



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

THAÍS CRISTINA MORAIS VIDAL

**SELEÇÃO DO REBENTO DA BANANEIRA 'NANICÃO  
JANGADA' EM CONDIÇÕES SUBTROPICAIS**

---

Londrina  
2018

THAÍS CRISTINA MORAIS VIDAL

**SELEÇÃO DO REBENTO DA BANANEIRA 'NANICÃO  
JANGADA' EM CONDIÇÕES SUBTROPICAIS**

Tese de Doutorado apresentada ao Departamento de Ciências Agrárias - Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, como requisito à obtenção do título de Doutor em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Carmen Silvia Vieira  
Janeiro Neves

Londrina  
2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Vidal, Thaís Cristina Morais.

Seleção do rebento da bananeira 'Nanicão Jangada' em condições subtropicais / Thaís Cristina Morais Vidal. - Londrina, 2018.  
63 f. : il.

Orientador: Carmen Silvia Vieira Janeiro Neves.

Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2018.  
Inclui bibliografia.

1. Banana - Cultivo - Tese. 2. Solos - Manejo - Tese. 3. Plantas - Competição - Tese. I. Neves, Carmen Silvia Vieira Janeiro. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. Título.

THAÍS CRISTINA MORAIS VIDAL

**SELEÇÃO DO REBENTO DA BANANEIRA 'NANICÃO  
JANGADA' EM CONDIÇÕES SUBTROPICAIS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, como requisito para a obtenção do título de Doutora em Agronomia.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientadora: Profa. Dra. Carmen Sílvia Vieira  
Janeiro Neves  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Dra. Lígia Erpen  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Dra. Renata Koyama  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Prof. Dr. Sérgio Ruffo Robeto  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Prof. Dr. Adônis Moreira  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
– EMBRAPA

Londrina, 26 de Junho de 2018.

Dedico este trabalho a minha família e meus amigos, que sempre estiveram presentes, me apoiando durante essa jornada.

## **AGRADECIMENTOS**

Durante essa trajetória muitas pessoas foram e vieram, mas algumas sempre nos marcam e esperamos que fiquem para sempre conosco!

À minha orientadora, Profa. Carmen que, apesar de ter planos para a aposentadoria, ainda aceitou me orientar por todo esse período. Por todo o conhecimento adquirido, pela sua paciência, dedicação, humildade e grande coração, que ficarão guardados em meu coração.

Ao Programa de Pós-graduação em Agronomia e à Universidade Estadual de Londrina, pela oportunidade de adquirir conhecimento.

Aos meus professores, que contribuíram brilhantemente para minha formação. À professora Inês, pelo auxílio estatístico.

À Weda, sempre dedicada, profissional e íntegra, por tantos momentos, mesmo que breves, mas acolhedores.

Em especial, gostaria de agradecer à minha família, que apesar da distância, sempre se manteve unida, sabendo das dificuldades enfrentadas, me apoiando e me ajudando a enfrentar os momentos mais difíceis.

À minha filha Laura que, por mais jovem que seja, sempre compreendeu, me apoiou e ajudou, inclusive a campo, em cada etapa dessa jornada. Você é maravilhosa!

Ao meu irmão David, que não teve tempo de ver a concretização desse sonho, mas que sei que sempre irá torcer por mim.

À minha amiga Bya, que agora pela primeira vez se encontra um pouco mais longe, mas que sempre me incentivou, ajudou, apoiou e aconselhou em cada passo que dei em minha carreira. Também aos momentos de alegria e de tristeza que enfrentamos juntas há muitos anos.

Ao Engenheiro Agrônomo Fernando Teixeira de Oliveira, da Emater de Andirá, pelo apoio e conhecimento passado.

Aos meus estagiários Matheus e Lourenço, que permaneceram por um curto período de tempo, mas que puderam adquirir e compartilhar conhecimento.

Meus sinceros agradecimentos aos meus ex-estagiários, ex-orientados e, agora, grandes amigos, Paula, Diogo, Kiko, Léo, Silas, Gaúcho e Willian, que permaneceram comigo por quase todo o período em que realizamos o projeto. Por terem madrugado em tantos domingos, passado dias no bananal, e ainda assim fazerem de cada dia de trabalho sempre um dia especial.

Aos grandes amigos e companheiros Gisiane, Marinês, Zé, Marlene e Silvio, por dividirem grandes momentos de alegria e me fortalecerem em momentos difíceis, sempre apoiando e compreendendo a correria do dia-a-dia, pelos maravilhosos acampamentos, por me ajudarem a me distrair e me renovar em tantos momentos.

Especialmente às amigas Gabriela Machineski e Andréa Scaramal, por acreditarem em mim, me ajudarem e apoiarem nessa última etapa desse sonho.

Aos produtores Sr. Sidnei e Marquinhos, por cederem suas áreas e compreenderem a importância desse estudo, por se dedicarem e valorizarem o conhecimento.

Aos meus colegas da Unopar, que acompanharam, mesmo que de longe, essa trajetória. Sobretudo, à minha coordenadora Larissa Abgariani, sempre interessada, compreensiva e solícita.

À CAPES, pelo apoio financeiro.

A todos que, de certa maneira, contribuíram para o cumprimento dessa jornada.

**Muito Obrigada!**

VIDAL, Thaís Cristina Morais. **Seleção do rebento da bananeira 'Nanicão Jangada' em condições subtropicais**. 2018. 63 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

## RESUMO

O desbaste de rebentos da bananeira, realizado para reduzir a competição entre plantas, pode influenciar o ciclo da cultura. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar como diferentes épocas de desbaste influenciam o comportamento, o desenvolvimento e o ciclo da bananeira 'Nanicão Jangada'. O experimento foi realizado no município de Andirá-Pr. O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos (primavera, verão, outono e inverno) e 12 repetições para a primavera, 18 repetições para as demais épocas, e uma planta útil por parcela. Foram avaliados: altura do pseudocaule, perímetro do pseudocaule (PP) e número de folhas viáveis (NF); períodos (em dias) entre a seleção dos rebentos e a emissão da primeira folha verdadeira (S-EFV), entre a seleção dos rebentos e a emissão da inflorescência (S-INF), entre a emissão da primeira folha verdadeira e a emissão da inflorescência dos rebentos (EFV-INF), entre a colheita da planta-mãe e a colheita dos rebentos (CPM-CR), entre a emissão da inflorescência e a colheita dos rebentos (INF-CR) e entre a seleção e a colheita dos rebentos (DAC). Realizou-se correlação de Pearson entre os períodos avaliados e o número final de pencas nos cachos (NPC). Bananeiras selecionadas na primavera, verão e inverno apresentaram rápido crescimento em altura e PP até os 300 dias após a seleção (d.a.s.), enquanto as plantas selecionadas no outono apresentaram o mesmo comportamento até os 400 d.a.s. Plantas selecionadas no outono apresentaram maior DAC (659 dias) e plantas selecionadas na primavera e no inverno apresentaram o menor DAC (525-526 dias). A altura e o PP, bem como o NFI tiveram correlação positiva com o NPC. Os períodos S-INF e CPM-CR apresentaram correlação ( $r^2$ ) negativa com o NPC. O período INF-CR influenciou positivamente o NPC. Os períodos S-EFV, EFV-INF e DAC não influenciaram o NPC. As plantas selecionadas na primavera de 2014 foram colhidas no outono de 2016; as selecionadas no verão de 2014/2015 tiveram a colheita no inverno de 2016. A colheita das bananeiras selecionadas no outono de 2015 ocorreu no final do verão de 2017; e as selecionados no inverno foram colhidos entre a primavera e o verão de 2016/2017. A época de seleção influencia o crescimento e o desenvolvimento de bananeiras cultivadas em condições subtropicais, sendo que, rebentos selecionados na primavera e no inverno apresentam colheita mais precoce, enquanto os selecionados no outono apresentam o maior ciclo até a colheita.

**Palavras-chave:** Subtropical. Ciclo. Colheita. Cavendish. Comportamento.

VIDAL, Thaís Cristina Morais. **Selection of banana shoot 'Nanicão Jangada' in subtropical conditions**. 2018. 63 p. Thesis (Doctor's Degree in Agronomy) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

### **ABSTRACT**

The thinning of banana shoots, performed to reduce competition between plants, can influence the crop cycle. The objective was to evaluate the effect of thinning time on the behavior and cycle of banana 'Nanicão Jangada' in a commercial orchard, four years old, in Andirá-PR. Was used a completely randomized design with four treatments (spring, summer, autumn and winter) and 12 replications for spring, 18 replications for the other seasons, and one plant per plot. The following were evaluated: pseudostem height, pseudostem perimeter (PP) and number of viable leaves (NFI); periods (in days): between plant selection and first true leaf (S-EFV), between shoot selection and inflorescence emission (S-INF), between the emission of the first true leaf and the emission of the first true leaf inflorescence (EFV-INF), between harvesting of the parent plant and shoot harvesting (CPM-CR), between inflorescence emission and shoot harvesting (INF-CR) and between selection and harvesting of (DAC). A Pearson correlation was performed between the evaluated periods and the final number of clusters in the bunch (NPC). Banana trees selected in spring, summer and winter showed rapid growth in height and PP up to 300 days after selection (d.a.s.), while the selected plants in the autumn showed the same behavior until 400 d.a.s. Plants selected in the autumn showed a higher DAC cycle (659 days) and selected plants in spring and winter had the lowest DAC cycle (525-526 days). The height and the PP, as well as the NFI, had a positive correlation with the NPC. The S-INF and CPM-CR periods presented negative correlation with the NPC. The INF-CR period positively influenced the NPC. The S-EFV, EFV-INF and DAC periods did not influence the NPC. The plants selected in the spring of 2014 were harvested in the spring of 2016; plants selected in the summer of 2014/2015 were harvested in the winter of 2016. The harvest of the banana trees selected in the fall of 2015 took place in late summer of 2017; and plants selected in winter were harvested between spring and summer 2016/2017.

