ESTUDO DO MANEJO E DO DESENVOLVIMENTO DA
BANANEIRA 'PRATA ANÃ' (*Musa spp.*, AAB), VISANDO A
COLHEITA PROGRAMADA

JOSÉ EGÍDIO FLORI
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. JOÃO ALEXIO SCARPARE FILHO

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", Universidade de São Paulo, para obtenção do título
de Doutor em Agronomia, Área de Concentração: Fitotecnia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo – Brasil
Janeiro - 2005

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP

Flori, José Egídio
Estudo do manejo e do desenvolvimento da bananeira 'Prata Anã' (*Musa spp.*,
AAB), visando a colheita programada / José Egídio Flori. - - Piracicaba, 2005.
80 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2005.
Bibliografia.

1. Banana 2. Colheita 3. Crescimento vegetal 4. Desenvolvimento vegetal
5. Espaçamento 6. Fertilidade do solo 7. Floração 8. Morfologia vegetal I . Título

CDD 634.772

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte - O autor"

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha esposa Valéria, meus filhos Igor e Mateus a meus pais José Flori e Amélia *"in memória"*.

AGRADECIMENTOS

A Embrapa Semi-Árido;

A ESALQ/USP;

Ao CNPq pelo apoio financeiro;

Ao meu orientador Prof. João Alexio Scarpate Filho;

Ao Sr. Ivo proprietário da Fazenda Reunida FLL Ltda;

Ao amigo Sebastião "gerente da Fazenda Reunida FLL Ltda." e sua esposa Nena;

Ao amigo João Jacinto "consultor de banana";

Aos demais amigos e familiares que me apoiaram incondicionalmente.

SUMÁRIO

	Página
LISTAS DE TABELAS.....	vii
LISTAS DE FIGURAS.....	viii
LISTAS DE QUADROS.....	xi
RESUMO.....	xii
SUMMARY.....	xiv
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Distribuição geográfica.....	6
2.2 Origem	6
2.3 Evolução da bananeira.....	6
2.4 Taxonomia e classificação da banana.....	9
2.5 Descrição morfológica.....	13
2.6 Pseudocaule ou falso.....	19
2.7 Diferenciação Floral.....	20
2.8 Fatores que interferem no desenvolvimento, crescimento e ciclo da bananeira.....	21
2.8.1 Luminosidade.....	22
2.8.2 Temperatura.....	24
2.8.3 Umidade relativa.....	26
2.8.4 Disponibilidade hídrica do solo.....	27
2.8.5 Fertilidade do solo e nutrição da planta.....	27
2.8.6 Sanidade do Bananal.....	29
2.8.7 Cultivar.....	29

2.8.8 Espaçamento de plantio e densidade populacional.....	29
2.8.9 Manejo de desbrote e seleção de perfilhos.....	32
2.9 Programação de colheita.....	32
2.10 Crescimento da bananeira.....	37
2.11 Ciclo vegetativo(vital) e de produção (entre colheitas na família).....	39
2.12 Inter-relações da planta mãe e plantas filhas.....	40
3 CORRELAÇÕES ENTRE CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E PRODUTIVAS EM BANANEIRA PRATA ANÁ Musa ssp. (AAB).....	44
Resumo.....	44
Summary.....	45
3.1 Introdução	47
3.2 Material e Métodos.....	49
3.3 Resultados e Discussão.....	52
3.4 Conclusões.....	57
4 CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DA PLANTA FILHA DE BANANEIRA PRATA ANA (Musa ssp. AAB) EM FUNÇÃO DA RETIRADA DO CACHO DA PLANTA MÃE.....	58
Resumo.....	58
Summary.....	59
4.1 Introdução.....	60
4.2 Material e Métodos.....	66
4.3 Resultados e Discussão.....	67
4.4 Conclusões.....	72
5 CONCLUSÕES GERAIS.....	73

LISTAS DE TABELAS

	Página
1 Distribuição do número de plantas colhidas por época de seleção e mês de colheita das plantas filhas selecionadas como chifrão das famílias que tiveram a retirada da planta mãe e seu cacho (M_1). Franca, SP, 2004.....	70
2 Distribuição do número de plantas colhidas por época de seleção e mês de colheita das plantas filhas selecionadas como chifrão das famílias com as mães e seus cachos (M_2). Franca, SP, 2004.....	70

LISTAS DE FIGURAS

	Página
1 Área colhida e produção por região e localização dos principais pólos de produção brasileira de banana. Adaptado de Alves (1999).....	5
2 Corte horizontal esquemático de uma touceira de bananeiras, com a “mãe” com cacho, mostrando a formação inicial de três “famílias”. Adaptado de Moreira (1999).....	14
3 Corte de um rizoma: 1) Córtex; 2) Cilindro central; 3) Ramificações da raiz; 4) Gema apical de crescimento. Adaptado de Moreira (1999).....	16
4 “Cordão umbilical” da bananeira ligando “mãe” e “filha”. Adaptado de Morteira (1999).....	19
5 Distribuição média mensal de temperatura em (°C) e precipitação (mm) na fazenda RLL, Franca, SP, 2004.....	51
6 Manejos aplicados nas parcelas, à esquerda manejo 1 (M ₁) - planta filha desenvolvida sem a planta mãe; à direita manejo 2 (M ₂) - planta filha desenvolvida com a planta mãe e seu cacho.....	51
7 Circunferências do pseudocaule das mães sem os cachos e as circunferências correspondentes das filhas em “Prata Anã” (AAB). Franca, SP, 2004.....	52
8 Circunferências do pseudocaule das mães com os cachos e as circunferências correspondentes das filhas em “Prata Anã” (AAB). Franca, SP, 2004.....	52
9 Distribuição das circunferências médias das plantas filhas e as massas dos seus respectivos cachos das famílias conduzidas sem a planta mãe em bananeira ‘Prata Anã’ (AAB). Franca, 2004.....	53
10 Distribuição das circunferências médias das plantas filhas e as massas dos seus respectivos cachos das famílias conduzidas com a planta mãe em bananeira ‘Prata Anã’ (AAB). Franca, 2004.....	53
11 Massa do cacho da planta mãe e a massa do cacho da respectiva filha em bananeira Prata Anã. Franca – SP, 2004.....	55

12 Distribuição das circunferências médias das plantas filhas sem a mãe e seus respectivos ciclos chifirão-colheita em ‘Prata Anã’ (AAB). Franca, 2004.....	55
13 Distribuição das circunferências médias das plantas filhas com a mãe e seus respectivos ciclos chifirão-colheita em ‘Prata Anã’ (AAB). Franca, 2004.....	55
14 Crescimento médio mensal das circunferências (a partir do estágio chifirão até o florescimento) das plantas filhas com e sem a presença da planta mãe e seu do cacho da bananeira ‘Prata Anã’. Franca, SP, 2004.....	56
15 Ciclos vegetativo e entre florescimentos das plantas filhas cujas famílias se desenvolveram sem a planta mãe (M_1) e com a planta mãe (M_2). de ‘Prata-Anã’. Franca, SP, 2004.....	68
16 Distribuição da massa do cacho da planta filha sem a planta mãe (M_1) e com a planta mãe (M_2) em função dos meses de seleção entre fev./02 e jan./03 em bananeira “Prata Anã”. Franca, SP, 2004.....	69

LISTAS DE QUADROS

	Página
1 Produção, rendimento e área cultivada nos maiores produtores mundiais de banana (Dados de 2003).....	4
2 Área cultivada, rendimento e produção dos maiores produtores mundiais com maiores produtividade de banana (Dados de 2003).....	4
3 Exportação de banana em quantidade e valores dos 13 principais países do mundo (Dados de 2003).....	5
4 Evolução das bananeiras a partir das espécies <i>Musa acuminata</i> Colla e <i>M. balbisiana</i> Colla. Adaptado de Alves (1999).....	8
5 Esquema da classificação da bananeira. Fonte: Adaptado de Champion (1967) citado por Alves (1999).....	11
6 Número de folhas emitidas e intervalos na emissão de folhas em um período de 158 dias. Adaptado de Lahav (1995)	28

ESTUDO DO MANEJO E DO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DA BANANA ‘PRATA ANÃ’ (*Musa spp.*, AAB), VISANDO A COLHEITA PROGRAMADA

Autor: JOSÉ EGÍDIO FLORI

Orientador: Prof. Dr. JOÃO ALEXIO SCARPARE FILHO

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da retirada da planta mãe e o seu cacho recém emitido no desenvolvimento e crescimento da planta filha em diferentes épocas do ano, visando estabelecer a colheita programada na bananeira. O experimento foi instalado na Fazenda Reunidas FLL Ltda., localizada no Município de Cristais Paulista – SP, situada a 20° 22’ 42” de Latitude sul, 47° 29’ 36” de Longitude oeste e com altitude de 918 m. O solo foi caracterizado como sendo do tipo Latossolo de textura média e a topografia do local com pequena declividade. Foi utilizado o cultivar ‘Prata Anã’ *Musa spp.*, grupo genômico (AAB), sendo a mesma plantada em março de 1997, no espaçamento de 3,5 m x 2,0 m. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado no esquema de parcelas subdivididas com três repetições. Tratamentos nas parcelas: manejo 1 (M₁) - planta filha desenvolvida sem a planta mãe, a qual teve o seu cacho retirado após a sua emissão e as suas demais partes retiradas dois meses após; manejo 2 (M₂) - planta filha desenvolvida com a planta mãe e seu cacho; os tratamentos nas subparcelas foram os meses do ano iniciando em fev./02 até jan./03. As características avaliadas foram: a) as circunferências do pseudocaule das plantas filha e mãe – tomada a 1 m de altura do colo da planta; b) massas dos cachos das plantas mãe e filha; c) ciclo de vegetativo (período em dias entre a marcação da planta filha no estágio chifirão até a sua colheita); d) ciclo entre florescimentos (período em dias entre os

florescimentos da planta mãe e filha); e) ciclo entre colheitas (período entre as colheitas das plantas mãe e filha). A circunferência final das plantas filhas foi afetada pelo manejo da planta mãe, mas não foi afetada pela época de seleção. A massa do cacho da planta filha não é afetada pela retirada da retirado da planta mãe e o seu cacho recém emitido, mas foi afetada pela época de seleção. Os ciclos médios vegetativo, entre florescimentos e entre colheitas da planta filha foram afetados pelo manejo da planta mãe e a época de seleção das plantas filhas. Com os dados coletados foram estabelecidas as correlações: a) circunferência da planta mãe versus circunferência da planta filha; b) circunferência das plantas mãe e filha versus suas respectivas massa do cacho; c) massa do cacho da planta mãe versus massa do cacho da respectiva planta filha; d) circunferência da planta filha versus ciclos vegetativo, entre florescimentos e entre colheitas. Concluiu-se que: a circunferência final do pseudocaule da planta filha foi correlacionada positivamente com circunferência da planta mãe; a massa do cacho não está correlacionada com a circunferência da planta; a massa do cacho da planta filha não se correlacionou com a massa do cacho da planta mãe; os ciclos vegetativo, entre colheitas e entre florescimentos foram correlacionadas inversamente com circunferências dos pseudocauls das plantas. O manejo da planta mãe e a época de seleção não afetaram as correlações avaliadas neste trabalho. Com o conhecimento do ciclo vegetativo e desenvolvimento da bananeira - para uma condição específica de clima, manejo da planta mãe e a variedade fica factível o planejamento da colheita para uma época de interesse do produtor.

Palavras chave: chifirão, massa do cacho; circunferência do pseudocaule; ciclo vegetativo, ciclo entre colheitas.

EVALUATION OF THE GROWTH, VITAL AND OF HARVEST CYCLES IN THE CULTURE OF THE BANANA 'PRATA-ANÃ' (*MUSA* spp.), AIMING AT THE PROGRAMMING OF HARVEST

Author: JOSÉ EGÍDIO FLORI

Adviser: Prof. Dr. JOÃO ALEXIO SCARPARE FILHO

SUMMARY

This study was carried in the Farm “Fazendas Reunida FLL Ltda.”, located at Cristais Paulista City, São Paulo State, Brazil, at 20° 22' 42" of Latitude south and 47° 29' 36" of Longitude west, with 918 m of altitude. The soil was characterized as being Latossolo type, sandy texture. The cultivar of banana “Prata Anã” (*Musa* spp. genomic group AAB) was used in the experiment. The crop was planted in March of 1997, spaced by 3.5 m x 2.0 m. The experimental area was demarcated on February of 2002 with total area of 2.1 hectares. A complete random design was used with split plot with three repetitions. Treatments in the parcels were: treatment 1 - plant daughter developed without the presence of the mother plant, which was removed with his bunch after it floral emission; treatment 2 - daughter plant developed together with of the plant mother. The treatments in split plot were: the twelve months of the year, initiating in February/02 and finishing in January/03. The split plots consisted of five plants for each month. Each plant was selected when it presented the mother plant with the flower just emitted and one daughter plant in the sucker stage. The following characteristics were evaluated: mother plant circumference of the at the flowering stage; daughter plant circumference at the time of the selection (stadium of the sucker) and it was measured

monthly growth until flowering; bunch mass of the mother plant and daughter plants; production cycles (harvest up to harvest) and vegetative (daughter plant sucker stadium up to harvest). The early cut of the mother plant bunch, in the flowering moment of the g and, subsequently, the cut of the same, affected the growth of the daughter plant girth, the which presented the girth medium upper the daughter plants the together the mother plant and their respective bunch, with 83.39 cm and 75.80 cm, respectively. The month of the year did not influence the rates of growth of the pseudostem. The mother plant girth correlated with girth of the respective daughter plant in 0.50 and 0.56, respectively between the daughter plants had grown without the mother plant and daughter plants had grown in the presence of the mother plant. The bunch mass was not correlated with the girth of his one pseudostem. The measure cycles (days) from flowering to flowering, harvest to harvest and of the plant selected in the stadium of the suckers up to the harvest were correlated ($p < 0.09$) with the plant girth. In that case, the correlation was negative and inversely. The medium cycle of the daughter plants, measured between the stadiums of suckers up to its harvest, were affected by the presence or absence of the mother plant and by the month of election. In the absence of the mother plant the smaller cycles were for the selections carried out in Jun/02 and Jul/02 with 18.0 and 18.6 months, respectively. In the presence of the mother plant the smaller cycles were in Jul/02 and Aug/02 with 19 and 20 months, respectively. The bunch mass not was affected by the cut-off of the mother plant. The daughters plant had grown in the absence of the mother plant produced on average bunches with 20.6 kg against 18,2 kg of the daughters plant had grown in the presence of the mother. The knowledge of the development phases, monthly growth and characterization of size of the banana plant - through of the pseudostem measurement - for a specific climate condition, management and the variety practicable the harvest planning of the for interest season.

Key words: sucker, bunch of the mass and girth of pseudostem, cycle among harvest.

1 INTRODUÇÃO

Um dos entraves para melhorar a rentabilidade da produção de banana no Brasil é devido a impossibilidade de planejar as épocas de colheitas sucessivas de um bananal, devido a tendência natural da cultura, principalmente após o primeiro ciclo, apresentar dispersamento da colheita entre as plantas de um mesma gleba. Apesar de haver distribuição da colheita ao longo do ano sempre ocorre uma concentração maior da safra em uma determinada época do ano, fazendo com que o preço da banana caia nesta época. Esta situação se reproduz em todas as regiões produtoras, especialmente em dois importantes centros de produção e comercialização de banana no país que são os Estados de São Paulo e Minas Gerais.

Dados estatísticos obtidos pela Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo mostram que devido ao menor volume de produção e a maior demanda de banana do subgrupo Cavendish e Prata nos meses de agosto a outubro os preços são melhores nesta época do ano (Frutiséries, 1998).

No Estado de Minas Gerais os cultivares de maior importância são do tipo Prata, sendo os meses de fevereiro e especialmente junho e julho os meses em que se obtém os melhores preços, chegando numa valorização do preço em até 15% acima da média anual (Frutiséries, 1998).

A programação da colheita além de possibilitar o planejamento da safra e obter melhores preços poderá ser útil, tanto na região sudeste, como na região nordeste do Brasil, onde fenômenos naturais como ventos fortes causam grandes prejuízos aos agricultores. Nesse caso, a uniformização do estágio de desenvolvimento da cultura propiciaria um importante instrumento para minimizar os prejuízos causados pelo vento,

já que estes têm ocorrido em épocas sistemáticas durante o ano, como os que ocorrem na região do Submédio do Rio São Francisco. Nessa região, vendavais têm ocorrido com alguma regularidade nos meses de novembro a fevereiro (Rosa Junior et al. 2000). Dado esta frequência sazonal e sistemática dos ventos pode-se fazer um planejamento na cultura da bananeira de modo a ter, nesta época, plantas em estágio de crescimento juvenil. Nessa fase de desenvolvimento as plantas não são vulneráveis aos ventos e resistem mais ao tombamento. Somando-se a estas pode-se acrescentar uma outra de ordem prática que seria facilitar e maximizar certas operações de manejo da cultura como: adubação, colheita e tratamentos fitossanitários. Evidentemente a aplicação da técnica também traria desvantagens no curto prazo. Em países onde a programação de colheita foi empregada relata-se prejuízo da produtividade nos dois primeiros anos subsequentes a aplicação da mesma (De Valdenebro, 1984). Entretanto espera-se um saldo positivo da técnica de programação de colheita onde as pré-condições citadas acima se façam presentes.

No Brasil, especificamente na região do Submédio São Francisco, são poucos os estudos básicos sobre ciclo de produção, seleção de seguidores, ciclo de colheita, e manejo diferenciado da planta mãe, como o abortamento de cacho, que auxiliariam na implantação da programação de colheita.

Objetivou-se neste trabalho avaliar o manejo da planta mãe no desenvolvimento da planta filha (a partir do estágio de chifirão), selecionadas em diferentes épocas, e nas correlações entre plantas mãe e filho em uma lavoura comercial de ‘Prata Anã’, visando da colheita programada na cultura.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A banana é uma fruta de consumo universal, comercializada por dúzia, por quilo e até mesmo por unidade. É rica em carboidratos e potássio, médio teor em açúcares e vitamina A, e baixo em proteínas e vitaminas B e C. A banana é apreciada por pessoas de todas as classes e de qualquer idade, que a consomem '*in natura*', frita, assada, cozida, em calda e em doces caseiros ou em produtos industrializados. A fruta verde é usada "*in natura*" com grande sucesso na desidratação infantil, depois de bem homogeneizada no liquidificador. Seu tanino reveste as paredes intestinais e do tubo digestivo, evitando, por ação mecânica, que as células do órgão continuem se desidratando (Moreira, 1999).

As frutas tropicais, incluindo a banana, são as que apresentam os maiores valores em termos de comércio internacional, 27% do total, seguidos pelos citrus com 20%, espécies caducifólias (uva, pêra, pêssego, maçã e outras) com 19%, nozes com 13% e pelas uvas 10% . Entre as frutas tropicais a banana se destaca com participação de 63%, seguida pelo melão e a pinha ambos com 6% e pelo abacate com 5% (Colômbia, 2004).

Devido a sua ampla adaptação, a bananeira é cultivada em quase todos os países tropicais. Segundo a FAO (2004) em 2000 o principal produtor era a Índia, seguidos do Equador e do Brasil, respectivamente, com 13,9 milhões de t, 6,8 milhões de t e 6,3 milhões de t. Pode-se destacar entre os países produtores a Costa Rica, Equador, Índia e Colômbia, os quais se situam entre os que têm os maiores rendimentos por área e as maiores produções totais de banana - Quadros 1 e 2. Entre os maiores exportadores destacam-se Países: Equador, Costa Rica, Colômbia e Filipinas, respectivamente, com 4.056.141 t, 2.557.000 t, 1.855.675 t, 1.319.632 t de frutos - Quadro 3. Os principais

importadores são EUA, Alemanha, Bélgica, Luxemburgo e Japão, respectivamente, com 4.507.919 t, 994.925 t, 988.925 t e 983.204 t de frutos (FAO, 2004).

