida, em razão do manejo inadequado e consequente podridões pós-colheita (LICHTENBERG, 1999).

### 2.3. Exigências climáticas

Segundo MANICA (1998), o clima atua de forma muito decisiva na relação do ciclo vegetativo e produtivo da bananeira, podendo ainda, alterar a altura da planta, número dos frutos e qualidade dos mesmos.

Como cultura tropical a bananeira, tem como fatores climáticos principais para seu crescimento e desenvolvimento a disponibilidade de água e condições térmicas (BRUNINI, 1984). Os limites de temperatura mais favoráveis para um bom desenvolvimento da planta estão entre 20 e 24°C (MOREIRA, 1987). TAI (1977), coloca que sob baixas temperaturas, a bananeira reduz a emissão de folhas, aumentando o seu ciclo. Em regiões onde a temperatura do mês mais frio pode alcançar menos de 18°C, é importante a escolha do local de implantação da cultura, com relação a altitude para amenizar o efeito da temperatura (KLUGE, 1999).



As baixas temperaturas podem ocasionar a "queima" da planta ou dos frutos em crescimento (chamada de "chilling" ou friagem), os quais são impedidos de atingir o seu máximo crescimento, tornando-se pequenos e de maturação incompleta. Portanto, locais sujeitos a geadas e ventos frios devem ser evitados (RANGEL et al., 1998).

A bananeira requer grande e permanente disponibilidade de água e pode ser considerada suficiente uma precipitação entre 100 e 180mm/mês para a obtenção de colheitas viáveis economicamente (TAI, 1977; MOREIRA, 1987; COSTA et al., 1999). A planta afetada por déficit hídrico, rapidamente entra em estresse (SILVA et al., 1999; COSTA et al., 1999). DOORENBOS & KASSAN (1994), afirmam que se o déficit hídrico ocorrer na fase inicial do desenvolvimento do bananal, poderá afetar o desenvolvimento de folhas e, com isto, influir no número de flores, pencas e produção dos cachos.

A planta da bananeira requer boa luminosidade para que consiga atingir seu porte e manter normal a emissão foliar. SOTO BALLESTERO & SANCHO (1992), afirmam que a condição de luminosidade mínima para a produção econômica de bananas é de 1.500 lux (horas de luz por ano). O efeito da luminosidade no ciclo vegetativo da bananeira é bastante evidente, podendo ampliá-lo de 8,5 meses em cultivos bem expostos a luz, para 14 meses, em cultivos que crescem sob penumbra (ALVES et al., 1997).

A umidade relativa do ar também influencia no bom desenvolvimento da bananeira. Regiões com umidade relativa acima de 80% são as mais adequadas para o cultivo da planta, pois favorecem a emissão de folhas (MOREIRA, 1987). Porém a alta umidade quando estiver associada com chuvas pode ocasionar um aumento na incidência de doenças.

Ventos superiores a 30Km/h causam danos as folhas, partindo-as em pequenas partes, fazendo com que ocorra uma diminuição na área foliar ativa da planta. Segundo MANICA (1998), o rendimento de plantas que apresentam as folhas dilaceradas pelo vento cai em torno de 20%. Já, ventos acima de 100Km/h, podem ocasionar o quebramento do pseudocaule (MOREIRA, 1987).



Para minimizar os efeitos provocados pelo vento é importante a implantação de quebra ventos no bananal (RANGEL et al., 1998).

#### 2.4. Biologia da Planta

A bananeira é uma planta herbácea completa, pois apresenta raiz, caule (rizoma), folhas, flores, e sementes (MOREIRA, 1987; DANTAS et al., 1997). O sistema radicular é fasciculado. Durante o seu crescimento, a bananeira apresenta um número variável de raízes, que estão relacionadas à cultivar, volume de rizoma, fatores ambientais, época do ano e tratos culturais. A maior parte das raízes está localizada na parte superficial do solo. Estas chegam a uma distância de 5,2m da planta matriz e a uma profundidade de 75cm, dependendo do tipo de solo (MANICA, 1998).

O rizoma ou caule subterrâneo apresenta na parte externa uma região carnosa e aquosa denominada córtex e uma região interna e fibrosa, que é o cilindro central. O rizoma contém um número variável de gemas, que se desenvolvem lateralmente (MANICA, 1998). A bananeira é propagada vegetativamente via rizoma ou pedaços de rizomas (SÃO JOSÉ, 1986). Para estes rizomas existem denominações diferentes para os tipos de muda como chifre, chifirão, chifrinho, filhote, muda adulta entre outros.

A folha da bananeira é constituída de 4 regiões: a bainha, o pecíolo, o limbo (dividido pela nervura central em dois semi-limbos). Na parte superior ao rizoma está implantado o pseudocaule, formado por folhas da bainha sobrepostas, dando um aspecto cilíndrico ao órgão. O pecíolo inicia-se com a contração das bordas da bainha, nascem então as folhas, denominadas de vela no início do aparecimento (MANICA, 1998).

Após gerar um certo número de folhas, que varia de cultivar para cultivar, uma inflorescência se forma na gema apical do pseudocaule. A partir de então, não há mais formação de folhas vegetativas pela planta (MEDINA et al., 1990).



A bananeira apresenta dois ciclos: o ciclo vegetativo e o ciclo de produção. O vegetativo é representado pelo período entre o aparecimento do rebento ("perfílho") e a colheita do cacho. O ciclo de produção é representado pelo intervalo de tempo entre a colheita do cacho da bananeira e a colheita do cacho de seu rebento (MOREIRA, 1987). Os dois ciclos são influenciados pela cultivar utilizado, pelas condições edafoclimáticas e pelo manejo durante os ciclos.

O tipo de material utilizado no plantio afeta a produção e a duração do ciclo do bananal (CHAMPION, 1969). Segundo HWANG et al. citados por SCARPARE FILHO et al. (1998) o período de colheita foi antecipado em até três meses com a utilização de mudas micropropagadas comparadas com mudas tradicionais.

MOREIRA (1987), afirma que bananais com mais de três safras, com elevadas densidades (mais de 2500 plantas por hectare), insolação deficiente, cultivados em latitudes elevadas, solo ácido, mal drenado, sem prática de desbaste, desfolha, controle de ervas daninhas, etc, podem ter os seus ciclos aumentados em até mais de 100%.

## **2.5. Micropropagação "in vitro" e variação somaclonal**

A produção comercial de mudas de bananeiras por meio de cultura "in vitro" de ápices caulinares tem sido empregada com sucesso em países como Israel, França, Costa Rica, Austrália, Taiwan (OLIVEIRA & OLIVEIRA E SILVA, 1997). No Brasil, recentemente companhias privadas têm trabalhado com a produção comercial de mudas micropropagadas de bananeira (MENDES et al., 1996).

Plantas regeneradas "in vitro" em princípio são idênticas fenotípica e genotipicamente à planta que lhe deu origem. Entretanto, o aparecimento de modificações genéticas gera variabilidade dentro do grupo estudado (HEINZ & MEE, 1969). Esta variação foi denominada variação somaclonal por LARKIN & SCOWCROFT (1981).

Pode-se ter dois tipos de variações somaclonais: uma epigenética, relacionada a regulação gênica e não transmitida às progênes, considerada mutação temporária e outra herdável



considerada mutação verdadeira, constituindo material de interesse para o melhorista (SKIRVIN et al., 1994).

As causas de variação somaclonal não são ainda bem entendidas. Todavia alguns tipos de mecanismos como simples mudança de base no pareamento, deleções cromossômicas, translocações, mudanças na ploidia, têm sido relatado por alguns autores (SKIRVIN et al., 1994).

Segundo SMITH (1988), a variação somaclonal é influenciada por ambos fatores: intrínsecos como instabilidade gênica de cultivares, e extrínsecos como os fatores externos que influenciam durante o processo de cultura de tecido, principalmente a natureza e a concentração de fitohormônios.

Segundo MENDES et al. (1996) e RODRIGUES et al. (1998), uma das possíveis causas da ocorrência da variação somaclonal seria o tempo em que o material permanece na cultura "in vitro", ou seja, o número de subcultivo. MENDES et al. (1996), avaliaram o comportamento de diferentes clones "in vitro" realizando a cultura de nove ápices meristemáticos extraídos de rizomas de bananeira 'Nanicão'. Os clones se apresentaram de maneira diferente no cultivo "in vitro", alguns produzindo altas taxas de produção de mudas e outros com baixa taxa. RODRIGUES et al. (1998) também trabalhando com a cultivar Nanicão concluíram que a variação somaclonal surgia a partir de nove subcultivos.

Apesar de fator indesejável na micropropagação o aparecimento de variações somaclonais tem no entanto, se tornado útil na geração de variabilidade genética possibilitando seleção (SILVA, 2000). Além do que a micropropagação hoje passa a ser um recurso vantajoso, pois permite a obtenção de mudas em grande escala e em curto espaço de tempo e na época desejável (KRIKORIAN & CRONAUER, 1984) e possibilita a introdução de variedades com qualidade fitossanitária, que torna a muda isenta de qualquer tipo de virose (KRIKORIAN, 1989; BANERJEE & DE LANGHE, 1985).

Após a introdução da técnica de micropropagação de mudas de bananeira por MA & SHII (1972), foram detectados e observados os primeiros variantes somaclonais. EPP (1987) e HWANG



& KO (1987) aplicaram a técnica para obtenção de alguns variantes que pudessem ter algum interesse agrônomo com relação a resistência a Fusariose. A frequência de variações genéticas "in vitro" com relação ao aparecimento de plantas resistentes é maior do que a frequência que aparece espontaneamente, o que deixou os pesquisadores muito otimistas quanto a nova metodologia.

CRONAUER & KRIKORIAN (1986), alertam para o problema da variação somaclonal em mudas de bananeira produzidas em laboratórios comerciais e adquiridas por agricultores. O aparecimento de plantas fora do padrão ou variantes, inviabilizou o uso comercial da metodologia, dando espaços a novas tentativas de alterações de protocolo, que viabilizassem a produção em escala comercial de mudas micropropagadas (OLIVEIRA et al., 2001).

A taxa de variante somaclonal obtidas em diversos países mostrou-se heterogênea, sendo na Tailândia com 3% (HWANG & KO, 1987), em Israel 9% (REUVENI et al., 1986), na Austrália 21% (KEBBY, 1987), e na Jamaica com 25% de variante somaclonal (STOVER, 1987). ARIAS (1993), obteve uma frequência de variantes quanto a estatura da planta e os tipos de cacho variando de 1 a 10%.

STOVER (1987), trabalhando com as bananeiras da variedade Grande Naine, micropropagadas, encontrou aproximadamente 25% de plantas fora do padrão ou variantes. Segundo seu trabalho, alguns tipos de variações podem manifestar-se 5 ou 6 meses depois do plantio e a maioria delas próximo à floração. A variação mais comum que ele encontrou em suas avaliações, foi com relação ao porte, variando desde um porte baixo até o gigantismo.

SMITH (1988) e ISRAELI et al (1991) avaliaram variante somaclonal com relação a sua morfologia, e encontraram variações na estatura de porte baixo até gigantismo, as folhas apresentavam forma fina, coloração variegada semelhante a um mosaico virótico, ondulações laterais e ausência de cerosidade no limbo foliar. Com relação ao pseudocaule, variações de cor, do negro ao vinho. Os cachos e os frutos dos variantes apresentaram forma totalmente fora do padrão comercial, sendo impraticável sua comercialização.



Diante da incapacidade das biofábricas em eliminar o aparecimento indesejável de variante somaclonal, SMITH & HAMILL (1993), desenvolveram uma metodologia de detecção de possíveis variantes de porte baixo, em casa de vegetação, observando algumas características morfológicas que pudessem dar o indício de um possível variante somaclonal de porte baixo.

Estudo realizado no Brasil, voltado para o ciclo reprodutivo de bananeira da variedade Nanicão, a partir de diferentes mudas, evidenciaram segundo SCARPARE FILHO (1996) e SCARPARE FILHO et al. (1998), que em mudas micropropagadas, originadas de biofábrica comercial, houve alta taxa de variação somaclonal e os piores desempenhos com relação ao período do plantio até a colheita e produção, quando comparadas com as outras mudas obtidas por métodos convencionais. Em outro trabalho realizado no Brasil, verificou-se que a porcentagem de variação somaclonal aumentava de acordo com o número de repicagens e que a maioria dos variantes não apresentava boas características agrônômicas (RODRIGUES, 1996). RODRIGUES et al. (1998) recomendam a utilização de apenas seis subcultivos para que a frequência de variação seja reduzida.

De acordo com os trabalhos citados, em bananeiras existem vários relatos sobre a ocorrência de variantes indesejáveis. Pode-se considerar, no entanto que esta situação se assemelha à que ocorre com indução de mutação quando se trabalha com grandes populações. Neste caso ainda o número de mutantes que não apresentam boas características agrônômicas é maior que o número de variante somaclonal com tais características.

KARP (1995), discute em sua revisão, que embora os resultados sobre o uso de variação somaclonal para o melhoramento de plantas apontem na maioria dos casos para resultados negativos, há resultados positivos em várias culturas. Além disso, este tipo de variação tem um interesse muito especial em casos onde a cultura tem um sistema genético limitado, como o caso da bananeira cuja propagação se dá via vegetativa.

Os variantes de porte baixo, como citam SMITH & HAMILL (1993), apesar de porte baixo, que poderia ser de interesse, têm no geral características negativas de cacho e fruto, que fazem com que não sejam de interesse comercial. Plantas anãs provenientes de micropropagação mostraram

maior tolerância a baixa temperatura e a luz quando comparadas com plantas de porte normal também micropropagadas (DAMASCO et al., 1997), o que indica que não apenas aspectos negativos são obtidos.

## 2.6. Espaçamento e densidade

O espaçamento utilizado no plantio do bananal, influi diretamente no ciclo vegetativo, e consequentemente, no ciclo de produção. De maneira geral, maiores densidades, implicam em maiores ciclos (MOREIRA, 1987; LICHTENBERG et al., 1988; LICHTENBERG et al., 1997; RANGEL et al., 1998; KLUGE et al., 1999). Segundo ISRAELI et al. (1995), o adensamento, provoca sombreamento no interior do bananal, atrasando o desenvolvimento dos rebentos e, consequentemente, o ciclo de produção.

A escolha do espaçamento é um aspecto muito discutido no cultivo da bananeira. Existem vários fatores que podem influenciar na escolha da densidade populacional mais adequada, como: fatores climáticos e ambientais, tipo de cultivar, nível de tecnologia adotado, topografia, conhecimento do produtor, disponibilidade de mão-de-obra, fertilidade do solo, entre outros (SOTO BALLESTERO & SANCHIO, 1992; LICHTENBERG et al., 1997; KLUGE et al., 1999).