**Key words:** Subtropical. Cycle. Harvest. Cavendish. Behavior.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 2.1.1-</b>	Participação dos continentes na produção mundial de bananas .....	14
<b>Figura 2.3.1-</b>	Conformidade do cacho e uniformidade de frutos da bananeira Nanicão 'Jangada' .....	18
<b>Figura 2.3.2-</b>	Aspecto geral de bananeiras da cultivar Nanicão Jangada cultivadas sob sistema irrigado .....	19
<b>Figura 2.5.1-</b>	Zomeamento agrícola da cultura da banana no Estado do Paraná .....	27
<b>Figura 2.6.1-</b>	Esquema de desbaste da touceira da bananeira deixando a planta-mãe, um filho e um neto.....	29
<b>Figura 3.4.1-</b>	Dados de precipitação mensal média e temperaturas mensal média, média máxima e média mínima coletados durante o período de outubro de 2014 a março de 2017 na Estação Experimental do SIMEPAR em Cambará, PR .....	39
<b>Figura 3.4.2-</b>	Dados de umidade relativa do ar média mensal, coletados durante o período de outubro de 2014 a março de 2017 na Estação Experimental do SIMEPAR em Cambará, PR .....	39
<b>Figura 3.5.1-</b>	Crescimento vegetativo de rebentos de bananeira cultivar Nanicão Jangada selecionados nas diferentes estações do ano, entre outubro/2014 e agosto/2015, cultivadas sob sistema irrigado no município de Andirá-PR. (A): Altura dos rebentos (m); (B): Perímetro do pseudocaule dos rebentos ao nível do solo (m); (C): Emissão foliar dos rebentos .....	40

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 3.4.1-</b>	Datas de seleção dos rebentos da bananeira ‘Nanicão Jangada’, em Andirá-PR, agrupadas nas estações do ano (primavera, verão, outono e inverno) .....	37
<b>Tabela 3.5.1-</b>	Duração, em dias, das fases fenológicas do ciclo de bananeiras cultivar Nanicão Jangada, selecionadas em diferentes épocas do ano (primavera, verão, outono e inverno) e cultivadas sob sistema irrigado, no município de Andirá-PR .....	43
<b>Tabela 3.5.2-</b>	Parâmetros de crescimento vegetativo: Altura de planta da base do pseudocaule até a roseta foliar (H) e Perímetro da base do pseudocaule (PP) de rebentos de bananeira cultivar Nanicão Jangada selecionados em diferentes estações do ano no estágio fenológico de emissão floral, no município de Andirá-PR .....	48
<b>Tabela 3.5.3-</b>	Número de folhas viáveis presentes na ocasião da emissão da inflorescência (NF-INF) e número de pencas nos cachos (NPC) de rebentos de bananeiras cultivar Nanicão Jangada, selecionados em diferentes estações do ano e cultivados sob sistema irrigado no município de Andirá-PR .....	49
<b>Tabela 3.5.4-</b>	Correlações entre os parâmetros vegetativos na emissão floral (H: altura; PP: Perímetro do pseudocaule no nível do solo e NFI: Número de folhas vivas na ocasião do florescimento) e o número final de pencas por cacho das bananeiras ‘Nanicão Jangada’ cultivadas em Andirá-PR, através do coeficiente de Pearson .....	51
<b>Tabela 3.5.5-</b>	Correlações entre os períodos decorridos entre as mudanças morfológicas e o número final de pencas por cacho (NPC) das bananeiras ‘Nanicão Jangada’ cultivadas em Andirá-PR, através do coeficiente de Pearson .....	52

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEASA	Central de Abastecimento
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPAGR	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
ITCG	Instituto de Terras Cartografia e Geociências
FAO	Food and Agriculture Organization of United Nations
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2.</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>14</b>
2.1.	IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA BANANA .....	14
2.2.	ORIGEM E CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA .....	16
2.3.	NANICÃO 'JANGADA' .....	17
2.4.	CICLO DA BANANEIRA X CLIMA .....	19
2.4.1.	Temperatura .....	22
2.4.2.	Precipitação .....	23
2.4.3.	Vento .....	24
2.4.4.	Altitude .....	25
2.4.5.	Umidade Relativa .....	25
2.5.	BANANICULTURA E O CLIMA DO ESTADO DO PARANÁ .....	25
2.6.	DESBASTE DA BANANEIRA .....	27
<b>3.</b>	<b>ARTIGO: CRESCIMENTO E ÉPOCA DE PRODUÇÃO DA BANANEIRA 'NANICÃO JANGADA' EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE SELEÇÃO DA PLANTA EM CONDIÇÕES SUBTROPICAIS</b> .....	<b>33</b>
3.1.	RESUMO .....	33
3.2.	ABSTRACT .....	34
3.3.	INTRODUÇÃO .....	34
3.4.	MATERIAL E MÉTODOS .....	36
3.5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	40
3.6.	CONCLUSÕES .....	52
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>54</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A banana é a fruta mais consumida no Brasil, e destaca-se como a segunda fruta mais produzida no país (FAO, 2018; FIORAVANÇO, 2003). Dados da FAO (2018) apontam o Brasil como o quarto maior produtor mundial de bananas, com produção de 6.764.324 toneladas.

No Estado do Paraná a banana é a segunda fruta mais produzida, atrás apenas da laranja, representando em 2015, 3,28% da produção nacional, com produção de 222.129 toneladas de banana em área de 9.059 ha (SEAB, 2017).

Uma das práticas mais comuns na condução de bananais comerciais é o desbaste, caracterizado pela condução da planta matriz e de apenas um rebento, sendo os demais eliminados sistematicamente (PEREZ et al., 1973). Além de objetivar a eliminação do excesso de rebentos, o desbaste também é responsável pela geração de uma produção sequencial, além de possibilitar regular a época de colheita da fruta (ALVES; LIMA, 2000).

No bananal, a produção de cachos ocorre durante o ano todo, mas não com igual intensidade. O clima quente e úmido favorece o desenvolvimento da planta, que, por outro lado, apresenta menor desenvolvimento sob clima seco e frio (ALVES et al., 1999). Sendo assim, na região produtora do Estado de São Paulo, o acúmulo de produção se dá nos meses de janeiro a julho e há escassez do produto de agosto a dezembro, o que ocasiona épocas de preços diferentes, resultantes principalmente das oscilações da oferta da fruta, considerando-se que a demanda é constante e estável (PEREZ *et al.*, 1973).

Na região Norte do Paraná a planta chega a paralisar suas atividades no inverno, podendo também ocorrer compactação da roseta floral, devido às condições de baixa temperatura. Entretanto, mesmo com maior desenvolvimento das plantas no verão, ainda há produção no inverno, o que evidencia que fisiologicamente não há impedimento para que isso ocorra (PRETI, 2012; ALVES et al., 1999).

Em países onde há grande produção de banana, como Equador e Honduras, o manejo do bananal é realizado através do método de “colheita programada”, que consiste no desbaste adequado dos rebentos da bananeira, de forma que a colheita do cacho seja realizada na época de maior interesse para o produtor (ALVES et al., 2014).

No Brasil a influencia da época do desbaste ainda é pouco conhecida, e a técnica da “colheita programada” praticamente não é empregada em cultivos comerciais, sendo o desbaste da bananeira realizado basicamente com o objetivo de reduzir a competição entre a planta-mãe e os rebentos em excesso.

Assim sendo, o desbaste do bananal poderia ser realizado não só com o objetivo de reduzir a competição na touceira, mas também com o intuito de induzir a colheita do cacho na época de maior interesse para o produtor, permitindo que o planejamento da colheita seja realizado com maior precisão. Dessa maneira, o objetivo deste trabalho foi selecionar bananeiras da cultivar Nanicão Jangada em diferentes épocas do ano a fim de determinar seu comportamento, bem como a duração das diferentes fases fenológicas e as respectivas épocas de colheita, para assim subsidiar informações para que o produtor possa empregar a técnica da colheita programada no manejo do bananal.

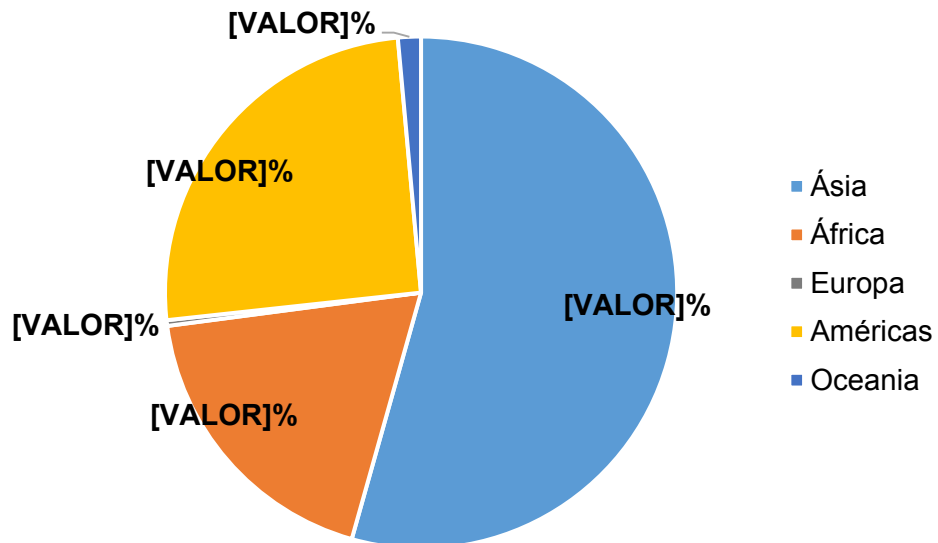
## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA BANANICULTURA

A banana é considerada a fruta mais produzida no mundo, sendo uma das fontes alimentares mais importantes do planeta (FAO, 2018; PERRIER et al., 2011; DANTAS et al., 1999).

Segundo a FAO (2018), atualmente a produção mundial de bananas é de 113.280.302 t. O continente asiático é responsável por produzir 54,4% da fruta, enquanto que o continente americano é responsável pela produção de 25,3% da produção mundial. Em terceiro lugar está o continente africano, com 18,6% da produção (Figura 2.1.1).

**Figura 2.1.1-** Participação dos continentes na produção mundial de bananas.



Fonte: FAO, 2018.

O Brasil é o quarto maior produtor mundial de bananas, com produção de 6.764.324 t, estando atrás apenas da Índia (29.124.000 t), China (13.324.337 t) e Indonésia (7.007.125 t) (FAO, 2018).

Segundo o Ministério da Agricultura, a banana é a segunda fruta mais produzida no Brasil, e apesar de ser a fruta que apresenta maior dispersão geográfica do país, os Estados de São Paulo e Bahia se destacam como principais

produtores, responsáveis pela produção de 30% do volume nacional na safra de 2014/2015 (MAPA, 2015). Em 2017 foram cultivados e colhidos 469.711 ha de banana no Brasil, com produtividade média de 14,76 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2018). As projeções do MAPA evidenciam que em 2025 serão produzidas 7.881 mil toneladas da fruta, o que corresponde a um crescimento mínimo de 9,1% da produção atual (MAPA, 2015).