País	Área (ha)	Rendimento (t/ha)	Posição/ Rendimento ▼	Produção (t)	Posição/ Produção ▼
Índia	445.000	31	12	13.900.000	1
Equador	213.000	32	11	6.816.000	2
Brasil	523.916	12	55	6.339.350	3
China	214.000	22	25	4.812.531	4
Filipinas	359.245	12	54	4.155.668	5
Indonésia	269.778	13	54	3.376.660	6
Costa Rica	50.000	54	3	2.700.000	7
México	74.818	24	24	1.802.278	8
Tailândia	134.000	13	52	1.720.000	9
Colômbia	50.400	31	13	1.570.000	10
Burundi	295.000	5	95	1.513.997	11
Vietnam	88.800	14	49	1.269.500	12
Mundo	3.995.034	16		64.627.049	

Fonte: Adaptado da FAO STATIC (2004)

Quadro 1 - Produção, rendimento e área cultivada nos maiores produtores mundiais de banana (Dados de 2003)

País	Área (ha)	Rendimento (t/ha)	Posição/ Rendimento ▼	Produção (t)	Posição/ Produção ▼
Panamá	12.932	62	1°	807.397	15°
Nicarágua	1.673	55	2°	91.636	51°
Costa Rica	50.000	54	3°	2.700.000	7°
Israel	2.500	52	4°	129.600	42°
Espanha	8.500	44	5°	370.200	26°
Cyprus	320	41	6°	13.000	77°
Síria	40	40	7°	1.600	98°
Egito	16.500	38	8°	620.000	20°
Portugal	1.200	33	9°	40.000	64°
Sudão	2.200	32	10°	72.000	55°
Equador	213.000	32	11°	6.816.000	2°
Índia	445.000	31	12°	13.900.000	1°
Colômbia	50.400	31	13°	1.570.000	10°
Mundo	3.995.034	16		64.627.049	

Fonte: Adaptado de FAO STATIC (2004)

Quadro 2 - Área cultivada, rendimento e produção dos maiores produtores mundiais com maiores produtividade de banana (Dados de 2003)

País	Volume (t)	Participação no total (%)	Valor (mil US \$)
Equador	4.056.141	27	954.427
Costa Rica	2.557.000	17	564.000
Colômbia	1.855.675	12	559.546
Filipinas	1.319.632	9	240.703
Bélgica Luxemburgo	994.046	7	-
Panamá	596.900	4	184.050
Guatemala	576.90004	4	146.700
EUA	418.813	3	161.106
França	261.962	2	150.635
Côte d'Ivoire	215.000	1,4	83.500
México	174.131	1,2	37.897
Brasil	81.226	0,5	12.518
Mundo	14.887.965	100	4.781.478
Fonte: Adaptado de FAO STATIC (2004)			

Quadro 3 - Exportação de banana em quantidade e valores dos 13 principais países exportadores do mundo (Dados de 2003)

No Brasil, os dez maiores estados produtores são: São Paulo (1.178.405 t), Bahia (764.707 t), Pará (697.812 t), Santa Catarina (643.500 t), Minas Gerais (547.267 t), Pernambuco (427.495 t), Ceará (349.864 t), Paraíba (303.008 t), Rio de Janeiro (175.072 t) (Consultoria & Agroinformativos, 2004). A produção e área cultivada da bananeira por região geográfica e destaque para os pólos produtivos de banana podem ser observados na Figura 1.

Figura 1 - Área colhida e produção por região e localização dos principais pólos de produção brasileira de banana. Adaptado de Alves (1999)

2.1 Distribuição Geográfica

A bananeira é uma planta tipicamente tropical, exigindo calor constante e elevada umidade para seu bom desenvolvimento. As condições favoráveis ao seu desenvolvimento são normalmente encontradas na faixa compreendida entre os paralelos de 30° C de Latitude norte e sul, nas regiões onde a temperatura se situa entre os limites de 10° C e 40° C. Entretanto, existe a possibilidade de seu cultivo em latitudes acima de 30° C norte ou sul, desde que a temperatura não seja um fator limitante (Moreira, 1987).

2.2 Origem

A bananeira tem como principal centro de origem o continente asiático, sendo suas primeiras referências encontradas de 500 a 600 anos a.C., embora provavelmente a cultura já existisse a milênios. Sua introdução no novo mundo ocorreu por volta de 1516 em São Domingos e no Brasil após o descobrimento (Moreira, 1987). Conforme a sistemática botânica hierárquica as bananeiras, como hoje a conhecemos, são classificadas de acordo com três níveis cromossômicos distintos: diplóide, triplóide e tetraplóide, respectivamente, com dois, três e quatro múltiplos do número básico de cromossomos ou genoma de 11 ($x=n$). Por meio de cruzamentos experimentais pode-se

constatar que as bananeiras triplóides originaram-se a partir de hibridações entre diplóides, bem como os tetraplóides foram gerados a partir de cruzamentos entre triplóides e diplóides (Alves, 1999).

2.3 Evolução da bananeira

As bananeiras são plantas herbáceas com pseudocaule aéreo que se originam de colmos (talo ou rizoma) carnosos, nos quais se desenvolvem numerosas gemas laterais, denominados “filhos”. Suas folhas têm distribuição helicoidal (filotaxia espiral) cujas bainhas circundam o talo e entre si dando origem ao pseudocaule. A inflorescência surge da diferenciação da gema apical situada no ápice do talo passando do estágio vegetativo para o estágio reprodutivo ainda no interior do pseudocaule aproximadamente quando 60 a 66 % de suas folhas já tiverem sido emitidas (Soto Ballester, 1984).

Na evolução das bananeiras comestíveis participaram, principalmente, as espécies diplóides selvagens *M. acuminata* Colla e *M. balbisiana*, de modo que cada cultivar deve conter combinações variadas de genomas completos dessas espécies parentais. Esses genomas são denominados pelas letras A (*M. acuminata* Colla) B (*M. balbisiana*), de cujas combinações resultaram os grupos AA, BB, AB, AAA, AAB, ABB, AAAA, AAAB, AABB e BBBB (Simmonds & Shepherd, 1955).

Inicialmente não foram reconhecidos cultivares dos grupos BB, BBB e BBBB, que pareciam não existir devido à ausência de partenocarpia na espécie *M. balbisiana*. Shepherd ¹, todavia, observou um fraco “cultivar” com o genoma BBB, na Tailândia (Lep Chang Kut), que pode ser um híbrido “Teparod” x BB. A *M. schizocarpa* Simmonds também contribuiu para a formação de alguns cultivares híbridos na Nova Guiné. Dessa forma, nessa ilha, é possível a ocorrência de combinações como AS e ABBS (Shepherd & Ferreira, 1982).

A evolução processou-se em quatro etapas, repetidas em várias épocas Simmonds & Shepherd (1955) (Quadro 4). A primeira etapa constou da ocorrência de partenocarpia por mutação na espécie *M. acuminata* Colla (AA), ou seja, a capacidade de geração de polpa sem a

produção de sementes. Em sua forma original os frutos possuem grande número de sementes duras, que dificultam o seu consumo. Pelos conhecimentos atualmente existentes, supõe-se que a partenocarpia ocorreu em *M. acuminata* Colla; portanto, os cultivares mais antigos eram diplóides do grupo AA Shepherd¹. O número desses cultivares pode ser ampliado por meio de cruzamentos espontâneos entre si ou com outras formas selvagens da mesma espécie.

A segunda etapa caracterizou-se pela hibridação entre cultivares do grupo AA e plantas selvagens de *M. balbusiana* Colla “BB”, para produzir híbridos diplóides do grupo AB, atualmente raros e possivelmente limitados na sua origem à Índia. Vale ressaltar, entretanto, que Shepherd² encontrou dois cultivares AB na África Oriental em 1969. O tipo indiano “Ney Poovan” foi comumente observado em Uganda, estando presente nas ilhas do Caribe desde o início deste século sob a denominação de “Guindy”. A terceira e quarta etapas da evolução são admitidas baseando-se na capacidade de várias bananeiras e de alguns híbridos de gerarem, em baixa frequência, uma proporção de células-ovo viáveis, sem meiose típica, com a mesma constituição cromossômica e genética da planta-mãe, seja esta diplóide ou triplóide. Por meio de cruzamentos espontâneos envolvendo polens das espécies parentais (*M. acuminata* Colla e *M. balbisiana* Colla) ou de cultivares do grupo AA, com genótipos dos grupos AA e AB, portadores de sacos embrionários diplóides, tornou-se possível a evolução de triplóides dos grupos AAA, AAB e ABB, pela adição do número básico de cromossomos x (A ou B). Da mesma forma, os tetraplóides dos grupos AAAA, AAAB, AABB e AB BB evoluíram a partir dos três grupos triplóides. Deve-se ser ressaltado que todos estes grupos foram constatados por avaliação taxonômica dos cultivares explorados em todo o mundo, à exceção do grupo AAAA, que só foi obtido por cruzamentos experimentais (Shepherd, 1984a).

¹ Shepherd, K. (Embrapa – CNPMF). Comunicado pessoal. Cruz das Almas, BA, 1993.

² Shepherd, K. (Embrapa – CNPMF). Comunicado pessoal. Cruz das Almas, BA, 1993.

Musa spp.	<i>M. acuminata</i> Colla (AA)	<i>M. balbisiana</i> Colla(BB)		
Partenocarpia				
Cultivares diplóides	AA		AB Hibridação	
Fertilização de sacos embriônicos não reduzidos		Pólen A		Pólen B
Cultivares triplóides	AA+A =AAA		AB+A =AAB	AB+B =ABB
Fertilização de sacos embriônicos não reduzidos				
Cultivares tetraplóides	AAA+A =AAAA	AAB+A =AAAB	AAB+B =AABB	ABB+B =ABBB

Quadro 4 - Evolução das bananeiras a partir das espécies *Musa acuminata* Colla e *Musa balbisiana* Colla. Adaptado de Alves (1999)

2.4 Taxonomia e Classificação da Bananeira

Na classificação de acessos de banana desconhecidas deve ser determinado inicialmente o número de cromossomos para discriminação entre diplóides, triplóides e tetraplóides. Caso não se disponha de infraestrutura adequada para contagem dos cromossomos, é possível obter-se alguma indicação mediante a orientação das folhas e o vigor das plantas. Segundo Shepherd (1984b), as folhas de bananeiras diplóides são tipicamente eretas, as de triplóides são em geral medianamente pendentes e as de tetraplóides são bem arcadas. Além disso, normalmente, os triplóides e os tetraplóides são bem mais vigorosos que os diplóides. Os acessos triplóides são os mais comuns e incluem todas as variedades plantadas em grande escala.

Fazendo parte da família Musaceae encontram-se os gêneros: *Ensete*, que são plantas utilizadas para a extração de suas fibras e o gênero *Musa*, 4 seções: *Australimusa*, *Callimusa*, *Rhodochlamys*, e *Eu-Musa*.

No gênero *Musa*, as 4 seções são separadas em dois grupos sendo o primeiro grupo constituído por bananeiras com número básico de 10 cromossomos ($n=10$) e no segundo grupo bananeiras com número básico de 11 cromossomos ($n=11$) (SIMMONDS & SHEPHARD, 1955) – Quadro 5.

A identificação morfológica do grupo quanto ao número de cromossomos pode ser feita, observando-se as brácteas das bananas; neste caso as bananeiras com 10 cromossomos seriam aquelas que apresentam externamente brácteas onduladas. Pode-se também efetuar a contagem do número de cromossomos através das células das pontas das raízes (Sampaio, 1977; Moreira, 1975).

A seção *Australimusa*, onde estão as plantas com 10 cromossomos ($n=10$) apresentam cachos e “umbigos” (inflorescência masculina) eretos; compreende 5 espécies sendo as mais conhecidas, a *Musa textilis* e a *Musa fehi*; as plantas desta seção são utilizadas para extração de suas fibras, consumo dos frutos e na forma de vegetal. A seção *Callimusa*, engloba plantas com 10 cromossomos ($n=10$), compreende 5 e 6 espécies de pequeno tamanho e de interesse botânico sendo a mais conhecida a *Musa coccínea* (Manica, 1997).

Fazendo parte da seção *Eu-musa* estão as bananeiras com 11 cromossomos ($n=11$), apresentado cachos e “umbigos” (inflorescência masculina) horizontais ou cadentes, seiva leitosa ou aguada; nesta seção localizam-se as bananas comestíveis que tem grande valor comercial, são as espécies plantadas comercialmente as quais pertencem à *Musa acuminata* e a *Musa balbisiana* (Manica, 1997).

Classe	Ordem	Família	Subfamília	Gênero	Série ou Seção	n	Espécies	características
Monocotyledoneae	Scitaminales	Musaceae			Australi musa	10	M. textilis	Cachos umbigos eretos
					Callimu sa		M. fehi	
							M. cocinea	
							M. ornata	
							M. velutina	
					Rhodoc hlamys		M. laterita	
							M. rubra; M. Sanguinea	
					Eu- Musa		M. acuminata Colla	
							M. balbisiana Colla	
	</							

Quadro 5 - Esquema da classificação da bananeira. Fonte: Adaptado de Champion (1967) citado por Alves (1999)

Para esclarecer a taxonomia dos cultivares por meio da identificação dos grupos

genômicos, Simmonds & Shepherd (1955) utilizaram duas características vegetativas e treze características de inflorescência, todas diferenciais entre as espécies embora existam algumas exceções. Na prática a existência destes caracteres morfológicos soma pontos da seguinte forma: para cada caractere pertencente a *Musa acuminata* (A) atribui-se um ponto e para cada caractere pertencente a *Musa balbisiana* (B) somam-se cinco pontos. Considerando a soma total de pontos as bananeiras ficaram assim distribuídas:

Clones de *Musa acuminata* (A) contagem de 15 a 23 pontos:

- I - Clones diplóides (AA) (2x). Exclusivamente *acuminata*, ex. Ouro, Colatina Ouro;
- II - Clones triplóides (AAA) (3x). Exclusivamente *acuminata*, ex. Gros Michel, Caru Roxa, Caru Verde, São Tomé, Williams, Nanicão, Burrón, Valery, Poyo e Lacatan;
- III - Clones tetraplóides (AAAA) (4x). Exclusivamente *acuminata*.
- IV - Clones de híbridos naturais – contagem de 26 pontos ou mais:

A Clones com contagem entre 24 a 26 pontos:

- I - Triplóides (AAB) (3x) – dominância de *Musa acuminata*, ex.: Maçã, Prata-Anã, Mysore, Padaty, São Domingos, Terra, Maranhão, Terrinha, Pacova, Dãngola, Prata, Pacovan e Java;

B Clones com contagem de (±) 49 pontos:

- II- Diplóides (AB) (2x) – dominância de *acuminata*;

C Clones com contagem de pontos 59 a 63:

- III- Triplóides (ABB) (3x) – dominância de *balbisiana*, ex.: Marmelo, Figo Vermelho, Figo Cinza, Bluggoe e Pão;

D Clones com contagem de (±) 67 pontos:

- IV Tetraplóides (ABBB) – dominância de *balbisiana*; Tetraplóides (AAAB) (4x) – dominância *acuminata*, ex.: Plantina e Ouro-da-mata.

2.5 Descrição morfológica

A bananeira é um vegetal herbáceo completo, pois apresenta raiz, tronco, folhas, flores, frutos e sementes. O tronco é representado pelo rizoma e o conjunto de bainhas das folhas de pseudocaule. Entretanto, no linguajar popular este é chamado de tronco da bananeira. A multiplicação da bananeira se processa, naturalmente no campo, por via vegetativa, pela emissão de novos rebentos. Entretanto, o seu plantio também pode ser feito por meio de sementes, processo este usado mais freqüentemente pelo geneticista quando se pretende fazer a criação de novas variedades (Soto Balestero, 1992).

A bananeira, como todas as plantas, tem um ciclo de vida definido que pode se desenvolver de duas maneiras distintas, ou seja, um ciclo caracterizado pela sua fase sexuada e outra pela sua fase assexuada. No primeiro caso o seu ciclo de produção é compreendido pelo intervalo entre a emergência da semente até a colheita do fruto. Já no segundo caso, o seu ciclo de produção inicia-se na geração de um broto-rebento oriundo de uma planta adulta, mas o início da contagem de sua vida somente se faz com seu aparecimento ao nível do solo e termina no completo desenvolvimento do cacho. Como esse processo é contínuo e extremamente dinâmico, uma bananeira adulta apresenta sempre ao seu redor, em condições naturais, outras bananeiras em diversos estádios de desenvolvimento. Esse conjunto de bananeiras interligadas, com diferentes idades, oriundas de uma única planta e crescendo desordenadamente, denomina-se touceira - Figura 2 (Moreira, 1999).

Figura 2 - Corte horizontal esquemático de uma touceira de bananeiras, com a “mãe” com cacho, mostrando a formação inicial de três “famílias”. Adaptado de Moreira (1999)

Na prática usa-se um terceiro conceito de ciclo na cultura da bananeira que é o ciclo de colheita. Este é caracterizado pelo intervalo decorrido entre a colheita de um determinado cacho até a colheita do próximo cacho, no caso o sucessor da planta que originou o primeiro, ambos na mesma touceira ou família. Essa característica de constante renovação das plantas é que permite dizer que os bananais têm vida permanente, apesar das bananeiras possuírem um ciclo de vida perfeitamente definido. Botanicamente, as touceiras de bananeiras são formadas por rebentos que constituem a primeira, segunda, terceira, etc. gerações da muda original e que popularmente recebem as denominações de “mãe”, “filho”, “neto”, etc., e cujas descrições podem ser vistas abaixo:

- Mãe - É a planta mais velha da touceira, que pode estar na fase vegetativa ou ter lançado sua inflorescência ou já estar ou não com o cacho completamente formado, o qual poderá estar ou não no ponto de colheita. Ela perde a denominação de “mãe” após a colheita. A “mãe” é sempre uma só, salvo no caso da ocorrência da dicotomia.
- Filho - É todo e qualquer rebento originário do intumescimento de uma gema vegetativa seguido de seu posterior desenvolvimento (gema lateral de brotação, que será uma “olhadura”), localizada no rizoma da planta “mãe”.
- Neto - É todo e qualquer rebento originário de um “filho”.
- Irmão - É todo rebento que se forma devido ao desenvolvimento de outra

“olhadura” de um mesmo rizoma. Isso quase sempre ocorre mais de uma vez, o que dá origem a uma irmandade, cujo número é bastante variável.

- Família - É um conjunto de rizomas interligados e descendentes, representados pela “mãe”, um “filho” e um “neto”, onde todos os demais rebentos (“filhos” e “netos”) foram eliminados.

A “mãe” pode ter vários “filhos”, que serão “irmãos” entre si e cada um destes, por sua vez, pode também emitir seus “filhos”, os quais serão os “netos” da “mãe” original. É assim que surge uma touceira. Na touceira que se forma naturalmente, portanto sem que se tenha feito nenhum desbaste, é possível com o tempo, individualizar-se duas, três, quatro ou mais famílias, desenvolvendo-se ao mesmo tempo (Figura 2). Imaginando-se uma touceira que tenha certa idade, pelas cicatrizes deixadas no solo pelos rizomas das plantas já colhidas, é possível traçar uma verdadeira árvore genealógica. Após a colheita da planta “mãe”, a planta “filho” assume a posição desta e a planta “neto”, por sua vez, assume a posição de planta “filho”, e assim sucessivamente (Moreira, 1999; Alves, 1999).

O rizoma ou caule subterrâneo é a parte da bananeira onde todos os seus órgãos, direta, ou indiretamente se apóiam. O rizoma novo possui um aspecto carnosos e relativamente aquoso, que se torna gradativamente mais rígido, à medida que envelhece. O rizoma apresenta, externamente, na região inferior, as raízes, e, na superior o pseudocaule. Internamente, ele é constituído de duas partes. Fazendo-se um corte vertical em um rizoma que já emitiu mais de 20% de suas folhas, pode-se identificar perfeitamente, o córtex e o cilindro central. Essas duas partes são separadas internamente pelo câmbio até o ápice do meristema apical quando ambas se fundem formando uma só (Soto Ballesteros, 1992; Moreira, 1999). O córtex é a camada mais externa, cuja espessura máxima chega a ser de 3 a 5 cm (Figura 3).

Figura 3 - Corte de um rizoma: 1) Córte; 2) Cilindro central; 3) Ramificações da raiz; 4) Gema apical de crescimento. Adaptado de Moreira (1999)

O rizoma é constituído de uma massa rígida, cheia de fibras finas e revestido externamente por um fino tecido com menos de 0,5 mm. Principalmente nos cultivares do subgrupo Cavendish, essa película é bem escura e impregnada de pequenas manchas quase negras, enquanto nos do subgrupo Prata, essa camada é bem clara. Nela, é possível observar as cicatrizes dos arcos de círculo, onde as bainhas das folhas que já morreram estiveram fixadas. A partir do arco de círculo mais velho, portanto já na parte bem inferior do rizoma é que aparecem as primeiras linhas de raízes. Estas se dispõem em diversos níveis, descrevendo linhas helicoidais, sendo que as mais do alto correspondem às mais novas e, muitas vezes, algumas delas iniciam seu crescimento fora da terra. O cilindro central é envolto pelo córtex e constituído por fibras rígidas mais grossas. Sua coloração interna é mais creme do que a do córtex. Após a colheita, se as condições fitossanitárias foram boas, o cilindro central apodrece primeiro, enquanto o córtex permanece vivo e consistente por vários semestres. Tal é a semelhança do tecido desse cilindro central com o do cilindro central das raízes, que se pode dizer que o cilindro central destas é uma expansão do tecido central do rizoma. Da mesma forma, o córtex da raiz é um alongamento do córtex do rizoma (Moreira, 1999).