Segundo LICHTENBERG (1984), o espaçamento ideal deve ser aquele em que as plantas conseguem maior produção por área, sem que haja redução do peso do cacho. SOUTO et al. (1997), alertam que o espaçamento não pode ser pequeno a ponto de promover estiolamento e dificultar a circulação de ar, o que eleva a umidade do ar favorecendo a incidência da “Sigatoka”, e não pode ser muito grande a ponto de tornar favorável o aparecimento de espécies daninhas. A melhor escolha é aquela que reduz a competição pelas espécies daninhas e prejuízos que possam ser causados pelo vento (SANDRINI et al., 1991).

Para a cultura da banana, a possibilidade de utilização de plantios mais adensados deveu-se à seleção de clones e cultivares de portes mais baixos e a adoção de tecnologia mais apropriadas de produção (KLUGE, 1999).

LICHTENBERG (1984). explica as principais vantagens da utilização de bananais em alta densidade: aumento da produção por área; maior número de cachos colhidos por área (principalmente na primeira safra); redução do número de rebentos; facilidade nos tratos culturais; formação de microclima quente e úmido, favorecendo o crescimento. Como principais desvantagens o autor relata: redução da produtividade anual com o avanço da idade do bananal; diminuição do peso médio do cacho e dos frutos; aumento dos gastos com as mudas, escoras, adubos, inseticidas, mão-de-obra, sacos plásticos; desuniformidade do crescimento de rebentos; menor longevidade do bananal; maior competição por luz, água e nutrientes; redução do diâmetro e aumento na altura do pseudocaule.

Os espaçamentos mais utilizados nos cultivos comerciais de banana no Brasil, de acordo com o porte do cultivar conforme RANGEL et al. (1998), são: 2,0m x 2,0m, 2,5m x 2,0m e 2,2m x 2,2m para cultivares de porte baixo ('Nanica', 'Nanicao Jangada'); 2,0m x 2,5m, 2,2m x 2,2m, 2,5m x 2,5m e 2,0m x 2,0m para cultivares de porte médio ('Maça', 'D' Angola', 'Terrinha', 'Mysore', 'Figo', 'Grande Naine', 'Prata Anã', 'Enxerto', 'São Tomé', 'São Domingos', 'Ouro') e 3,0m x 3,0m, 3,0m x 4,0m, 2,5m x 3,0m e 2,5m x 2,5m para cultivares de porte alto ('Terra', 'Maranhão', 'Prata', 'Pacovan', 'Caru', 'Mysore').

Estudos com diferentes densidades de plantio e com diversas cultivares, vêm sendo realizados por diversos profissionais da área, com o intuito de destacar o melhor espaçamento para cada cultivar. PEDROTTI et al. (1988), trabalhando com três cultivares: 'Nanicao', 'Branca' e 'Enxerto', mostraram que os espaçamentos adotados (3,0m x 1,5m, 3,0m x 2,0m e 3,0m x 2,5m) tiveram um efeito direto na produtividade do bananal, altura e diâmetro do pseudocaule. Com relação a produtividade a cultivar 'Nanicao' apresentou maior peso médio do cacho em todas as densidades estudadas. Os autores não observaram modificação no ciclo das plantas nos diferentes espaçamentos adotados.

SANDRINI et al. (1991), trabalhando com a cultivar Nanicao Jangada no Mato Grosso do Sul, nos espaçamentos: 3,0m x 2,0m sem desbaste, 3,0m x 2,0m com desbaste, 2,0m x 2,0m com



desbaste e 2,0m x 2,0m com desbaste e cobertura morta, observaram que a redução do espaçamento não alterou o peso da penca e o tamanho dos frutos da última penca no primeiro ciclo de produção. No segundo ciclo tais características foram maiores quando se utilizou espaçamento convencional com desbaste no cultivo (3,0m x 2,0m), assim, como a maior produção por área se deu neste espaçamento.

Segundo LICHTENBERG (1997), a velocidade de crescimento pode ser reduzida pelo aumento da densidade. O autor, trabalhando com a cultivar Nanicão no Litoral Norte de Santa Catarina nos espaçamentos: 2,0m x 3,0m, 2,0m x 2,5m e 2,0m x 2,0m, observou que as plantas do primeiro ciclo são menos afetadas pela densidade, por terem menor tamanho e melhores condições de luminosidade.

O crescimento e a produção da banana 'Prata-Anã' em sete espaçamentos foram estudados por PEREIRA et al. (1999). Os autores observaram que dentre as densidades e os sistemas de espaçamentos empregados no estudo realizado em Minas Gerais o mais adequado para a cultivar foi o espaçamento 3,0m x 2,0m em retângulo, no qual as bananeiras apresentaram maior produtividade.

KLUGE (1999), trabalhando com a cultivar Nanicão observou que com o aumento da densidade de 1333plantas/ha para 3333plantas/ha houve uma diminuição no peso do cacho de 15 a 29%. No entanto, a produção por hectare foi maior, a medida que a densidade aumentava, em função do maior número de plantas por área.

PEREIRA et al. (2000), estudando o comportamento de crescimento e produção do primeiro ciclo de bananeira 'Prata Anã' em sete espaçamento (3,0m x 2,0m e 4,0m x 2,0m em retângulo; 4,5m x 2,0m x 2,0m e 4,5m x 2,0m x 3,0m em fileira dupla em triângulo; 2,7m x 3,2m e 2,9m x 3,4m em triângulo; 4,5m x 2,0m x 3,5m em fileira dupla em retângulo) no município de Jaíba, região Norte de Minas Gerais, observaram que nos plantios mais adensados a produtividade foi maior, e considerando apenas o sistema planta-mãe, o espaçamento de 3,0m x 2,0m em retângulo, com 1666 covas/ha foi o mais produtivo.



### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Caracterização da área experimental

O trabalho foi desenvolvido no setor "Pomar" da Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia - UNESP, Campus de Ilha Solteira, situada na latitude 20° 22'W, longitude 51° 22'W e altitude de 330 metros, no município de Ilha Solteira-SP.

Segundo o relatório do IPT (s.d) citado por ZOTTOS (1995), o solo do local foi classificado como PODZÓLICO VERMELHO ESCURO, Tb, Eutrófico, Abruptico, A Chernozêmico, Textura Média/Argilosa. De acordo com a nova nomenclatura da EMBRAPA (1999), a denominação do solo passa a ser ARGILOSO VERMELHO ESCURO. O clima apresenta-se como subúmido, com pouca deficiência hídrica, megatérmico e com calor bem distribuído durante o ano, com estiagem no inverno, média anual de temperatura em torno de 24,1°C e precipitação anual de 1400 mm. As características químicas do solo do local estão contidas na Tabela 01.



TABELA 01- Características químicas do solo do local do Ensaio na Fazenda de Ensino e Pesquisa, setor Pomar, Ilha Solteira-SP, em 20/12/98

| Fósforo<br>p<br>resina<br>ug/cm <sup>3</sup> | Matéria<br>Orgânica<br>M.O.<br>% | Índice<br>De<br>Acidez<br>PHCaCl2 | Potássio<br>K | Cálcio<br>Ca | Magnésio<br>Mg | Acidez<br>Potencial<br>H + Al<br>meq / 100cm <sup>3</sup> | Alumínio<br>Al | Soma<br>de<br>Bases<br>SB | Capaci-<br>dade de<br>Troca<br>CTC | Satu-<br>ração<br>Bases<br>V% |
|----------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------|--------------|----------------|-----------------------------------------------------------|----------------|---------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| 33                                           | 3,3                              | 5,5                               | 0,54          | 5,9          | 0,9            | 2,4                                                       | 0,00           | 7,3                       | 9,7                                | 75                            |

FONTE: Laboratório de Fertilidade do solo e nutrição de plantas (FEIS / UNESP)

### 3.2. Material Genético

Foram utilizadas mudas micropropagadas dos seguintes materiais genéticos: variedade Nanicão Jangada (controle) e variante somaclonal de porte baixo, representado pelas seleções 224 e 225. O variante somaclonal de porte baixo foi selecionado no campo de um agricultor em Paranapanema-SP, a partir de mudas micropropagadas no CENA (Centro de Energia Nuclear na Agricultura). Este variante produziu cacho de bom aspecto, justificando sua seleção. As plantas 224 e 225 foram originadas da micropropagação do variante e faziam parte de um ensaio preliminar realizado em Ilha Solteira-SP. Tendo sido obtidas por micropropagação de um único variante, estas plantas não são necessariamente diferentes geneticamente, a menos que tenha ocorrido novas variações somaclonais e ou mutações.

### 3.3. Instalação e Condução do ensaio

O experimento foi instalado no dia 22 de dezembro de 1998. As mudas da área foram obtidas pela técnica de micropropagação "in vitro" pelo Centro de Energia Nuclear na Agricultura em Piracicaba-SP (CENA/USP). O solo foi preparado por uma aração, seguida de uma gradagem. Procedeu-se o plantio manualmente em duas densidades de plantio: 1666 plantas (espaçamento 2,0m x 3,0m) e 2500 plantas (espaçamento 2,0m x 2,0m).

Foi adotado o delineamento de blocos ao acaso, com 5 repetições, no esquema de parcela subdividida, no qual as parcelas são os espaçamentos 3,0m x 2,0m e 2,0m x 2,0m, e as subparcelas os materiais genéticos. Cada parcela foi formada por 5 plantas úteis.



Na abertura da cova foi misturado ao solo 500g de Cloreto de potássio por cova. A adubação de formação foi composta de 60g de sulfato de amônia, 30g de Cloreto de potássio, 135g de micronutrientes e 5 litros de cama de frango. A adubação de produção foi realizada duas vezes no primeiro ano de produção e três vezes ao ano nos demais anos (de 4 em 4 meses), sendo 350g de Sulfato de amônia, 50g Super simples e 200g Cloreto de potássio por planta.

Foram realizadas três pulverizações no primeiro e segundo ano de produção, com benomyl e óleo mineral para o combate ao Mal de Sigatoka. Para a manutenção e controle de plantas daninhas foram aplicados duas vezes ao ano herbicida nos anos de produção. O escoramento das plantas foi realizado conforme a necessidade no campo.

Os desbastes dos brotos foram realizados de 4 em 4 meses, deixando perfilhos no esquema de planta mãe-filha-neta. Após o corte do pseudocaule utilizou-se uma ferramenta denominada lurdinha para a morte do ápice meristemático.

O sistema de irrigação utilizado foi gotejamento com fitas gotejadoras em cada linha de plantio.

### **3.4. Características avaliadas**

#### **3.4.1. Componentes de produção e produtividade**

Os cachos foram pesados individualmente em balança, em seguida despencados. Contou-se o número de pencas e o número de frutos por cacho.

A partir do peso do cacho por planta (Kg/planta) foi estimada a produtividade em toneladas por hectare (t/ha) e em tonelada por hectare por ano (t/ha/ano) pela fórmula preconizada por ROBINSON & NEL (1988) citado por KLUGE (1999):  $t/ha/ano = [produção (t/ha) / duração do ciclo (meses)] \times 12$ .

#### **3.4.2. Características da planta**

Foram avaliadas durante dois ciclos produtivos as seguintes características no campo: número de dias para emissão de inflorescência; número de dias para a colheita a partir do



florescimento (O ponto de colheita foi adotado pelo critério subjetivo de mudança ou desaparecimento de angulosidade dos frutos, segundo CHITARRA & CHITARRA, 1994); diâmetro do pseudocaule (No primeiro ciclo produtivo foi realizado a 20cm do solo e no segundo ciclo a 30 cm do solo); razão entre comprimento e largura do limbo foliar; altura de inserção do cacho (comprimento do pseudocaule).

#### 3.4.3. Características do fruto

Avaliou-se o peso médio de fruto; diâmetro e comprimento (foi realizado no primeiro ciclo medindo a distância entre as extremidades do fruto com uma régua, desconsiderando a curvatura do mesmo, e no segundo ciclo produtivo de acordo com as normas de classificação propostas pelo PROGRAMA HORTI & FRUTI PADRÃO: CLASSIFICAÇÃO DE BANANA, 1998).

Após coletados os dados anteriores, a segunda penca foi transportada até o Laboratório de Biotecnologia da UNESP- Campus de Ilha Solteira, onde os frutos permaneceram em uma sala com temperatura ambiente até atingirem o ponto de maturação. Então passaram pelas análises tecnológicas: teor de sólidos solúveis totais (SST); pH; acidez total titulável (ATT) e "ratio" (SST/ATT).

O pH foi obtido do extrato da polpa, com potenciômetro e a acidez total titulável (ATT), obtida conforme técnica do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985), expressa em g de ácido málico/100g de polpa.

O teor de sólidos solúveis totais (SST) foi determinado transferindo-se uma gota do suco da fruta para o prisma do refratômetro, da marca Carl Zeiss, e fez-se a leitura. A leitura foi corrigida pela tabela de conversão à temperatura de 20°C, e expresso em °Brix.

O "ratio" (SST/ATT) foi calculado pela razão entre o teor de sólidos solúveis (SST) e a acidez total titulável (ATT).



### 3.4.4. Custo de produção e indicadores de lucratividade

Foram estimados os custos de formação e produção do bananal nos espaçamentos em estudo (2,0m x 2,0m e 2,0m x 3,0m). Para o cálculo do custo de produção foi utilizado a estrutura de custo de produção total, composto pelo custo operacional efetivo, obtido pela soma das despesas com operações mecanizadas, operações manuais e insumos, custo operacional efetivo composto pela soma dos valores: juros de custeio, outras despesas e depreciações, remuneração da terra e do capital.

Para calcular a lucratividade da cultura na região, foi considerado o preço médio R\$0,35/Kg segundo o CEASA-CAMPINAS (2001). Estimou-se os seguintes indicadores: receita bruta como produto da produção pelo preço; a receita líquida pela diferença entre receita bruta e custos de produção; e os indicadores de lucratividade dados pela receita líquida dividida pela receita bruta (em porcentagem).