Entretanto, ainda que o volume de bananas produzidas no Brasil seja elevado, o país é incipiente quando se fala em exportações da fruta, tendo expressão quase nula no mercado internacional. Em 2017 o país ocupou a décima quarta posição entre os maiores exportadores de bananas, com 41.396 toneladas de bananas exportadas, principalmente para os mercados europeu e americano. Assim, apesar do Brasil apresentar condições adequadas de clima e solo para o cultivo da fruta em grande parte de seu território, esses fatores não são aproveitados, já que os frutos não apresentam qualidade adequada para atender o mercado internacional (EMBRAPA, 2018; FIORAVANÇO, 2003).

Além disso, não há organização por parte dos produtores ou políticas públicas que possam tornar o mercado brasileiro competitivo no exterior, assim o mercado internacional permanece dominado por grandes empresas multinacionais que acabam controlando as etapas de preparo e transporte do produto nos principais países exportadores, através de estruturas de produção próprias ou em associação com produtores independentes (FIORAVANÇO, 2003; GONÇALVES et al., 1994).

Embora as exportações brasileiras ainda sejam inexpressivas no mercado internacional, existem expectativas para a ampliação desse mercado, com projeções para ampliação de pelo menos 29,9% das exportações até 2025 (MAPA, 2015).

Entretanto, antes de pensar na ampliação do mercado internacional de bananas, é necessário conhecer as características de produção e comercialização da fruta em suas respectivas regiões, afim suprir as demandas regionais e extrapolar o mercado da fruta para além das fronteiras nacionais. No contexto do mercado nacional, o Paraná ocupa a oitava posição entre os Estados produtores de banana e seu cultivo é feito predominantemente por pequenos e médios produtores, que concentram sua produção principalmente nas regiões metropolitana de Curitiba e Norte Pioneiro (COELHO JUNIOR, 2013).

Em 2013 o Paraná foi responsável pela produção de 280.458 t de bananas, equivalente a 3,28 % da produção nacional (IBGE, 2018; SEAB, 2017), com

destaque para as cultivares Nanica e Nanicão (SEAB, 2017). Entretanto, apesar do expressivo volume produzido, o Estado ainda apresenta elevado potencial de crescimento da área cultivada com a fruta. Dados revelam que a produção do Norte do Paraná é insuficiente para atender à demanda regional, já que 60% das bananas comercializadas na região são provenientes de outros Estados, uma vez que a região apresenta como carro chefe a produção generalizada de grãos (CARVALHO et al., 2008).

## 2.2 ORIGEM E CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA

O provável centro de origem da bananeira (*Musa* spp.) é a região que agrupa Malásia, Indonésia, Filipinas, Bornéu e Papua Nova Guiné (NAKASONE; PAULL, 2004). A primeira classificação das bananeiras foi realizada por Linneu em 1735, que as agrupou no gênero *Musa*, com as espécies: *cavendish*, *sapientum*, *paradisíaca* e *corniculata*. Entretanto, essa classificação precisou ser substituída, visto que existem muitas variedades na natureza que são triploides e por isso não se enquadram no conceito clássico da espécie (SIMMONDS, 1973)

As bananeiras partenocárpicas, isso é, as que produzem frutos comestíveis, tiveram sua origem nos ancestrais diploides selvagens, que produzem sementes, *Musa acuminata* Colla (genoma A) e *Musa balbisiana* Colla (genoma B), através de mutações e cruzamentos. As plantas originadas são diploides, triploides ou tetraploides, que correspondem aos múltiplos do genoma de  $n=11$ , como as dos grupos AA, AAA, AAAB (SIMMONDS; SHEPHERD, 1955)

As combinações variadas de genomas completos das espécies parentais denominadas pelas letras A (*M. acuminata*) e B (*M. balbisiana*) recebem o nome de grupos genômicos (SIMMONDS; SHEPHERD, 1955). A combinação dos genomas A e B pode gerar três níveis cromossômicos distintos: diploide (AA, BB e AB), triploides (AAA, AAB e ABB) e tetraploides (AAAA, AAAB, AABB e ABBB) que correspondem, respectivamente, a dois, três e quatro múltiplos do número básico ou genoma de 11 cromossomos (DANTAS; SOARES FILHO, 2000).

As variedades de bananeira mais difundidas no Brasil são: Prata, Pacovan, Prata Anã, Maçã, Mysore, Terra e D'Angola pertencentes ao grupo AAB e utilizadas unicamente para o mercado interno. Já o grupo genômico AAA denominado Cavendish, engloba as variedades Nanica, Nanicão, Grande Naine e Nanicão

‘Jangada’, que são aceitas no mercado externo, interno e podem ser utilizadas na industrialização. Em menor escala, também são plantadas a ‘Ouro’ (AA), ‘Figo Cinza’ e ‘Figo Vermelho’ (ABB), ‘Caru Verde’ e ‘Caru Roxa’ (AAA). As variedades Prata, Prata Anã e Pacovan são responsáveis por aproximadamente 60% da área cultivada com banana no Brasil, e são produzidas principalmente no Nordeste, enquanto que em São Paulo e no Paraná predominam as variedades do grupo Cavendish (EMBRAPA, 2010).

### 2.3 NANICÃO ‘JANGADA’

A variabilidade genética da cultura da banana é proveniente de mutações naturais e variações somaclonais oriundas de cultivo *in vitro* (SONIYA et al., 2001). As fontes de variabilidade são de extrema importância e são usados de maneira direta ou indireta em programas de melhoramento para desenvolvimento de novas cultivares e na seleção de clones superiores de banana (HWANG; KO, 2004).

Na cultura da banana, diversas cultivares e clones cultivados atualmente surgiram por meio de mutações. Dentro do grupo Cavendish, a cultivar Nanicão teve sua origem via mutação natural da cultivar Nanica.

As plantas de Nanicão se caracterizam por apresentar médio porte, aproximadamente 3,00 metros de altura, e possuem pseudocaule vigoroso. Esta cultivar produz cachos muito grandes, de forma ligeiramente troncônicas (Figura 2.3.1), chegando a pesar até 45 kg, com 8 a 15 pencas, de 120 a 250 frutos por cacho e com peso do fruto de 120 a 260 gramas. Apresenta grande uniformidade entre as pencas e o comprimento do fruto é de 16 a 25 centímetros e seu diâmetro de 36 a 48 milímetros. Alcança rendimento por hectare de 42,8 a 61,2 toneladas (MANICA, 1997).

**Figura 2.3.1-** Conformidade do cacho da bananeira cultivar Nanicão Jangada. Andirá, 2018.



**Fonte:** Próprio autor (2016).

O genótipo Nanicão 'Jangada' é um mutante somaclonal oriundo do genótipo Nanicão, pertencente ao Grupo AAA e selecionado pelo Instituto Agrônomo de Campinas – IAC. Apresenta porte considerado médio, com aproximadamente 3,30 metros de altura, pseudocaule vigoroso (Figura 2.3.2), bom aspecto de cacho, com distribuição uniforme e regular das pencas e massa de cacho com até 40 kg (ZONETTI et al., 2002).

**Figura 2.3.2-** Aspecto geral de bananeiras da cultivar Nanicão Jangada cultivadas sob sistema irrigado, em Andirá-PR. Andirá, 2018.



**Fonte:** Próprio autor (2016).

Por apresentarem apenas o genoma A, as bananeiras da cultivar Nanicão Jangada são consideradas susceptíveis a diversas doenças e pragas, dentre elas a Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) e a Sigatoka Amarela (*Mycosphaerella musicola*). Além disso, são susceptíveis aos nematoides *Radopholus similis* (nematóide cavernícola), *Helicotylenchus* spp. (nematóide espiralado), *Pratylenchus* sp. (nematóide das lesões) e *Rotylenchulus reniformis* (nematóide reniforme). Também são consideradas suscetíveis à broca do rizoma (*Cosmopolites sordidus*), principal praga associada ao cultivo da banana. Entretanto, são consideradas pouco susceptíveis ao Mal-do-Panamá (*Fusarium oxysporum* s. sp. Cubense).

#### 2.4 CICLO DA BANANEIRA X CLIMA

A bananeira é uma planta herbácea, que apresenta raízes, caule subterrâneo (denominado rizoma), folhas, frutos e sementes. As raízes primárias originam-se do rizoma, em grupos de três ou quatro, formando um sistema radicular fasciculado que pode atingir horizontalmente 5 metros. O pseudocaule é formado

por bainhas foliares que termina com uma copa de folhas compridas e largas com nervura central desenvolvida. Sua reprodução é vegetativa e são necessários 8 a 18 meses para a planta completar seu ciclo, sendo que sua duração depende de características genéticas e de fatores edáficos, ambientais, agentes bióticos, além da ação do homem (BORGES; SOUZA, 2004; MANICA et al., 1975).

Em clima tropical e em áreas irrigadas é possível realizar a colheita do primeiro cacho entre 11 e 13 meses após o plantio, sob clima subtropical e sem irrigação a primeira colheita ocorre depois de 15 a 18 meses e cerca de 21 a 24 meses após o plantio da muda no campo para uma região mais fria (SIMÃO, 1998).

Segundo Manica (1997), o clima atua na bananeira de forma muito decisiva em relação ao ciclo vegetativo e produtivo, a altura e sanidade da planta, número e qualidade dos frutos produzidos. Entre os elementos do clima que atuam na bananeira estão a temperatura, umidade relativa, vento, chuva e altitude. Preti (2012) ressalta que na ausência de condições ideais, o ciclo da planta aumenta, devido à redução das atividades fisiológicas, retomando a normalidade quando as condições climáticas favoráveis se restabelecem.

O ponto de colheita pode ser determinado pela dessecação das folhas, grau de desenvolvimento dos frutos, fragilidade das extremidades florais, diâmetro dos frutos, índice de plenitude, cor, consistência e resistência da polpa ao penetrômetro. A época de colheita pode ser determinada através do registro necessário desde o aparecimento da inflorescência até a colheita do cacho, dependente assim da temperatura, insolação, chuva, ventos, tipos e quantidades de fertilizantes, espaçamento de plantio, idade do bananal, número de plantas por cova, cultivares, época de desbaste dos rebentos, plantio e estação do ano. (MANICA, 1997).