Na região superior de ambas as partes do rizoma, como que as recobrindo, encontra-se o colo do rizoma, que é uma delgada superfície de transição entre o córtex e a base das bainhas das folhas. No rebento de uma bananeira, com um ou dois meses de

idade, o seu colo se apresenta como uma superfície quase plana. À medida que ela se vai tornando mais velha, o colo também se alonga para o alto. Na parte superior do colo, há uma série de arcos de círculos concêntricos, quase completos, esculpidos em baixo-relevo, que correspondem à linha de fixação de cada uma das bainhas. No centro dos arcos, o córtex e o cilindro central se fundem em um só, formando uma região meristemática denominada câmbio. Os diâmetros dos arcos de círculos crescem com a idade das folhas, de modo que o maior diâmetro representa a linha de inserção da bainha da folha mais externa e, portanto, a mais velha. Os arcos de círculos que correspondem às folhas mais jovens são tão pequenos que é impossível vê-los a olho nu. Com auxílio de lentes que aumentam de 10 a 20 vezes, verifica-se que, na sua região mais central, há um conjunto de células que recebe o nome de gema apical de crescimento. Ela está exatamente no ponto de fusão do córtex e do cilindro central, ou seja, o câmbio (Moreira, 1999).

O câmbio é o responsável pela contínua geração das células que constituirão a gema apical de crescimento, que produzirá as folhas e as gemas laterais de brotação, até que haja o fenômeno da diferenciação floral. Durante o desenvolvimento da bananeira, o rizoma cresce internamente, com uma silhueta semelhante a uma bexiga de borracha quando inflada, dentro da água. Disso resulta que o colo da bananeira, inicialmente quase plano, após a formação das primeiras quinze a vinte folhas, adquire um aspecto alongado para cima, que se acentua mais com o envelhecimento da planta. Esse alongamento, causado como que por uma força atuando de baixo para cima, empurra cada vez mais a gema apical de crescimento para o alto. Ao fazer o alongamento, o cilindro central vai, progressivamente, invadindo o interior do pseudocaule. A grande expansão interna do rizoma se processa durante a fase de pré-diferenciação floral da gema apical de crescimento, pois, nessa ocasião, o rizoma apresenta-se quase exclusivamente constituído pelas fibras rígidas do cilindro central (Moreira, 1999).

Dependendo do cultivar e da fertilidade do terreno onde se fez o plantio do bananal, o rizoma pode atingir de 45 a 50 cm de diâmetro ('Pacovan'). O 'Nanicão', quando cultivado em boas condições, tem em média, 30 cm. As gemas laterais que dão

origem aos novos rebentos “filhos” são exatamente iguais a gema apical apenas fisiologicamente diferentes. Estas gemas assumirão a condição de gema apical à medida que o rebento se desenvolva. A gema apical está sempre em processo de multiplicação, no qual é produzida uma folha (bainha, pecíolo e lóbulos foliares) e sua respectiva gema lateral de brotação. Isso ocorre durante um prazo definido pelas condições ecológicas, nutricionais e genéticas. Vencido esse tempo, a gema apical cessa essas atividades vegetativas e passa a ter funções de produção. É a fase da diferenciação floral, quando então as células do câmbio se modificam e criam a inflorescência da planta (futuro cacho). Sendo simultânea a formação da folha e da gema lateral de brotação, pode-se facilmente concluir que a bananeira tem tantas dessas gemas quantas forem as folhas geradas. Depois que a gema lateral de brotação e a folha estão formadas, é possível vê-las com uma lente de 10 a 15 vezes de aumento, uma vez que este conjunto se apresenta como um cone, com no máximo, 1 mm ou 2 mm. Para isso é preciso fazer uma dissecação completa do pseudocaule, uma vez que ele está no seu interior (Moreira, 1999).

Estando formadas a gema lateral de brotação e a folha, inicia-se um crescimento radial concêntrico, até chegarem próximo da periferia do rizoma. No início desse processo de crescimento o diâmetro do semicírculo aumenta, assim como a gema lateral de brotação e, com isso, cria-se um espaço interno para a formação de outro conjunto de folha e gema lateral de brotação. Esse contínuo crescimento vai fazendo aparecer uma série de cones superpostos. À medida que isso acontece, há um aumento na velocidade de crescimento dos dois órgãos. Ao estarem próximas da periferia do rizoma, a gema lateral de brotação já tem cerca de 2 cm de diâmetro e é conhecida por olhadura ou mamica. À medida que cresce, ela passa a exercer as mesmas funções da gema apical de crescimento e, assim, acaba formando uma protuberância que se transformará, futuramente, em um rebento (Moreira, 1999).

O ponto de ligação entre o rizoma da planta “mãe” e do “filho”, a região entre o córtex e o cilindro central, apresenta-se bastante comprimido, como se a natureza quisesse violentamente separá-los por estrangulamento. Esta é, por assim dizer, uma

ponte de ligação entre os dois rizomas, ou seja, um cordão umbilical entre “mãe” e “filho”, por onde se processarão as trocas de seiva e de hormônios (Figura 4).

Figura 4 - “Cordão umbilical” da bananeira ligando “mãe” e “filha”. Adaptado de Moreira (1999)

2.6 Pseudocaule ou falso tronco

O pseudocaule da bananeira é um estipe. Ele é formado pelas bainhas das folhas superpostas. As bainhas se fixam sobre o rizoma descrevendo arcos de círculos concêntricos, em torno da gema apical de crescimento. Eles formam fortes cicatrizes no rizoma, por onde as fibras do rizoma invadem as bainhas e chegam até as folhas. Essa região de transição entre ambos os órgãos denomina-se colo do rizoma ou da bananeira. Nas plantas mais jovens, o pseudocaule tem o formato de um cone alongado; nas adultas seu formato é quase que cilíndrico. Seu comprimento, que representa a altura da planta, é igual à distância do solo até ao topo da roseta foliar. O pseudocaule pode ter de 1,2 até 8 m de altura e o seu diâmetro na base varia de 10 a 50 cm, a 30 cm do solo. Seu diâmetro, na extremidade superior, pode também atingir quase as mesmas dimensões da base, mas em geral, é equivalente a apenas 80%. Quando se faz referência ao diâmetro de uma bananeira, normalmente, se refere àquele medido a 100 cm do solo (Alves, 1999).

O pseudocaule de uma planta que ainda não lançou sua inflorescência é constituído somente de bainhas imbricadas umas sobre as outras. Naquelas que já lançaram a inflorescência, o pseudocaule é formado por bainhas que capeiam o “palmito” da bananeira. Ele é constituído pelo alongamento do cilindro central do

rizoma, o que acontece durante a ascensão da inflorescência, no seu caminhar para o exterior. Ao longo do palmito, pode-se ver as últimas três ou quatro gemas laterais de brotação, correspondentes às últimas três ou quatro folhas emitidas, pois é nele que as bases de suas bainhas estão fixadas. O palmito é quase branco, menos fibroso do que o cilindro central, e tem sido utilizado como recheio de pastéis e tortas, pela sua semelhança com o palmito verdadeiro de certas palmáceas. Quando o palmito ganha o exterior, ele passa a constituir o cabo do cacho e, em seguida, o eixo da inflorescência (Moreira, 1999).

2.7 Diferenciação floral

Depois de gerado o total de folhas e gemas laterais de brotação da planta, a gema apical cessa esta atividade, devido a uma série de fatores hormonais. Há, então, uma modificação do seu aspecto e ela se transforma no órgão de frutificação da bananeira: a inflorescência. A essa fase da vida da planta dá-se o nome de diferenciação floral, quando então cessa sua vida vegetativa e começa a de frutificação ou de produção. O período compreendido entre a diferenciação floral e do lançamento da inflorescência corresponde ao de gestação do cacho. O processo de diferenciação floral ocorre quando cerca de 60% de todas as folhas geradas (jovens e adultas) já se abriram para o exterior da planta. Os restantes 40% de folhas já estão formados, porém ainda permanecem se desenvolvendo dentro da planta e envolvendo toda a inflorescência. Dada a modificação da gema apical em inflorescência, conclui-se que, após a diferenciação floral, a bananeira não gera mais folhas, porém continua ainda lançando aquelas 40% de folhas já geradas (Moreira, 1999).

O processo da diferenciação floral, no cultivar Nanicão, se dá, em geral, quando o alongamento vertical sofrido pelo cilindro central do rizoma já está, em média, na altura de 40 cm. Essa distância é calculada a partir de onde as raízes mais superficiais ganham o exterior do rizoma e a gema apical de crescimento. Nessa fase da vida da

planta, é possível verificar, externamente, a que altura está se processando a diferenciação floral, pois nesse local há uma dilatação do pseudocaule. Nesse cultivar, nas condições climáticas do Estado de São Paulo, a inflorescência leva de dois a três meses para vencer a distância entre o ponto de processamento da diferenciação floral e a roseta foliar. Esse tempo varia segundo o cultivar e as condições ecológicas. O agricultor refere-se a essa fase como o de “engravidamento” da bananeira (Moreira, 1999).

Uma vez formada a inflorescência, ela passa a ter um rápido processo vertical de caminhamento, subindo pelo centro do pseudocaule, ultrapassando a roseta foliar para expandir-se no exterior. Fazendo-se uma inspeção interna na bananeira, que já sofreu a diferenciação floral, mas que ainda tem a inflorescência no seu interior, pode-se contar perfeitamente o número de pencas e de flores que ela tem. Quanto mais próxima da ocasião da diferenciação floral, menores serão esses órgãos e, por outro lado, quanto mais perto da roseta foliar a inflorescência estiver, mais fácil se torna a identificação do sexo das flores e a contagem do número delas e das pencas. Na prática não é possível influenciar com nenhum tratamento o número de bananas e pencas que o cacho virá a ter, uma vez que o número de flores e o seu sexo são definidos durante a diferenciação floral. Para aumentar o número de bananas e pencas do cacho é, portanto, necessário que os bons tratos culturais e nutricionais sejam feitos bem antes desta fase (Moreira, 1999).

2.8 Fatores que interferem no desenvolvimento, crescimento e ciclo da bananeira

Tendo em vista no futuro desenvolver técnicas de manejo que visem o estabelecimento da colheita programada em bananeira é de fundamental importância inter-relacionar e entender os principais fatores que contribuem direta ou indiretamente na extensão dos ciclos vital e produtivo da bananeira. Entre os principais fatores que atuam, direta ou indiretamente, na fisiologia da bananeira alterando o seu ciclo podemos destacar: a temperatura, água, luz, umidade relativa do ar, fertilidade do solo e nutrição da planta, a sanidade da cultura, cultivar, espaçamento de plantio e densidade populacional, manejo dos brotos e da planta “mãe” e “filhas”.

2.8.1 Luminosidade

Observando-se um arco-íris, nota-se que a luz solar (branca ou incolor) é composta por raios de diversas cores, e cada cor está associada a um comprimento de onda. Do ponto de vista agrônômico, esse espectro pode ser condensado em três faixas principais, que englobam as radiações ultravioletas (UV) $\lambda < 400$ nm, e de alto poder biocida; as radiações visíveis, com $400 \text{ nm} < \lambda < 700$ nm, e também denominadas de fotossinteticamente ativas (RFA) pelo seu poder fotossintetizante; e, as radiações infravermelho próximo (IVP), com $700 \text{ nm} < \lambda < 3000$ nm, utilizadas nos processos morfogênicos das plantas (Sentelhas et al., 2000).

Tomando-se essas três bandas, a radiação solar tem a seguinte composição relativa (frações) antes de interagir com a atmosfera: UV = 9%; RFA = 40%; IVP = 51%. Após atravessar a atmosfera, a composição da radiação solar muda consideravelmente. A fração UV é quase totalmente absorvida pelo oxigênio/ozônio. A fração IVP também sofre absorção significativa pelos constituintes atmosféricos, principalmente o vapor d'água e dióxido de carbono. A fração RFA é a que menos sofre absorção da atmosfera. Assunção (1994) observou que a RFA variou continuamente durante um dia sem nuvens em Piracicaba - SP; logo a fração IVP também variou. A fração RFA, medida na proporção de RFA/radiação global (Qg) foi menor ao redor do meio dia, quando o efeito atmosférico foi menor, e foi maior nas horas com menor intensidade luminosa. Esse efeito é imposto pela variação no ângulo zenital do Sol, com conseqüente aumento na espessura da camada da atmosfera a ser atravessada. Importante observar que o enriquecimento da RFA se dá tanto nas horas de menor luminosidade como nos dias nublados (Sentelhas et al., 2000).

Dados compilados da FAO (1993) atestam que a bananeira realiza a sua fotossíntese na rota fotossintética C_3 com um índice de 40 a 60 mg $\text{CO}_2 \text{ dm}^{-2} \text{ h}^{-1}$ estando a planta em condições ótimas de luminosidade 0,3 a 0,8 $\text{cal cm}^{-2} \text{ min}^{-1}$ e temperatura 25 a 30°C.

Em um estudo realizado pelo ICA, na Colômbia, para determinar a taxa

fotossintética diária em folhas de plátano no Vale Del Cauca e em Quindío se encontrou que a taxa fotossintética máxima dos clones variou entre 10,06 e 26,05 $\text{Mg CO}_2 \text{ dm}^{-2} \text{ h}^{-1}$, onde a radiação variou de 87,65 a 355,44 W m^{-2} (Belalcázar Carvajal, 1991).

O efeito da luminosidade no ciclo de produção da bananeira é bastante evidente, podendo-se ampliá-lo de 8,5 meses, em cultivos bem expostos à luz para 14 meses, em cultivos que crescem sob penumbra. O efeito da luminosidade é evidente, também, na duração do período de desenvolvimento do fruto. Em regiões de alta luminosidade, o período para o cacho de Valery, Grande Naine e Giant Cavendish alcancem o grau de corte comercial é de 80 a 90 dias após a sua emissão, ao passo que em regiões com baixa luminosidade em algumas épocas do ano, o período necessário para que o cacho alcance esse grau variou de 85 a 112 dias. Sob luminosidade intermediária, a colheita é realizada entre 90 e 100 dias, a partir da emissão do cacho (Soto Ballester, 1992).

Estudos realizados em laboratório, sobre a atividade fotossintética do limbo da bananeira quando a face inferior da folha era iluminada, a atividade fotossintética crescia rapidamente entre 2.000 lux a 10.000 lux. O aumento da atividade fotossintética continuou mais lentamente de 10.000 a 30.000 lux, que foi o limite superior da intensidade estudada por Champion (1975). A maior atividade fotossintética na face inferior se deve ao maior número de estômatos presentes, se comparado com a face superior. Sabe-se que os estômatos são vias de acesso do CO_2 do ar, que é incorporado na fotossíntese (Soto Ballester, 1992).

A bananeira é cultivada em condições muito variadas de luminosidade. No Egito e Israel, a luminosidade alcança no mês de julho até 77.000 lux. Os efeitos da alta luminosidade podem ser agravados pelas más condições de cultivo e sanidade da planta Manica (1997).

Para finalizar é importante ressaltar que para o território brasileiro, com latitudes variando de 4° N e 30° S na maior parte dos dias de verão sem nuvem, obtém-se níveis de radiação suficiente para a fotossíntese máxima da cultura de bananeira (0,3 a 0,8 $\text{cal cm}^{-2} \text{ min}^{-1}$ ou 209 W m^{-2} a 557 W m^{-2}) (Sentelhas et al., 2000).

2.8.2 Temperatura

Vale lembrar que os elementos climáticos como a radiação solar, temperatura e umidade relativa do ar são fatores que se interagem entre si, sendo a temperatura uma consequência direta da radiação solar e esta interferindo inversamente na umidade relativa.

A temperatura é de suma importância no cultivo da bananeira, porque influencia diretamente nos processos respiratório e fotossintético da planta, estando relacionada com a altitude, a luminosidade e os ventos. Interessa-nos no tocante a temperatura os efeitos que esta causa na taxa de crescimento da planta e por consequência no seu ciclo. Temperaturas extremas causam danos às plantas, às vezes de forma irreversível na planta como o “chilling”, ou “friagem”, morte dos tecidos por geadas e queimaduras pelo calor excessivo (Moreira, 1999).

Os limites mais favoráveis de temperatura para o ótimo desenvolvimento da bananeira estão entre 20°C a 24°C, registrados ao redor do pseudocaule a 100 cm do solo, mas as temperaturas entre 15°C e 35°C têm sido apontadas como os limites extremos entre os quais a bananeira cresce e se desenvolve satisfatoriamente (Moreira, 1999). Para Stover & Simmonds (1987) a temperatura ótima para o crescimento foliar está entre 26°C e 28°C.

Quando a temperatura mínima no abrigo meteorológico cai abaixo de 12°C, os tecidos da planta são prejudicados, principalmente os da casca do fruto, embora não cesse o seu crescimento. Foi observado que o cultivar Nanica, em Israel, parou o crescimento do sistema radicular quando a temperatura do solo estava próxima de 10°C Aubert (1971). O cultivar Willian parou seu crescimento quando a temperatura caiu abaixo de 11,4°C. Em Honduras constatou-se que o bloqueio definitivo nas folhas em crescimento ativo de bananeiras, cultivar ‘Nanicão’, só se manifestava quando a zona meristemática sofria danos. Para o cultivar ‘Poyo’ houve a paralisação na emissão de novas folhas quando a temperatura estava abaixo de 16°C e o aparecimento de sinais de injúria quando a temperatura chegou 6°C. Quando a temperatura sobe acima de 35°C, há

inibições no crescimento da planta devido, principalmente, à desidratação dos tecidos, em especial, o das folhas. Isto faz com que elas se tornem rígidas e sujeitas ao fendilhamento com mais facilidade (Manica, 1997).

Pelos estudos de Aubert (1971) temperaturas inferiores ao mínimo de eficiência, ocorridas logo após a fase de diferenciação floral, afetaram o crescimento normal dos componentes do cacho, como surgimento de pistilos com menos de um estigma e ovários com menos de três carpelos, aparecimento de entrenós muito curtos resultando em pencas e frutos que ficam comprimidos entre si. Os frutos produzidos nestas condições não são exportáveis. Como medida preventiva para evitar os efeitos da baixa temperatura muitos produtores conduzem o florescimento de seus bananais para épocas mais apropriadas ao crescimento da bananeira, através da técnica de desbaste seletivo de rebentos.

Segundo Aubert (1971) pelo menos dois países utiliza-se do princípio da colheita programada para evitarem os danos causados pela ocorrência de baixas temperaturas. Em Israel, de dezembro a março, a temperatura na região produtora de bananas está muito próxima do mínimo de eficiência fisiológica e neste caso o crescimento vegetativo é paralisado. Diante de tal fato os produtores realizam uma rigorosa seleção dos rebentos de modo que a planta faça a emissão do cacho em um período de temperatura mais elevada. Nas Ilhas Canárias, as ocorrências de temperaturas baixas no mês de maio não chegam a prejudicar os frutos porque a colheita é realizada no período de janeiro a abril.

Aubert (1971) também verificou alteração no ciclo da bananeira quando esta passava do cultivo em temperaturas mais baixas para o cultivo em temperaturas mais altas. Na condição em que o meristema não havia ainda terminado o seu ciclo completo de emissão de folhas, a planta passou a emitir entre 15 e 17 folhas a mais, quando se alternou o cultivo em temperaturas normais para o cultivo em temperaturas mais baixas. Manica (1997) citando Aubert (1971). *“Foi constatado nos trabalhos de pesquisa que na região tropical, no período de inverno o crescimento vegetativo fica reduzido, ocorre uma menor emissão no número de folhas (entre 5 a 10 folhas a menos em média, do que*

nas regiões equatoriais)”. Vê-se, portanto uma incoerência na citação de Manica (1997). A cerca desta revisão não foi encontrado na literatura outros trabalhos com enfoque no assunto citado acima que pudessem dirimir as dúvidas levantadas. O fato é que temperaturas mais baixas alongam o período de crescimento e desenvolvimento da bananeira. Simmonds (1964) relatou que a emissão completa da folha pode variar de um mínimo de 4 dias até 14 dias dependendo da temperatura em Queensland. Nos trópicos o autor relata que entre o aparecimento da folha nova até sua completa expansão pode variar de 6 a 8 dias, em média.