### 3.5. Análise Estatística

Inicialmente os dados de cada ciclo de produção foram analisados separadamente, por procedimentos de análise de variância conforme a Tabela 02 e as médias das variáveis comparadas pelo teste de TUKEY a 5% de probabilidade, de acordo o seguinte modelo matemático fixo (STORK & LOPES, 1997):

$$Y_{ijk} = m + B_k + E_i + EB_{ik} + G_j + GE_{ij} + e_{ijk} \quad \text{em que:}$$

$Y_{ijk}$  = observação da variável aleatória  $Y$  do nível  $i$  do fator espaçamento, nível  $j$  do fator genótipo do  $k$ -ésimo bloco;

$m$  = média geral do experimento;

$B_k$  = efeito aleatório do bloco  $k$ :  $k = 1, 2 \dots K$ ;

$E_i$  = efeito do nível  $i$  ( $i = 1, 2 \dots I$ ) do fator espaçamento;

$(EB)_{ik}$  = efeito aleatório da interação do bloco  $k$  com o nível  $i$  do fator espaçamento e constitui o erro a tal que  $(EB)_{ik} \sim N(0; \sigma^2_p)$ ,  $\forall_{ik}$

$G_j$  = efeito do nível  $j$  ( $j = 1, 2 \dots J$ ) do fator genótipo;

$(EG)_{ij}$  = efeito da interação do nível  $i$  do fator espaçamento com o nível  $j$  do fator genótipo;

$e_{ijk}$  =efeito aleatório do erro experimental (erro b), tal que  $e_{ijk} \cap N(0; \sigma^2_e)$ ,  $\forall_{ijk}$

TABELA 02. Quadro da análise de variância proposta para o ensaio com variante somaclonal de porte baixo de bananeira, em Ilha Solteira-SP. (Modelo fixo)

| Fontes de Variação | G.L.          | SQ                                                                                              | QM  | TESTE F |
|--------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------|
| Blocos             | $K-1$         | $(1/IJ) \sum_k Y^2_{..k} - Y^2_{...}/ijk$                                                       | QM1 |         |
| Espaçamento        | $I-1$         | $(1/JK) \sum_i Y^2_{i..} - Y^2_{...}/ijk$                                                       | QM2 | QM2/QM3 |
| Erro a             | $(K-1)(I-1)$  | $(1/J) \sum_k Y^2_{.ik} - (1/JK) \sum_i Y^2_{i..} - (1/ij) \sum_k Y^2_{.ik} + Y^2_{...}/ijk$    | QM3 |         |
| Genótipos          | $J-1$         | $(1/IK) \sum_j Y^2_{.jk} - Y^2_{...}/ijk$                                                       | QM4 | QM4/QM6 |
| Esp. X Gen.        | $(I-1)(J-1)$  | $(1/K) \sum_{ij} Y^2_{ij.} - (1/JK) \sum_i Y^2_{i..} - (1/IK) \sum_j Y^2_{.jk} + Y^2_{...}/ijk$ | QM5 | QM5/QM6 |
| Erro b             | $I(J-1)(K-1)$ | Por diferença                                                                                   | QM6 |         |
| Total              | $IJK-1$       | $\sum_{ijk} Y^2_{ijk} - Y^2_{...}/ijk$                                                          |     |         |

Posteriormente foram realizadas análises englobando dois ciclos de produção. Neste caso foram avaliadas principalmente as interações ciclo X genótipo e ciclo X espaçamento. O fator ciclo foi considerado subsubparcela. Portanto o esquema passou a ser parcela subsubdividida sendo a subsubparcela dividida no tempo. A análise de variância considerando ciclo como subsubparcela foi conforme a Tabela 03 (STORK et al.,1997), cujo modelo matemático é, segundo STORK & LOPES (1997):

$$Y_{ijkl} = m + B_k + E_l + EB_{lk} + G_j + (GE)_{jl} + (GEB)_{jlk} + C_l + (EC)_{il} + (GC)_{jl} + (EGC)_{ijl} + (CB)_{lk} + e_{ijkl}$$

Neste modelo:

$Y_{ijkl}$  = observação da variável aleatória  $Y$  do nível  $i$  do fator espaçamento, nível  $j$  do fator genótipo do  $k$ -ésimo bloco e do  $l$ -ésimo ciclo;

$m$  = média geral do experimento

$B_k$  = efeito aleatório do bloco  $k$ ;  $k = 1, 2, \dots, K$ ;

$E_i$  = efeito do nível  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, I$ ) do fator espaçamento;

$EB_{ik}$  = efeito aleatório da interação do bloco  $k$  com o nível  $i$  do fator espaçamento e constitui o erro  $a$  tal que  $(EB)_{ik} \cap N(0, \sigma_a^2)$ ,  $\forall_{ik}$

$G_j$  = efeito do nível  $j$  ( $j = 1, 2, \dots, J$ ) do fator genótipo;

$EG_{ij}$  = efeito da interação do nível  $i$  do fator espaçamento com o nível  $j$  do fator genótipo;

$EGB_{ijk}$  = efeito aleatório da interação do bloco  $k$  com o nível  $i$  do fator espaçamento e nível  $j$  do fator genótipo e constitui o erro  $b$  tal que  $(EGB)_{ijk} \cap N(0, \sigma_b^2)$ ,  $\forall_{ijk}$

$C_l$  = efeito do nível  $l$  ( $l = 1, 2, \dots, L$ ) do fator ciclo;

$EC_{il}$  = efeito da interação do nível  $i$  do fator espaçamento com o nível  $l$  do fator ciclo;

$GC_{jl}$  = efeito da interação do nível  $j$  do fator genótipo com o nível  $l$  do fator ciclo;

$EGC_{ijl}$  = efeito da interação do nível  $i$  do fator espaçamento com o nível  $j$  do fator genótipo, com o nível  $l$  do fator ciclo;

$CB_{lk}$  = efeito da interação do bloco com o nível  $l$  do fator ciclo;

$e_{ijkl}$  = efeito aleatório do erro experimental (erro  $c$ ), tal que  $e_{ijkl} \cap N(0, \sigma_c^2)$ ,  $\forall_{ijkl}$ .

TABELA 03- Quadro da análise de variância proposta para o ensaio com variante somaclonal de porte baixo de bananeira, em Ilha

Solteira-SP, considerando dois ciclos de produção: (Modelo fixo)

| Fontes de Variação  | G.L.               | SQ                                                                                                                                                                                                                             | QM   | TESTE F     |
|---------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------|
| Blocos              | $K-1$              | $(1/IJL) \sum_k Y^2_{...k} - Y^2_{....}/ijkl$                                                                                                                                                                                  | QM1  | -           |
| Espaçamento         | $I-1$              | $(1/JKL) \sum_i Y^2_{i...} - Y^2_{....}/ijkl$                                                                                                                                                                                  | QM2  | QM2 / QM3   |
| Erro a              | $(K-1)(I-1)$       | $(1/JL) \sum_{ik} Y^2_{i.k} - (1/JKL) \sum_i Y^2_{i...} - (1/ijl) \sum_k Y^2_{...k} + Y^2_{....}/ijkl$                                                                                                                         | QM3  | -           |
| Genótipos           | $J-1$              | $(1/IKL) \sum_j Y^2_{.j..} - Y^2_{....}/ijkl$                                                                                                                                                                                  | QM4  | QM 4/ QM6   |
| Esp. X Genótipos    | $(I-1)(J-1)$       | $(1/KL) \sum_{ij} Y^2_{ij..} - (1/JKL) \sum_i Y^2_{i...} - (1/IKL) \sum_j Y^2_{.j..} - Y^2_{....}/ijkl$                                                                                                                        | QM5  | QM 5/ QM6   |
| Erro b              | $I(J-1)(K-1)$      | $(1/L) \sum_{ijk} Y^2_{ijk} - (1/KL) \sum_{ij} Y^2_{ij..} - (1/JL) \sum_{ik} Y^2_{i.k} + (1/JKL) \sum_i Y^2_{i...}$                                                                                                            | QM6  | QM 6/ QM6   |
| Ciclo               | $L-1$              | $(1/IJK) \sum_l Y^2_{...l} - Y^2_{....}/ijkl$                                                                                                                                                                                  | QM7  | QM 7/ QM12  |
| Esp. X ciclo        | $(I-1)(L-1)$       | $(1/JK) \sum_{il} Y^2_{i..l} - (1/JKL) \sum_i Y^2_{i...} - (1/IJK) \sum_l Y^2_{...l} + Y^2_{....}/ijkl$                                                                                                                        | QM8  | QM 8/ QM11  |
| Genótipo X ciclo    | $(J-1)(L-1)$       | $(1/IK) \sum_{jl} Y^2_{.j..l} - (1/IKL) \sum_j Y^2_{.j..} - (1/IJK) \sum_l Y^2_{...l} + Y^2_{....}/ijkl$                                                                                                                       | QM9  | QM 9/ QM12  |
| Esp. X Gen. X ciclo | $(I-1)(J-1)(L-1)$  | $(1/K) \sum_{ijl} Y^2_{ij.l} - (1/KL) \sum_{ij} Y^2_{ij..} - (1/JK) \sum_{il} Y^2_{i..l} - (1/IK) \sum_{jl} Y^2_{.j..l} + (1/JKL) \sum_i Y^2_{i...} + (1/IKL) \sum_j Y^2_{.j..} + (1/IJK) \sum_l Y^2_{...l} - Y^2_{....}/ijkl$ | QM10 | QM 10/ QM12 |
| Bloco X ciclo       | $(K-1)(L-1)$       | $(1/IJ) \sum_{kl} Y^2_{...kl} - (1/IJL) \sum_k Y^2_{...k} - (1/IJKL) \sum_l Y^2_{...l} - Y^2_{....}/ijkl$                                                                                                                      | QM11 | QM 11/ QM12 |
| Erro c              | $(IJ-1)(L-1)(K-1)$ | Por diferença                                                                                                                                                                                                                  | QM12 | -           |
| Total               | $IJKL-1$           | $\sum_{ijkl} Y^2_{ijkl} - Y^2_{....}/ijkl$                                                                                                                                                                                     |      |             |

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Componentes de produção e produtividade

Dos componentes de produção apenas a produtividade estimada por hectare e produtividade estimada por ano, foram afetadas pela utilização do adensamento no plantio (Tabelas 04 e 05) nos dois ciclos produtivos. Isto significa que o menor espaçamento adotado neste trabalho, ainda permite um bom desenvolvimento para a variedade Nanicão Jangada de porte normal e variante somaclonal de porte baixo no primeiro e segundo ciclo produtivo.

Segundo ROBINSON & NEL, (1986); PEDROTTI et al., (1988); PEREIRA et al., (1999), as diferenças com relação a planta e produtividade sob diferentes densidades surgem a partir de ciclos subsequentes ao primeiro e segundo. Assim, é possível que a partir do terceiro ciclo, a competição já afete algumas características. Resultados semelhantes ao do presente ensaio foram encontrados por PEDROTTI et al. (1988) avaliando três densidades diferentes combinadas com três variedades.

A produtividade estimada de frutos em t/ha foi diferente significativamente para os dois espaçamentos em estudo. No geral, o aumento da densidade eleva a produção por área, em razão do aumento do número de cachos colhidos. Observa-se pelas Tabelas 06 e 07, que a produtividade

alcançada no cultivo mais denso (2,0m x 2,0m) superou em muito a do cultivo menos denso (3,0m x 2,0m), independentemente do genótipo. Isto foi possível porque não houve redução na produção individual de cada planta no espaçamento mais denso (Tabelas 06 e 07). Resultados semelhantes vêm sendo revelado por vários autores (LICHTENBERG et al., 1988; PEDROTTI et al., 1988; SANDRINI et al., 1991; PEREIRA et al., 1999; PEREIRA et al., 2000). SCARPARE FILHO & KLUGE (2001) observaram que o aumento da densidade reduziu significativamente a massa do cacho a partir do primeiro ciclo produtivo.

A produtividade no espaçamento reduzido (2,0m x 2,0m) foi no primeiro e no segundo ciclo respectivamente, 81,23 e 67,87 t/ha contra 51,35 e 44,38t/ha no espaçamento convencional (2,0m x 3,0m) (Tabelas 06 e 07).

SANDRINI et al. (1991) trabalhando com a cultivar 'Nanicão' sem irrigação no Mato Grosso do Sul, obtiveram uma produtividade estimada de 33,54t/ha no espaçamento 3,0m x 2,0m e 50,23t/ha no espaçamento 2,0m x 2,0m. SCARPARE FILHO & KLUGE (2001) com a mesma cultivar no espaçamento de 2,0m x 3,0m estimaram uma produtividade de 45,38t/ha em bananal localizado em Piracicaba-SP sem irrigação. BOLIANI (1993) em Ilha Solteira-SP trabalhando com 'Nanicão' no espaçamento 2,0m x 3,0m com irrigação por sulcos e suplementar na época de seca, estimou uma produtividade de 26,24t/ha e 30,29t/ha no primeiro e segundo ciclo, respectivamente.

Os valores de produtividade relativamente altos encontrados neste trabalho comparados com a literatura, podem estar associados as condições edafoclimáticas do local do experimento e principalmente a irrigação. Em revisão, MOREIRA (1999) afirma que a irrigação feita de modo a suprir efetivamente as necessidades hídricas de plantas sadias pode levar a um aumento na produtividade por ano em até 100%.

Estimando a produtividade em tonelada por hectare por ano (t/ha/ano), nota-se que os maiores valores foram encontrados no plantio mais adensado tanto no primeiro como no segundo ciclo produtivo (Tabelas 06 e 07). Segundo KLUGE (1999), a partir de ciclos subsequentes ao

terceiro, existe uma tendência de diminuir a produtividade (t/ha/ano) nos cultivos mais adensados como consequência do aumento do ciclo do bananal.

TABELA 04. Quadrados médios dos componentes de produção e produtividade estimada do ensaio com bananeira 'Nanicão Jangada' e variante somaclonal em dois espaçamentos em Ilha Solteira-SP no primeiro ciclo produtivo.

| Fontes de Variação | QUADRADOS MÉDIOS/ CARACTERÍSTICAS |                       |                           |              |              |
|--------------------|-----------------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------|--------------|
|                    | produção<br>Kg/planta             | Produtividade<br>t/ha | produtividade<br>t/ha/ano | nº de pencas | nº de frutos |
| Espaçamento        | 114,102                           | 26185,843**           | 23470,672**               | 5,829        | 1160,471     |
| Genótipo           | 35,043                            | 202,589               | 176,783                   | 2,972**      | 1395,515     |
| esp*gen            | 44,341                            | 150,421               | 4,027                     | 0,934        | 101,992      |

\* significativo pelo teste F a 5% de probabilidade

\*\* significativo pelo teste F a 1% de probabilidade

TABELA 05. Quadrados médios dos componentes de produção e produtividade estimada do ensaio com bananeira 'Nanicão Jangada' e variante somaclonal em dois espaçamentos em Ilha Solteira-SP no segundo ciclo produtivo.

| Fontes de Variação | QUADRADOS MÉDIOS/CARACTERÍSTICAS |                       |                           |              |              |
|--------------------|----------------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------|--------------|
|                    | produção<br>Kg/planta            | produtividade<br>t/ha | produtividade<br>t/ha/ano | nº de pencas | nº de frutos |
| Espaçamento        | 25,364                           | 15655,076**           | 21246,168**               | 5,212        | 1793,757     |
| Genótipo           | 182,627**                        | 714,02**              | 1147,169**                | 0,4355       | 2196,692*    |
| esp*gen            | 30,218                           | 79,242                | 83,134                    | 0,6631       | 450,140      |

\* significativo pelo teste F a 5% de probabilidade

\*\* significativo pelo teste F a 1% de probabilidade

Nos dois ciclos de produção a produtividade estimada por hectare (t/ha), independente do genótipo e espaçamento mostrou-se diferente significativamente, sendo que no primeiro ciclo a produtividade foi maior, com média de 79,2 t/ha. No segundo ciclo houve uma redução com média

de 44,8 t/ha (Tabela 08). Com relação a produtividade estimada por ano (t/ha/ano) pode se notar que a produtividade aumentou no segundo ciclo produtivo, significativamente (Tabela 08).