Para frutos exportados do Brasil, o número de dias necessários desde o aparecimento da inflorescência até a colheita do cacho varia de 70 a 90 dias, em condições ideais, e em regiões mais frias a média é de 125 a 150 dias. Um segundo critério usado para a determinação é o grau de desenvolvimento dos frutos ou angulosidade, através da simples visualização por um marcador com prática neste trabalho, sendo utilizado para frutos destinados ao mercado interno (MANICA, 1997; MANICA, 1998; BORGES; SOUZA, 2004).

Cortez (1971), trabalhando com 'Nanicão' para determinação de intervalo de tempo entre o florescimento até a colheita, no litoral do Estado de São Paulo, observou que intervalos mais curtos para a colheita ocorrem no mesmo período em

novembro, dezembro e janeiro em média 3 meses, da mesma forma que os intervalos mais longos ocorrem para os meses de maio, junho e julho em torno de 5 meses. Quando o florescimento do cacho ocorreu nos meses de fevereiro a abril ocorreu o alongamento do período de colheita (125 dias) este autor, salienta que esse alongamento ocorre devido a menor quantidade de calor, luminosidade e irradiação que estão diretamente relacionados ao ciclo da planta. Sampaio (1978), observou em seu trabalho que alguns genótipos retardaram o florescimento devido ao clima da região, o que ocorreu devido ao retardamento da emissão foliar e, conseqüentemente o número de dias para florescer.

A emissão de folhas ocorre em quatro dias no verão e em 40 dias no inverno para as regiões de clima temperado e nos trópicos esse processo leva de oito a 11 dias no verão e no inverno entre 14 a 15 dias (SUMMERVILLE, 1944), considera-se a atividade vegetativa muito baixa em temperaturas inferiores a 16°C. Temperaturas em torno dos 25°C e chuvas entre 100 a 120 mm mensais são as que podem proporcionar um excelente desenvolvimento da bananeira (CHAMPION; 1967).

Estudos realizados por Sampaio (1967), em Piracicaba-SP, com a cultivar Nanicão, mostraram média de 12,1 folhas por planta; 7,3 pencas por cachos, e ciclos de 289,1 dias do plantio ao florescimento. Borges (1971), na Venezuela, obteve plantas com 216 cm, e tiveram ciclo de 215 dias do plantio ao florescimento, produzindo uma média de 7 pencas por cacho. Parente et al. (1981) avaliou variedade de bananas de cerrado, os autores verificaram que a cultivar Prata precisou de 490 dias para florescer e o período do florescimento até colheita foi de 173 dias, já para a cultivar Maçã o período até o florescimento foi de 454 dias, sendo o intervalo entre florescimento e colheita de 144, e para a 'Mysore' esse período foi de 584 e 146 dias respectivamente.

Scarpate Filho et al. (1998) estudaram o primeiro ciclo produtivo da bananeira 'Nanicão', analisando a performance de mudas micropropagadas, disponíveis comercialmente no Estado de São Paulo, e mudas tradicionais (pedaço de rizoma, "chifrinho", "cifirão" e "guarda-chuva") com relação ao peso do cacho, número de pencas, número de frutos e dias decorridos entre o plantio e a colheita. A melhor média de peso de cacho foi obtida pelas mudas pedaços de rizoma com 32,1 kg, o que representa uma produção de 53,4 t ha<sup>-1</sup>, considerando a densidade de plantio de 1.666 plantas ha<sup>-1</sup>. Em relação ao tempo para a colheita as mudas micropropagadas apresentaram um ciclo mais longo de 511,9 dias e a colheita

obtida através de mudas do tipo “chifrão” menor ciclo 447,7 dias, as plantas obtidas através do rizoma levaram em média 483,7 dias para completar seu ciclo.

Oliveira et al. (2008) relataram que nas condições de Rio Branco-AC a cultivar ‘Nanicão’ apresentou no primeiro, segundo e terceiros ciclos de 109; 95,8 e 90,4 dias do florescimento até a colheita, respectivamente.

Em trabalho realizado por Vicentini et al. (1996) a bananeira ‘Grande Naine’ levou 330 dias até o florescimento e 130 dias do florescimento até a colheita em um total de 460 dias nas condições climáticas de Lavras-MG.

As cultivares de bananeira ‘Nanicão’, ‘Maçã’ e ‘Prata-anã’, oriundas de mudas micropropagadas, apresentaram, no município de Botucatu-SP, o primeiro ciclo de produção variando entre 416 dias para a cv. ‘Nanicão’, que foi a mais precoce, seguida da ‘Prata-anã’ (434 dias) e da ‘Maçã’ (437 dias), como descrevem Leonel et al. (2004).

Scarpate Filho e Kluge (2001) observaram que ao aumentar a densidade de plantio da bananeira ‘Nanicão’ conseqüentemente aumentou a duração do ciclo de produção de 19,3 meses para 19,5 meses nos espaçamentos que resultaram em 3,333 plantas ha<sup>-1</sup> e 1,333 plantas ha<sup>-1</sup> respectivamente e nos ciclos seguintes, segundo, terceiro e quarto ciclo esse período diminuiu para 10,6; 12,9; 12,8 meses (espaçamento 3,333 plantas ha<sup>-1</sup>) e para 7,6; 9,8 e 9,0 meses quando o espaçamento de 1,333 plantas ha<sup>-1</sup> é utilizado.

Com base no descrito é possível verificar que a bananeira se comporta de diferentes maneiras, aumentando ou diminuindo seu ciclo de produção, produtividade e rendimento de acordo com o clima e o manejo que é empregado.

#### 2.4.1 Temperatura

A bananeira é uma planta tropical que exige calor, chuvas bem distribuídas e umidade elevada para seu desenvolvimento pleno. A faixa ótima para o desenvolvimento normal da cultura situa-se em torno dos 28°C (CAYÓN SALINAS, 2004), e considera-se a amplitude de 15°C a 35°C de temperatura como limites extremos para o crescimento da planta (BORGES et al., 2000; MOREIRA, 1999).

Assim sendo, estudos evidenciaram que abaixo de 15°C a planta paralisa seu desenvolvimento (DAMATTO JUNIOR et al., 2005; BORGES; SOUZA, 2004; BORGES et al., 2000), e acima de 35°C ocorre prejuízo nas taxas desenvolvimento da planta, por conta da desidratação de tecidos, principalmente das folhas

(BORGES et al., 2000). Além disso, altas temperaturas induzem o fechamento dos estômatos e reduzem a taxa fotossintética, levando à diminuição ou inibição do crescimento das folhas, semelhante ao que ocorre por estresse hídrico (COELHO, 2009).

Temperaturas abaixo de 12°C, em períodos curtos, danificam o sistema radicular da bananeira, dificultam a nutrição da planta, podem paralisar ou reduzir a sua atividade, queimar a superfície foliar, diminuir a fotossíntese, retardar e dificultar a emissão da inflorescência e provocar o amarelecimento das folhas (CRISÓSTOMO; NAUMOV, 2009). Apesar de ter as folhas queimadas pelas baixas temperaturas, quando as gemas do rizoma não são afetadas, a planta volta à atividade na primavera seguinte, porém a ausência de folhas provoca queimadura nos cachos, escurecimento, menor desenvolvimento, atraso no ciclo, e os frutos são pequenos, deformados e com baixo valor comercial (MANICA, 1997).

Quando as temperaturas são inferiores a 12°C e a planta está na fase de produção dos frutos, ocorre o distúrbio fisiológico na planta denominado “chilling”, que danifica os tecidos dos frutos, principalmente os da casca. O “chilling” pode ocorrer nas regiões subtropicais, onde a temperatura mínima noturna alcança de 4,5°C a 10°C. Esse fenômeno é mais frequente no campo, mas pode ocorrer também no transporte do cacho, na câmara de climatização ou logo após a banana colorir-se de amarelo. Os frutos afetados pelo “chilling” têm o seu amadurecimento prejudicado e sua casca escurecida, com conseqüente perda do valor comercial (PAIVA et al., 2011).

Borges e Souza (2004), ainda ressaltam que as baixas temperaturas podem provocar o chamado “engasgamento” ou “embuchamento”, que é a compactação da roseta floral, dificultando o lançamento da inflorescência o que deforma o cacho, tornando-o inviável para comercialização.

Com estas informações, observa-se que a bananeira é uma planta típica de regiões tropicais e por esse motivo sua produção limita-se à região do globo compreendida entre 30° de latitudes Norte e Sul. Temperaturas altas e uniformes são imprescindíveis para obtenção de altos rendimentos das bananeiras.

#### 2.4.2 Precipitação

A bananeira é uma planta com elevado e contínuo consumo de água, devido à morfologia e hidratação de seus tecidos. As maiores produções de bananas estão

associadas à precipitação total anual de 1.900 mm, bem distribuídos no decorrer do ano, aproximadamente 160 mm/mês ou 5 mm/dia (BORGES; SOUZA, 2004).

Nas regiões tropicais o período de verão, que corresponde à estação de maior quantidade de chuvas, a folhagem da bananeira tem cor verde escuro característica e a planta apresenta melhor desenvolvimento, com a formação de frutos de excelente qualidade, mas durante o período de inverno, quando chove menos e juntamente com as temperaturas médias mais baixas, as bananeiras crescem mais lentamente e a folhagem adquire cor mais amarelada (MANICA, 1997).

O déficit hídrico adquire maior gravidade nas fases de diferenciação floral e início da frutificação, pois se a planta é submetida a severa deficiência hídrica, a roseta foliar se comprime, dificultando ou até mesmo impedindo o lançamento da inflorescência. Em consequência, o cacho pode perder seu valor comercial (LIMA et al., 2012).

Segundo Borges e Souza (2004), além das condições de evapotranspiração, o suprimento de água está relacionado ao tipo de solo. Para solos mais profundos, com boa capacidade de retenção de umidade, cerca de 100 mm/mês pode ser suficiente e para solos com menor capacidade de retenção são necessários 180 mm/mês. É fundamental, porém, que o fornecimento de água assegure disponibilidade não inferior a 75% da capacidade de retenção de água do solo, sem que ocorra o risco de saturação, o que prejudica a aeração (BORGES; SOUZA, 2004; LIMA et al., 2012).

Manica (1997) salienta que existem regiões produtoras de banana onde as precipitações são escassas, porém há outros lugares onde pode chover muito, entretanto com má distribuição, como em algumas regiões do Brasil; nessas condições é necessário realizar irrigação nos meses de baixo índice pluviométrico para garantir boa produção.