Turner & Lahav (1995) citados por Souza (1998) trabalhando em vasos localizados em câmaras á luz solar, com suprimento adequado de água, observaram que a temperatura diurno-noturna ideal para o crescimento de toda a planta foi de 25/18°C. No entanto, os regimes de temperatura estudados influenciaram a distribuição de matéria seca na planta, sendo que a temperatura de 25/18°C favoreceu o crescimento das raízes e pseudocaule, enquanto que o crescimento foliar foi favorecido pelas temperaturas mais elevadas (33/26°C). O crescimento do rizoma e de rebentos foi favorecido pela temperatura de 21/14°C.

2.8.3 Umidade Relativa

A bananeira apresenta melhor desenvolvimento em locais com médias anuais de umidade relativa do ar acima de 80%. A umidade relativa alta acelera a emissão das folhas, prolonga sua longevidade, torna a casca do fruto e a sua polpa mais túrgida, favorece o lançamento da inflorescência e uniformiza a coloração da fruta, porém propicia boas condições para o desenvolvimento da sigatoka amarela e negra, além de outras moléstias, que exigem elevado número de pulverizações para seu controle. Estas vantagens são absolutamente válidas para a bananeira, porém com o aparecimento da sigatoka negra, pode-se dizer que houve uma grande mudança nos conceitos de ganhos que a planta tem com uma maior umidade no ar (Moreira, 1999). Não se encontrou referências sobre a interferência direta da umidade relativa no ciclo da cultura, entretanto

pelos efeitos favoráveis que ela provoca na planta acredita-se que esta não reduza e nem alongue o ciclo e desta forma atua no sentido proporcionar à planta o seu ciclo natural médio.

2.8.4 Disponibilidade hídrica do solo

A bananeira mantém um ritmo contínuo de crescimento e uma boa disponibilidade hídrica juntamente com os demais fatores de crescimento, especialmente em clima tropical, favorecem a emissão média de uma folha por semana. A umidade do solo desempenha importante papel na produção do bananal, especialmente com relação ao lançamento do cacho. Sob severa deficiência de umidade, a roseta foliar se comprime dificultando a passagem da inflorescência. Na prática dizemos que a bananeira está “engasgada”, sem conseguir ganhar o exterior, isto também acontece com as baixas temperaturas, deficiências nutricionais graves ou quando ocorrem inundações. Portanto a deficiência hídrica é mais grave nos períodos de diferenciação floral e crescimento do cacho. Fisiologicamente a primeira resposta da planta ao déficit hídrico é o fechamento dos estômatos e com isto há redução da fotossíntese, levando a um aumento de tempo para produção de novas folhas e diminuindo o número final de folhas emitidas (Manica, 1997; Moreira, 1999; Castro & Kluge, 1998). A deficiência de água na cultura da bananeira resulta no aumento do ciclo, menor tamanho dos cachos e frutos com menor tamanho e qualidade (Castro & Kluge, 1998).

2.8.5 Fertilidade do solo e nutrição da planta

De modo geral os nutrientes quando disponíveis em níveis normais às plantas não afetam o ciclo da mesma. A exceção parece com o N. Para Moreira (1999) o ciclo de produção da bananeira é mais curto com excesso de N. Esta foi uma referência isolada encontrada na literatura, portanto não confirmada por outros autores. Já a deficiência de N está relacionada ao alongamento do ciclo (caracterizado no maior

número de dias para emissão de uma folha), emissão de menor de números de folhas e encurtamento dos internódios (caracterizado pelo desarranjo da roseta foliar e conseqüente “engasgamento do cacho”) (Alves, 1999; Borges et al., 1995; Manica, 1997; Lahav, 1995). Segundo estudo de Lahav (1995) a ausência dos macronutrientes minerais afetou o crescimento da planta num período de 158 dias, com destaque para a ausência de N como o nutriente que mais retardou o crescimento da planta - Quadro 6.

Elemento	Número de folhas	Dias entre a emissão das folhas	Elemento	Número de folhas	Dias entre a emissão das folhas
Controle	16,5	9,5	- P	13,0	12,1
- N	7,0	22,6	- Ca	13,5	11,7
- K	11,5	13,8	- Mg	14,5	10,9
Fonte: Adaptado de Lahav (1995).					

Quadro 6 - Número de folhas emitidas e intervalos na emissão de folhas em um período de 158 dias. Adaptado de Lahav (1995)

A deficiência de boro também pode atrasar o ciclo da planta, já que o mesmo é um elemento essencial no processo de crescimento de novas células do tecido meristemático da planta, além de ser essencial no transporte de açúcares, amido e N e P (Havlin et al., 1999; Alves, 1999).

Se por um lado a disponibilidade dos nutrientes essenciais parece não interferir de maneira acentuada nas fases de desenvolvimento da bananeira, por outro, a boa disponibilidade de nutrientes é fundamental para garantir uma boa produção e qualidade dos frutos (López & Espinosa, 1995).

2.8.6 Sanidade do bananal

A sanidade do bananal afeta indiretamente o ciclo da cultura como, por exemplo, bananais com severa infestação de nematóides e outras pragas do rizoma. Nesse caso, a danificação do sistema radicular, por estes parasitas e pragas, impedem a

planta de absorver quantidades adequadas de nutrientes, mesmo que estes estejam disponíveis na solução do solo, e desta forma podem tanto alongar quanto diminuir o ciclo da cultura.

2.8.7 Cultivar

A herança genética é fator interno e peculiar a cada genótipo, a qual afetará o ciclo da planta independentemente das condições ambientais e de cultivo. Em condições normais e favoráveis para uma mesma região de cultivo cada cultivar expressará seu ciclo de produção específico. Para as condições brasileiras e para os principais cultivares o ciclo de produção poderá variar de 280 a 407 dias para o cultivar ‘Prata Anã’ e de 535 a 600 dias para o cultivar Terra, respectivamente, os cultivares de menor e maior ciclos (Borges et al., 1997; Alves, 1999).

2.8.8 Espaçamento de plantio e densidade populacional

As variações nestes fatores somadas a interferência dos outros fatores já citados no ciclo da planta, produção e qualidade dos frutos torna-se mais difícil tirar conclusões definitivas e abrangentes sobre o tema. Entretanto a própria riqueza de trabalhos na área permite tirar conclusões que ao longo do tempo têm se repetido e confirmadas.

A densidade populacional da bananeira é resultado do espaçamento de plantio e número de mudas por cova no primeiro ano de plantio da bananeira, e a partir do segundo ciclo, o número de plantas por touceira (resultado do manejo de perfilhos adotado pelo agricultor) combinada com o espaçamento inicial resultará na densidade populacional. Na prática o espaçamento de plantio estabelecerá somente o arranjo e densidade populacional iniciais das plantas no campo. A partir de então, o manejo dos perfilhos assume papel preponderante no arranjo (orientação espacial) e na densidade populacional, já que ambos poderão ser alterados de acordo com a conveniência do agricultor, que poderá manter o arranjo e a densidade iniciais ou modificá-los através do

manejo dos perfilhos.

O fato é que alterações na densidade populacional, seja na alteração do espaçamento ou no manejo da touceira, irão alterar o ciclo da planta, sua produtividade e os componentes do cacho (massa, número de pencas e fruto, massa e comprimento do fruto, além qualidade visual do fruto) (Scarpate Filho & Kluge, 2001; Silva e Campos, 1976; Gomes, 1984; Soto Ballester, 1992; Lichtemberg et al., 1994; Belalcázar Carvajal, 1991).

A densidade populacional exerce influência no rendimento e na qualidade da produção, bem como na seqüência das colheitas e na vida útil dos bananais. Um fator bastante influenciado pela densidade populacional é a duração do ciclo de produção, este aumenta quando se cultiva mais de duas plantas por touceira. Enquanto a massa do cacho aumenta de um ciclo a outro quando se mantém apenas um filho por touceira (Alves, 1999).

Peres (1994) relata um comportamento incomum para as condições brasileiras. Em seu trabalho de adensamento com a cv. “Curraré” (Musa AAB) encontrou maior peso de cacho no primeiro ciclo de três estudados. Por outro lado, destacou o aumento de plantas não colhidas à medida que aumentou a densidade de plantio.

Vargas (1994) estudando apenas o primeiro ciclo cv. “Curraré” (Musa AAB) confirmou a maior produtividade nos tratamentos mais adensados sem prejuízo da qualidade dos frutos, sem alterar significativamente o ciclo da planta e obtendo maior lucro líquido.

O adensamento na cultura da bananeira impõe alterações importantes com relação ao ciclo da planta mãe e de sua descendente direta – a planta filha. O experimento de Gomes (1979) com a cultivar Prata obteve um alongamento de ciclo do plantio mais adensado para o menos adensado de 29 e 120 dias para a planta matriz e o primeiro sucessor, respectivamente. Na segunda colheita (primeiro sucessor) o aumento do ciclo, desde o aparecimento do broto no solo até colheita, foi de 76 e 168 dias, respectivamente, para as densidades de 1.120 e 3.360 covas ha⁻¹. Segundo Moreira

(1987) “O espaçamento influi no ciclo de produção e conseqüentemente no ciclo de produção. Maiores densidades de plantio estão relacionadas com maiores ciclos. Por outro lado, é necessário considerar que a duração dos ciclos aumenta com a idade do bananal, sendo esta influência maior que a densidade de plantio, desde que a densidade de plantio não exceda as recomendações usuais”. Embora seja claro que os ciclos de produção se alonguem com a idade da cultura não se encontrou evidências experimentais que sustentem o fato da idade da cultura sobrepor sua influência no ciclo de produção em relação a densidade populacional. O trabalho conduzido por Lichtemberg et al. (1996) que avaliou o cultivar Nanicão durante cinco ciclos, evidenciou um maior efeito da densidade populacional em relação a idade da cultura. Neste trabalho os autores verificaram que as médias do segundo ao quinto ciclo foram de 359 e 435 dias, respectivamente, para as densidades de 1666 e 2500 plantas ha⁻¹. Entretanto, não ficou evidenciada alteração na duração do ciclo à medida que a cultura envelhecia (segundo ao quinto ciclo).

O trabalho realizado por Scarpore Filho & Kluge (2001) também mostra o efeito maior da densidade populacional sobre ciclo em relação à idade de cultivo, embora estes autores não tenham ressaltado estes resultados. Estes autores trabalharam com o cultivar “Nanicão” nas densidades de 1333 a 3333 plantas ha⁻¹ e os ciclos foram para a menor e a maior densidade de 12,5 e 13,8 meses, respectivamente; já a duração média dos ciclos da cultura do segundo ciclo até o quarto ciclo foi de 9, 11 e 10 meses e 10,4, 12,6 e 12,7 meses, respectivamente.

Segundo Lichtemberg et al. (1999) a densidade populacional além de ter efeito significativo na duração dos ciclos vital e de produção atua também na altura das plantas, diâmetro do pseudocaule e nos componentes do cacho. As maiores densidades normalmente levam as plantas a terem maiores alturas, menores diâmetro do pseudocaule e frutos de menor qualidade comercial.

2.8.9 Manejo de desbrote e seleção de perfilhos

O manejo de desbrote e a seleção de perfilhos na prática é que definirão a densidade populacional a partir do segundo ciclo e posteriores. Portanto, o ciclo da bananeira será influenciado pela densidade final estabelecida pelo produtor.

Zanbrano Perez (1972) verificou que a escolha da época de seleção do perfilho (seguidor) no cv. “Nanicão” afetou o diâmetro do pseudocaule, número de pencas e o ciclo da planta mãe. As plantas mães sem perfilhos e as com perfilhos selecionados em março apresentaram ciclos menores e maiores diâmetros. As plantas que tiveram os perfilhos selecionados em janeiro e as que foram deixadas com todos os perfilhos apresentaram menores diâmetros e número de pencas. As plantas com seguidor de maio apresentaram o maior ciclo. Por este trabalho pode-se verificar que o manejo dos seguidores afetou o crescimento da planta mãe.

Moura et al. (1998) verificou para as condições de manejo da cultura da bananeira da zona da mata de Pernambuco, cv. “Pacovan”, que a condução de dois seguidores selecionados entre jul. a dez. apresentou a melhor produtividade de cachos com boa qualidade.

LICHTENBERG et al. (1990) trabalhando com cv. “Nanicão” no litoral norte catarinense verificaram que os espaçamentos muito reduzidos ou a condução da touceira com duas plantas filhas não foi adequado para uma boa produção e qualidade dos frutos. Naquelas condições o melhor espaçamento foi 2,0 m x 2,5 m com uma filha ou 2,5 m x 2,5 m com duas filhas/touceira.

2.9 Programação de colheita

A duração do ciclo da cultura da bananeira está condicionada a uma série de fatores que podemos agrupá-los em: externos (climáticos e edáficos), internos ou manejáveis (adubação, espaçamento, manejo da brotação e tantos outros) e intrínsecos (genéticos). Desta forma, o sucesso na pré determinação do ciclo da cultura e consequentemente a programação de colheita dependerá principalmente dos fatores manejáveis, aqueles os quais poderemos até certo grau manipulá-los com fins a atingir

nossos objetivos.

Várias citações foram encontradas sobre a programação de colheita. Borges et al. (1997) fazem menção do uso da colheita programada em Honduras. Estes autores resumem a colheita programada como: *“A Standart Fruit Co. desenvolveu um sistema de desbaste periódico total que permite obter a colheita em determinado período do ano, de acordo com o melhor preço no mercado. O sistema seleciona filhotes de idades similares e elimina plantas de diferentes idades, de maneira que a colheita seja obtida em um período máximo de 12 semanas após o florescimento. O método se realiza a cada nove meses ou quando as condições de mercado o requerem”*. Soto Ballesteros (1992) e De Valdenebro (1984) citam o emprego da colheita programada na Colômbia, Filipinas, Equador e América Central, Lichtemberg et al. (1999) nas Ilhas Canárias, África do Sul e Israel e Moreira (1999) no Brasil. Sendo as descrições mais detalhadas da programação de colheita feita por De Valdenebro (1984) na Colômbia e Moreira (1999) no Brasil.

De Valdenebro (1984) descreve a colheita programada de maneira bem prática, entretanto seu manuscrito não é um manual passo-a-passo para implementação do processo no campo. Na verdade dada aos múltiplos fatores e suas inter-relações envolvidas no processo inexistente tal pacote tecnológico, sendo as técnicas e os procedimentos citados pelo autor uma orientação genérica do sistema. Basicamente as orientações de De Valdenebro (1984) se orientam para concentração de colheitas, visando as melhores oportunidades de preço e época para o mercado externo. Este autor não aconselha a adoção do sistema em toda a propriedade. As áreas escolhidas para desenvolver o sistema devem ser as que oferecerem as melhores condições de produção e produtividade. A razão é que as plantas programadas sofrem estresses na implantação do sistema. São também pré-requisitos para a adoção do sistema: domínio pleno das técnicas de desbaste, bem como todas as atividades técnicas envolvidas na produção, entendimento prévio do crescimento da planta nos seus diferentes estágios de desenvolvimento nas condições locais onde o cultivo se desenvolve, planejamento, gerenciamento e execução das atividades de campo de forma precisa e nos momentos

apropriados.

Segundo De Valdenegro (1984) na condução do sistema de colheita programada a cultura deve apresentar o crescimento de apenas duas gerações que crescem simultaneamente em distintos estádios de desenvolvimento, ou seja, filho produtor (planta mãe) e filho fonte (planta filha), ambos devem apresentar o máximo de uniformidade para o seu estágio específico. A escolha do estágio de desenvolvimento e crescimento da planta mãe deve ser tal que esta produza na época pré-programada. A escolha certa deste estágio vai estar diretamente relacionada ao conhecimento que o produtor tem do ciclo da planta, ou seja, que a partir de diferentes estágios de desenvolvimento e crescimento a planta cumprirá determinado número de dias até a sua colheita. Se o processo se inicia numa cultura já estabelecida seis meses antes do período que se quer a safra, procede-se a eliminação de todas as plantas que já floresceram ou que estão próximas a florescer, tentando com isso apressar o ciclo da planta filha. Este procedimento nas condições de cultivo da Colômbia antecipou, em média, 10 semanas a colheita da planta filha. Outra pré-condição importante é quanto ao intervalo de colheita, ou entre os ciclos, que deve ser de aproximadamente de um ano. Segundo De Valdenegro (1984), o sucesso do sistema é tão grande que a reconversão de uma lavoura programada para uma lavoura convencional é difícil e oneroso gastando-se no processo de dois a três anos, mesmo prazo para converter com sucesso uma lavoura convencional para de colheita programada.

De Valdenegro (1984) recomenda o uso de uma técnica adicional para encurtar o ciclo da planta filha quando a planta mãe já emitiu a inflorescência e sua provável colheita não seja de interesse. A técnica consiste em proceder o abortamento do cacho da planta mãe e desta forma consegue-se uma antecipação de dois meses a colheita da planta filha.

Segundo Moreira (1999), a colheita programada seria factível a partir do conhecimento do ciclo de produção, que será feito com base na seguinte equação: “o cacho colhido hoje é de um “filhote” que nasceu há um determinado número de dias (ciclo de produção e de colheita) em um bananal normal. Fazendo-se um desbaste

generalizado, em todas as plantas (portanto, aumentando a luminosidade no bananal) quanto menor será esse número de dias? Tendo sido determinado, na prática, tal número de dias, fixa-se a data de colheita que interessa ao produtor e faz-se uma contagem regressiva, para determinar o dia em que o “filhote” deve nascer para assegurar que a colheita ocorra na data desejada. No dia previsto para o nascimento do “filhote”, faz-se um desbaste no bananal deixando-se apenas os “filhos” que interessam, pois eles deverão ter sua colheita no período desejado. No caso de bananais já em produção inicialmente o produtor, por meio do desabaste, deverá criar condições para que o nascimento do “filho” ocorra em uma época pré-determinada, cuja produção venha a coincidir com o período que lhe interessa. Para isso, às vezes, é necessário que se elimine uma “mãe” (com ou sem cacho) ou um “filho” já bem desenvolvido e se deixe um outro mais jovem ou então somente o “neto” crescer. Perde-se uma safra de baixo valor comercial, em favor de outra que deverá ser maior”.

Conhecendo-se os ciclos vegetativo do “filho” e do “neto”, faz-se uma contagem regressiva, para se determinar a época em que nasceu esse rebento produtivo (“filho” ou “neto”), cujo cacho interessa. Posto isto, calcula-se qual seria a altura que ele deveria estar hoje (dia em que se pretende iniciar o controle da produção), para se ter a colheita no período desejado. Diante desses parâmetros básicos, que são válidos apenas para uma localidade específica e que precisam ser previamente testados, deve-se então fornecer ao operário desbastador as seguintes informações, para que ele execute os desbastes de forma conveniente:

- a) qual é a influência que a planta “mãe” exerce sobre o crescimento do “filho” e do “neto” a ser deixado, em função do estágio de desenvolvimento desta “mãe”, e como consequência, quais deverão ser as alturas mínimas e máximas que os “filhos” ou “netos” que serão mantidos, precisarão ter, para estarem no parâmetro desejado;
- b) em função da situação atual da “mãe” e “filho”, como o desbastador deve proceder para se ter uma colheita na época desejada:

- 1 - se a “mãe” estiver sem cacho e a altura do “filho” estiver acima da desejada, ele

- deverá cortar todas as folhas da “mãe” na sua roseta e eliminar o “filho” para que o “neto” ou um “irmão” cresça para substituí-lo e retornar para cortar todas as folhas da “mãe” até conseguir eliminar a sua inflorescência;
- 2 - se a “mãe” estiver sem cacho e a altura do “filho” estiver abaixo da desejada, ele deverá cortar todas as folhas da “mãe” para acelerar o desenvolvimento do “filho” e retornar outras vezes a essa cova para repetir essa operação, até que consiga eliminar a inflorescência;
 - 3 - se a “mãe” estiver com cacho (ou a inflorescência) e a altura do “filho” estiver acima da desejada, ele deverá cortar apenas o cacho e deixar todas as folhas da “mãe”, para atrasar o desenvolvimento do “filho”;
 - 4 - se a “mãe” estiver com cacho (ou a inflorescência) e a altura do “filho” estiver abaixo da desejada, ele deverá cortar o cacho e as folhas, na roseta foliar, para acelerar seu desenvolvimento;
 - 5 - se a “mãe” já foi colhida e a altura do “filho” estiver acima da desejada, ele deverá eliminar esse “filho” e substituí-lo pelo “neto” ou um “irmão”;
 - 6 - se a “mãe” já foi colhida e a altura do “filho” estiver abaixo da desejada, ele não terá nada a fazer, a não ser torcer para que ele cresça logo e produza um cacho, ainda que no final da época desejada pelo patrão.