No espaçamento de 2,0m x 2,0m cultivam-se 2500 plantas por hectare ao passo que no espaçamento convencional (3,0m x 2,0m) cultivam-se apenas 1666 plantas. Plantas de maior porte, em cultivos mais densos, promovem mais condição de competição com uma consequente redução no desempenho de algumas características.

Com relação aos genótipos em estudo foi observado que a variedade Nanicão Jangada apresentou a média do número de pencas e número de frutos por cacho menor que as seleções 224 e 225 no primeiro ciclo produtivo, não apresentando diferença estatística no segundo ciclo com relação ao número médio de pencas (Tabelas 06 e 07). Não houve diferença significativa entre os genótipos com relação a produtividade estimada, ou seja, as seleções que representam o variante de porte baixo mostraram-se tão produtivas quanto a Variedade Nanicão Jangada no primeiro ciclo produtivo (Tabela 06). No segundo ciclo produtivo houve uma queda da produtividade, principalmente para seleção 225 (Tabela 07).

TABELA 06. Características produtivas de bananeira variedade Nanicão Jangada e variante somaclonal de porte baixo (seleções 224 e 225) em dois espaçamentos no primeiro ciclo de produção, em Ilha Solteira-SP.

| <i>Genótipos</i>               | <i>Produção<br/>(Kg/planta)</i> | <i>Produtividade<br/>(t/ha)</i> | <i>Produtividade<br/>(t/ha/ano)</i> | <i>n° pencas</i> | <i>n.º frutos</i> |
|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|------------------|-------------------|
| Nanicão Jangada'               | 32,7                            | 66,0                            | 62,49                               | 9,3 b            | 151 b             |
| Seleção 224                    | 30,9                            | 63,0                            | 60,74                               | 9,8 a            | 160 a             |
| Seleção 225                    | 31,5                            | 65,0                            | 57,53                               | 9,8 a            | 160 a             |
| C.V.                           | 24,08                           | 19,76                           | 24,52                               | 7,06             | 8,22              |
| <b><i>Espaçamentos (m)</i></b> |                                 |                                 |                                     |                  |                   |
| 2 x 2                          | 32,5                            | 81,23 a                         | 74,17 a                             | 9,9              | 160               |
| 2 x 3                          | 30,8                            | 51,35 b                         | 45,81 b                             | 9,4              | 154               |
| C.V.                           | 20,60                           | 21,32                           | 29,12                               | 6,55             | 11,77             |

Médias com letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de TUKEY

TABELA 07. Características produtivas de bananeira variedade Nanicão Jangada e variante somaclonal de porte baixo (seleções 224 e 225) em dois espaçamentos no segundo ciclo de produção, em Ilha Solteira-SP.

| <i>Genótipos</i>        | <i>Produção<br/>(Kg/planta)</i> | <i>Produtividade<br/>(t/ha)</i> | <i>Produtividade<br/>(t/ha/ano)</i> | <i>n° pencas</i> | <i>n.º frutos</i> |
|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|------------------|-------------------|
| 'Nanicão Jangada'       | 29,0 a                          | 60,3 a                          | 72,38 a                             | 10,0             | 151 b             |
| Seleção 224             | 26,4 ab                         | 56,8 ab                         | 67,26 ab                            | 10,0             | 176 a             |
| Seleção 225             | 25,2 b                          | 53,8 b                          | 63,78 b                             | 9,9              | 169 ab            |
| C.V.                    | 18,30                           | 17,60                           | 18,28                               | 11,20            | 16,10             |
| <i>Espaçamentos (m)</i> |                                 |                                 |                                     |                  |                   |
| 2 x 2                   | 27,1                            | 67,87 a                         | 80,54 a                             | 10,0             | 171               |
| 2 x 3                   | 26,6                            | 44,38 b                         | 53,26 b                             | 9,8              | 163               |
| C.V.                    | 25,40                           | 16,70                           | 16,30                               | 12,50            | 18,90             |

Médias com letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de TUKEY

TABELA 08. Características agronômicas de bananeira 'Nanicão Jangada' e variante somaclonal de porte baixo (seleções 224 e 225) em dois ciclos produtivos, em Ilha Solteira-SP.

| <i>Ciclos</i> | <i>dias para<br/>colheita</i> | <i>produtividade<br/>(t/ha)</i> | <i>Produtividade<br/>(t/ha/ano)</i> | <i>n° pencas</i> | <i>n.º frutos</i> |
|---------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|------------------|-------------------|
| Ciclo 1       | 111 b                         | 79,2 a                          | 61,15 b                             | 9,6 b            | 157 b             |
| Ciclo 2       | 120 a                         | 44,8 b                          | 67,85 a                             | 10,0 a           | 167 a             |
| C.V.          | 10,22                         | 18,31                           | 17,68                               | 10,64            | 13,72             |

Médias com letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de TUKEY.

4.2 .Características da planta

A análise estatística mostrou diferença significativa para a característica dias para o florescimento para os genótipos no primeiro e segundo ciclo produtivo e diferenças para os espaçamentos estudados somente no segundo ciclo produtivo. Foi detectado diferença para a altura da planta e para razão entre comprimento e largura do limbo foliar nos genótipos em estudo (Tabelas 09 e 10).



TABELA 09. Quadrados médios das características das plantas do ensaio com bananeira 'Nanicão Jangada' e variante somaclonal em dois espaçamentos em Ilha Solteira-SP no primeiro ciclo produtivo.

| Fontes de variação | QUADRADOS MÉDIOS/ CARACTERÍSTICAS |                    |                      |                       |                 |
|--------------------|-----------------------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|-----------------|
|                    | dias para florescimento           | dias para colheita | diâmetro pseudocaule | altura do pseudocaule | comp/larg folha |
| Espaçamento        | 3130,81                           | 1967,437           | 1,073                | 0,0717                | 0,0149          |
| genótipo           | 10506,276**                       | 171,261            | 10,604               | 6,214**               | 1,293**         |
| esp*gen            | 468,469                           | 184,315            | 0,691                | 0,0257                | 0,0215          |

\* significativo pelo teste F a 5% de probabilidade

\*\* significativo pelo teste F a 1% de probabilidade

TABELA 10. Quadrados médios das características das plantas do ensaio com bananeira 'Nanicão Jangada' e variante somaclonal em dois espaçamentos em Ilha Solteira-SP no segundo ciclo produtivo.

| Fontes de variação | QUADRADOS MÉDIOS/ CARACTERÍSTICAS |                    |                      |                       |                 |
|--------------------|-----------------------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|-----------------|
|                    | dias para florescimento           | dias para colheita | diâmetro pseudocaule | altura do pseudocaule | comp/larg folha |
| espaçamento        | 48156,809*                        | 117,501            | 2,474                | 0,0674                | 0,2180          |
| genótipo           | 31010,277*                        | 364,903            | 8,125                | 11,9429**             | 2,833**         |
| esp*gen            | 2676,888                          | 207,770            | 1,073                | 0,00503               | 0,0322          |

\* significativo pelo teste F a 5% de probabilidade

\*\* significativo pelo teste F a 1% de probabilidade

Comparando os genótipos em estudo, observa-se uma grande diferença quanto a altura de inserção do cacho (comprimento do pseudocaule), em que o variante somaclonal representado pelas seleções 224 e 225 apresentaram menor altura do pseudocaule (em média 1,68m no primeiro ciclo, e 2,05m no segundo) com uma redução do porte em média 30% no primeiro ciclo e 32% no segundo ciclo quando comparado com as plantas de porte normal (2,40m no primeiro ciclo e 3,00m no segundo) (Tabelas 11 e 12), dando-lhe aspecto de porte baixo (Figuras 01 e 02 - Apêndice).

No segundo ciclo produtivo houve um aumento na altura das plantas tanto da variedade Nanicão Jangada como do variante somaclonal de porte baixo. Este aumento se deu provavelmente pelo fechamento do bananal após estabelecida a planta mãe, conforme relatado por LICTHEMBERG et al. (1988) e LICTHEMBERG et al. (1997).

Nas Tabelas 11 e 12, também pode se verificar uma diferença significativa com relação a razão entre comprimento e largura do limbo das folhas das seleções 224 e 225 para o 'Nanicão Jangada'. Isto se deve ao fato de essas seleções apresentarem folhas proporcionalmente mais curtas que as da variedade original. Resultado semelhante foi encontrado por ISRAELI et al. (1991) estudando aspectos de variantes somaclonais de diferentes alturas.

No segundo ciclo produtivo constatou-se que algumas plantas de porte baixo apresentaram uma característica de "engasgamento" do cacho (Figura 05 e 06 - Apêndice). Segundo MOREIRA (1999), plantas dos cultivares 'Nanica' quando sofrem deficiência hídrica ou de temperatura, a roseta foliar fica muito compacta a ponto de impedir que a inflorescência ganhe o exterior, ficando engasgada nela. Cultivares Nanicão são mutantes do 'Nanica', nestas plantas o engasgamento da inflorescência é muito reduzido, 'Nanicão Jangada', que por sua vez é mutante de 'Nanicão' conserva o mesmo aspecto de roseta foliar da planta original, porém praticamente não apresenta este problema. ISRAELI et al. (1991), encontraram esta característica de engasgamento da inflorescência em plantas variantes com caso extremo de nanismo (altura da planta em média igual a 1,01m).

Nas plantas das seleções do variante ocorreu que algumas flores masculinas e brácteas, ficaram persistentes no perianto da axila masculina, dando um aspecto de 'rabo sujo' na ponta do cacho. O mesmo foi descrito por ISRAELI et al. (1991) para variantes somaclonais de porte baixo.

Não houve efeito do fator espaçamento nas características das plantas avaliadas no primeiro e segundo ciclo de produção (Tabelas 11 e 12), assim como não houve diferença significativa para a interação genótipo X espaçamento (Tabelas 09 e 10). Diversos autores afirmam que no primeiro ciclo de produção, a competição por luz, espaço, e outros fatores não são suficientes para

comprometer negativamente o crescimento vegetativo e desenvolvimento das plantas. (PEDROTTI et al., 1988; HOTSONYAME, 1991; PEREIRA et al., 1999; PEREIRA et al., 2000). Entretanto LICHTENBERG et al. (1988), encontraram pequeno incremento na altura das plantas com a redução do espaçamento. Segundo os autores o adensamento provoca um incremento na altura das plantas devido a maior competição por luz. Foi detectado no presente estudo interação significativa entre genótipo e ciclo para a característica altura da planta. No segundo ciclo houve um aumento na altura dos genótipos. A variedade Nanicão Jangada apresentou um maior incremento na altura, em média 25% (de 2,40m para 3,00m) enquanto que o variante somaclonal de porte baixo em média aumentou 22% (de 1,68m para 2,05m) (Tabelas 11 e 12).

Avaliando dias do plantio ao florescimento, observa-se que os materiais de porte baixo (seleções 224 e 225), diferiram estatisticamente das plantas da variedade Nanicão Jangada, apresentando-se mais precoces. Entre os materiais de porte baixo pode-se também observar diferença significativa onde a seleção 224 mostrou-se mais precoce no primeiro ciclo produtivo (Tabela 11). Resultado semelhante foi encontrado por ISRAELI et al. (1991). No segundo ciclo não houve diferença significativa entre as seleções, no entanto, a variedade Nanicão Jangada mostrou-se mais tardia se comparadas com as seleções do variante somaclonal de porte baixo.

Não se detectou diferença significativa nos espaçamentos adotados para a característica dias de plantio ao florescimento no primeiro ciclo produtivo (Tabela 11). Estes resultados se assemelham aos de LICHTENBERG et al. (1988) e PEREIRA et al. (1999) e diferem dos de LICHTENBERG et al (1997) que detectaram retardamento significativo no ciclo desde o primeiro ciclo produtivo, se intensificando no segundo ciclo. Avaliando o segundo ciclo de produção a diferença detectada nos dias de plantio ao florescimento foi significativa. As plantas do espaçamento menos adensado foram mais precoces, em concordância com LICHTENBERG et al (1997) (Tabela 12).

Tem sido constatado que a duração do ciclo é maior com o aumento da densidade de plantas, principalmente após a primeira safra (CHUDAWAT et al., 1983). Este maior intervalo para o ciclo



se deve ao maior sombreamento no interior do bananal, que provoca um atraso no desenvolvimento de rebentos e retarda a emissão da inflorescência (ISRAELI et al., 1995).

Não houve diferença significativa no período da emissão de inflorescência até o ponto de colheita do cacho, nem entre os genótipos e nem entre os espaçamentos testados (Tabelas 11 e 12). Resultado semelhante foi encontrado por KLUGE (1999) testando diferentes espaçamentos no primeiro ciclo produtivo. Porém, houve diferença significativa entre os dois ciclos com um retardamento no segundo ciclo produtivo. (Tabela 08).

TABELA 11. Médias de Características agrônômicas de bananeira variedade Nanicão Jangada e variante somaclonal de porte baixo (seleções 224 e 225) em dois espaçamentos no primeiro ciclo de produção, em Ilha Solteira-SP.

| <i>Genótipos</i>               | <i>dias para<br/>florescimento</i> | <i>dias para<br/>colheita</i> | <i>Diâmetro do<br/>Pseudocaule</i> | <i>Altura do<br/>Pseudocaule (m)</i> | <i>comp larg<br/>folha</i> |
|--------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| 'Nanicão Jangada'              | 340 a                              | 113                           | 21,9                               | 2,40 a                               | 2,49 a                     |
| Seleção 224                    | 306 c                              | 109                           | 21,2                               | 1,66 b                               | 2,10 b                     |
| Seleção 225                    | 322 b                              | 109                           | 20,8                               | 1,70 b                               | 2,07 b                     |
| C.V.                           | 6,28                               | 12,47                         | 9,42                               | 8,53                                 | 7,33                       |
| <b><i>Espaçamentos (m)</i></b> |                                    |                               |                                    |                                      |                            |
| 2 x 2                          | 317                                | 115                           | 21,21                              | 1,90                                 | 2,21                       |
| 2 x 3                          | 328                                | 106                           | 21,38                              | 1,94                                 | 2,23                       |
| C.V.                           | 10,86                              | 20,51                         | 11,22                              | 8,45                                 | 7,89                       |

Médias com letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de TUKEY.