#### 2.4.3 Vento

O vento é um fator climático importante, que pode causar desde pequenos danos até destruição do bananal. Ventos inferiores a  $30 \text{ km h}^{-1}$ , normalmente, não prejudicam a planta, ou seja, não são limitantes para o cultivo da banana (MANICA, 1997). Entretanto, a sua intensidade pode causar grandes prejuízos: “chilling” no caso de ventos frios; desidratação da planta em consequência de grande

evaporação; fendilhamento das nervuras secundárias das folhas; diminuição da área foliar, pela dilaceração da folha fendilhada; rompimento de raízes; quebra da planta e tombamento (LIMA et al., 2012).

Perdas na colheita causadas pelo vento que podem chegar a 30% da produção têm sido relatadas (MANICA, 1997; MANICA 1998, BORGES; SOUZA, 2004). Variedades de porte baixo como a Nanica são mais resistentes ao vento do que as de porte médio Nanicão e Grande Naine.

#### 2.4.4 Altitude

A banana é cultivada em altitudes que variam de 0 a 1000 metros acima do nível do mar, e a altitude influencia o ciclo da bananeira. A exemplo disso pode-se citar as bananeiras do grupo Cavendish, cultivadas em baixas altitudes (0 a 300 m) que apresentaram ciclo de 8 a 10 meses, enquanto que em regiões onde a altitude é de 900 metros foram necessários 18 meses para completar o ciclo (BORGES; SOUZA, 2004). Os mesmos autores ressaltam ainda que a cada 100 m de acréscimo na altitude o ciclo de produção aumenta de 30 a 45 dias, considerando-se as mesmas condições de cultivo.

#### 2.4.5 Umidade Relativa

A bananeira, como planta típica das regiões tropicais, apresenta o melhor desenvolvimento em locais com médias anuais de aproximadamente 80% de umidade. Esta condição acelera a emissão das folhas e prolonga sua longevidade, favorece a emissão da inflorescência e uniformiza a coloração dos frutos. Todavia, quando combinada com chuvas e temperatura elevada há aumento da incidência de doenças fúngicas como a Sigatoka-amarela. Por outro lado, a baixa umidade relativa favorece folhas coriáceas e tempo de vida mais curto (BORGES; SOUZA, 2004; LIMA et al., 2012).

### 2.5. BANANICULTURA E O CLIMA DO ESTADO DO PARANÁ

Em 2017 a participação da produção de banana nas regiões brasileiras foi de 38,05% no Nordeste, 31,97% no Sudeste, 14,69% no Sul, 11,70% no Norte e 3,59% no Centro-Oeste. Os quatro principais Estados produtores representam 52,12% da produção nacional, sendo eles São Paulo (17,69%), Bahia (15,50%),

Santa Catarina (9,53%) e Minas Gerais (9,40%). O Estado do Paraná ficou em 8º lugar no ranking nacional, participando com 3,28% da produção brasileira (IBGE, 2018).

Nesse contexto, o Paraná está localizado em região de clima Subtropical e apresenta uma pequena parte de seu território na região de clima Tropical. As temperaturas máximas podem chegar aos 40°C na região Norte, Vale do Ribeira, Oeste e Litoral, e as mínimas nos planaltos e áreas serranas, podem registrar temperaturas abaixo de zero. A amplitude térmica anual do estado está entre 12° e 13°C, com exceção do litoral, onde as amplitudes térmicas vão de 8° a 9°C. O território paranaense não apresenta uma estação seca bem definida, sendo que as menores quantidades de chuvas se dão no extremo noroeste, no Norte e no Nordeste do estado e as maiores ocorrem no litoral, junto às serras e nos planaltos do centro sul e do leste paranaense (ITCG, 2018).

No Estado do Paraná existe pluviosidade significativa ao longo do ano, com média anual de 1005 mm de precipitação. Mesmo nos meses mais secos há pluviosidade, porém, a quantidade depende da região do estado. Na região norte a média anual está entre 1200 mm e 1600 mm e a precipitação varia em média de 500 mm a 600 mm no trimestre mais chuvoso, (dezembro, janeiro e fevereiro), enquanto que no trimestre mais seco (junho, julho e agosto) a média pluviométrica fica entre 150 mm e 250 mm (IAPAR, 2018).

A umidade relativa do ar no Paraná tem média acima de 80% podendo alcançar até 95% no verão; por outro lado, nos meses de inverno onde as precipitações possuem menor frequência as médias ficam entre 60% e 80% (INMET, 2018).

Segundo o Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR, 2018), o zoneamento agrícola do Estado permite que a bananeira seja cultivada no litoral, na região Norte e em parte da região Oeste do Estado (Figura 1), onde predomina o clima Cfa - Subtropical úmido (Mesotérmico), segundo a classificação de Köppen, com média do mês mais quente superior a 22 °C e do mês mais frio inferior a 18 °C, sem estação seca definida, verão quente e geadas pouco frequentes (WONS, 1985).

**Figura 2.5.1-** Zoneamento agrícola da cultura da banana no Estado do Paraná.



**Fonte:** IAPAR (2018).

A região metropolitana de Curitiba é a principal região produtora de bananas do Estado, entretanto a região Norte também se destaca com expressivo volume de frutas produzidas (COELHO JUNIOR, 2013; SEAB, 2017), sendo que as bananas pertencentes ao subgrupo Cavendish (Nanica, Nanicão e Grande Naine - genótipo AAA), são as mais produzidas nas duas últimas regiões.

Entretanto, apesar da expressividade da região Norte do estado na produção de bananas, o volume colhido não é constante e durante o ano ocorrem duas épocas de entressafra, sendo a primeira entre abril e maio e a segunda de setembro a janeiro, com concentração da maior safra entre os meses de maio e agosto.

## 2.6 DESBASTE DA BANANEIRA

As práticas culturais, quando realizadas corretamente, na época apropriada e adaptadas às peculiaridades do ecossistema, são essenciais para o desenvolvimento e produção das diversas culturas. No manejo da bananeira, as principais práticas culturais recomendadas são: capina, desbaste, desfolha,

eliminação da ráquis masculina ("coração"), ensacamento do cacho, escoramento, controle de plantas daninhas e corte do pseudocaule após a colheita (ALVES; LIMA, 2000).

O desbaste é mais uma das operações rotineiras do bananal e caracteriza-se por ser uma operação de grande importância no que se refere à regulação da produção, tamanho do cacho e dos frutos, orientação do alinhamento das plantas e até mesmo quanto à vida útil do bananal (LIMA et al., 2003).

Consiste da eliminação do excesso de rebentos da touceira, uma vez que a bananeira, durante seu ciclo produtivo, produz um número variável de filhos (ALVES; LIMA, 2000). Se todos os rebentos emitidos se desenvolverem, a touceira terá um número grande de plantas que agirão em competição umas com as outras por luz, água e nutrientes, o que fará com que a produção de cada uma individualmente seja menor e de pior qualidade, principalmente em relação ao tamanho dos frutos.

Desse modo, Alves e Oliveira (1999) consideram que o objetivo principal do desbaste é a eliminação do excesso de rebentos, com consequente desenvolvimento econômico e obtenção de cultivos sustentáveis, mantendo-se uma população no bananal que permita boa produtividade com qualidade dos frutos, além de favorecer o controle de pragas pelo maior arejamento do bananal.

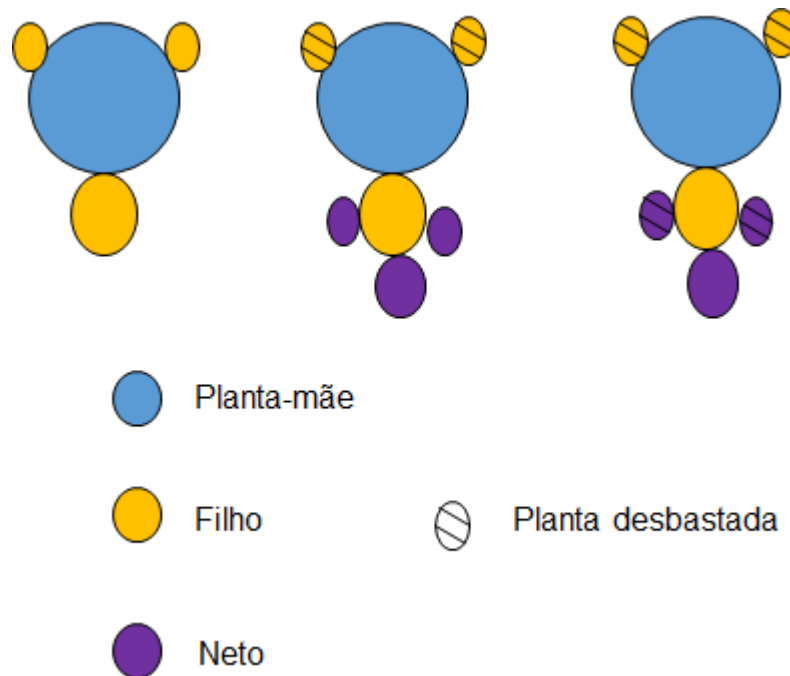
A operação de desbaste é realizada quando os perfilhos da touceira encontram-se com altura entre 20 e 30 cm, sendo esses cortados com faca, facão ou penado. Em seguida é realizada a extração da gema apical dos perfilhos, com o auxílio de um sacador de gemas (lurdinha) ou do penado, o que proporciona uma eficiência e um rendimento de serviço até 75% superior aos demais métodos empregados para a operação de desbaste (LIMA et al. 2018), uma vez que a eliminação da gema apical dos perfilhos é realizada como objetivo de inibir uma posterior brotação dos filhos já eliminados.

Gonzaga Neto (1995) recomendam que durante a formação do pomar, a operação de desbaste seja realizada aos quatro, seis e dez meses de idade. Entretanto, nos demais ciclos, o desbaste é realizado sistematicamente em bananais comerciais e está comumente associado à operação de desfolha (LIMA et al., 2012). Apesar disso, a intensidade desta operação é condicionada, basicamente, por fatores econômicos, que estão relacionados, principalmente, com a variação sazonal dos preços da banana (LIMA et al. 2018). Dessa forma, normalmente em épocas de

menores preços, o bananicultor opta por realizar o desbaste com menor frequência, visando a redução nos custos de produção.

Durante a operação de desbaste é recomendável deixar, em cada ciclo do bananal, a mãe, um filho e um neto, procedendo-se com a eliminação dos demais rebentos (Figura 2.6.1). Apesar disso, há produtores que optam por deixar apenas a planta-mãe, ou a mãe e um ou dois seguidores (filhos), eliminando os demais rebentos (LIMA et al. 2018).