Do exposto conclui-se que o desbaste para controle de produção envolve varias opções. Para sua aplicação em um bananal é preciso que se faça primeiramente uma experiência “in loco” em um lote específico para se determinar as alturas limite que os “filhos” produtivos deverão ter na época de se fazer a “poda”, qual o estágio de desenvolvimento da planta mãe e qual deve ser essa época para fazê-lo. (definem esta especificidade todos os fatores discutidos anteriormente, que afetarão o ciclo da cultura). Em face desses resultados, então poderá se programar para o ano seguinte a sua realização no bananal. Entretanto, é importante lembrar-se sempre que os fatores climáticos poderão ser atípicos (diferentes do clima médio da região) e com isto exercerem variações no crescimento e desenvolvimento da bananeira não previsto.

A utilização da técnica de programação de colheita ou direcionamento da

produção pode ser empregada para fins de cobrir uma janela de mercado ou para maximizar a eficiência agrônômica da planta em épocas mais favoráveis ou ainda quando se obtém as duas condições.

Tem-se ainda uma terceira aplicação da utilização da programação de colheita que é na minimização de danos causados por fortes ventos, mais especificamente para as condições de cultivo da bananeira no vale do submédio São Francisco, no nordeste brasileiro. Os ventos fortes que têm causado prejuízos consideráveis, nesta região, nos últimos 5 anos, têm ocorrido em épocas pré-determinadas (nov. a fev.). Observou-se que em muitos bananais no primeiro ciclo e com plantas sem florescimento, à época dos vendavais, resistiram melhor a queda. Nestas condições, o cultivo da bananeira com direcionamento de florescimento e colheita para fora das épocas de ocorrência de ventos poderá preservar a cultura na maioria dos casos. Levantamentos feitos pela CODEVASF de Petrolina – PE contabilizou um prejuízo da ordem de R\$ 13.000.000,00 (Treze milhões de reais) em aproximadamente 2.596 ha de bananeira na cidade de Petrolina – PE devido à ação dos vendavais ocorridos em novembro de 1997 e fevereiro de 1998 (Rosa Junior et al., 2000).

2.10 Crescimento da bananeira

O desenvolvimento e o crescimento da bananeira será o resultado final da interação e da ação das variáveis mencionadas na seção anterior. A ação isolada ou combinada dos fatores: luminosidade, temperatura, umidade relativa, disponibilidade hídrica do solo, fertilidade do solo e nutrição da planta, sanidade do bananal, cultivar, espaçamento de plantio, densidade populacional, manejo de desbrote e seleção de perfilhos fornecem performances genéricas de desenvolvimento e crescimento da planta. Portanto, a avaliação tanto do crescimento quanto do desenvolvimento da planta deverá ser realizada localmente.

Turner & Lahav (1983) citados por Souza (1998) trabalhando em vasos localizados em câmaras á luz solar, com suprimento adequado de água, observaram que

a temperatura diurno-noturna ideal para o crescimento de toda a planta foi de 25/18°C. No entanto, os regimes de temperatura estudados influenciaram a distribuição de matéria seca na planta, sendo que a temperatura de 25/18°C favoreceu o crescimento das raízes e pseudocaule, enquanto que o crescimento foliar foi favorecido pelas temperaturas mais elevadas (33/26°C). O crescimento do rizoma e de rebentos foi favorecido pela temperatura de 21/14°C. Sanson (1986) citado por Castro & Kluge (1998) apresentou a curva de crescimento da bananeira em função da temperatura. Na curva de crescimento apresentada por Sanson (1986) há 0°C há morte do tecido, há 10°C ocorre a friagem, entre 12 e 13°C ocorre a coagulação no transporte de seiva, há 13°C ocorre o crescimento mínimo, a 27°C o crescimento ótimo e 38°C é a temperatura máxima que planta tolera.

Simmonds (1964) relatou que a emissão completa da folha pode variar de um mínimo de 4 dias até o máximo de 14 dias dependendo da temperatura em Queensland. Nos trópicos o autor relata que entre o aparecimento da folha nova até sua completa expansão pode variar de 6 a 8 dias, em média.

Na bananeira ‘Prata Anã’ o acompanhamento do crescimento do pseudocaule dá uma boa idéia do crescimento como um todo da planta, já que o mesmo representa juntamente com outras partes da folha (pecíolo e limbo) mais de $\frac{2}{3}$ de toda planta (Manica, 1997; Belalcázar Carvajal, 1991; Gomes, 1988; Borges, 2000).

O crescimento da planta apresentado pelo trabalho de Samuel et al. (1978) mostra bem as fases de acúmulo de matéria seca (MS) em um cultivar do grupo AAB em função do seu desenvolvimento. Neste trabalho, verificou-se que nos primeiros três meses após o plantio a taxa de crescimento é pequena, do 3º ao 6º mês há um aumento crescente da taxa de crescimento e a partir 6º mês a planta continua crescendo com taxas menores. O maior crescimento absoluto de MS ocorreu no 6º, decrescendo a partir daí até a floração e voltando a crescer até a maturação dos frutos. Pereira (1997) avaliando o crescimento da “Prata Anã”, através da medição da circunferência, obteve uma curva de crescimento similar a obtida por Samuel et al. (1978), que avaliaram o acúmulo de MS em diferentes partes da planta. Para Pereira (1997) a taxa de crescimento referente à

circunferência do pseudocaule foi lenta inicialmente, atingindo o máximo por volta do 6º ou 9º mês após o plantio dependendo da localidade.

2.11 Ciclos vital e de produção

O ciclo de produção é o período compreendido entre o plantio da muda até colheita do seu cacho ou do aparecimento do rebento até a sua produção. O ciclo de produção ou de colheita é o intervalo de tempo entre duas colheitas consecutivas na mesma touceira ou família - considerando a ascendência e descendência da sucessão natural dentro da mesma família (planta “mãe” e a planta “filha”). A duração dos ciclos vital e de produção deverá ser calculada “in loco” devido ao grande número de variáveis que os afetarão. Essas variáveis afetam os ciclos atuando isoladamente ou entre si, sendo as principais: temperatura, luz, umidade relativa, água, fertilidade do solo e nutrição da planta, sanidade do bananal, pragas, densidade de plantio e manejo cultural, que já foram discutidas anteriormente.

Champion (1967) ressalta a importância de se conhecer o ritmo normal de emergência das folhas, bem como sua interação com os fatores ecológicos, uma vez que esses conhecimentos determinam a duração do ciclo da cultura. Segundo o mesmo autor, uma bananeira vivendo em condições edafoclimáticas ideais emite três ou quatro folhas mensalmente. Por outro lado, sob condições desfavoráveis, como baixa temperatura e ou seca, ocorre a diminuição da emissão de folhas para uma ou duas ao mês. Nessas situações, as folhas apresentam-se amareladas, há menor produção de cachos e menor qualidade dos frutos e maior é o ciclo.

Segundo Belalcázar Carvajal & Valência (1991) a variação do ciclo de produção do clone “Dominico-Hartón”, sob condições de clima com temperatura média de 22°C para um cultivo de clima quente com temperatura média de 28°C, diminuirá até 50%.

Kluge et al.(1999) verificaram que os quatro primeiros ciclo da cv. “Nanicão” para as condições de clima de Piracicaba – SP com temperatura média anual de 21,1°C

variou de 55,1 meses ($3.333 \text{ plantas ha}^{-1}$) para 45,9 meses ($1.333 \text{ plantas ha}^{-1}$).

Hotsonyame (1991) testando o plantio da cv. “Borodewuio” em Ghana na estação menos chuvosa e mais chuvosa verificou que o plantio na estação menos chuvosa a cultura teve florescimento em 316 dias contra 223 dias para a estação mais chuvosa, sendo que na primeira o rendimento foi duas vezes superior.

Segundo Aubert (1971) o melhor período para o florescimento da bananeira em Israel é entre setembro a outubro, onde ocorrerá a colheita entre os meses de dezembro a maio, nesta época os frutos serão bem conformados e com boa coloração de polpa.

Scarpore Filho & Kluge (2001) e Kluge et al. (2000) constaram que a bananeira “Nanicão” nas condições de Piracicaba – SP apresenta os cachos com maior número de frutos e maior massa de cacho quando colhidos nos meses de outono e inverno. Desta conclusão pode-se inferir que o planejamento induzido da colheita nesta época resultará numa maior eficiência agrônômica da cultura.

2.12 Inter-relações da planta mãe e plantas filhas

Na prática o manejo do desbaste é a forma direta de regular a densidade do bananal, estabelecer as inter-relações entre planta mãe e plantas filhas ou seguidores e direcionar as colheitas de acordo com o mercado. De modo geral a planta mãe exerce maior dominância nos seguidores, entretanto, estes mesmo em menor escala também afetam o crescimento e produção da planta mãe. No caso da cv. subgrupo Cavendish “Nanicão” a planta mãe inibe o crescimento da planta filha, que se desenvolve após a sua colheita Lichtemberg et al. (1999). Em um trabalho como o mesmo cultivar Zambrano Peres (1972) encontrou inibições recíprocas entre planta mãe e filha. Este autor quando fez o desbaste precoce acelerou o florescimento da planta mãe e quando fez o desbaste tardio ou quando deixou de fazê-lo atrasou o florescimento da planta mãe e seu rebento apresentava-se maior nesta condição.

Em trabalho realizado na África do Sul, o desbaste foi feito aos 4, 6 e 8 meses

após o plantio. Concluiu-se que quanto mais cedo se fez o desbaste, mais cedo produziu a planta filha (menor o segundo ciclo). Por outro lado, quanto mais tardio o desbaste mais pesado foi o cacho no segundo ciclo (Lichtemberg et al., 1999). Manica et al. (1975) encontraram a melhor produção da planta filha selecionada em janeiro, seguida da seleção de março e maio. Nas Ilhas Canárias, se evita selecionar filhotes que diferenciam à flor do inverno, porque estes produzem cachos pequenos e com frutos curtos. Além disso, no final da primavera e início de verão os preços são mais baixos nas Canárias. Na África do Sul, busca-se no mesmo procedimento, para obter-se cachos maiores e melhores. Desta forma, seleciona-se filhos que tenham entre 30 e 60 cm em dezembro ou entre 60 e 90 cm em janeiro. Para isto, todos os filhotes são eliminados até a primavera. A partir daí deixa-se brotar todos os filhotes para selecioná-los no verão. É claro que o tamanho do filho, somente, não garante o direcionamento da época de colheita. Esta estará, também, muito dependente do estágio de crescimento da planta mãe.

Noutra linha, pesquisadores, também da África do Sul, recomendam a seleção do filhote no primeiro ciclo dez meses após o plantio, época aproximada da diferenciação floral, evitando assim a inibição do filhote pela planta mãe. Após a seleção, os filhos indesejados devem ser eliminados quando alcançarem 30 cm de altura, porque a sua permanência pode reduzir o peso do cacho em até 18%. Em Santa Catarina, verificou-se este efeito na planta mãe quando se manteve dois filhos por touceira (Lichtemberg et al., 1999).

Na Austrália, recomenda-se selecionar o primeiro filho vigoroso e profundo que aparece em boa localização. Isto ocorre normalmente cerca de seis meses após o plantio. A partir daí elimina-se frequentemente os filhotes que surgem. Quando se deseja obter a colheita o mais freqüente possível deve-se escolher também nos demais ciclos o primeiro filhote vigoroso que aparecer. Quando se deseja manter a produção de um cacho por ano é recomendado eliminar todos os filhos até próximo a época da floração e a partir daí selecionar o primeiro filho normal e vigoroso.

Em Israel, para evitar a diferenciação floral no inverno, o desbaste é baseado

em estudos de lançamento de folhas até a floração. Naquelas condições as bananeiras do subgrupo Cavendish produzem 38 ± 2 folhas, em média, até o lançamento do cacho. Ao chegar o inverno os filhotes selecionados devem ter produzido de 22 a 24 folhas, com a iniciação floral ocorrendo 4 a 5 folhas depois, abril a maio para Israel (outubro a novembro para Santa Catarina), entre julho e agosto (janeiro a fevereiro para o Brasil) o cacho é lançado (Lichtemberg et al., 1999).

Quanto ao aspecto da retirada da inflorescência logo após sua emergência e a consequência que isto causaria no crescimento da planta filha observa-se uma divergência nos trabalhos de De Valdenegro (1984) e Moreira (1999). O primeiro afirma que a retirada do cacho logo após a sua emergência poderá antecipar o ciclo da planta filha em até dois meses. Enquanto o segundo afirma que apenas a retirada precoce do cacho não adiantaria o ciclo da planta filha, ao contrário se a planta mãe fosse mantida com as folhas, atrasaria o ciclo da planta filha. Para Moreira (1999) a antecipação do ciclo da planta filha seria obtido com o corte do cacho juntamente com a roseta foliar no mesmo momento.

Simmonds (1964) relata que nas fases preliminares do desenvolvimento de plantas normalmente é baseado em pesquisa de estudo de correlações. Isto é verdade para as bananeiras e pode ser conveniente uma lista de exemplos já realizados para referência. Segundo este autor três pontos devem ser considerados nesta lista. Primeiro, as relações registradas devem ser muito bem compiladas com o objetivo prever o crescimento futuro ou performance com base na presente realização. Segundo, excluir desta lista variáveis que sofrem efeito de um mesmo tratamento. Por exemplo: altura da planta e peso do cacho em resposta à adubação. Por último, entre características quantitativas que na maior parte são dadas como equação de regressão em forma de linhas retas; estas constantes são consequentemente aproximadas, mas servem ao presente propósito.

Ledo et al. (2002) se valeram do estudo de correlação entre caracteres do cacho para prever a produção de frutos em bananeira 'Prata Anã'. Blomme et al. (2003) trabalhando com um genótipo de *Musa* spp. AAB encontraram correlação positiva entre

o peso do cacho e as características altura da planta, peso fresco do rizoma, número de raízes, comprimento das raízes primárias e comprimento das raízes secundárias.

Segundo Soto Ballester (1992) a atividade da planta filha correlaciona com a planta mãe, mas isto acontece aparentemente até a planta filha emitir entre 7,5 a 12,5 folhas iniciais, quando a lâmina foliar atingir cerca de 10 cm de largura. Segundo Lassoudiérie (1978 e 1979) citado por Soto Ballester (1992) a folha de 10 cm denomina-se “F10”. Segundo o mesmo autor a fase autônoma da planta ocorre quando a primeira folha característica do clone “Fm” for emitida, isto normalmente ocorrerá depois da emissão de 8 ou 9 folhas depois da “F10”, caso seja emitido um menor número de folhas neste intervalo a produção da planta será prejudicada.

Na bananeira ‘Prata Anã’ o acompanhamento do crescimento do pseudocaule dá uma boa idéia do crescimento como um todo da planta, já que o mesmo representa juntamente com outras parte da folha (pecíolo e limbo) mais de $\frac{2}{3}$ de toda planta (Manica, 1997; Belalcázar Carvajal, 1991; Gomes, 1988; Borges, 2000).

Na maioria dos estudos de correlação o diâmetro do pseudocaule é a característica de desenvolvimento vegetativo que apresenta o maior valor de correlação positiva com a massa do cacho (Simmonds, 1964; Siqueira, 1984). Siqueira (1984) encontrou também boa correlação positiva entre a massa do cacho e o número de folhas ativas na colheita de sete clones de bananeira ‘Prata’ grupo genômico AAB.

3 CORRELAÇÕES ENTRE AS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E PRODUTIVAS EM BANANEIRA PRATA ANÃ *MUSA ssp.* (AAB)

Resumo

A utilização das correlações entre características morfológicas e produtivas pode ser útil para prever a performance futura da planta. Portanto, o estudo dessas correlações auxiliaria na orientação da adoção de práticas para o estabelecimento de colheita programada de um bananal. O objetivo deste trabalho foi avaliar essas correlações em plantas de bananeira ‘Prata Anã *Musa spp.*, grupo genômico (AAB).. O experimento foi instalado em uma área já cultivada com bananas, com cinco anos de idade, plantadas no espaçamento de 3,5 m x 2,0 m, na Fazenda Reunidas FLL Ltda. município de Cristais Paulista – SP. As coordenadas geográficas da região são de 20° 22’ 42” de Latitude sul, 47° 29’ 36” de Longitude oeste e com altitude de 918 m. O solo do local é do tipo Latossolo com textura média e a topografia da área experimental com pequena declividade. O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado no esquema de parcelas subdivididas e com três repetições. Tratamentos nas parcelas foram: manejo 1 (M₁) - planta filha desenvolvida sem a planta mãe, a qual teve o seu cacho retirado após a sua emissão e as suas demais partes retiradas dois meses após; manejo 2 (M₂) - planta filha desenvolvida com a planta mãe e seu cacho. Os tratamentos nas subparcelas foram os doze meses do ano, iniciando em fev./02 e finalizando em jan./03. As características avaliadas foram: as circunferências do pseudocaule das plantas filha e mãe – tomada a 1 m de altura do colo da planta na época do florescimento -; massa dos cachos das plantas mãe e filha (kg); ciclo vegetativo (período em dias entre a marcação da planta filha no estágio chifirão até a sua colheita); ciclo entre

florescimentos (período em dias entre os florescimentos da planta mãe e filha); ciclo entre colheitas (período entre as colheitas da planta mãe e filha). Com os dados coletados foram estabelecidas as correlações: a) circunferência da planta mãe versus circunferência de filha; b) circunferência das plantas mãe e filha versus massa dos seus respectivos cachos; c) ciclos vegetativo, entre florescimento e entre colheitas versus circunferência do pseudocaule da planta filha; d) massa do cacho da planta mãe versus massa do cacho da sua respectiva planta filha. Concluiu-se que: a circunferência final do pseudocaule da planta filha foi correlacionada positivamente com circunferência da planta mãe; a massa do cacho não está correlacionada com a circunferência da planta; os ciclos entre colheitas, entre florescimentos e vegetativo foram correlacionados inversamente com as circunferências dos pseudocauls das plantas; a massa do cacho da planta mãe não se correlacionou com a massa do cacho da planta filha. O manejo da planta mãe e a época de seleção não afetaram as correlações avaliadas neste trabalho.

Palavras chave: programação de colheita, pseudocaule, ciclo de colheita, ciclo de produção.

Summary

CORRELATIONS BETWEEN VEGETATIVE AND PRODUCTIVE CHARACTERISTICS IN BANANA ‘PRATA ANÃ’ *MUSA ssp.* (AAB)

This research was lead between February/02 and December/04 in the “Fazenda Reunidas FLL Ltda.” with the objective to evaluate the growth of the banana tree and some correlations between productive and vegetative characteristics in ‘Prata Anã’ *Musa ssp.* (AAB). The culture was planted in 1997 in the space of 3.5 m x 2.0 m in the Cristais Paulista City - SP. The region is situated 20° 22’ 42” de Latitude south and 47° 29’ 36” of Longitude west and with 918 m of the altitude above of the sea. The soil of this place is the Latossolo type with sand texture and the topography of the experimental area with

small declivity. The bananas cultivar tested was 'Prata Anã' *Musa ssp.* (AAB). The delineation statistical used was random entirely in the system of split plot and with three repetitions. Treatments in the parcels were: treatment 1 - plant daughter developed without the presence of the mother plant, which was removed with his bunch after it floral emission; treatment 2 - daughter plant developed together with of the plant mother. The treatments in split plot were: the twelve months of the year, initiating in February/02 and finishing in January/03. The treatments in split plot were: the twelve months of the year, initiating in February/02 and finishing in January/03. The split plots consisted of five plants for each month. Each plant was selected when it presented the mother plant with the flower just emitted and one daughter plant in the sucker stage. The following characteristics were evaluated: mother plant circumference of the at the flowering stage; daughter plant circumference at the time of the selection (stadium of the sucker) and it was measured monthly growth until flowering; bunch mass of the mother plant and daughter plants; production cycles (harvest up to harvest) and vegetative (daughter plant sucker stadium up to harvest). The early cut of the mother plant bunch, in the flowering moment of the g and, subsequently, the cut of the same, affected the growth of the daughter plant girth, the which presented the girth medium upper the daughter plants the together the mother plant and their respective bunch, with 83.39 cm and 75.80 cm, respectively. The month of the year did not influence the rates of growth of the pseudostem. The mother plant girth correlated with girth of the respective daughter plant in 0.50 and 0.56, respectively between the daughter plants had grown without the mother plant and daughter plants had grown in the presence of the mother plant. The bunch mass was not correlated with the girth of his one pseudostem. The measure cycles (days) from flowering to flowering, harvest to harvest and of the plant selected in the stadium of the suckers up to the harvest were correlated ($p < 0.09$) with the plant girth. In that case, the correlation was negative and inversely.