TABELA 12. Médias de Características agronômicas de bananeira variedade Nanicão Jangada e variante somaclonal de porte baixo (seleções 224 e 225) em dois espaçamentos no segundo ciclo de produção, em Ilha Solteira-SP.

| <i>Genótipos</i>        | <i>dias para<br/>florescimento</i> | <i>dias para<br/>colheita</i> | <i>Diâmetro do<br/>Pseudocaule<br/>(m)</i> | <i>altura do<br/>pseudocaule<br/>(m)</i> | <i>comp/larg<br/>folha</i> |
|-------------------------|------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------|
| Nanicão Jangada'        | 640 a                              | 118                           | 24,5                                       | 3,0 a                                    | 2,3 a                      |
| Seleção 224             | 593 b                              | 120                           | 23,9                                       | 2,0 b                                    | 1,9 b                      |
| Seleção 225             | 595 b                              | 123                           | 23,8                                       | 2,1 b                                    | 1,8 b                      |
| C.V.                    | 9,70                               | 12,58                         | 7,80                                       | 7,89                                     | 13,33                      |
| <b>Espaçamentos (m)</b> |                                    |                               |                                            |                                          |                            |
| 2 x 2                   | 628 a                              | 119                           | 24,15                                      | 2,39                                     | 2,02                       |
| 2 x 3                   | 590 b                              | 122                           | 23,97                                      | 2,40                                     | 1,97                       |
| C.V.                    | 10,50                              | 15,35                         | 10,81                                      | 10,35                                    | 14,52                      |

Médias com letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de TUKEY.

#### 4.3 Características do fruto

Não houve efeito significativo do fator espaçamento em nenhuma das características morfológicas do fruto (Tabelas 13 e 14). Estes resultados se assemelham aos de SANDRINI et al. (1991) e diferem dos de CHUNDAWAT et al. (1983). Observa-se para comprimento, diâmetro e peso de frutos diferença significativa apenas entre os genótipos. Para a maioria das características avaliadas no fruto, houve diferença significativa entre os genótipos no segundo ciclo produtivo. Isto pode ser constatado pelas Tabelas 13 e 14. Os frutos dos materiais de porte baixo foram relativamente menores que os da variedade Nanicão Jangada (Tabelas 15 e 16).



TABELA 13. Quadrados médios das características dos frutos do ensaio com bananeira 'Nanicão Jangada' e variante somaclonal em dois espaçamentos em Ilha Solteira-SP no primeiro ciclo produtivo.

| Fontes de variação | QUADRADOS MÉDIOS/ CARACTERÍSTICAS |                   |               |                         |         |          |          |
|--------------------|-----------------------------------|-------------------|---------------|-------------------------|---------|----------|----------|
|                    | comp. do fruto                    | diâmetro do fruto | peso do fruto | Sólidos Solúveis Totais | pH      | acidez   | "ratio"  |
| espaçamento        | 0,379                             | 0,150             | 678,487       | 15,799                  | 0,00725 | 0,00401  | 801,572* |
| genótipo           | 41,034                            | 0,0198            | 7580,53*      | 53,056**                | 0,03051 | 0,0063   | 612,389  |
| esp*gen            | 4,192                             | 0,0871            | 327,621       | 0,2538                  | 0,03781 | 0,000468 | 40,126   |

\* significativo pelo teste F a 5% de probabilidade

\*\* significativo pelo teste F a 1% de probabilidade

TABELA 14. Quadrados médios das características dos frutos do ensaio com bananeira 'Nanicão Jangada' e variante somaclonal em dois espaçamentos em Ilha Solteira-SP no segundo ciclo produtivo.

| Fonte de variação | QUADRADOS MÉDIOS/ CARACTERÍSTICAS |                   |               |                         |         |        |         |
|-------------------|-----------------------------------|-------------------|---------------|-------------------------|---------|--------|---------|
|                   | comp. do fruto                    | diâmetro do fruto | peso do fruto | sólidos solúveis totais | pH      | acidez | "ratio" |
| espaçamento       | 9,1007                            | 0,0100            | 189,541       | 29,213*                 | 0,0182  | 0,0141 | 196,678 |
| genótipo          | 117,304**                         | 0,4330*           | 14025,678**   | 13,996**                | 0,256** | 0,0053 | 921,271 |
| esp*gen           | 7,8169                            | 0,112             | 1688,449      | 3,002                   | 0,0797  | 0,0014 | 29,108  |

\* significativo pelo teste F a 5% de probabilidade

\*\* significativo pelo teste F a 1% de probabilidade

TABELA 15. Médias de características morfológicas de frutos de bananeira variedade Nanicão Jangada e variantes de porte baixo (seleções 224 e 225) em dois espaçamentos no primeiro ciclo de produção, em Ilha Solteira-SP.

| <i>Genótipos</i>               | <i>comp.<br/>do fruto (cm)</i> | <i>Diâmetro<br/>do fruto (cm)</i> | <i>peso do<br/>fruto (g)</i> |
|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| 'Nanicão Jangada'              | 16,7 a                         | 4,3                               | 205,4 a                      |
| seleção 224                    | 14,7 b                         | 4,3                               | 180,0 b                      |
| seleção 225                    | 15,0 b                         | 4,3                               | 184,4 a                      |
| C.V.                           | 7,33                           | 8,49                              | 21,60                        |
| <b><i>Espaçamentos (m)</i></b> |                                |                                   |                              |
| 2 x 2                          | 15,56                          | 4,33                              | 192                          |
| 2 x 3                          | 15,43                          | 4,26                              | 188                          |
| C.V.                           | 7,33                           | 8,49                              | 21,15                        |

Médias com letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de TUKEY

TABELA 16. Médias de características morfológicas de frutos de bananeira variedade Nanicão Jangada e variantes de porte baixo (seleções 224 e 225) em dois espaçamentos no segundo ciclo de produção, em Ilha Solteira-SP.

| <i>Genótipos</i>               | <i>comp.<br/>do fruto (cm)</i> | <i>Diâmetro<br/>do fruto (cm)</i> | <i>peso do<br/>fruto (g)</i> |
|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| 'Nanicão Jangada'              | 23,0 a                         | 4,1 a                             | 174,5 a                      |
| seleção 224                    | 20,0 b                         | 3,9 b                             | 142,2 b                      |
| seleção 225                    | 20,2 b                         | 3,9 b                             | 140,5 b                      |
| C.V.                           | 7,84                           | 7,58                              | 17,72                        |
| <b><i>Espaçamentos (m)</i></b> |                                |                                   |                              |
| 2 x 2                          | 21,28                          | 3,91                              | 150,6                        |
| 2 x 3                          | 20,93                          | 3,96                              | 155,8                        |
| C.V.                           | 13,12                          | 2,84                              | 20,43                        |

Médias com letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de TUKEY

O comportamento pós colheita dos frutos de banana do presente trabalho foi levado em consideração, principalmente por se tratar de um novo material e por se ter como um dos objetivos deste verificar a influência do espaçamento nestas plantas.

Em relação às características tecnológicas dos frutos de bananeira no primeiro ciclo produtivo apenas a característica "ratio" (SST/ATT) mostrou-se diferente estatisticamente nos espaçamentos estudados, com um maior valor para o cultivo menos adensado indicando neste espaçamento (3,0x2,0m) um fruto com melhor sabor (Tabela 17). CHITARRA & CHITARRA (1990), consideram a relação sólidos solúveis totais e acidez total titulável (SST/ATT) uma das melhores formas de avaliação do sabor de um fruto. Segundo KINBAL & BOX, citados por VERAS (1997) as características de acidez (ATT) e sólidos solúveis totais (SST) são as mais determinantes no sabor dos frutos. Como estas sensações se misturam na língua devido aos sítios específicos se localizarem muito próximos, estes valores são menos importantes que a proporção entre eles determinada pela relação SST/ATT ("ratio").

No segundo ciclo apenas o teor de sólidos solúveis totais (SST) foi diferente estatisticamente para os espaçamentos e genótipos em estudo. No espaçamento maior, o teor foi maior (média 23°Brix) (Tabela 18). SGARBIERI & FIGUEREDO (1971), descrevem um valor de sólidos solúveis totais (SST) para a banana 'Nanica' variando de 23,02 a 24,58°Brix. CHUNDAWAT et al. (1983), trabalhando com a variedade 'Lacatan' em cinco diferentes densidades encontram resultados diferentes dos encontrados neste ensaio. Os autores relatam que no maior espaçamento em estudo, os valores de sólidos solúveis foram os menores.

A análise dos dois ciclos produtivos revelou uma diferença significativa para todas as características de fruto em estudo, com exceção da acidez e do pH do fruto (Tabela 19). Houve interação significativa entre os ciclos e os genótipos para a característica teor de sólidos solúveis totais. A variedade Nanicão Jangada mostrou-se superior com relação as seleções 224 e 225 com maior teor de sólidos solúveis totais (Tabelas 17 e 18).

O teor de sólidos solúveis totais foi maior em média no segundo ciclo produtivo (Tabela 20). Este fato pode ser constatado provavelmente pelo fato de a maior proporção de cachos serem colhidos no período mais frio do ano (agosto-outubro) em comparação ao primeiro ciclo, onde maior parte dos cachos foram colhidos no período de janeiro-março. Estes dados diferem dos

obtidos por VERAS et al. (2000) estudando a época de colheita do maracujá doce e azedo. O autor revela que os frutos colhidos no inverno mostraram-se mais ácidos. Este fato não pode ser detectado no presente trabalho, pois não houve diferença significativa entre a acidez total titulável e pH nos dois ciclos produtivos.

TABELA 17. Médias de características tecnológicas de frutos de bananeira variedade Nanicao Jangada e variantes de porte baixo (seleções 224 e 225) em dois espaçamentos no primeiro ciclo de produção, em Ilha Solteira-SP.

| <i>Genótipos</i>        | <i>sólidos solúveis totais ('Brix)</i> | <i>acidez total titulável (g de ác. málico/100g polpa)</i> | <i>pH</i> | <i>"ratio" (SST/ATT)</i> |
|-------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------|
| 'Nanicao Jangada'       | 22,87 a                                | 0,290                                                      | 4,99      | 80,63                    |
| Seleção 224             | 20,34 b                                | 0,276                                                      | 5,06      | 77,04                    |
| Seleção 225             | 21,08 b                                | 0,300                                                      | 5,03      | 72,80                    |
| C.V.                    | 6,46                                   | 20,04                                                      | 2,64      | 24,87                    |
| <b>Espaçamentos (m)</b> |                                        |                                                            |           |                          |
| 2 x 2                   | 21,1                                   | 0,293                                                      | 5,03      | 74,76 b                  |
| 2 x 3                   | 21,9                                   | 0,283                                                      | 5,01      | 79,45 a                  |
| C.V.                    | 7,07                                   | 17,38                                                      | 3,47      | 10,60                    |

Médias com letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de TUKEY

TABELA 18. Médias de características tecnológicas de frutos de bananeira variedade Nanicao Jangada e variantes de porte baixo (seleções 224 e 225) em dois espaçamentos no segundo ciclo de produção, em Ilha Solteira-SP.

| <i>Genótipos</i>        | <i>sólidos solúveis totais ('Brix)</i> | <i>acidez total titulável (g de ác. málico/100g polpa)</i> | <i>pH</i> | <i>"ratio" (SST/ATT)</i> |
|-------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------|
| 'Nanicao Jangada'       | 23,02 a                                | 0,268                                                      | 4,91 b    | 88,21                    |
| seleção 224             | 21,84 b                                | 0,273                                                      | 5,07 a    | 82,10                    |
| seleção 225             | 22,60 ab                               | 0,286                                                      | 5,00 b    | 80,40                    |
| C.V.                    | 6,65                                   | 16,34                                                      | 3,32      | 17,30                    |
| <b>Espaçamentos (m)</b> |                                        |                                                            |           |                          |
| 2 x 2                   | 22,0 b                                 | 0,266                                                      | 4,99      | 84,6                     |
| 2 x 3                   | 23,0 a                                 | 0,286                                                      | 4,96      | 82,7                     |
| C.V.                    | 5,82                                   | 15,53                                                      | 4,03      | 11,99                    |

Médias com letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de TUKEY

TABELA 19. Quadrados médios das características dos frutos do ensaio de bananeira em dois espaçamentos por dois ciclos produtivos em Ilha Solteira-SP.

| Fontes de variação | QUADRADOS MÉDIOS/ CARACTERÍSTICAS |                         |         |         |                   |
|--------------------|-----------------------------------|-------------------------|---------|---------|-------------------|
|                    | peso do fruto                     | sólidos solúveis totais | PH      | acidez  | "ratio" (SST/ATT) |
| ciclo              | 78761,394*                        | 51,068**                | 0,139   | 0,00813 | 2171,63**         |
| csp*ciclo          | 785,493                           | 0,8093                  | 0,00176 | 0,0151* | 824,320           |
| gen*ciclo          | 744,593                           | 9,974**                 | 0,0654  | 0,00374 | 158,129           |
| csp*gen*ciclo      | 1480,441                          | 2,4611                  | 0,00769 | 0,00189 | 267,351           |

\* significativo pelo teste F a 5% de probabilidade  
 \*\* significativo pelo teste F a 1% de probabilidade

TABELA 20. Características dos frutos de bananeira da variedade Nanicão Jangada, variante de porte baixo (seleções 224 e 225) em dois ciclos produtivos, em Ilha Solteira-SP.

| <i>Ciclos</i> | <i>peso do fruto (g)</i> | <i>sólidos solúveis totais (°Brix)</i> | <i>Acidez total titulável (g de ác.málico/100g polpa)</i> | <i>pH</i> | <i>"ratio" (SST/ATT)</i> |
|---------------|--------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------|--------------------------|
| Ciclo 1       | 190,0 a                  | 21,48 b                                | 0,289                                                     | 5,03      | 76,92 b                  |
| Ciclo 2       | 153,0 b                  | 22,53 a                                | 0,275                                                     | 4,98      | 83,74 a                  |
| C.V.          | 15,85                    | 5,78                                   | 20,17                                                     | 3,76      | 21,99                    |

Médias com letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de TUKEY.

As plantas do variante somaclonal de porte baixo representado pelas seleções 224 e 225 no presente ensaio não diferiram estaticamente no primeiro ciclo produtivo nas características que são de interesse do produtor e consumidor como produtividade por hectare e sabor do fruto. No segundo ciclo, a produtividade do variante diminuiu, principalmente para seleção 225 que apresentou valores diferentes significativamente comparada com a planta controle ('Nanicão Jangada').