**Figura 2.6.1-** Esquema de desbaste da touceira da bananeira deixando a planta-mãe, um filho e um neto.



**Fonte:** Adaptado de Neto; Melo (2018).

Independente do sistema adotado, é recomendável que o produtor selecione e mantenha na touceira os rebentos mais vigorosos e desenvolvidos, sendo que há autores que afirmam que a localização dos rebentos a serem mantidos na touceira não é considerado fator de grande importância, e há autores afirmam que a posição dos rebentos mantidos na touceira auxilia na manutenção do alinhamento do bananal, pelo menos nos primeiros anos de cultivo, o que facilitaria a realização de tratamentos culturais, como capina e adubação durante esse período (LIMA et al., 2018; GONZAGA NETO, 1995).

Apesar da importância da operação de desbaste para a redução da competição na touceira, em diversos países o desbaste vem sendo adotado não apenas com a função de eliminar a competição na touceira, mas também com o objetivo de regular a época de produção. De acordo com Aubert (1971), a produção de banana pode ser ajustada em função das condições climáticas e econômicas, por meio de seleção do material de plantio, desbastes dos rebentos e épocas de plantio.

Segundo Rodrigues e Souza (1947), dois fatores intervêm na distribuição da produção: a seleção dos rebentos e a duração da atividade vegetativa. Manica (1973), em seu trabalho constatou maior produção por hectare nos tratamentos que foram mantidos todos os rebentos, sendo que o segundo ciclo foi o que apresentou maior produção.

O controle da colheita em bananeiras já foi empregado com sucesso nas Ilhas Canárias, África do Sul, Israel, Colômbia, Filipinas, Equador e América Central (VALDENEBRO, 1984). Nesses países, os fatores determinantes para a obtenção da colheita em épocas pré-determinadas foram baseados na época de seleção e tamanho do perfilho.

Manica et al. (1973), trabalhando na seleção de rebentos em épocas diferentes e em relação ao número de dias do plantio ao florescimento obtiveram como resultado que rebentos selecionados no mês de maio apresentavam um maior ciclo com média de 293,4 dias e rebentos de janeiro, conduzidos sozinhos e rebentos conduzidos com rebentos selecionados no mês de março apresentaram um menor ciclo de 278,6; 273,0 e 263,8 dias, respectivamente.

Flori et al. (2008), avaliaram o efeito do manejo da planta-mãe na produção e no período de desenvolvimento das plantas-filha de 'Prata-Anã' e verificaram em seu trabalho que as épocas de seleção dos rebentos de fevereiro, março e abril resultaram nos maiores pesos de cacho 23,2; 22,6 e 22 kg respectivamente. E os menores pesos de cachos foram obtidos no período de agosto, setembro e outubro: 15,2; 15,6 e 14,8 kg, respectivamente. Ainda foi possível observar que a condução do bananal sem a planta mãe diminui o período de colheita da planta filha (19,9 meses), enquanto que, quando conduzido o bananal sem o desbaste, o período se alongou para 21,2 meses.

Em cultivares Mysore, Manica et al. (1995) testaram diferentes épocas de seleção de rebento 4, 5, 6, 7 e 8 meses após o plantio, seus resultados mostram que

a seleção do rebento após 7 meses diminuiu o tempo de colheita em até 45 dias apresentando ciclo total de 620,97 dias.

Em bananais de nível tecnológico mais elevado, e naqueles cujos frutos destinam-se à exportação, o desbaste adequado deve ser realizado com base no conhecimento fenológico da planta na respectiva região produtora, permitindo a obtenção de uma produção sequencial capaz de atender à demanda de mercado, sendo que a qualidade do produto está diretamente relacionada com o número de filhos que se desenvolve em cada touceira (ALVES et al., 2014).

Alves et al. (2014), afirmam que o desbaste dos rebentos tem sido realizado em quase todos os países produtores de banana e essa prática evita a competição do seguidor e auxilia na obtenção de uma população ótima que permita alcançar elevados rendimentos, bem como auxilia no atendimento da variação sazonal de oferta do produto. Entretanto, apesar do uso de mudas de tamanho uniforme, é possível observar que, dentre as plantas que constituem o pomar, algumas delas apresentam diferenças em altura e circunferência do pseudocaule, devido à idade fisiológica das mudas utilizadas. Segundo os mesmos autores, existe atualmente, uma grande diversidade de critérios quanto ao momento ideal para a realização do desbaste, sendo que a determinação desse momento depende das condições climáticas às quais a planta está sujeita, bem como da situação dos mercados e até mesmo de questões de oportunidade.

No Equador, foi desenvolvido um sistema de desbaste periódico total que permite a regulação da época de colheita, de acordo com o mercado alvo. Conhecido como “colheita programada”, esse sistema parte do princípio de seleção de rebentos de idades similares e eliminação de plantas de diferentes idades, como as em florescimento e até mesmo as com cacho, permitindo a colheita de cachos dos rebentos selecionados na época de melhores preços do produto no mercado (ALVES et al., 2014).

O método da “colheita programada” permite que a colheita seja realizada em um período máximo de 12 semanas após o florescimento e é realizado a cada nove meses, quando das exigências de produto no mercado (ALVES; OLIVEIRA, 1999).

No Brasil o método da “colheita programada” ainda é pouco difundido, sendo que o desbaste é realizado apenas com o intuito de eliminar o excesso de rebentos, reduzindo a competição entre a planta-mãe e os filhos. Assim, a determinação do momento ideal da poda dos rebentos será de grande valia para o produtor, uma vez

que este poderá realizar o manejo do bananal com o intuito de fornecer o produto na época de entressafra, garantindo melhores preços no momento da comercialização da fruta.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento, a duração das fases fenológicas e do ciclo da bananeira de acordo com a época de seleção do rebento, a partir da seleção de rebentos emitidos nas diferentes estações do ano.

### 3. ARTIGO: CRESCIMENTO E ÉPOCA DE PRODUÇÃO DA BANANEIRA 'NANICÃO JANGADA' EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE SELEÇÃO DA PLANTA EM CONDIÇÕES SUBTROPICAIS

#### 3.1. Resumo

O desbaste de rebentos da bananeira, realizado para reduzir a competição entre plantas, pode influenciar o ciclo da cultura. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar como diferentes épocas de desbaste influenciam o comportamento, o desenvolvimento e o ciclo da bananeira 'Nanicão Jangada'. O experimento foi realizado no município de Andirá-Pr. O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos (primavera, verão, outono e inverno) e 12 repetições para a primavera, 18 repetições para as demais épocas, e uma planta útil por parcela. Foram avaliados: altura do pseudocaule, perímetro do pseudocaule (PP) e número de folhas viáveis (NF); períodos (em dias) entre a seleção dos rebentos e a emissão da primeira folha verdadeira (S-EFV), entre a seleção dos rebentos e a emissão da inflorescência (S-INF), entre a emissão da primeira folha verdadeira e a emissão da inflorescência dos rebentos (EFV-INF), entre a colheita da planta-mãe e a colheita dos rebentos (CPM-CR), entre a emissão da inflorescência e a colheita dos rebentos (INF-CR) e entre a seleção e a colheita dos rebentos (DAC). Realizou-se correlação de Pearson entre os períodos avaliados e o número final de pencas nos cachos (NPC). Bananeiras selecionadas na primavera, verão e inverno apresentaram rápido crescimento em altura e PP até os 300 dias após a seleção (d.a.s.), enquanto as plantas selecionadas no outono apresentaram o mesmo comportamento até os 400 d.a.s. Plantas selecionadas no outono apresentaram maior DAC (659 dias) e plantas selecionadas na primavera e no inverno apresentaram o menor DAC (525-526 dias). A altura e o PP, bem como o NFI tiveram correlação positiva com o NPC. Os períodos S-INF e CPM-CR apresentaram correlação ( $r^2$ ) negativa com o NPC. O período INF-CR influenciou positivamente o NPC. Os períodos S-EFV, EFV-INF e DAC não influenciaram o NPC. As plantas selecionadas na primavera de 2014 foram colhidas no outono de 2016; as selecionadas no verão de 2014/2015 tiveram a colheita no inverno de 2016. A colheita das bananeiras selecionadas no outono de 2015 ocorreu no final do verão de 2017; e as selecionados no inverno foram colhidos entre a primavera e o verão de 2016/2017. A época de seleção influencia o crescimento e o desenvolvimento de bananeiras cultivadas em condições subtropicais, sendo que, rebentos selecionados na primavera e no inverno apresentam colheita mais precoce, enquanto os selecionados no outono apresentam o maior ciclo até a colheita.

**Palavras-chave:** Cavendish. Desbaste. Crescimento. Desenvolvimento. Manejo. *Musa* spp..

## GROWING AND TIME OF PRODUCTION OF BANANA TREE 'NANICÃO JANGADA' AS A FUNCTION OF PLANT SELECTION SEASON IN SUBTROPICAL CONDITIONS

### 3.2. Abstract

The thinning of banana shoots, performed to reduce competition between plants, can influence the crop cycle. The objective was to evaluate the effect of thinning time on the behavior and cycle of banana 'Nanicão Jangada' in a commercial orchard, four years old, in Andirá-PR. Was used a completely randomized design with four treatments (spring, summer, autumn and winter) and 12 replications for spring, 18 replications for the other seasons, and one plant per plot. The following were evaluated: pseudostem height, pseudostem perimeter (PP) and number of viable leaves (NFI); periods (in days): between plant selection and first true leaf (S-EFV), between shoot selection and inflorescence emission (S-INF), between the emission of the first true leaf and the emission of the first true leaf inflorescence (EFV-INF), between harvesting of the parent plant and shoot harvesting (CPM-CR), between inflorescence emission and shoot harvesting (INF-CR) and between selection and harvesting of (DAC). A Pearson correlation was performed between the evaluated periods and the final number of clusters in the bunch (NPC). Banana trees selected in spring, summer and winter showed rapid growth in height and PP up to 300 days after selection (d.a.s.), while the selected plants in the autumn showed the same behavior until 400 d.a.s. Plants selected in the autumn showed a higher DAC cycle (659 days) and selected plants in spring and winter had the lowest DAC cycle (525-526 days). The height and the PP, as well as the NFI, had a positive correlation with the NPC. The S-INF and CPM-CR periods presented negative correlation with the NPC. The INF-CR period positively influenced the NPC. The S-EFV, EFV-INF and DAC periods did not influence the NPC. The plants selected in the spring of 2014 were harvested in the spring of 2016; plants selected in the summer of 2014/2015 were harvested in the winter of 2016. The harvest of the banana trees selected in the fall of 2015 took place in late summer of 2017; and plants selected in winter were harvested between spring and summer 2016/2017.