Key words: Pseudostem, cycle vegetative, bunch mass.

3.1 Introdução

O cultivo da bananeira se desenvolve preferencialmente em climas tropicais com boa disponibilidade hídrica e temperatura variando de 15 a 35°C, sendo as temperaturas ideais de 18°C a noite e 25°C durante o dia (Moreira 1999). As condições climáticas favoráveis ao crescimento da bananeira são normalmente encontradas na faixa compreendida entre os paralelos de 30°C de Latitude norte e 30°C de latitude sul, deste que nestas regiões as temperaturas situem entre os limites de 10°C a 40°C. Entretanto, existe a possibilidade de seu cultivo em latitudes acima de 30°C de Latitude norte ou sul, desde que a temperatura fique entre os limites citados por Moreira, 1999.

Os fatores abióticos e que não podem ser alterados diretamente pelo homem que mais afetam o crescimento da bananeira são: luz e temperatura. Entretanto, a luz incidente no território brasileiro, cujas Latitudes variam de 4° norte e 30° sul, na maior parte dos dias de verão sem nuvem, satisfaz os níveis de radiação para a fotossíntese máxima da cultura de bananeira (0,3 a 0,8 cal cm⁻² min⁻¹ ou 209 W m⁻² a 557 W m⁻²) (FAO, 1993; Sentelhas et al., 2000).

Simmonds (1964) relata que nas fases preliminares do estudo de plantas normalmente é baseado em pesquisa de estudo de correlações. Segundo este autor três pontos devem ser considerados nesses estudos de correlação. Primeiro, as relações registradas devem ser muito bem compiladas com o objetivo de prever o crescimento futuro ou performance da planta com base nesses estudos. Segundo, excluir variáveis que sofrem efeitos de um mesmo tratamento. Por exemplo: altura da planta e peso do cacho em resposta a adubação. Por último, entre as características quantitativas que na maior parte são dadas como equação de regressão em forma de linhas retas; estas constantes são conseqüentemente aproximadas, mas servem ao presente propósito.

Ledo et al. (2002) se valeram do estudo de correlação entre caracteres do cacho para prever a produção de frutos em bananeira ‘Prata Anã’ do Subgrupo Prata. Blomme et al. (2003) trabalhando com um genótipo de *Musa* spp. AAB encontraram correlação positiva entre o peso do cacho e as características altura da planta, peso fresco

do rizoma, número de raízes, comprimento das raízes primárias e comprimento das raízes secundárias.

Segundo Soto Ballesterro (1992) a atividade da planta filha correlaciona com a planta mãe, mas isto acontece aparentemente até a planta filha emitir entre 7,5 a 12,5 folhas iniciais, quando a lâmina foliar atingir cerca de 10 cm de largura. Segundo Lassoudiérie (1978 e 1979) citado por Soto Ballesterro (1992) a folha de 10 cm denomina-se “F₁₀”. Segundo o mesmo autor a fase autônoma da planta ocorre quando a primeira folha característica do clone “Fm” for emitida, isto normalmente ocorrerá depois da emissão de 8 ou 9 folhas depois da “F₁₀”, caso seja emitido um menor número de folhas neste intervalo a produção da planta será prejudicada.

Na bananeira ‘Prata Anã’ o acompanhamento do crescimento do pseudocaule dá uma boa idéia do crescimento como um todo da planta, já que o mesmo representa juntamente com outras parte da folha (pecíolo e limbo) mais de $\frac{2}{3}$ de toda planta (Manica, 1997; Belalcázar Carvajal, 1991; Gomes, 1998; Borges, 2000).

Na maioria dos estudos de correlação o diâmetro do pseudocaule é a característica de desenvolvimento vegetativo que apresenta o maior valor de correlação positiva com a massa do cacho (Simmonds, 1964; Siqueira, 1984). Siqueira (1984) encontrou também boa correlação positiva entre a massa do cacho e o número de folhas ativas na colheita de sete clones de bananeira ‘Prata’ do subgrupo ‘Prata’.

Turner & Lahav (1983), citados por Souza (1998), trabalhando em vasos localizados em câmaras á luz solar com suprimento adequado de água, observaram que a temperatura diurno-noturna ideal para o crescimento de toda a planta foi de 25/18°C. Sanson (1986), citado por Castro e Kluge (1998), apresentou a curva de crescimento da bananeira em função da temperatura. Na curva de crescimento apresentada por Sanson (1986) a 0°C há morte do tecido, a 10°C ocorre a friagem, entre 12 e 13°C ocorre a coagulação no transporte de seiva, há 13°C ocorre o crescimento mínimo, a 27°C o crescimento ótimo e 38°C é a temperatura máxima que a planta tolera.

Na bananeira ‘Prata Anã’ o acompanhamento do crescimento do pseudocaule

dá uma boa idéia do crescimento como um todo da planta, já que representa juntamente com outras partes da folha (pecíolo e limbo) mais de $\frac{2}{3}$ de toda planta (Manica, 1997; Belalcázar Carvajal, 1991; Gomes, 1998; Borges, 2000; Samuels, et al., 1978).

Um grande número de fatores influencia a produção e o ciclo da cultura da bananeira, mas nem todos podem ser manejados a fim de obtermos o ciclo e a produção de acordo com nossas necessidades específicas. Isso é verdadeiro quando objetiva-se a colheita programada. Entretanto, alguns desses fatores como por exemplos a época de seleção do rebento e a retirada do cacho da planta mãe logo após sua emissão podem ser manejados com fins de adequar ciclo e consequentemente a produção da planta as necessidades da colheita programada. Entretanto o manejo desses fatores pode alterar as correlações existentes entre as características morfológicas e produtivas da planta.

Objetivo deste trabalho foi verificar as correlações entre as características morfológicas e produtivas em plantas de bananeira “Prata Anã” *Musa ssp.* (AAB).

3.2 Material e Métodos

O trabalho foi realizado na Fazenda Reunidas FLL Ltda, localizada no Município de Cristais Paulista – SP, situada nas coordenadas geográficas de 20° 22’ 42” de Latitude sul e de 47° 29’ 36” de Longitude oeste e com altitude de 918 m. O solo foi caracterizado como sendo do tipo Latossolo de textura média e a topografia do local com pequena declividade. A distribuição de chuva e temperatura do local experimental pode ser verificada na Figura 5. Foi utilizada o cultivar ‘Prata Anã’ *Musa spp.*, grupo genômico AAB, plantada no espaçamento de 3,5 m x 2,0 m, em 1997.

Botanicamente, as touceiras de bananeiras são formadas por rebentos que constituem a primeira, segunda, terceira, etc. gerações da muda original e que popularmente recebem as denominações de “mãe”, “filho”, “neto” (Moreira, 1987). Neste trabalho será adotado essa terminologia citada por Moreira (1987).

A área experimental foi demarcada em fevereiro de 2002 num total de 2,1

hectares. Foram selecionadas famílias em que as plantas mães que estavam com o cacho recém emitido e uma planta filha no estágio de chifirão com média de 15 cm de circunferência do pseudocaule - a 1 m de altura do solo - e com 1,5 m de altura. Mensalmente foram selecionadas 30 famílias na condição descrita acima, das quais 15 famílias (três parcelas de cinco famílias) que tiveram o cacho das plantas mães cortados e 15 famílias que foram conduzidas mantendo-se o cacho da planta mãe - Figura 6. As plantas mães que tiveram o cacho removido foram mantidas com as folhas e o pseudocaule por mais dois meses e cortadas também após este período.

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado no esquema de parcelas subdivididas com três repetições. Tratamentos nas parcelas foram: manejo 1 (M_1) - planta filha desenvolvida sem a planta mãe, a qual teve o seu cacho retirado após a sua emissão e as suas demais partes retiradas dois meses após; manejo 2 (M_2) - planta filha desenvolvida com a planta mãe e seu cacho – Figura 6. Os tratamentos nas subparcelas foram doze épocas do ano, representada pelos meses do ano, iniciando em fev./02 e finalizando em jan./03. As subparcelas constituíram-se de cinco plantas (famílias) para cada mês e para cada manejo, as quais foram selecionadas aleatoriamente dentro das parcelas (manejos 1 e 2). As características avaliadas foram:

- circunferência do pseudocaule medida a 1 m de altura do solo das plantas mães e das respectivas plantas filhas (a planta mãe teve a sua circunferência medida no momento de floração e a circunferência da planta filha foi medida simultaneamente na tomada da circunferência da planta mãe e repetida mensalmente até a sua floração);
- massas dos cachos das plantas mães e filhas;
- ciclo vegetativo (período em dias entre a marcação da planta filha no estágio chifirão até a sua colheita);
- ciclo entre florescimentos (período em dias entre os florescimentos das plantas mãe e filha);
- ciclo entre colheitas (período em dias entre as colheitas das plantas mãe e da filha).

Com os dados obtidos foram calculadas as correlações:

- circunferências das plantas mães versus as circunferências de suas filhas na floração;
- correlação da massa do cacho da mãe versus massa do cacho da respectiva planta filha;
- correlação da circunferência da planta filha na floração versus os ciclos vegetativo, entre florescimentos e entre colheitas da mesma;
- Circunferência da planta versus a massa do seu cacho.

Os dados foram analisados no Statistics Analysis System - SAS.

Figura 5 - Distribuição média mensal da temperatura em (°C) e precipitação (mm) na Fazenda Reunidas RLL Ltda., nos anos de 2002 a 2004. Franca, SP, 2004

Figura 6 - Manejos aplicados nas parcelas, à esquerda manejo 1 (M_1) - planta filha desenvolvida sem a planta mãe; à direita manejo 2 (M_2) - planta filha desenvolvida com a planta mãe e seu cacho

3.3 Resultados e Discussão

A circunferência da planta filha na floração, tomada a 1 m de altura do solo, foi correlacionada positivamente com a circunferência da planta mãe independentemente da retirada do seu cacho. Nesse caso a correlação geral entre as circunferências das plantas mães e as circunferências de suas respectivas plantas filhas foi de 0,53. Pode-se observar pela Figura 7 que a correlação específica entre a circunferência da planta mãe e a circunferência de sua respectiva planta filha foi de 0,50 para o manejo da planta filha conduzida sem a planta mãe e pela Figura 8 esta correlação foi de 0,56 para planta filha conduzida com a planta mãe e seu respectivo cacho ($p < 0,01$). Portanto, podemos afirmar que a correlação entre as circunferências das plantas mãe e filha não foi afetada pelo desenvolvimento do cacho da planta mãe.

Figura 7 – Circunferências do pseudocaule das mães sem os cachos e as circunferências correspondentes das filhas em 'Prata Anã' (AAB). Franca, SP, 2004

Figura 8 - Circunferências do pseudocaule das mães com os cachos e as circunferências correspondentes das filhas em 'Prata Anã' (AAB). Franca, SP, 2004

Nas Figuras 9 e 10 constam as circunferências das plantas filhas e suas respectivas massas dos cachos e a correlação entre elas. Nesse caso, a correlação entre a circunferência do pseudocaule e a respectiva massa do cacho não foi significativa. Esse resultado diverge dos encontrados pelos autores Simmonds (1964) e Siqueira (1984). Esses autores concluem que quanto maior a circunferência maior a produção da planta. Siqueira (1984) verificou a correlação positiva entre a circunferência do pseudocaule e a produção trabalhando com o cultivar 'Prata comum' do Sub grupo Prata. Já Simmonds (1964) encontrou correlação positiva entre essas características em um cultivar do Sub grupo Cavendish.

Figura 9 – Distribuição das circunferências médias das plantas filhas e as massas dos seus respectivos cachos das famílias conduzidas sem a planta mãe em bananeira 'Prata Anã' (AAB). Franca, 2004

Figura 10 – Distribuição das circunferências médias das plantas filhas e as massas dos seus respectivos cachos das famílias conduzidas com a planta mãe em bananeira 'Prata Anã' (AAB). Franca, 2004

Da mesma forma podemos observar na Figura 11 que a massa do cacho das plantas mães não se correlacionou com a massa dos cachos das suas respectivas plantas filhas.

Figura 11 – Massa do cacho da planta mãe e a massa do cacho da respectiva filha em bananeira "Prata Anã". Franca – SP, 2004

Conclui-se, portanto, que a massa do cacho não se correlacionou com as características avaliadas (circunferência do pseudocaule e entre as massas dos cachos

das plantas mãe e filha). Entretanto, no caso de características quantitativas as correlações podem ser mascaradas por fatores como: clima, ciclo da planta e características fisiológicas entre outras.

Nas Figuras 12 e 13 são apresentados as circunferências do pseudocaule das plantas filhas e os seus respectivos ciclos vegetativos (medidos a partir do estágio de chifrão até a colheita). Nesse caso, a correlação entre as circunferências do pseudocaule e seus ciclos foi negativa de 0,41 e significativa a 9,5%, para ambos os manejos (plantas filhas conduzidas nas famílias sem e com a planta mãe).

Figura 12 – Distribuição das circunferências médias das plantas filhas sem a mãe e seus respectivos ciclos chifrão-colheita em 'Prata Anã' (AAB). Franca, 2004

Figura 13 – Distribuição das circunferências médias das plantas filhas com a mãe e seus respectivos ciclos chifrão-colheita em 'Prata Anã' (AAB). Franca, 2004

As correlações entre a circunferência do pseudocaule das plantas filhas e os seus ciclos entre colheitas e entre florescimentos também foram negativas (dados não apresentados neste trabalho) e acompanharam a mesma tendência verificada na correlação entre a circunferência do pseudocaule e o ciclo vegetativo da planta filha. Pelos resultados concluiu-se que plantas com maiores circunferências de pseudocaule (maior vigor), apresentaram os menores ciclos vegetativo, entre florescimentos e entre colheitas.

As circunferências finais alcançadas no momento da floração das plantas filhas

foram influenciadas pela retirada da planta mãe. As plantas filhas conduzidas sem e com a planta mãe apresentaram as circunferências do pseudocaule com média de 83 cm e 72 cm, respectivamente – Figura 14.

Figura 14 - Circunferências médias mensais das plantas filhas a partir do estágio chifrão até o florescimento sem e com a presença da planta mãe e seu cacho da bananeira 'Prata Anã'. Franca, SP, 2004

Do ponto de vista de massa do cacho e dos ciclos a retirada da planta mãe não melhorou a performance da planta filha. A produção por família no manejo em que retirou-se a planta mãe e o seu cacho foi de 20,6 kg contra 35,6 kg da família que foi conduzida com a planta mãe, neste caso obteve-se a colheita dos cachos da planta mãe e filha - cacho da mãe pesando 17,5 kg e o cacho da filha pesando 18,1 kg. Já, no caso do ciclo vegetativo, a retirada da planta mãe reduziu em média 36 dias o ciclo da planta filha.

Entretanto, se a colheita da planta mãe ocorrer num período desfavorável (preço baixo e/ou condição climática desfavorável) esta prática pode ser interessante. Importante ressaltar que, segundo Moreira, 1999, existe a possibilidade de se obter maiores ganhos quanto mais precocemente se fizer o descarte da planta mãe, caso a data provável de sua colheita não seja de interesse do produtor.

3.4 Conclusões

A circunferência do pseudocaule da planta não está correlacionada com a massa do seu cacho;

As circunferências dos pseudocauls das plantas de bananeira estão correlacionadas inversamente com os seus ciclos vegetativo, entre florescimentos e entre colheitas;

A circunferência final do pseudocaule da planta filha está correlacionada positivamente com circunferência da planta mãe;

A massa do cacho da planta filha não se correlaciona com a massa do cacho da planta mãe;

A retirada da planta mãe e a época de seleção da planta filha não alteram as correlações entre as características morfológicas e produtivas entre plantas mãe e filha.

4 AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO E DA PRODUÇÃO DA PLANTA FILHA DE BANANEIRA PRATA ANÃ (*MUSA spp.* AAB) EM FUNÇÃO DA RETIRADA DA PLANTA MÃE E SEU CACHO

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da retirada da planta mãe e do seu cacho, logo após a sua emissão, no desenvolvimento e produção da planta filha de bananeira ‘Prata Anã’ (*Musa spp.* grupo genômico AAB), com a finalidade de obter informações técnicas e aplicá-las na implantação da programação de colheita. Utilizou-se um bananal, com 5 anos de idade e cultivado no espaçamento de 3,5 m x 2,0 m. A área experimental foi instalada na gleba 10 pertencente a Fazenda Reunidas FLL Ltda., localizada no município de Cristais Paulista – SP, tendo as seguintes coordenadas geográficas: 20° 22’ 42” de Latitude sul, 47° 29’ 36” de Longitude oeste e com altitude de 918 m. O solo da área experimental foi caracterizado como sendo do tipo Latossolo de textura média. O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado no esquema de parcelas subdivididas com três repetições. Os tratamentos nas parcelas foram manejo 1 (M₁) - planta filha desenvolvida sem a planta mãe, a qual teve o seu cacho retirado após a sua emissão e as suas demais partes retiradas dois meses após; manejo 2 (M₂) - planta filha desenvolvida com a planta mãe e seu cacho. Os tratamentos nas subparcelas foram doze épocas de seleção representadas pelos meses do ano, iniciando em fev./02 e finalizando em jan./03. Cada subparcela constituiu-se de cinco touceiras selecionadas ao acaso nas parcelas contendo cada uma as características de planta mãe e filha conforme o manejo preconizado. As características avaliadas foram: a) circunferência do pseudocaule - medida a 1 m de altura do solo - das plantas mães e

das respectivas filhas, ambas tomadas na floração; b) massa do cacho das plantas mãe e filha; c) ciclo vegetativo (período em dias entre a marcação da planta filha no estágio chifirão até a sua colheita); d) ciclo entre colheitas (período entre as colheitas das plantas mãe e filha); e) ciclo entre florescimentos (período entre os florescimentos das plantas mãe e filha). Conclui-se que: o manejo da planta mãe afetou a circunferência final das plantas filhas; a massa do cacho da planta filha não é afetada pela retirada da planta mãe, mas é afetada pelas épocas de seleção; o ciclos vegetativo, entre florescimentos e entre colheitas da planta filha foram influenciados pela retirada da planta mãe e pela época de seleção.

Palavras chave: produção, circunferência, pseudocaule; épocas do ano.

Summary

EVALUATION BANANA OF THE DEVELOPMENT AND GROWTH (*MUSA spp.*, AAB), AIMING AT HARVEST PROGRAMMING

This study was carried in the Farm “Fazenda Reunidas FLL Ltda.”, located at Cristais Paulista City, São Paulo State, Brazil, at 20° 22' 42" de Latitude S and 47° 29' 36" of Longitude W, with 918 m of altitude above of the sea. The soil was characterized as being Latossolo type, sandy texture. The cultivar of banana “Prata Anã” (*Musa spp.* genomic group AAB) was used in the experiment. The crop was planted in March of 1997, spaced by 3.5 m x 2.0 m. The experimental area was demarcated on February of 2002 with total area of 2.1 hectares. A complete random design at scheme split plot with three repetitions. The plots consisted of five plants for each month and split plot consisted of the 12 months of the years. Each plant was selected when it presented the mother plant with the flower just emitted and one daughter plant in the sucker stage. The treatments in split plot were: the twelve months of the year, initiating in February/02 and finishing in January/03. The split plots consisted of five plants for each month. Each

plant was selected when it presented the mother plant with the flower just emitted and one daughter plant in the sucker stage. The following characteristics were evaluated: mother plant circumference of the at the flowering stage; daughter plant circumference at the time of the selection (stadium of the sucker) and it was measured monthly growth until flowering; bunch mass of the mother plant and daughter plants; production cycles (harvest up to harvest) and vegetative (daughter plant sucker stadium up to harvest). The medium cycle of the daughter plants, measured between the stadiums of suckers up to its harvest, were affected by the presence or absence of the mother plant and by the month of election. In the absence of the mother plant the smaller cycles were for the selections carried out in Jun/02 and Jul/02 with 18.0 and 18.6 months, respectively. In the presence of the mother plant the smaller cycles were in Jul/02 and Aug/02 with 19 and 20 months, respectively. The bunch mass not was affected by the cut-off of the mother plant. The daughters plant had grown in the absence of the mother plant produced on average bunches with 20.6 kg against 18,2 kg of the daughters plant had grown in the presence of the mother. The knowledge of the development phases, monthly growth and characterization of size of the banana plant - through of the pseudostem measurement - for a specific climate condition, management and the variety practicable the harvest planning of the for interest season.