Além de diminuir a produtividade, o engasgamento do cacho que apareceu com uma certa frequência no campo, fez com que alguns frutos do variante somaclonal de porte baixo de bananeira ficassem retorcidos e muito próximos (Figura 04 - Apêndice) quando comparados com os frutos da

variedade Nanicão Jangada (Figura 03 - Apêndice), não ficando com bom aspecto para a comercialização. Em vista disto e que as diferenças em diferentes densidades surgem a partir de ciclos subsequentes ao primeiro e segundo (ROBINSON & NEL, 1986; PEDROTTI et al., 1988; PEREIRA et al., 1999), torna-se importante o estudo de mais ciclos produtivos.

#### 4.4. Custo de produção

O custo de formação e produção estimado para a cultura da bananeira em duas densidades de plantio (espaçamento 2,0m x 2,0m e 2,0m x 3,0m) pode ser verificado pelas Tabelas 21 e 22 e em detalhe pelas tabelas 21a e 22a - Apêndice. O maior valor para a implantação e manutenção da cultura no espaçamento menor se dá pelo maior número de mudas por área, maior quantidade de insumos gastos e maior quantidade de mão de obra no pomar. No entanto, deve-se levar em conta que embora os custos no menor espaçamento sejam maiores, tanto no primeiro como no segundo ciclo produtivo, a produtividade alcançada neste espaçamento é maior e compensa em rentabilidade. Os índices de lucratividade se mostraram altos, tanto para o cultivo mais adensado como para o menos adensado, com uma média de 75,04% para o espaçamento menor e 69,36% para o maior espaçamento (Tabela 23).



TABELA 21 Estimativa do custo de formação e produção por hectare de bananeira 'Nanicão Jangada' na densidade de 2500 plantas/ha (espaçamento 2,0m x 2,0m) em Ilha Solteira-SP, dezembro de 2000.

| Operações                        | Valor em R\$    |                 |                 | Valor em US\$   |                 |                 |
|----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                                  | Formação        | Produção        |                 | Formação        | Produção        |                 |
|                                  |                 | 1º ciclo        | 2º ciclo        |                 | 1º ciclo        | 2º ciclo        |
| <b>Operações mecanizadas</b>     | 562,30          | 502,10          | 508,28          | 288,36          | 257,49          | 260,66          |
| Operações manuais                | 237,00          | 1.146,00        | 1.272,00        | 121,54          | 587,69          | 652,31          |
| Insumos                          | 3.570,28        | 1.911,38        | 2.504,27        | 1.830,91        | 980,19          | 1.284,24        |
| <b>Custo operacional efetivo</b> | <b>4.369,57</b> | <b>3.559,48</b> | <b>4.285,25</b> | <b>2.240,80</b> | <b>1.825,38</b> | <b>2.197,56</b> |
| Juros de custeio                 | 125,62          | 102,33          | 123,20          | 64,42           | 52,48           | 63,18           |
| Depreciações                     |                 | 2.270,88        | 2.278,67        |                 | 1.164,55        | 1.168,55        |
| <b>Custo Operacional Total</b>   | <b>4.495,19</b> | <b>5.932,69</b> | <b>6.687,22</b> | <b>2.305,23</b> | <b>3.042,40</b> | <b>3.429,34</b> |
| Remuneração da Terra             |                 | 80,00           | 80,00           |                 | 41,03           | 41,03           |
| Remuneração do Capital           |                 | 177,98          | 200,62          |                 | 91,27           | 102,88          |
| <b>Custo Total</b>               | <b>4.495,19</b> | <b>6.190,67</b> | <b>6.687,22</b> | <b>2.305,23</b> | <b>3.174,70</b> | <b>3.429,34</b> |
| <b>Custo/cacho</b>               |                 | <b>0.08</b>     | <b>0.10</b>     |                 | <b>0.041</b>    | <b>0.052</b>    |

Cotação do dólar em 20/12/2000 R\$: 1,95

TABELA 22. Estimativa do custo de formação e produção por hectare de bananeira 'Nanicão Jangada' na densidade de 1666 plantas/ha (espaçamento 2,0m x 3,0m) em Ilha Solteira-SP, dezembro de 2000.

| Operações                        | Valor em R\$    |                 |                 | Valor em US\$   |                 |                 |
|----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                                  | Formação        | Produção        |                 | Formação        | Produção        |                 |
|                                  |                 | 1º ciclo        | 2º ciclo        |                 | 1º ciclo        | 2º ciclo        |
| <b>Operações mecanizadas</b>     | 519,51          | 465,49          | 465,49          | 266,42          | 238,71          | 238,71          |
| Operações manuais                | 165,60          | 914,40          | 978,00          | 84,92           | 468,92          | 501,54          |
| Insumos                          | 2.396,92        | 1.491,62        | 1.930,34        | 1.229,19        | 764,93          | 989,92          |
| <b>Custo operacional efetivo</b> | <b>3.082,03</b> | <b>2.871,51</b> | <b>3.373,83</b> | <b>1.580,53</b> | <b>1.472,57</b> | <b>1.730,17</b> |
| Juros de custeio                 | 88,61           | 82,56           | 97,00           | 45,44           | 42,34           | 49,74           |
| Depreciações                     |                 | 1.613,78        | 1.651,67        |                 | 842,96          | 847,01          |
| <b>Custo Operacional Total</b>   | <b>3.170,64</b> | <b>4.597,85</b> | <b>5.122,50</b> | <b>1.625,97</b> | <b>2.357,87</b> | <b>2.626,92</b> |
| Remuneração da Terra             |                 | 80,00           | 80,00           |                 | 41,03           | 41,03           |
| Remuneração do Capital           |                 | 137,94          | 153,68          |                 | 70,74           | 78,81           |
| <b>Custo Total</b>               | <b>3.170,64</b> | <b>4815,79</b>  | <b>5356,18</b>  | <b>1.625,97</b> | <b>2.469,63</b> | <b>2.746,76</b> |
| <b>Custo/cacho</b>               |                 | <b>0,09</b>     | <b>0,12</b>     |                 | <b>0,046</b>    | <b>0,061</b>    |

Cotação do dólar em 20/12/2000 R\$: 1,95



TABELA 23. Comparação dos Indicadores de lucratividade obtidos em bananal nos espaçamentos 2,0m x 2,0m e 2,0m x 3,0m em Ilha Solteira-SP, 2001.

| Custos                             | Espaçamento 2,0mx2,0m |                  | espaçamento 2,0mx3,0m |                  |
|------------------------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|------------------|
|                                    | R\$                   | US\$             | R\$                   | US\$             |
| primeiro ciclo                     | 6.190,67              | 3.174,70         | 4.815,79              | 2.469,64         |
| segundo ciclo                      | 6.687,22              | 3.429,34         | 5.356,18              | 2.746,76         |
| <b>Total</b>                       | <b>12.877,89</b>      | <b>6.604,05</b>  | <b>10.171,91</b>      | <b>5.216,39</b>  |
| <b>Receita Bruta</b>               |                       |                  |                       |                  |
| primeiro ciclo                     | 28.430,50             | 14.579,74        | 17.972,50             | 9.216,67         |
| segundo ciclo                      | 23.754,50             | 12.181,79        | 15.533,00             | 7.965,64         |
| <b>Total</b>                       | <b>36.374,41</b>      | <b>18.653,54</b> | <b>25.253,35</b>      | <b>12.950,44</b> |
| <b>Receita Líquida</b>             |                       |                  |                       |                  |
| primeiro ciclo                     | 22.239,83             | 11.405,04        | 13.156,71             | 6.747,03         |
| segundo ciclo                      | 17.067,28             | 8.752,45         | 10.176,82             | 5.218,88         |
| <b>Total</b>                       | <b>39.307,11</b>      | <b>20.157,49</b> | <b>23.333,53</b>      | <b>11.965,91</b> |
| <b>Índice de lucratividade (%)</b> |                       |                  |                       |                  |
| primeiro ciclo                     | 78,22                 | 78,22            | 73,20                 | 73,20            |
| segundo ciclo                      | 71,85                 | 71,85            | 65,52                 | 65,52            |
| <b>Total</b>                       | <b>75,04</b>          | <b>75,04</b>     | <b>69,36</b>          | <b>69,36</b>     |

Cotação do dólar em 20/12/2000 R\$: 1,95

## 5. CONCLUSÕES

Nas condições em que o presente ensaio foi desenvolvido pode-se concluir que:

- No primeiro ciclo de produção o variante somaclonal de porte baixo mostrou-se produtivo, semelhante a Variedade Nanicão Jangada. No segundo ciclo, houve uma queda de produtividade dos genótipos com maior intensidade no variante.
- O variante somaclonal de porte baixo representado pelas seleções 224 e 225 mostrou-se com menor altura, menor dimensão de frutos e tamanho de folha quando comparado com a variedade Nanicão Jangada.
- Existe uma tendência de maior crescimento das plantas a partir do segundo ciclo independente de genótipo e espaçamento.
- O variante somaclonal de porte baixo mostrou-se significativamente mais precoce com relação ao florescimento.
- Os frutos da Variedade Nanicão Jangada apresentaram maior teor de sólidos solúveis totais (SST) quando comparado aos frutos do variante somaclonal de porte baixo.



- O espaçamento reduzido (2,0m x 2,0m) permite um bom desenvolvimento para a variedade Nanicão Jangada e variante somaclonal de porte baixo no primeiro e segundo ciclo de produção.
- O espaçamento reduzido (2,0m x 2,0m) em bananal de 'Nanicão Jangada' explorado por dois ciclos produtivos em Ilha Solteira-SP garante uma melhor rentabilidade ao produtor.
- No segundo ciclo, o espaçamento 2,0m x 3,0m apresentou um maior valor para a relação entre sólidos solúveis totais e acidez total titulável ("ratio"), que indica um melhor sabor do fruto nesse espaçamento.
- Houve uma redução da produtividade estimada por hectare, no segundo ciclo produtivo para todos os cultivares. Porém houve aumento na produtividade por área por ano no segundo ciclo.
- Deve-se avaliar mais ciclos produtivos para que se possa indicar um melhor espaçamento para este novo genótipo.



## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E.J. et al. Exigências climáticas. In ALVES, E.J.(org ). **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília - SPI, Cruz das Almas: Embrapa - CNPMF, 1997. Cap. II, p.35-46.

ALVES, S.A.M. Cultura da Banana. Capturado 13 de agosto 2001. Online. Disponível na Internet <http://www.cursosagricolas.lpg.ig.com.br/cultivares.htm>

ARIAS, O. Commercial micropropagation of banana. **Proceeding of the workshop on biotechnology applications for banana and plantain improvement held in San Jose, Costa Rica**, 27-31, 1992; 139-142, 1993.

BANERJEE, N.; DE LANGHE, E. A tissue culture technique for rapid clonal propagation and storage under minimal growth conditions of *Musa* (Banana and Plantains). **Plant Cell Reports**, v.4, p.351-354, 1985.



BOLIANI, A.C. **Relatório final de Atividades em RDIDP e plano global para o próximo triênio Ilha Solteira**, 1993, 124p. (Relatório).

BORGES, A.L. et al. **O cultivo da banana**. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, 1997. 109p (Circular técnica, 27).

BRUNINI, O. Exigências climáticas e aptidão agroclimática da bananeira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 1984, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, FUNEP, 1984, p.99-117.

CEASA – CAMPINAS. Capturado 18 de julho, 2001. Online Disponível na Internet <http://www.ceasacampinas.com.br>

CHAMPION, J. **Apreciação dos problemas na bananicultura no Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1969. 33p.

CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F. Pós-colheita de banana. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v17, n.179, p.41-47, 1994.

CHITARRA, M.I.F; CHITARRA, A.B. **Pós colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990, 320p.

CHUNDAWAT, B.S.; DAVE, S.K.; PATEL, N.L. Effect of close planting on the yield and quality of 'Lacatan' banana. **Indian Journal of Agricultural Siences**, v.53, n.6, p.470-472, 1983.

COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL (CATI) – capturado em 13 de agosto 2001. Estadão. Online. Disponível na Internet <http://www.estadão.com.br/jornal/suplem>.



COSTA, E.L.; MAENO, P.; ALBUQUERQUE, P.E.P. Irrigação da bananeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.196, p.67-72, 1999.

CRONAUER, S.S.; KRIKORIAN, A.D. Multiplication of *Musa* from excised stem tips. **Annals of Botany**, v.53, p.321-328, 1986.

DAMASCO, O P. et al. Micropropagated dwarf off-type Cavendish bananas (*Musa* spp., AAA) show improved tolerance to suboptimal temperatures. **Australian Journal Agriculture Research**, v.48, p.377-384, 1997.

DANTAS, A.C.V.L.; DANTAS, J.L.L.; ALVES, E.J. Estrutura da Planta. In ALVES, E.J.(org.). **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília - SPI, Cruz das Almas: Embrapa - CNPMF, 1997. Cap. III, p.47-60.

DOOREMBOS, J.; KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 306p. (FAO. Irrigação e Drenagem, 33).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999, 42p.

EPP, M.D. Somaclonal variation in bananas: a case study with *Fusarium* wilt. **Proceedings Series**. ACIAR, n.21, p.140-150, 1987.

FAO Statistical database. capturado em 30 de abril, 2001. Online Disponível na Internet <http://www.fao.org>.

HEINZ, D.J.; MEE, G.W.P. Plant differentiation from callus tissue of *Saccharum* species. **Crop Science**, v.9, n.3, p. 346-348, 1969.

HOTSONYAME, G.K. Influence of pattern, density and season of planting on the growth and yield of the horn-type plantain cultivar Borodewiro (*Musa acuminata* X *Musa balbisiana* AAB). **Tropical Science**, v.31, n.4, p.421-424, 1991.

HWANG, S.C.; KO, W.A. Somaclonal variation of bananas and screening for resistance to *Fusarium* wilt. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON BANANA AND PLANTAIN BREEDING STRATEGIES, **Proceedings**. Cairns, p.13-17, 1987.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo. O Instituto. 1985, 533p.

ISRAELI, Y.; REUVENI, O.; LAHAV, E. Qualitative aspects of somaclonal variants in banana propagated by "in vitro" techniques. **Scientia-Horticulturae**, v.48, n.1-2, p.71-88, 1991.

ISRAELI, Y.; PLANTZ, Z.; SCHWARTZ, A. Effect of shade on banana morphology, growth and production. **Scientia Horticulturae**, v.62, n.1/2, p.45-56, 1995.

KARP, A. Somaclonal variation as a tool for crop improvement. **Euphytica**, v.85, p.295-302, 1995.