**Key words:** Cavendish. Thinning. Growth. Development. Management. *Musa* spp..

### 3.3 Introdução

A banana é a segunda fruta mais produzida no mundo. No Brasil é cultivada em todos os estados, que somaram em 2016 a produção de mais de 6 milhões de toneladas da fruta, o que colocou o país em quarto lugar dentre os maiores produtores mundiais de banana (IBGE, 2018; FAO, 2018).

No Paraná, a banana é a segunda fruta mais produzida; na safra de 2015 representou 13,1% do volume total de frutas colhidas no Estado, sendo as maiores

regiões produtoras a metropolitana de Curitiba e o Norte Pioneiro, responsáveis por cerca de 90% do volume produzido (MIRANDA et al., 2018; COELHO JUNIOR, 2013; SEAB, 2017).

A bananeira é uma fruta típica de clima tropical e seu crescimento vegetativo, bem como a duração de seu ciclo dependem de fatores ambientais, edáficos, agentes bióticos e da ação antrópica (RAMIREZ et al., 2011; BORGES; SOUZA, 2004). Assim, para seu pleno desenvolvimento e produção, a planta exige temperatura e umidade elevadas ao longo de todo o ciclo. Sob clima frio e seco a bananeira reduz seu metabolismo, o que resulta em maior duração do ciclo e menor produção (ALVES, 1999).

No Norte do Paraná predomina o clima subtropical e é comum que a planta reduza suas atividades no inverno, com retomada do desenvolvimento na primavera, o que resulta em menor produção de setembro a janeiro (CEASA-PR, 2018).

Por outro lado, a fase do ano em que a bananeira é selecionada na operação de desbaste também influencia o ciclo e, conseqüentemente, a época de produção. O desbaste dos rebentos emitidos durante a vida da bananeira é importante para a manutenção da sanidade e da produtividade do bananal, pois se forem deixados todos os rebentos emitidos, a touceira produzirá cachos e frutos de menor peso. Além disso, a eliminação dos rebentos aumenta o arejamento e a insolação do pomar, fatores importantes para as condições fitossanitárias. No Brasil, o desbaste é realizado normalmente com o objetivo de reduzir a competição na touceira (ALVES et al., 1999), entretanto em outros países é realizado também para regular a época de colheita do cacho, possibilitando ao produtor realizar um planejamento, sendo chamado de método da “colheita programada” (EMBRAPA, 2016).

Estudos relacionados ao comportamento do ciclo vegetativo e produtivo de cultivares em clima subtropical são de grande importância no planejamento e na implantação da cultura. Além disso, o conhecimento do comportamento da bananeira sob clima subtropical pode dar subsídios para que o método da “colheita programada” seja aplicado na região Norte do Paraná. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar comportamento, a duração das fases fenológicas e do ciclo da bananeira ‘Nanicão Jangada’ nessa região, a partir da realização da seleção em diferentes épocas dos rebentos a serem mantidos na touceira.

### 3.4. Material e métodos

Este trabalho foi realizado no município de Andirá, região Norte Pioneiro do Estado do Paraná. A região é caracterizada por apresentar clima subtropical com verão quente, classificada segundo Köppen como Cfa (CAVIGLIONE et al., 2000). As temperaturas médias máximas e mínimas anuais da região são de 24,4 °C e 17,1 °C, respectivamente. A precipitação média anual é de 1.375 mm, com concentração de chuvas entre os meses de outubro e março, e a umidade relativa média do ar é de 70% (IAPAR, 2018). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico, de textura média a argilosa e declive de 0 a 3% (EMBRAPA, 2013).

O experimento foi conduzido em um pomar comercial implantado em novembro de 2010 localizado sob latitude de 22° 58' 59,6" S e longitude de 50° 12' 49,5" W, com altitude de 424 m. Antes da implantação do pomar foi realizada análise de solo, e a correção e fertilização foram realizadas de acordo com as recomendações do Instituto Agrônomo de Campinas (VAN RAIJ et al., 1997). Para elevar a saturação por bases a 60% e os teores de magnésio a 9,0 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> foi incorporado calcário dolomítico na camada do solo de 0-0,4 m de profundidade. Antes do plantio foi realizada a aplicação de 430 kg de N<sub>2</sub> ha<sup>-1</sup>, 170 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> e 275 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

O pomar foi instalado com bananeiras da cultivar 'Nanicão Jangada' (*Musa* spp.), pertencente ao grupo AAA, subgrupo Cavendish, com espaçamento de 2,5 X 2,0 m, entre ruas e plantas, respectivamente, totalizando uma densidade populacional de 2000 plantas ha<sup>-1</sup>. O plantio foi realizado a partir de mudas convencionais do tipo chifrão, e antes do plantio os rizomas das plantas foram mergulhados por 15 minutos em solução de carbofuran (0,14 g de i.a. L<sup>-1</sup>). Após a secagem dos rizomas à sombra, as mudas foram levadas ao campo e plantadas em covas de 0,4 X 0,4 X 0,4 m, onde haviam sido adicionados 10 L de esterco de curral curtido e 138 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por cova (VAN RAIJ et al., 1997). Durante a condução do experimento (2014-2017), os tratamentos fitossanitários e o controle de plantas daninhas foram realizados conforme as recomendações para a cultura (EMBRAPA, 2009). Durante o mesmo período, anualmente foram realizadas análises de solo e a correção do solo, bem como a adubação do bananal foi realizada conforme as recomendações para a cultura (VAN RAIJ et al., 1997).

O pomar foi conduzido com irrigação no sistema de microaspersores com bocal de 1,0 mm de diâmetro, capacidade de 10 mca de pressão, vazão de 38 L h<sup>-1</sup>, 5,2 m de diâmetro de alcance e 0,3 m de altura de jato. Nesse sistema, as plantas receberam duas horas de irrigação diária, sendo uma hora no período da manhã e uma hora ao final da tarde.

A instalação do experimento teve início em outubro de 2014, a partir da seleção mensal de touceiras que apresentavam rebentos com 0,3 a 0,5 m de altura. A cada seleção, as respectivas touceiras foram marcadas com fita colorida para identificação e posteriores avaliações. A seleção de novos rebentos foi realizada durante onze meses, de outubro de 2014 a agosto de 2015, e foram considerados como tratamentos as épocas de seleção, agrupadas conforme as estações do ano (primavera, verão, outono e inverno) em que os rebentos foram selecionados (Tabela 3.4.1), considerando as datas de início e final das estações estabelecidas para o Hemisfério Sul. As touceiras foram conduzidas com a planta-mãe e apenas o rebento selecionado, sendo os demais rebentos emitidos eliminados mensalmente, a partir da remoção das respectivas gemas apicais, com o auxílio de penado.

**Tabela 3.4.1-** Dias e meses de seleção dos rebentos da bananeira 'Nanicão Jangada', em Andirá-PR, agrupadas nas estações do ano (primavera, verão, outono e inverno).

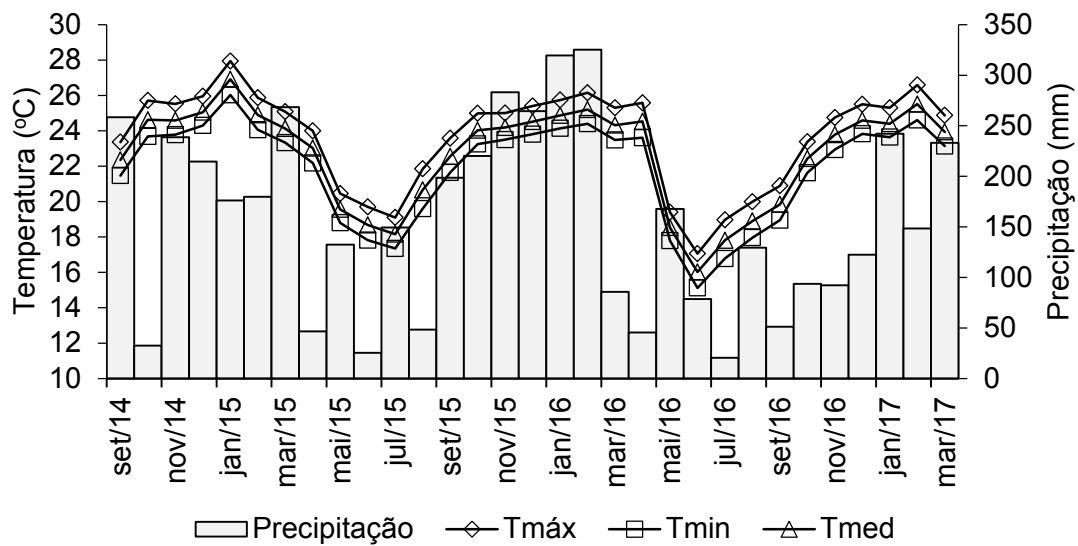
<b>Dia e mês de seleção dos rebentos</b>	<b>Época</b>
03/10/2014, 02/11/2014	Primavera
07/12/2014, 14/01/2015, 08/02/2015	Verão
04/03/2015, 14/04/2015, 18/05/2015	Outono
10/06/2015, 17/07/2015, 23/08/2015	Inverno

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, sendo esses as estações do ano (primavera, verão, outono e inverno), 12 repetições para a primavera, 18 repetições para as demais épocas e uma planta útil por parcela.