Key words: Pseudostem, circumference, mass of the bunch, times the election.

4.1 Introdução

A bananeira é uma planta tipicamente tropical, exigindo calor constante e elevada umidade no solo para seu bom desenvolvimento. Os fatores abióticos e que não podem ser manejados pelo homem que mais afetam o crescimento e desenvolvimento da bananeira são a luz e a temperatura, já que ambos estão inter-relacionados e dependentes. Entretanto, a luz e, indiretamente, a temperatura não é limitante para o cultivo da bananeira no território brasileiro. No Brasil, cujas Latitudes variam de 4° N a

30° S, na maior parte dos dias de verão sem nuvem, a luz incidente satisfaz à obtenção da fotossíntese máxima na cultura de bananeira ($0,3$ a $0,8 \text{ cal cm}^{-2} \text{ min}^{-1}$ ou 209 W m^{-2} a 557 W m^{-2}) (FAO, 1993; Sentelhas et al., 2000).

Entres os principais fatores que atuam, direta ou indiretamente, na fisiologia da bananeira alterando o seu ciclo podemos destacar: a temperatura, água, luz, umidade relativa do ar, fertilidade do solo e nutrição da planta, a sanidade da cultura, cultivar, espaçamento de plantio, densidade populacional, manejo dos brotos e da plantas “mãe” e “filhas”.

O manejo de desbrote deixando-se duas plantas por touceira aumenta o ciclo de produção Alves (1999). O aumento da densidade populacional é citado por vários autores como fator determinante para o aumento do ciclo da cultura da bananeira (Scarpate Filho & Kluge, 2001; Lichtemberg et al., 1994; Peres, 1994; Vargas, 1994; Belalcázar Carvajal, 1991; Moreira, 1987; Gomes, 1979; Zambrano Perez, 1972).

A seleção precoce do sucessor, seja no primeiro ano de cultivo, ou seja, nos demais anos, normalmente proporcionará intervalos menores entre os ciclos de produção (Zambrano Perez, 1972). Nos casos em que se faz esta seleção precoce, mas se deixa mais de um sucessor esta vantagem não estará assegurada, já que com o aumento da densidade aumentará o ciclo de produção (Lichtemberg et al., 1999). Por outro lado, desde que a nova densidade não afete a qualidade do fruto, a maior produção obtida poderá ser vantajosa do ponto de vista econômico (Belalcázar Carvajal, 1991). No caso da seleção do sucessor ser realizada mais tardiamente isto melhorará a produção da planta mãe, inclusive diminuindo o seu ciclo e melhorando a produção do sucessor (Zambrano Perez, 1972; Lichtemberg et al., 1999). Porém a vantagem do desbrote mais atrasado não seria verdade absoluta para Lassoudière citado por Soto Ballesteros (1992), que discorda de tal prática. Segundo Lassoudière na colheita da planta mãe a sua filha já deveria ter emitido uma folha de tamanho característico do cultivar, adquirindo assim sua independência da mãe. Soto Ballesteros (1992) admite que independência da planta filha em relação a sua mãe se dá quando a planta filha emite a primeira folha de no mínimo 10 cm de largura.

De modo geral, a planta mãe exerce maior dominância nos seguidores, entretanto, estes mesmo em menor escala também afetam o crescimento e produção da planta mãe. Para cultivares do subgrupo Cavendish a prática precoce ou tardia dos perfilhos não teria tanto importância, porque segundo Lichtemberg et al. (1999) a presença da planta mãe inibe o crescimento da filha, neste caso apenas após o corte da planta mãe a filha cresceria normalmente.

Quanto ao aspecto da retirada da inflorescência logo após sua emergência e a consequência que isto causaria no crescimento da planta filha observa-se uma divergência nos trabalhos de De Valdenbro (1984) e Moreira (1999). O primeiro afirma que a retirada do cacho logo após a sua emergência poderá antecipar o ciclo da planta filha em até dois meses. Enquanto o segundo afirma que apenas a retirada precoce do cacho não adiantaria o ciclo da planta filha, ao contrário se a planta mãe fosse mantida com as folhas e sem o cacho, isto atrasaria o ciclo da planta filha. Para Moreira (1999) a antecipação do ciclo da planta filha seria obtida com corte do cacho juntamente com a roseta foliar no mesmo momento independente do tamanho da planta filha.

Segundo Borges et al. (1997) e Alves (1999) para as condições brasileiras o ciclo de produção para o cultivar “Prata Anã” poderá variar de 280 a 407 dias. Na verdade este ciclo é válido para o primeiro ano, para os demais o ciclo poderá variar de 498 a 699 dias (Resende et al.; 2002).

Na literatura encontram-se abordagens teóricas sobre programação de colheitas: Resende et al. (2002), Moreira (1999), Alves (1999), Lichtemberg et al. (1999), Borges et al. (1997) e Moreira (1987) no Brasil; Lichtemberg et al. (1999) nas Ilhas Canárias, África do Sul e Israel; Soto Ballester (1992) e De Valdenbro (1984) citam o emprego da colheita programada na Colômbia, Filipinas, Equador e América Central.

Resende et al. (2002) trabalharam com o cultivar Prata-Anã com intuito de maximizar a produção e a qualidade dos frutos em relação à época de seleção dos brotos. Estes autores verificaram que o menor ciclo foi na seleção do broto feita em agosto de 1999 e o maior na seleção de maio de 2000. As temperaturas mais baixas verificadas de maio a julho afetaram o crescimento dos rebentos, ampliando o ciclo de produção.

Segundo Moreira (1999) a colheita programada seria factível a partir do conhecimento do ciclo de produção, que poderá ser feito com base na seguinte equação: O cacho colhido hoje é de um “filhote” que nasceu há um determinado número de dias. Tendo sido determinado, na prática, tal número de dias, fixa-se a data de colheita que interessa ao produtor e faz-se uma contagem regressiva para determinar o dia em que o “filhote” deve nascer para assegurar que a colheita ocorra na data desejada. No dia previsto para o nascimento do “filhote”, faz-se um desbaste no bananal deixando-se apenas os “filhos” que interessam, pois eles deverão ter sua colheita no período desejado. No caso de bananais já em produção inicialmente o produtor, por meio do desabaste, deverá criar condições para que o nascimento do “filho” ocorra em uma época pré-determinada, cuja produção venha a coincidir com o período que lhe interessa. Para isso, às vezes, é necessário que se elimine uma “mãe” (com ou sem cacho) ou um “filho” já bem desenvolvido e se deixe um outro mais jovem ou então somente o “neto” crescer. Com isto, perde-se uma safra de baixo valor comercial em favor de outra que deverá ser maior.

Para Moreira (1999) conhecendo-se o ciclo vegetativo do “filho” e do “neto”, faz-se uma contagem regressiva, para se determinar a época em que nasceu esse rebento produtivo (“filho” ou “neto”), cujo cacho interessa. Posto isto, calcula-se qual seria a altura que ele deveria estar hoje (dia em que se pretende iniciar o controle da produção) para se ter a colheita no período desejado. Diante desses parâmetros básicos, que são válidos apenas para uma localidade específica e que precisam ser previamente testados, deve-se então fornecer ao operário desbastador as seguintes informações: 1 - se a “mãe” estiver sem cacho e a altura do “filho” estiver acima da desejada, ele deverá cortar todas as folhas da “mãe” na sua roseta e eliminar o “filho” para que o “neto” ou um “irmão” cresça para substituí-lo e retornar para cortar todas as folhas da “mãe” até conseguir eliminar a sua inflorescência; 2 - se a “mãe” estiver sem cacho e a altura do “filho” estiver abaixo da desejada, ele deverá cortar todas as folhas da “mãe” para acelerar o desenvolvimento do “filho” e retornar outras vezes a essa cova para repetir essa operação, até que consiga eliminar a inflorescência; 3 - se a “mãe” estiver com cacho (ou a inflorescência) e a altura do “filho” estiver acima da desejada, ele deverá cortar apenas

o cacho e deixar todas as folhas da “mãe”, para atrasar o desenvolvimento do “filho”; 4 - se a “mãe” estiver com cacho (ou a inflorescência) e a altura do “filho” estiver abaixo da desejada, ele deverá cortar o cacho e as folhas, na roseta foliar, para acelerar seu desenvolvimento; 5 - se a “mãe” já foi colhida e a altura do “filho” estiver acima da desejada, ele deverá eliminar esse “filho” e substituí-lo pelo “neto” ou um “irmão”; 6 - se a “mãe” já foi colhida e a altura do “filho” estiver abaixo da desejada, ele não terá nada a fazer, a não ser torcer para que ele cresça logo e produza um cacho, ainda que no final da época desejada.

Borges et al. (1997) fazem menção do uso da colheita programada em Honduras. Estes autores citam a colheita programada obtida pela *Standart Fruit Co.* “A programação de colheita consiste no sistema de desbaste periódico total que permite obter a colheita em determinado período do ano, de acordo com o melhor preço no mercado. O sistema seleciona filhos de idades similares e elimina plantas de diferentes idades, de maneira que a colheita seja obtida em um período máximo de 12 semanas após o florescimento. O método se realiza a cada nove meses ou quando as condições de mercado o requerem”.

De Valdenebro (1984) ressalta as pré condições para implantação da colheita programada: a não adoção do sistema em toda a propriedade; as áreas escolhidas devem ser as que oferecerem as melhores condições de produção e produtividade - a razão é que as plantas programadas sofrem estresses na implantação do sistema; domínio pleno das técnicas de desbrote, bem como todas as atividades técnicas envolvidas na produção; conhecimento do crescimento da planta nos seus diferentes estádios de desenvolvimento “*in loco*”; planejamento, gerenciamento e execução das atividades de campo de forma precisa e nos momentos apropriados; ciclo anual de produção.

Segundo De Valdenebro (1984), neste sistema a cultura deve apresentar o crescimento de apenas duas gerações que crescem simultaneamente em distintos estádios de desenvolvimento, ou seja, filho produtor (planta mãe) e filho fonte (planta filha), ambos devem apresentar o máximo de uniformidade para o seu estágio específico. A escolha do estágio de desenvolvimento e crescimento da planta mãe deve ser tal que

esta produza na época pré programada. A escolha certa deste estágio vai estar diretamente relacionada ao ciclo da planta, ou seja, a partir de diferentes estágios de desenvolvimento e crescimento qual será o número de dias até a sua colheita. Se o processo se inicia numa cultura já estabelecida seis meses antes do período que se quer a safra, procede-se a eliminação de todas as plantas que já floresceram ou que estão próximas a florescer, tentando com isso apressar o ciclo da planta filha. Este procedimento nas condições de cultivo da Colômbia antecipou, em média, 10 semanas a colheita do cacho da planta filha. Para De Valdenebro (1984), o sucesso do sistema é tão grande que a reconversão de uma lavoura programada para uma lavoura convencional e vice-versa é difícil e oneroso gastando-se no processo de dois a três anos.

Do exposto conclui-se que o desbaste para controle de produção envolve varias opções. Para sua aplicação em um bananal é preciso que se faça primeiramente uma experiência “in loco” em um lote específico para se determinar as alturas limite que os “filhos” produtivos deverão ter na época de se fazer a “poda”, qual o estágio de desenvolvimento da planta mãe e qual deve ser essa época para fazê-lo. Em face desses resultados, então poderá se programar para o ano seguinte a sua realização no bananal. Entretanto, é importante lembrar sempre que os fatores climáticos poderão ser atípicos (diferentes do clima médio da região) e com isto alterar o crescimento e desenvolvimento da bananeira.

A utilização da técnica de programação de colheita ou direcionamento da produção pode ser empregada para fins de cobrir uma janela de mercado ou para maximizar a eficiência agrônômica da planta ou ambas. A técnica também poderá ser utilizada para evitar que o florescimento e a produção ocorram em épocas de risco climático como geada e ventos. Ela poderá ser útil no Vale do Submédio São Francisco no nordeste brasileiro, onde ventos fortes têm causado prejuízos consideráveis nos últimos 5 anos (Rosa Junior et al., 2000). Nessa região observou-se que em muitos bananais de primeiro ciclo e com plantas sem florescimento à época dos vendavais resistiram melhor à queda. Nessas condições, o cultivo da bananeira, com direcionamento de florescimento e colheita para fora das épocas de ocorrência de ventos,

seria muito vantajoso. Levantamentos feitos pela CODEVASF de Petrolina – PE contabilizaram um prejuízo da ordem de R\$ 13.000.000,00 (Treze milhões de reais) em aproximadamente 2.596 ha de bananeira na cidade de Petrolina – PE que se perderam devido à ação dos vendavais ocorridos em novembro de 1997 e fevereiro de 1998 (Rosa Junior et al., 2000).

Dos fatores que podem ser manejados pelo produtor de forma a adequar o ciclo e a produção da cultura a seus propósitos o manejo da planta mãe e do rebento são os mais representativos e viáveis. Indiretamente alterações nestes fatores afetarão outros como: densidade populacional, aproveitamento da luz, temperatura e umidade relativa micro climáticas entre outros. Portanto, tendo em vista as alterações nesses fatores é importante que se avaliem localmente esses efeitos em função de um manejo diferenciado da planta mãe e filho.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da retirada da planta mãe e do seu cacho logo após a sua emissão no desenvolvimento e na produção da planta filha de bananeira “Prata Anã”, visando estabelecer critérios para a colheita programada na cultura.

4.2 Material e Métodos

Esta pesquisa foi conduzida entre fev./02 e dez./04 na Fazenda Reunidas FLL Ltda., localizada no Município de Cristais Paulista – SP. A região está situada nas coordenadas geográficas de 20° 22′ 42″ de Latitude sul, 47° 29′ 36″ de Longitude oeste e com altitude de 918 m. O solo do local é do tipo Latossolo com textura média e a topografia da área experimental com pequena declividade. A cultura foi plantada em 1997 no espaçamento de 3,5 m x 2,0 m. O cultivar testado foi “Prata Anã” *Musa spp.*, grupo genômico (AAB), plantado no espaçamento de 3,5 m x 2,0 m. A área experimental foi demarcada na gleba 10 em fevereiro de 2002 numa área total de 2,1 ha.

Botanicamente, as touceiras de bananeiras são formadas por rebentos que constituem a primeira, segunda, terceira, etc. gerações da muda original e que

popularmente recebem as denominações de “mãe”, “filho”, “neto” (Moreira, 1987). Neste trabalho será adotado essa terminologia citada por Moreira (1987).

Foram selecionadas touceiras em que as plantas mães apresentavam o cacho recém emitido e uma planta filha no estágio de chifrão com média de 15 cm de circunferência de pseudocaule a 1 m de altura do solo e com 1,5 m de altura. Mensalmente foram selecionadas 30 famílias na condição descrita acima, das quais 15 famílias tiveram o cacho das plantas mães cortados logo após a sua emissão e 15 famílias foram conduzidas mantendo-se o cacho da planta mãe. As plantas mães que tiveram os cachos removidos foram mantidas com as folhas e o pseudocaule por mais dois meses, após este período estas partes também foram removidas da planta.

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado no esquema de parcelas subdivididas com três repetições. Tratamentos nas parcelas foram: manejo 1 (M_1) - família conduzida com uma planta filha e sem a planta mãe; manejo 2 (M_2) – família conduzida com uma planta filha e a sua mãe e o seu respectivo cacho. Os tratamentos nas subparcelas foram doze épocas do ano, representada pelos meses do ano, iniciando em fev./02 e finalizando em jan./03. As subparcelas constituíram-se de cinco plantas (famílias) para cada mês e para cada manejo, as quais foram selecionadas aleatoriamente dentro das parcelas. As características avaliadas foram:

- circunferência do pseudocaule medida a 1 m de altura do solo das plantas mães e das respectivas plantas filhas no momento de suas florações;
- massas dos cachos das plantas mães e filhas;
- ciclo vegetativo (período em dias entre a marcação da planta filha no estágio chifrão até a sua colheita);
- ciclo entre florescimentos (período em dias entre os florescimentos das plantas mãe e filha);
- ciclo entre colheitas (período em dias entre as colheitas das plantas mãe e filha).

Os dados foram analisados no Statistics Analysis System - SAS.

4.3 Resultados e Discussão

Os ciclos vegetativo e entre florescimentos da planta filha foram afetados pela presença da planta mãe e pela época de seleção. As plantas filhas que foram conduzidas sem planta mãe (manejo 1 - M_1) apresentaram o ciclo vegetativo médio de 19,9 meses e as plantas filhas conduzidas na presença da mãe (manejo 2 - M_2) apresentaram um ciclo médio de 21,1 meses. O ciclo entre florescimentos foi de 13,6 meses para o manejo 1 e de 15,0 meses no manejo 2. A época de seleção também afetou o ciclo vegetativo, no manejo 1 (M_1) os menores ciclos foram para as épocas de seleções realizadas nos meses de jun./02 e jul./02 com 18,0 e 18,6 meses, respectivamente. No manejo 2 (M_2) os menores ciclos foram nos meses de jul./02 e ago./02 com 19,0 e 20,0 meses, respectivamente – Figura 15.

Figura 15 – Ciclos vegetativo e entre florescimentos das plantas filhas sem a planta mãe (M_1) e com a planta mãe (M_2) selecionadas entre os meses de fev./02 a jan./03 em 'Prata-Anã'. Franca, SP, 2004

O ciclo entre colheitas acompanhou a mesma tendência e significância dos ciclos vegetativo e entre florescimentos discutidos acima, mas não foi apresentado neste trabalho. O ciclo entre colheitas foi medido somente no manejo 2 (M_2), já que no manejo

1 (M_1) a planta mãe teve o seu cacho retirado logo após a sua emissão.

Foi observado nos estudos de correlações que os ciclos vegetativo, entre florescimentos e entre colheitas estão correlacionados negativamente com a circunferência final da planta. Do ponto de vista da colheita programada essas correlações poderão ser utilizadas nos casos em haja a possibilidade de eliminar algumas plantas. Poder-se-á então de acordo com objetivo, de antecipar ou retardar a colheita, escolher plantas com circunferências maiores ou menores.

Na Figura 16 pode-se observar a distribuição das massas dos cachos em função das épocas do ano e o manejo da planta mãe. As melhores massas de cacho foram obtidas nas plantas filhas, em ambos os manejos, selecionadas no primeiro semestre/02. Houve um ganho médio de 2 kg por cacho nas plantas filhas do M_1 que produziram, em média, 20,2 kg contra 18,2 kg das plantas filhas do M_2 . Entretanto, apenas para a época de seleção houve diferenças estatísticas para a massa de cacho da planta filha.

Figura 16 – Distribuição da massa do cacho da planta filha sem a planta mãe (M_1) e com a planta mãe (M_2) em função das épocas de seleção entre fev./02 e jan./03 em bananeira “Prata Anã”. Franca, SP, 2004

A colheita das plantas filhas, visualmente selecionadas com a mesma idade fisiológica e mesmo tamanho, se dispersou no tempo – Tabelas 1 e 2. A dispersão da

colheita já era esperada na cultura da bananeira. Neste trabalho, pelo menos um fator contribuiu para esta dispersão, como o manejo da planta mãe que alterou a circunferência e consequentemente o ciclo da planta filha. Nesse caso, o ciclo vegetativo das plantas filhas na presença da planta mãe foi maior.

Pode-se observar também nas Tabelas 1 e 2 que nos meses dez./03 e abr./04 ocorreram mais colheitas comparativamente aos outros meses, respectivamente, com 70 e 37 plantas. Essa concentração de colheita ocorre naturalmente na cultura como um todo na fazenda onde foi instalado o experimento (dados analisados nos registros da Fazenda Reunidas FLL Ltda. de florescimento e de colheita nos anos de 1998 a 2003).

O manejo da planta mãe adotado neste trabalho não alterou ou modificou o comportamento natural da cultura da bananeira em termos da dispersão da colheita das plantas filhas. A diferença do manejo da planta mãe aparece deslocando esta dispersão para mais ou para menos em função dos meses de seleção. Tabelas 1 e 2.