KEBBY, B. Report on tissue culture off types in North Queensland. **Bananatopics**, p. 7-14, 1987.

KLUGE, R.A. **Densidade e sistema de espaçamento de bananeiras 'Nanicão' (*Musa* AAA sub grupo Cavendish)**. Piracicaba, 1999, 105p, Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

KLUGE, R.A.; SCARPARE FILHO, J.A.; VICTÓRIA FILHO, R. Densidade e sistema de espaçamento de bananeiras 'Nanicão': duração do ciclo e do período de colheita. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.56, n.4, p.811-818, 1999.



- KRIKORIAN, A.D.; CRONAUER, S.S. Aseptic culture techniques for plantain improvement. **Economic Botany**, v.38, p.322-331, 1984.
- KRIKORIAN, A.D. "In vitro" culture of bananas and plantains: background, update and call for information. **Tropical Agriculture**, v. 66, p.194-200, 1989.
- LARKIN, P.J.; SCOWCROFT, W.R. Somaclonal variation - a novel source of variability from cell culture for plant improvement. **Theoretical and Applied Genetics**, v.58, p. 197-214, 1981.
- LICHTENBERG, L.A. Espaçamento e desbaste para bananeiras. **Informativo da Sociedade Brasileira de Fruticultura**, v.3, n.3, p. 15-16, 1984.
- LICHTENBERG, L.A. MALBURG, J.L.; HINZ, R.H. Espaçamento e desbaste para a banana 'Enxerto'. In: IX Congresso Brasileiro de Fruticultura, 9, 1988, Campinas. **Anais...** Campinas, SBF, 1988. v.1, p.161-169.
- LICHTENBERG, L.A. et al. Crescimento e duração dos cinco primeiros ciclos da bananeira Nanica sob três densidades de plantio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.19 n.1, p. 15-23, 1997.
- LICHTENBERG, L.A. Colheita e pós-colheita de banana. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.196, p.73-90, 1999.
- MA, S.S.; SHIH, C.R. "In vitro" formation of adventitious buds in banana shoot apex following decapitation. **Journal of Chinese Society for Horticultural Science**, v. 18, p.135-142, 1972.
- MANICA, I. **Bananas: do plantio ao amadurecimento**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1998. 98p.
- MASCARENHAS, G.C.C. Banana: Comercialização e Mercados. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.196, p.97-108, 1999.



MEDINA, J.C et al. Cultura. In: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. **Banana: Cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2.ed. Campinas: ITAL, 1990.cap.1, p.1-117.

MENDES, B.M.J. et al. Efficacy of banana plantlet production by micropropagation. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.12, p.863-867, 1996.

MOREIRA, R.S. **Banana: Teoria e prática de cultivo**. Campinas: Fundação Cargill, 1987, 335p.

MOREIRA, R.S. Considerações sobre a bananicultura. In: II CURSO SOBRE BANANICULTURA. Jaboticabal: FCAV, FUNEP, 1995. 28p (mimeogr.).

MOREIRA, R.S. **Banana: Teoria e prática de cultivo**. Campinas: Fundação Cargill, 1999. CD-ROM.

NEHMI, I.M.D. et al., (Coord.) **Agrianual 2001**. Anuário Estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio. 2001 p. 194-200 (Agrianual 2001).

OLIVEIRA, R.P.; OLIVEIRA E SILVA, S. Avaliação da micropropagação comercial em bananeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.4, p.415-420, 1997.

OLIVEIRA, R.P.; SILVEIRA, D.G.; OLIVEIRA E SILVA, S. Concentração de BAP e a eficiência de micropropagação de bananeira tetraplóide (AAAB). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.58, n.1, p. . 2001.

PEDROTTI, E.L.; GUERRA, M.P.; WEIDUSCHAT, A.A. Comportamento de três cultivares de bananeiras em três densidades de plantio. In: IX Congresso Brasileiro de Fruticultura, 9, 1988, Campinas. **Anais...Campinas, SBF**, 1988, v.1, p.147-153.

PEREIRA, M.C.T. et al. Crescimento e produção de primeiro ciclo da bananeira (*Musa spp*) 'Prata Anã' (AAB) em sete espaçamentos, em Visconde do Rio Brando, MG. **Revista Ceres**, v.46, n.263, p.53-66, 1999.

PEREIRA, M.C.T. et al. Crescimento e produção de primeiro ciclo da bananeira 'Prata Anã (AAB) em sete espaçamentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.7, p.1377-1387, 2000.

PINO, F.A. et al. A cultura da banana no estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.30, n.6, p.45-63, 2000.

PIZZOL, S.J.; ELEUTÉRIO, R.C. Participação do Brasil no mercado externo de bananas. **Preços Agrícolas**. Ano XIV, n.162, p.41, 2000.

**PROGRAMA HORTI & FRUTI PADRÃO: CLASSIFICAÇÃO DE BANANA: SAA**, São Paulo, 1998 (folheto).

RANGEL, A.; PENTEADO, L.A.C.; TONET, R.M. **Cultura da banana**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - CATI, 1998. 66p (Boletim técnico 234).

REUVENI, O.; ISRAELI, Y.; DEGANI, H.; ESHDAT, Y. Genetic variability in banana plants multiplied via *in vitro* techniques. In: **INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES MEETING**, Rome: IBPGR, p.36, 1986.

ROBINSON, J.C.; NEL, D.J. The influence of banana (cv. Williams) density and canopy characteristics on ratoon cycle interval and yield. **Acta Horticulturae**, v.175, n.1, p.227-232, 1986.

RODRIGUES, P. H. V. **Efeito do número de subcultivos, na ocorrência de variação somaclonal em mudas de banana micropropagadas, das cultivares Nanicão e Grand Naine**. Piracicaba, 1996. 104p. Tese (Doutorado). Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo.

RODRIGUES, P.H.V. et al. Influência do número de subcultivos na ocorrência de variação somaclonal em mudas micropropagadas de bananeira 'Nanicão', no Vale do Ribeira -SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Cruz das Almas, v.31, n.12, p.863-867, 1998.

SANDRINI, M. et al. Avaliação de Sistemas de Cultivo de Bananeira no Mato Grosso do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.5, p. 631-635, 1991.

SÃO JOSÉ, A.R. A propagação da bananeira. **Toda Fruta**, v.1, n.1, p.22-23, 1986.

SCARPARE FILHO, J.A. **Estudo do primeiro ciclo produtivo da bananeira "Nanicão" (*Musa* sp. AAA) a partir de diferentes tipos de muda**. Piracicaba, 1996, 72p Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

SCARPARE FILHO, J.A. et al. Estudo do primeiro ciclo produtivo da bananeira "Nanicão" (*Musa* sp) desenvolvida a partir de diferentes tipos de mudas. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.55, n.1, p.86-93, 1998.

SCARPARE FILHO, J.A.; KLUGE, R.A. Produção da bananeira 'Nanicão' em diferentes densidades de plantas e sistemas de espaçamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.1, p.105-113, 2001.

SGARBIERI, V.C.; FIGUEIREDO, I.B. Transformações bioquímicas da banana durante o amadurecimento. **Revista Brasileira de Tecnologia**, Campinas, v.2, p.85-94, 1971.

SILVA, G.D. et al. Aclimação de mudas de bananeira (*Musa* ssp) 'Prata'(AAB) em diferentes substratos. **Revista Ceres**. Viçosa, v.46, n.267, p.543-554, 1999.

SILVA, S.O. Melhoramento genético da bananeira. In: II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE FRUTEIRAS. 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, DFT, 2000. p.20-48.

SKIRVIN, R.M.; MCPHEETERS, K.D.; NORTON, M. Sources and frequency of somaclonal variation. **Hortscience**, v. 29, n.11, p.1232-1236, 1994.

SMITH, M.K et al. A review of factors influencing the genetic stability of micropropagated bananas. **Fruits**, v.43, n.4, p.219-223, 1988.

SMITH, M.K.; HAMILL, S.D. Early detection of dwarf off-types from micropropagated Cavendish bananas. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.33, p.639-644, 1993.

SOTO BALLESTERO, M.; SANCHO, H. Ecología del banana. In: SOTO BALLESTERO, M.S. **Bananos: Cultivo y comercialización**. Costa Rica: Litografic e Imprenta LIC. 1992, cap.5, p.211-265.

SOUTO, R.F. et al. Sistema de produção para a cultura da banana 'Prata Anã'. Belo Horizonte, **EPAMIG**, 1997. 34p. (Boletim Técnico, 48).

SOUZA, J.S.; TORRES FILHO, P. Aspectos sócioeconômicos. In ALVES, E.J. (org.). **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconomicos e agroindustriais**, Brasília: Embrapa -SPI, Cruz das Almas: Embrapa - CNPMF, 1997. Cap. XVII, p.507-524.

STORK, L.; LOPES, S. J. Experimentação II. UFSM, Santa Maria, 1997, 197p.

STORK, L., ESTEFANEL, V., GARCIA, D. C. Experimentos fatoriais: modelos de análise pelos pacotes SAS, SAEG e SOC. UFSM, Santa Maria, 1997, 53p.

STOVER, R.H. Somaclonal variation in Grand Naine and Saba bananas in the nursery and field. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON BANANA AND PLANTAIN BREEDING STRATEGIES, 1987, Cairns. **Proceedings**, Cairns, 1987, p.13-17.

TAI. E.A., Banana. In: ALVIM, P.T., KOZLOWSKY, T.T. **Ecophysiology of Tropical crops**. Nova York: Academic Press, 1977. p.411-460.

VERAS, M.C.M.; PINTO, A.C.Q.; MENESES, J.B. Influência da época de produção e dos estádios de maturação nos maracujás doce e ácido nas condições de Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.35, n.5, p.959-966, 2000.

ZOTTOS, A.P. **Capacidade de uso da Terra do Cinturão Verde de Ilha Solteira (SP)**. Ilha Solteira. 1995. 82p. Monografia (Engenheiro Agrônomo) – FEIS-Universidade Estadual Paulista.



## SUMMARY

The height reduction of the banana tree can be of great usefulness for the producers, because of the easiness of the cultural treatments and crop and the reduction of the losses for decrease of fall index. This study aimed to evaluate a somaclonal variant of small banana tree contrasting with the 'Nanicão Jangada' variety from which it was generated. The genetic material 'Nanicão Jangada' (control) and the variant represented by the selections 224 and 225 from a previous trial, were evaluated in two crop densities (2,0m x 2,0m and 3,0m x 2,0m) at Experimental Station of UNESP-Ilha Solteira-SP. It was used a completely randomized block design with five repetitions, using micropropagated cuttings under a dropping irrigation system, from Dec/1998 to March/2001, to evaluate the first and second yield cycle. It was verified of density effect and the cycle on the fruit yield. The higher density reached the average of 81,23t/ha in the first cycle and 67,87 t/ha in the second cycle against 51,35 t/ha and 44,38t/ha in the lower density crop. The variant represented by selections 224 e 225 showed smaller plant height and fruit dimensions and relatively more precocious and with production similar to the 'Nanicão Jangada' in its first productive cycle. In the second cycle there was a fall in the productivity of banana crop, with larger intensity for the selection 225 of the variant. There was no difference between the materials for "ratio", that indicates flavor, however there was difference between spacings for the second productive cycle, being the largest value in the density of 1666 plants/ha.



## APÊNDICE



TABELA 21a. Detalhe da estimativa do custo de formação e produção por hectare de  
 bananeira 'Nanicão Jangada' no espaçamento 2,0m x 2,0m (2500  
 plantas) em Ilha Solteira-SP, 2000.

| Descrição                     | especificação     | v.u.   | formação |         | produção |         |      |         |
|-------------------------------|-------------------|--------|----------|---------|----------|---------|------|---------|
|                               |                   |        | Ano1     |         | Ano 2    |         | Ano3 |         |
|                               |                   |        | qtde     | valor   | qtde     | valor   | qtde | valor   |
| A- operações mecanizadas      |                   |        |          |         |          |         |      |         |
| 1- Preparo do solo            |                   |        |          |         |          |         |      |         |
| Aração                        | HM + arado        | 14,90  | 3,0      | 44,70   |          |         |      |         |
| Gradagem                      | HM + grade        | 15,60  | 1,5      | 23,40   |          |         |      |         |
| Sulcagem (2x)                 | HM + sulcador     | 14,97  | 1,5      | 22,46   |          |         |      |         |
| 2- Implantação                |                   |        |          |         |          |         |      |         |
| Distribuição de mudas         | HM + carreta      | 12,00  | 3,0      | 36,00   |          |         |      |         |
| 3-Tratos culturais            |                   |        |          |         |          |         |      |         |
| Pulverização (2x) (3x)        | HM + pulverizador | 6,18   |          |         | 2,0      | 12,36   | 3,0  | 18,54   |
| Colheita (transporte)         | HM + carreta      | 12,00  |          |         | 4,5      | 54,00   | 4,5  | 54,00   |
| 4-irrigação                   |                   |        |          |         |          |         |      |         |
| Energia                       |                   |        |          | 260,00  |          | 260,00  |      | 260,00  |
| Reparos e manutenção          |                   |        |          | 175,74  |          | 175,74  |      | 175,74  |
| Subtotal A                    |                   |        |          | 562,30  |          | 502,10  |      | 508,28  |
| B- operações manuais          |                   |        |          |         |          |         |      |         |
| 1-Adubação de plantio         |                   |        |          |         |          |         |      |         |
| Revolvimento c/ KCI           | Homem-dia         | 12,00  | 3,0      | 36,00   |          |         |      |         |
| 2-Implantação                 |                   |        |          |         |          |         |      |         |
| Niv.terr.carr.                | Homem-dia         | 12,00  | 0,5      | 6,00    |          |         |      |         |
| Seleção/distribuição de mudas | Homem-dia         | 12,00  | 4,5      | 54,00   |          |         |      |         |
| Plantio                       | Homem-dia         | 12,00  | 6,8      | 81,00   |          |         |      |         |
| 3- Tratos culturais           |                   |        |          |         |          |         |      |         |
| Adubação (1x) (2x) (3x)       | Homem-dia         | 12,00  | 5,0      | 60,00   | 10,0     | 120,00  | 15,0 | 180,00  |
| Capina manual (1x) (2x)       | Homem-dia         | 12,00  |          |         | 3,0      | 36,00   | 6,0  | 72,00   |
| Desbaste (3x) (3x)            | Homem-dia         | 12,00  |          |         | 12,0     | 144,00  | 14,0 | 168,00  |
| Escoramento (6x) (6x)         | Homem-dia         | 12,00  |          |         | 1,5      | 18,00   | 1,5  | 18,00   |
| Pulverização (3x) (3x)        | Homem-dia         | 12,00  |          |         | 2,0      | 24,00   | 3,0  | 36,00   |
| Aplic.herbicidas (2x) (2x)    | Homem-dia         | 12,00  |          |         | 1,0      | 12,00   | 0,5  | 6,00    |
| 4-Colheita                    |                   |        |          |         |          |         |      |         |
| Colheita e despencamento      | Homem-dia         | 12,00  |          |         | 66,0     | 792,00  | 66,0 | 792,00  |
| Subtotal B                    |                   |        |          | 237,00  |          | 1146,00 |      | 1272,00 |
| C – insumos                   |                   |        |          |         |          |         |      |         |
| 1-Fertilizantes               |                   |        |          |         |          |         |      |         |
| Cloreto de potassio           | R\$/t             | 470,00 | 1,3      | 611,00  | 1,0      | 470,00  | 1,5  | 705,00  |
| Super simples                 | R\$/t             | 276,00 |          |         | 0,24     | 66,24   | 0,36 | 99,36   |
| Sulfato de amônia             | R\$/t             | 356,00 | 0,15     | 53,40   | 1,74     | 619,44  | 2,61 | 929,16  |
| Cama de galinha               | R\$/l             | 0,15   | 12,5     | 1,88    |          |         |      |         |
| Micronutrientes               | R\$/t             | 450,00 | 0,34     | 153,00  |          |         |      |         |
| 2-Fitossanitários             |                   |        |          |         |          |         |      |         |
| Óleo mineral                  | R\$/l             | 3,30   |          |         | 40,0     | 132,00  | 60,0 | 198,00  |
| Benlate                       | R\$/Kg            | 36,00  |          |         | 1,4      | 50,40   | 2,0  | 72,00   |
| 3-Herbicida                   |                   |        |          |         |          |         |      |         |
| Glifosate                     | R\$/l             | 12,00  |          |         | 17,8     | 213,60  | 26,8 | 321,60  |
| 4-Outros                      |                   |        |          |         |          |         |      |         |
| Mudas                         | R\$/unid.         | 1,00   | 2.625    | 2625,00 |          |         |      |         |
| Bambu para escorar            | R\$/dz            | 11,99  |          |         | 30,0     | 359,70  | 15,0 | 179,85  |

Continua...