Mês de colheita >>		Ago/03	Set/03	Out/03	Nov/03	Dez/03	Jan/04	Fev/04	Mar/04	Abr/04	Mai/04	Jun/04	Jul/04	Ago/04	Set/04	Out/04	Nov/04	Dez/04	Jan/05	Fev/05
Mês de seleção	Fev/02		8	1	3	1														
	Mar/02	1	7		4	3														
	Abr/02		3		3	5	3													
	Mai/02		1	2		7	4		1											
	Jun/02		1	3		9	1		1											
	Jul/02					9	1		3	1		1								
	Ago/02					2	1		4	4	2	2								
	Set/02					2			5	3		5	2	2						
	Out/02									6		5	2	2						
	Nov/02												3	4	3	3	1	1		
	Dez/02												1	2	7	3	1	1		
	Jan/03												1		2	3	2	3		2
Total		1	20	6	10	38	10		14	14	2	13	9	10	12	9	4	5		2

Tabela 1 - Distribuição do número de plantas colhidas por época de seleção e mês de colheita das plantas filha que foram conduzidas sem a planta mãe (M₁). Franca, SP, 2004

Mês de colheita >>		Ago/03	Set/03	Out/03	Nov/03	Dez/03	Jan/04	Fev/04	Mar/04	Abr/04	Mai/04	Jun/04	Jul/04	Ago/04	Set/04	Out/04	Nov/04	Dez/04	Jan/05	Fev/05
Mês de seleção	Fev/02		1	5		6	1		1											
	Mar/02		3	4		5				1										
	Abr/02			5		3	2		1	1										
	Mai/02					7	4		1	1		1								
	Jun/02					4	1		3	2		2	1	1	1					
	Jul/02					7	2		2	3		1								
	Ago/02					1			2	7		2	3							
	Set/02						1		2	6		3	1	1			1			
	Out/02									4		1	4	6						
	Nov/02												1	4	4	1	2	2		
	Dez/02												2		2	4	6			
	Jan/03														2	3	4	5		
	Total		4	14		33	11		12	23		10	12	12	9	8	13	7		

Tabela 2 - Distribuição do número de plantas colhidas por época de seleção e mês de colheita das plantas filhas que foram conduzidas com a planta mãe (M₂). Franca, SP, 2004

A dispersão da colheita ao longo do ano não é de maneira geral um fator negativo na cultura de bananeira. Essa dispersão é muito interessante em termos econômicos para o produtor que abastece o mercado interno. Dessa forma ele obtém receita financeira durante todo o ano. Entretanto, em alguns casos como a produção de banana destinada ao mercado externo e de manejos que visem evitar danos climáticos (frio intenso e ventos) a dispersão da colheita passa a ser um fator negativo. Nesses casos a técnica de programação de colheita visa concentrar a produção em período previamente desejado.

Com relação à dominância planta mãe e filha os dados deste trabalho concordaram com os resultados de Zambrano Perez (1972), De Vandenebro (1984) e Moreira (1999). Esses autores afirmaram que a retirada das folhas em plantas não florescidas e a retirada do cacho da planta mãe beneficiam a planta filha em termos de produção e diminuição de ciclo. Já Soto Ballesterio (1992) afirma que a independência da planta filha se dá quando a mesma emite a primeira folha de 10 cm de largura (F₁₀). Neste trabalho, quando as plantas filhas foram selecionadas para acompanhamento de crescimento (estádio de chifirão) apresentavam o mesmo estágio de crescimento citado por Soto Ballesterio (1992).

Por outro lado, o resultado deste trabalho foi contrário ao obtido por Lassoudière citado por Soto Ballesterio (1992). Segundo esse autor, no estágio de chifrão a planta filha ainda está sob dominância da planta mãe, neste caso, a retirada da planta mãe prejudicaria a planta filha.

Pode-se concluir também que a retirada da planta mãe pura e simplesmente não é recomendável, uma vez que se perde o seu cacho e pouco se ganha na massa do cacho e na redução do ciclo da planta filha. A retirada da planta mãe só faz sentido dentro de um planejamento de colheita, onde o objetivo é concentrá-la em uma determinada época específica do ano. Neste caso, perde-se uma colheita de pouco valor comercial em prol de uma outra muito mais vantajosa.

Com o manejo da planta mãe realizado neste trabalho, retirando-se o seu cacho logo após a sua emissão, obteve-se ganhos na planta filha em relação à massa do cacho, redução de ciclo e aumento da circunferência do pseudocaule, embora não suficiente para justificar tal prática. Do exposto e como forma de melhorar as vantagens desta técnica novos estudos poderiam ser realizados no sentido de antecipar o corte da planta mãe e assim obter maiores ganhos na planta filha. A planta mãe seria descartada tão logo se verificasse que sua provável colheita aconteceria numa época desfavorável. Dessa forma não seriam necessários investimento e tempo no desenvolvimento da planta mãe que sabidamente será descartada. Esses ganhos, segundo Moreira (1987) e Soto Ballesterio (1992), serão proporcionalmente maiores quanto mais cedo se possa retirar a planta mãe sem com isto prejudicar crescimento da planta filha.

4.4 Conclusões

Os ciclos médios vegetativo, entre florescimentos e entre colheitas das plantas filhas são afetados pela retirada da planta mãe e seu cacho logo após o florescimento;

A época de seleção das plantas filhas afeta os ciclos vegetativo, entre florescimentos e entre colheitas;

A massa do cacho da planta filha não é afetada pelo manejo da planta mãe que juntamente com o seu cacho foram retirados após o florescimento;

A época de seleção das plantas filhas afeta a produção da massa do cacho da mesma;

A época de seleção não afeta a circunferência final da planta filha;

5 Conclusões Gerais

A retirada da planta mãe e seu cacho logo após o florescimento embora aumente a circunferência (6 cm), diminua o ciclo vegetativo (36 dias) e aumente a massa do cacho da planta filha (2 kg) não é vantajosa do ponto de vista da produção e da dispersão da colheita destas plantas. Já que nesse manejo a colheita das plantas selecionadas, na mesma época e com a mesma idade, mantiveram-se espaçada por até 6 meses. A dispersão da colheita das plantas filhas também ocorreu nas plantas não manejadas, o que já era esperado, conforme observado neste trabalho - Tabela 2 (item 4 do capítulo 2).

Entretanto, com os relatos da literatura e o conhecimento do ciclo vegetativo, desenvolvimento e crescimento mensal da planta, para condições edafoclimáticas e de manejo específicos, é possível planejar a colheita programada da bananeira em uma época preferencial. Embora mesmo com o conhecimento dessas pré condições haverá dificuldades para a implantação do sistema, principalmente na região sudeste do Brasil. Nessa região, o ciclo da bananeira é maior e, conseqüentemente, a cultura apresenta naturalmente maior dispersão na colheita e as variações de temperatura durante o ano interferem no crescimento da planta aumentando esta dispersão.

Mesmo havendo esta variação de ciclo entre plantas aparentemente iguais há a possibilidade da aplicação de técnicas de manejo de controle de crescimento, visando reduzir o intervalo de colheita das plantas selecionadas. Dentre essas técnicas pode-se citar: a nutrição equilibrada, irrigação, ajuste na densidade populacional entre outros fatores que alteram o ciclo da cultura. Mesmo ajustando-se esses fatores outras situações podem ocorrer na aplicação da técnica de programação na gleba como um todo, onde

certamente haverá situações em que algumas relações plantas mãe e filhos não sejam totalmente conhecidas e que deverão ser estudadas. Contudo a utilização dessa técnica seria mais promissora em climas mais favoráveis ao desenvolvimento e crescimento da planta, como o nordeste do Brasil.

É bom lembrar também que em países onde a programação de colheita foi empregada relata-se prejuízo da produtividade nos dois primeiros anos subseqüentes a aplicação da mesma (De Valdenebro, 1984). Entretanto espera-se um saldo positivo da técnica de programação de colheita onde as pré-condições citadas acima se façam presentes.

Uma outra maneira de obter uma maior concentração da colheita seria através de plantios anuais ou a implantação do sistema a partir de um novo plantio e desta forma conseguir-se-ia deste o início do cultivo mais plantas com mesmo estágio fisiológico e tamanho.

Finalmente, para qualquer das alternativas citadas as recomendações e as informações contidas neste trabalho são fundamentais para se obter sucesso na tentativa da aplicação da técnica de programação de colheita na cultura da bananeira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, E.J. (Org). **A cultura da banana**: Aspectos técnicos, sócio-econômicos e agro-industriais. 2. ed. Brasília: EMBRAPA-SPI/Cruz das Almas, 1999. 585p.
- AUBERT, B. Action du climat sur le comportement du bananier en zones tropicales e subtropicales. **Fruits**, v.26, n.3, p.175-188, 1971.
- BELALCÁZAR CARVAJAL, S.L. **El cultivo de plátano en el trópico**. Cáli: Imprensa Feriva, 1991. 376p.
- BELALCÁZAR CARVAJAL, S.L.; VALÊNCIA M.J.A. Cosecha y mercado. In: BELALCÁZAR CARVAJAL, S.L. **El cultivo de plátano en el trópico**. Colombia: Imprensa Feriva, 1991. cap. 9, p.345-347.
- BLOMME, G. A.; TENKOUANO, R.; SWENNEN, R. Relation entre les caractéristiques de croissance et le poids des régimes chez le bananier plantain (*Musa spp.* AAB). **MusaAfrica**, v.1, n.1, 2003. http://www.inibap.org/network/musafrika_fr.pdf (10 nov. 2004).
- BORGES, A.L.; OLIVEIRA, A.M.G.; SOUZA, L. da S. Solos, Nutrição e Adubação da Bananeira. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMF, 1995. 44p. (EMBRAPA-CNPMF. Circular Técnica, 22).

- BORGES, A.L.; ALVES, E.J.; SILVA, S. de O.; SOUZA L. da S.; MATOS, A.P. de; FANCELLI, M.; OLIVEIRA, A.M.G.; CORDEIRO, Z.J.M.; SILVEIRA, J.R.S.; COSTA, D. da C.; MEDINA, V.M., J. da S; OLIVEIRA, S.L. de SOUZA; SOUZA, J da S.; OLIVEIRA, R.P.; CARDOSO, C.E.L.; MATSUURA, F.C.A.U.; ALMEIDA, C.O. de. **O Cultivo da banana**. Cruz das Almas: EMBRAPA – CNPMF, 1997. 109p. (EMBRAPA-CNPMF. Circular Técnica, 27).
- BORGES, A.L. Solo, nutrição, calagem e adubação da bananeira. In: CURSO DE NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DE FRUTEIRAS IRRIGADAS, 2. Petrolina, 2000. II ;Curso de nutrição e adubação de fruteiras irrigadas. Petrolina, Embrapa Semi-Árido, 2000. p.1-29.
- CASTRO, P.R.C.; KLUGE, R.A. (Coord.) Ecofisiologia de fruteiras tropicais: abacaxizeiro, maracujazeiro, mangueira, bananeira e cacaueteiro. São Paulo: Nobel, 1998. 111p.
- CHAMPION, J. Botanique et génétique. In: CHAMPION, J. - **Les bananiers et leur culture**. Paris: IFAC, 1967, v.1. 214p.
- CHAMPION, J. **El plátano**. Barcelona: BLUME, 1975. 247p.
- COLÔMBIA. Frutas Tropicales Frescas. Inteligencia de Mercados. http://www.agrocadenas.gov.co/inteligencia/int_frutales.htm. (22 nov. 2004).
- CONSULTORIA & AGROINFORMATIVOS. Agrianual 2003: anuário de agricultura brasileira São Paulo, 2004. www.fnp.com.br. (10 nov. 2004).
- DE VALDENEBRO, J.J. Cosecha programada de banano. **Augura**, v.10, n.2, p.31-40, 1984.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Capítulo 3. Procedimentos ZAE. 1993. Tabela 6. Características fotossintéticas de grupos de cultivos de adaptabilidade climática. [http://www.fao.org/docrep.W2962S/w2962s06.htm](http://www.fao.org/docrep/W2962S/w2962s06.htm). (01 mar. 2004).

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS.
FAO Statistical Databases. <http://faostat.fao.org/faostat/> (22 nov. 2004).

FRUTISÉRIES. **Banana**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 1998. 4 p.
http://www.irrigar.org.br/publicacoes/frutiseries/frutiseries_00-6-banana-sp.pdf .(10 mar. 2004).

GOMES, J.A. Desenvolvimento e produção de bananeiras do cultivar “Prata” na Região Litorânea do Espírito Santo, em Função de Densidades de Plantio. Viçosa, 1979. 37p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa.

GOMES, J.A. Propagação e densidade de plantio da bananeira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 1., Jaboticabal, 1984. **Anais**. Jaboticabal: FCAVJ. p.214-233.

GOMES, J.A. Absorção de nutrientes pela bananeira cultivar “Prata Anã” (*Musa ssp* AAB, Subgrupo Prata) em diferentes estádios de desenvolvimento. Piracicaba, 1988. 48p. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

HAVLIN, J.L.; BEATON, J.D.; TISDALE, S.L.; NELSON, W.L. Soil fertility and fertilizers. New Jersey: Prentice Hall, 1999. 499p.

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

In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 12, Belém, 2002.
Anais Belém: SBF, 2002.
<http://www.ufpel.tche.br/sbfruti/anais_xvii_cbf/fitotecnia/661.htm> (10 ago. 2004).

KLUGE, R.A. Densidade e sistema de espaçamento de bananeiras “Nanicão” (*Musa* AAA subgrupo Caendish). Piracicaba, 1999. 105p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

- KLUGE, R.A.; SCARPARE FILHO, J.A; VICTORIA FILHO, R. Densidade e sistema de espaçamento de bananeiras 'Nanicão': Duração do Ciclo e do Período de Colheita. **Scientia Agrícola**, v.56, n.4, p.811-818, out./dez., 1999.
- KLUGE, R.A.; SCARPARE FILHO, J.A; VICTORIA FILHO, R.; JACOMINO, A.P. Produção e relação ráquis/cacho da bananeira 'Nanicão' em diferentes densidades e arranjos de plantio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.9, p.1759-1764, set. 2000.
- LAHAV, E. Banana nutrition. In: GOWEN, S. **Bananas and plantains**. London: Chapman and Hall, 1995. p.258-316.
- LEDO C.A. da S.; SILVA, S. de O.; REZENDE, J.C.F. de; RODRIGUES, M.G.V.; LIMA NETO, F.P.; JESUS, O.N. de. Estudo das relações entre caracteres da Produção em cachos da bananeira 'Prata Anã' (*Musa* spp.) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 12, Belém, 2002. http://www.ufpel.tche.brsbfruti/anais_xvii_cbf/fitotecnia/661.htm (10 ago. 2004).
- LICHTENBERG, L.A.; HINZ, R.H MALBRUG, J.L. Espaços e desbaste para banana 'Nanicão' em solo de encosta do litoral norte de Santa Catarina. **REVISTA BRASILEIRA DE FRUTICULTURA**, v.12, v.1, p.53-61, 1990.
- LICHTENBERG, L.A.; MALBRUG, J.L.; HINZ, R.H. Espaços para bananeira Nanicão no Litoral Norte de Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., Salvador, 1994 BBA; **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. v.1, p.183-184.
- LICHTENBERG, L.A.; MALBRUG, J.L.; HINZ, R.H. Effet of planting desnity on yield and cycle duration of "Nanicão" banana. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE INTERAMERICANA DE HORTICULTURA TROPICAL, 42., Curitiba, 1996. Curitiba: SBF, p.438.
- LICHTENBERG, L.A.; MALBRUG, J.L.; SCHMITT, A.T.; HINZ, R.H.; ZAFFARI, G.R. In CURSO DE BANANICULTURA, 11., Itajaí: EPAGRI, 1999. 175p. **Apostila**.

- LÓPEZ, J.; ESPINOSA, J. Manual de nutrición y fertilización del banano. Quito: Instituto de la Potasa y el Fósforo, 1995. 82p.
- MANICA, I.; SIMÃO, S.; KOLLER, O.C.; ZAMBRANO PEREZ, F. P.; CONDÉ, A.R. Influência da época de seleção do rebento sobre o desenvolvimento e produção do primeiro rebento (segundo ciclo) da bananeira (*Musa acuminata*) cv. Nanicao. **Revista Ceres**, v.22, n.123, p.350-366, 1975.
- MANICA, I. Fruticultura Tropical: 4 Banana. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1997. 485p.
- MOREIRA, R.S. In: CURSO DE BANANICULTURA. São Gonçalo, 1975. São Gonçalo, MINTER, 1975. 95p.
- MOREIRA, R.S. **Banana**: teoria e prática de cultivo. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 335p.
- MOREIRA, R.S. **Banana**: teoria e prática de cultivo, 2.ed. (Compact disc). Campinas, SP: Fundação Cargil, 1999.
- MOURA, R.J.M. de; SILVA JUNIOR, J.F. da; CAVALCANTE, A.T.; SANTOS, V.F. dos; FREITAS, E. dos. Influência da época de desbaste e do número de rebentos na produtividade da bananeira “Pacovan” em Pernambuco (2º ciclo). **AGROTÓPICA**, v.10, n.3, p.185-188, 1998.
- PEREIRA, M.C.T. Crescimento e produção de primeiro ciclo da bananeira (*Musa* spp.) ‘Prata Anã’ (AAB) em sete espaçamentos em Jaíba e Visconde do Rio Branco –MG. Viçosa, 1997. 56p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa.
- PERES, S.L. Densidades de población altas en plátano, cv. “Curraré” (Musad ABB). **CORBANA**, v.19, n.42, p.25-30, 1994.
- ROSA JUNIOR, C. D. el M.; SAURERESSIG, M.E.; COSTA, M.F. da; VIEIRA, V.J.de S.; MELO, J.J. de L.; FREIRE, F, de A.; COSTA, F.F. da. **Bananeira**: cultivo sob condição irrigada. 2 ed. Recife: SEBRAE/PE, 2000. 51p.

- SAMUELS, G.; BEALE, A.; TORRES, S. Nutrient content of the plantain (*Musa*, AAB Group) during growth and fruit production. **Journal of Agriculture of University of Puerto Rico**, v.62, n.2, p.179-185, 1978.
- SAMPAIO, V.R. Bananeira: Características e classificação de variedades; características de desenvolvimento e produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4., Salvador, 1977. **Anais**. Salvador: SBF, p.45-52; 53-58.
- SCARPARE FILHO, J.A.; KLUGE, R.A. Produção da bananeira “Nanicão” em diferentes densidades de plantas e sistemas de espaçamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 1, p.105-113, jan. 2001.
- SENTELHAS, P.C.; PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R. **Meteorologia agrícola** 3.ed. Piracicaba: 2000. 172p.
- SHEPHARD, K. A bananeira: taxonomia e morfologia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 1., Jaboticabal, 1984. **Anais**. Jaboticabal: FCAVJ/UNESP, 1984a. p.50-74.
- SHEPHARD, K. Taxionomia e caracterização de cultivares de banana. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMF, 1984b. 5p.
- SHEPHARD, K.; FERREIRA, F.R. The Papua New Guinea Biological Foundation's banana collection at Laloki, Port Moresby, PNG. Roma: IBPGR, 1982. 10 p.
- SILVA, J.F.; CAMPOS, J.M. Estudos de densidades de plantio em bananeira, cultivar Nanica em áreas irrigadas do Nordeste brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 3., Rio de Janeiro, 1975. **Anais**. Campinas: SBF, 1976. v.1, p.19-25.
- SIMMONDS, N.W. **Bananas**. 2 ed. London: Longmans, 1964. 512p.
- SIMMONDS, N.W. & SHEPHARD, K. The taxonomy and origin of the cultivated bananas. The Journal Of The Linnean Society. Botany, v.55, n.359, p.302-303, 1955.

- SIQUEIRA, D.L. de. Variabilidade e correlações de caracteres em clones de bananeira ‘Prata’. Lavras, 1984. 66p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura de Lavras.
- SOTO BALLESTERO, M. Cultivo y comercialización del banano. 2 ed. Tibás, Costa Rica: Litografía e Imprenta LIL, 1992. 649p.
- SOUZA, L. da S. Física, manejo e conservação do solo em relação à bananeira. Cruz das Almas: EMBRAPA/CNPMPF, 1998. 37p. (EMBRAPA-CNPMPF. Circular Técnica, 29).
- STOVER, R.H.; SIMMONDS, N.M. **Bananas**. New York: Longman, 1987. 468p.
- VARGAS, A. Validación de tecnología de producción para alto rendimiento en el cultivo del plátano Curraré o falso Cuerno (Musa ABB) en el Atlántico de Costa Rica (primeira cosecha). **CORBANA**, v.19, n.42, p.17-24, 1994.
- ZANBRANO PEREZ, F.P. Influência da época de seleção do rebento sobre o desenvolvimento e produção da planta matriz de bananeira (Musa cavendish ‘Nanicão’). Piracicaba, 1972. 58p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.