Continua...

|                                          |  |  |                 |  |                 |                 |
|------------------------------------------|--|--|-----------------|--|-----------------|-----------------|
| Transporte mudas                         |  |  | 126,00          |  |                 |                 |
| <b>Subtotal C</b>                        |  |  | <b>3570,28</b>  |  | <b>1911,38</b>  | <b>2504,97</b>  |
| <b>Custo Operacional Efetivo (A+B+C)</b> |  |  | <b>4369,57</b>  |  | <b>3569,48</b>  | <b>4285,25</b>  |
| 1- Juros de custeio                      |  |  | 125,62          |  | 102,33          | 123,20          |
| 2- Depreciação                           |  |  |                 |  |                 |                 |
| Irrigação                                |  |  |                 |  | 70,30           | 70,30           |
| Pomar                                    |  |  |                 |  | 2184,78         | 2184,78         |
| Maquinas e equipamentos                  |  |  |                 |  | 15,80           | 23,69           |
| <b>Custo Operacional Total</b>           |  |  | <b>4.495,19</b> |  | <b>5932,69</b>  | <b>6687,22</b>  |
| Remuneração da Terra                     |  |  |                 |  | 80,00           | 80,00           |
| Remuneração do Capital                   |  |  |                 |  | 177,98          | 200,62          |
| <b>Custo total</b>                       |  |  | <b>4.495,19</b> |  | <b>6.190,67</b> | <b>6.687,22</b> |
| <b>Custo/Kg</b>                          |  |  |                 |  | <b>0,08</b>     | <b>0,10</b>     |

TABELA 22a. Detalhe da estimativa do custo de formação e produção por hectare de  
 bananeira 'Nanicão Jangada' no espaçamento 2,0m x 3,0m (1666 plantas)  
 em Ilha Solteira-SP, 2000.

| Descrição                     | especificação     | v.u.   | formação |         | produção |        |      |        |
|-------------------------------|-------------------|--------|----------|---------|----------|--------|------|--------|
|                               |                   |        | Ano1     |         | Ano 2    |        | Ano3 |        |
|                               |                   |        | qtde     | valor   | qtde     | valor  | qtde | valor  |
| A- operações mecanizadas      |                   |        |          |         |          |        |      |        |
| 1- Preparo do solo            |                   |        |          |         |          |        |      |        |
| Aração                        | HM + arado        | 14,90  | 3,0      | 44,70   |          |        |      |        |
| Gradagem                      | HM + grade        | 15,60  | 1,5      | 23,40   |          |        |      |        |
| Sulcagem (2x)                 | HM + sulcador     | 14,97  | 1,5      | 22,46   |          |        |      |        |
| 2- Implantação                |                   |        |          |         |          |        |      |        |
| Distribuição de mudas         | HM + carreta      | 12,00  | 2,0      | 24,00   |          |        |      |        |
| 3-Tratos culturais            |                   |        |          |         |          |        |      |        |
| Pulverização (3x) (3x)        | HM + pulverizador | 6,18   |          |         | 3,0      | 18,54  | 3,0  | 18,54  |
| Colheita (transporte)         | HM + carreta      | 12,00  |          |         | 3,5      | 42,00  | 3,5  | 42,00  |
| 4-irrigação                   |                   |        |          |         |          |        |      |        |
| Energia                       |                   |        |          | 260,00  |          | 260,00 |      | 260,00 |
| Reparos e manutenção          |                   |        |          | 144,95  |          | 144,95 |      | 144,95 |
| Subtotal A                    |                   |        |          | 519,51  |          | 465,49 |      | 465,49 |
| B- operações manuais          |                   |        |          |         |          |        |      |        |
| 1-Adubação de plantio         |                   |        |          |         |          |        |      |        |
| Revolvimento c/ KCI           | Homem-dia         | 12,00  | 2,5      | 30,00   |          |        |      |        |
| 2-Implantação                 |                   |        |          |         |          |        |      |        |
| Niv.terr.carr.                | Homem-dia         | 12,00  | 0,5      | 6,00    |          |        |      |        |
| Seleção/distribuição de mudas | Homem-dia         | 12,00  | 3,0      | 36,00   |          |        |      |        |
| Plantio                       | Homem-dia         | 12,00  | 4,5      | 54,00   |          |        |      |        |
| 3- Tratos culturais           |                   |        |          |         |          |        |      |        |
| Adubação (1x) (2x) (3x)       | Homem-dia         | 12,00  | 3,3      | 39,60   | 6,7      | 80,40  | 10,0 | 120,00 |
| Capina manual (1x) (2x) (2x)  | Homem-dia         | 12,00  | 5,0      | 60,00   | 10,0     | 120,00 | 10,0 | 120,00 |
| Desbaste (3x) (3x)            | Homem-dia         | 12,00  |          |         | 10,0     | 120,00 | 12,0 | 144,00 |
| Escoramento (6x) (6x)         | Homem-dia         | 12,00  |          |         | 1,0      | 12,00  | 1,0  | 12,00  |
| Pulverização (3x) (3x)        | Homem-dia         | 12,00  |          |         | 3,0      | 36,00  | 3,0  | 36,00  |
| Aplic.herbicidas (2x) (2x)    | Homem-dia         | 12,00  |          |         | 1,5      | 18,00  | 1,5  | 18,00  |
| 4-Colheita                    |                   |        |          |         |          |        |      |        |
| Colheita e despencamento      | Homem-dia         | 12,00  |          |         | 44,0     | 528,00 | 44,0 | 528,00 |
| Subtotal B                    |                   |        |          | 165,60  |          | 914,40 |      | 978,00 |
| C – insumos                   |                   |        |          |         |          |        |      |        |
| 1-Fertilizantes               |                   |        |          |         |          |        |      |        |
| Cloreto de potassio           | R\$/t             | 470,00 | 0,88     | 413,60  | 0,66     | 310,20 | 0,99 | 465,30 |
| Super simples                 | R\$/t             | 276,00 |          |         | 0,17     | 46,92  | 0,24 | 66,24  |
| Sulfato de amônia             | R\$/t             | 356,00 | 0,01     | 3,56    | 1,16     | 412,96 | 1,74 | 619,44 |
| Cama de galinha               | R\$/l             | 0,15   | 8,3      | 1,26    |          |        |      |        |
| Micronutrientes               | R\$/t             | 450,00 | 0,23     | 103,50  |          |        |      |        |
| 2-Fitossanitários             |                   |        |          |         |          |        |      |        |
| Óleo mineral                  | R\$/l             | 3,30   |          |         | 39,0     | 128,70 | 39,0 | 128,70 |
| Benlate                       | R\$/Kg            | 36,00  |          |         | 0,94     | 33,84  | 1,41 | 50,76  |
| 3-Herbicida                   |                   |        |          |         |          |        |      |        |
| Glifosate                     | R\$/l             | 12,00  |          |         | 26,6     | 319,20 | 40,0 | 480,00 |
| 4-Outros                      |                   |        |          |         |          |        |      |        |
| Mudas                         | R\$/unid.         | 1,00   | 1.749    | 1749,00 |          |        |      |        |

Continua...

Continua...

|                                          |        |       |  |                 |                 |      |                 |
|------------------------------------------|--------|-------|--|-----------------|-----------------|------|-----------------|
| Bambu para escorar                       | R\$/dz | 11,99 |  | 20,0            | 239,80          | 10,0 | 119,90          |
| Transporte mudas                         |        |       |  | 126,00          |                 |      |                 |
| <b>Subtotal C</b>                        |        |       |  | <b>2396,92</b>  | <b>1491,62</b>  |      | <b>1930,34</b>  |
| <b>Custo Operacional Efetivo (A+B+C)</b> |        |       |  | <b>3082,03</b>  | <b>2871,51</b>  |      | <b>3373,83</b>  |
| 1- Juros de custeio                      |        |       |  | 88,61           | 82,56           |      | 97,00           |
| 2- Depreciação                           |        |       |  |                 |                 |      |                 |
| Irrigação                                |        |       |  |                 | 86,97           |      | 86,97           |
| Pomar                                    |        |       |  |                 | 1541,01         |      | 1541,01         |
| Maquinas e equipamentos                  |        |       |  |                 | 15,80           |      | 23,69           |
| <b>Custo Operacional Total</b>           |        |       |  |                 | <b>4597,85</b>  |      | <b>5122,50</b>  |
| Remuneração da Terra                     |        |       |  |                 | 80,00           |      | 80,00           |
| Remuneração do Capital                   |        |       |  |                 | 137,94          |      | 153,68          |
| <b>Custo total</b>                       |        |       |  | <b>3.170,64</b> | <b>4.814,79</b> |      | <b>5.356,18</b> |
| <b>Custo/cacho</b>                       |        |       |  |                 | <b>0,09</b>     |      | <b>0,12</b>     |



FIGURA 01. Vista geral do ensaio de bananeira 'Nanicão Jangada' e variante somaclonal de porte baixo em Ilha Solteira- SP, 2000.



FIGURA 02. Detalhe da altura de plantas do variante somaclonal de porte baixo (à direita) de bananeira em comparação a Variedade Nanicão Jangada em Ilha Solteira-SP, 2000.



FIGURA 03. Cacho normal de uma planta do variante somaclonal de porte baixo (à esquerda) e variedade Nanicão Jangada (à direita) em Ilha Solteira – SP, 2001.



FIGURA 04. Cacho anormal de uma planta do variante e detalhe dos restos florais persistentes na axila masculina em Ilha Solteira – SP, 2000.

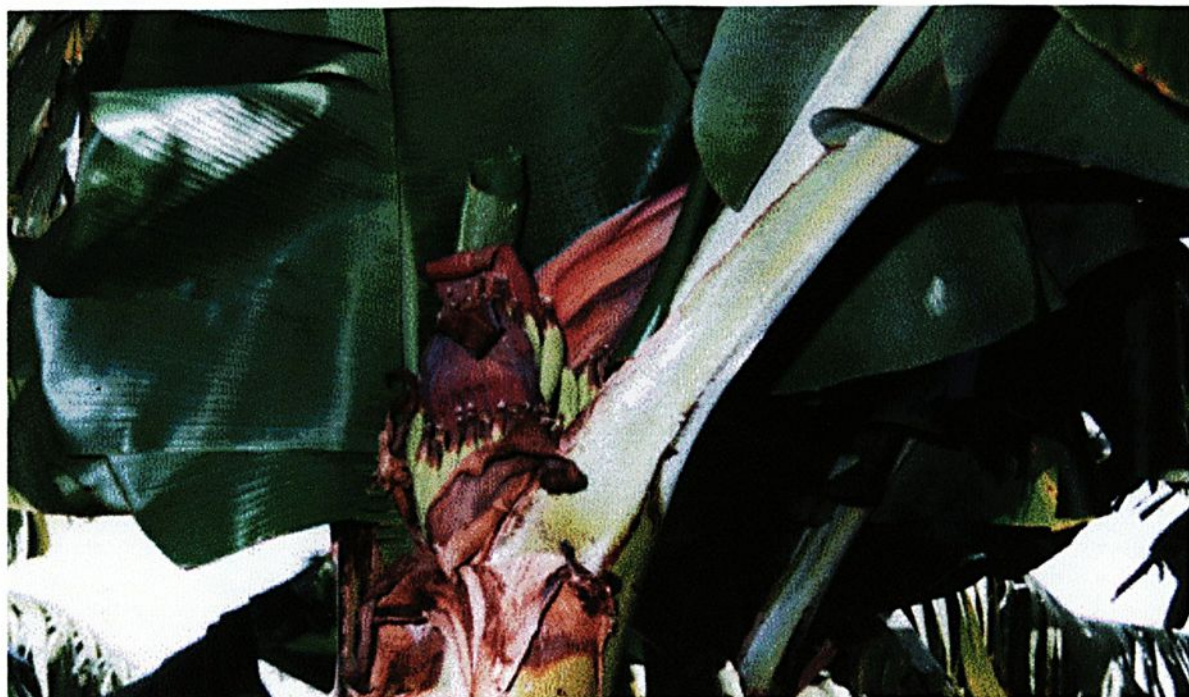


FIGURA 05. Detalhe de início de “engasamento” do cacho de uma planta do variante somaclonal de porte baixo de bananeira em Ilha Solteira-SP, 2001.



FIGURA 06. Cacho engasgado de uma planta do variante somaclonal de porte baixo de bananeira em Ilha Solteira-SP, 2001.

**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**  
**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO**  
**AV. BRASIL, 56 - CAIXA POSTAL 31**  
**15385-000 - ILHA SOLTEIRA - SP**