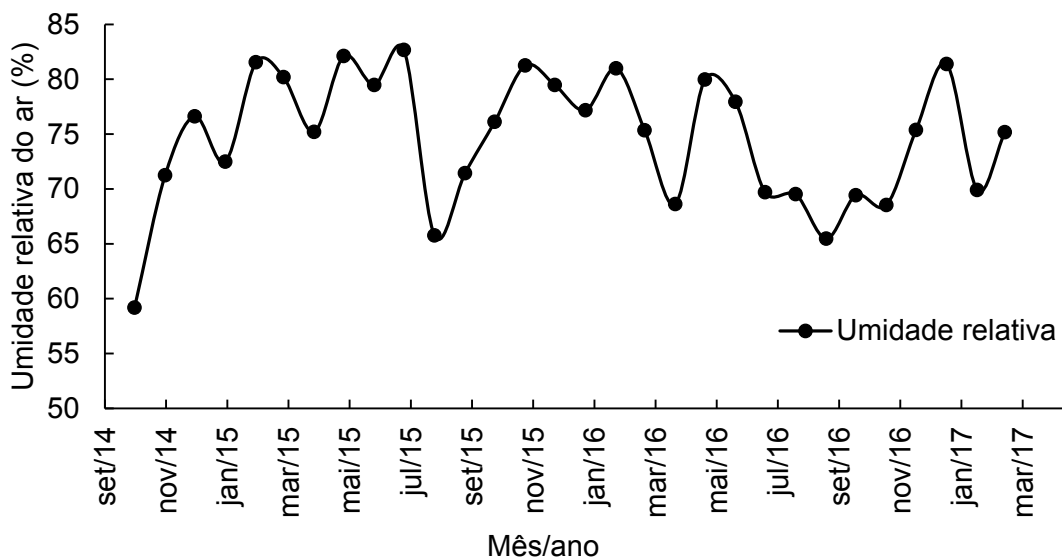
Para determinação do crescimento dos rebentos, mensalmente, desde a seleção até a colheita dos rebentos, foram aferidos os parâmetros vegetativos de altura de planta (H), realizado com o auxílio de uma régua graduada; perímetro do pseudocaule ao nível do solo (PP), aferido com o auxílio de uma fita métrica e o número de folhas emitidas entre cada avaliação. O parâmetro produtivo avaliado foi o número de pencas por cacho (NPC), das plantas que apresentavam frutos com valor comercial.

Foram avaliados também os seguintes períodos decorridos (em dias): entre a seleção do rebento e a emissão da primeira folha verdadeira do rebento (S-EFV), sendo consideradas folhas verdadeiras as folhas não lanceoladas, com evidente distinção entre a bainha e o limbo foliar; entre a seleção do rebento e a emissão da inflorescência (S-INF); entre a emissão da primeira folha verdadeira e a emissão da inflorescência (EFV-INF); entre a colheita da planta-mãe e a colheita do rebento (CPM-CR); entre a emissão da inflorescência e a colheita dos rebentos (INF-CR); e desde a seleção do rebento até a colheita de seu cacho (DAC). Também foi aferido o número de folhas viáveis nas bananeiras na ocasião do florescimento (NF-INF), sendo consideradas folhas viáveis aquelas que apresentavam menos de 50% do limbo foliar lesionado por patógenos ou com as nervuras secundárias fendilhadas pelo vento.

A precipitação pluvial, a temperatura e a umidade relativa do ar durante a execução do experimento (Figuras 3.4.1 e 3.4.2) foram obtidas na estação meteorológica do SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná), localizada no município de Cambará-PR, localizada a aproximadamente 8 km da área experimental. Durante esse período, a precipitação média mensal foi de 157,8 mm, com temperatura média máxima de 23,6 °C e mínima de 21,8°C, e umidade relativa média de 74,7%. Em 16 de junho de 2016 foi registrada uma forte geada, com temperatura de - 4,0 °C, que causou o engasgamento do cacho em algumas bananeiras, que foram excluídas do estudo.



**Figura 3.4.1-** Dados de precipitação mensal média e temperaturas mensal média, média máxima e média mínima coletados durante o período de outubro de 2014 a março de 2017 na Estação Experimental do SIMEPAR em Cambará, PR.



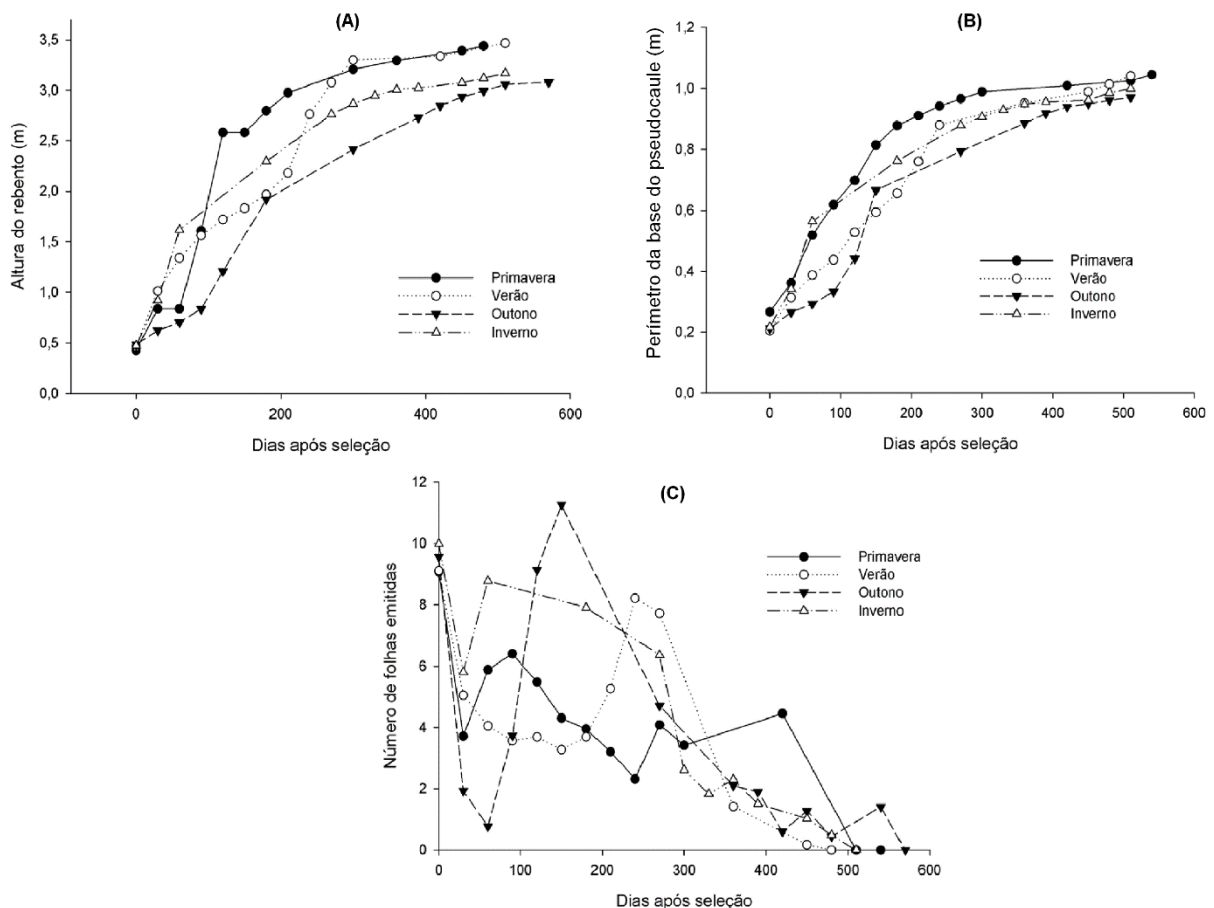
**Figura 3.4.2-** Dados de umidade relativa do ar média mensal, coletados durante o período de outubro de 2014 a março de 2017 na Estação Experimental do SIMEPAR em Cambará, PR.

As médias dos parâmetros de crescimento vegetativo e produtivo, bem como dos períodos decorridos entre as mudanças morfológicas avaliadas foram submetidas à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Duncan ( $p < 0.05$ ). Realizou-se, também, análise de correlação entre os parâmetros de crescimento vegetativo na ocasião do florescimento (altura, PP e NFI) e o número de pencas por cacho (NPC) e dos períodos decorridos entre as mudanças morfológicas,

através das estimativas dos coeficientes de correlação linear simples obtidas pelo método de Pearson e o nível de significância dessas correlações calculada pelo teste t no R-Software (R Core Team, 2016).

### 3.5. Resultados e discussão

Observa-se que bananeiras selecionadas na primavera apresentaram rápido incremento em altura durante a fase inicial de seu desenvolvimento [Figura 3.5.1 (A)], em média 0,36 m por mês até os 200 dias após a seleção, quando apresentavam em torno de 2,43 m de altura. Já os rebentos selecionados no inverno apresentaram crescimento médio mensal de 0,28 m para o mesmo período, apresentando aos 200 dias 1,93 m de altura.



**Figura 3.5.1-** Crescimento vegetativo de rebentos de banana cultivar Nanicão Jangada selecionados nas diferentes estações do ano, entre outubro/2014 e agosto/2015, cultivadas sob sistema irrigado no município de Andirá-PR. (A): Altura dos rebentos (m); (B): Perímetro do pseudocaulo dos rebentos ao nível do solo (m); (C): Emissão foliar dos rebentos.

Os rebentos selecionados no outono apresentaram o menor incremento em altura até os 100 dias após a seleção, em média  $0,01 \text{ m mês}^{-1}$ . Apesar disso, entre os 100 e os 200 dias após a seleção, o incremento em altura dessas bananeiras passou a ser de  $0,31 \text{ m mês}^{-1}$ , o que permitiu que aos 200 dias eles apresentassem 1,51 m de altura, tamanho muito próximo das plantas selecionadas no verão que, aos 200 dias, apresentavam 1,55 m de altura [Figura 3.5.1 (A)].

A estabilização do crescimento em altura das plantas ocorreu aproximadamente aos 300 dias para os rebentos selecionados na primavera, no verão e no inverno, quando essas plantas apresentavam em média 3,20, 3,30 e 2,87 m de altura. Entretanto, nas bananeiras de outono isso só ocorreu aproximadamente 400 dias após a seleção, quando as plantas apresentavam 2,77 m de altura [Figura 3.5.1 (A)].

Os rebentos selecionados no verão apresentaram ligeira queda no ritmo de desenvolvimento em altura aproximadamente 200 dias após a seleção [Figura 3.5.1 (A) e (B)]. Isso ocorreu pois houve um período de 120 dias (abril/2015 a agosto/2015) de condições climáticas adversas, quando a temperatura média foi de  $20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ , com precipitação média de 80,4 mm e umidade relativa do ar de 77 %; e condições críticas de precipitação e umidade relativa do ar ocorridas em agosto/2015 (25,4 mm e 65,76 %, respectivamente). Entretanto, apesar dessas condições limitantes ao desenvolvimento das bananeiras, logo em setembro/2015 houve considerável aumento da temperatura, precipitação e umidade relativa do ar (Figuras 3.4.1 e 3.4.2), que permitiram às plantas selecionadas no verão retomarem seu crescimento, até que esse se estabilizasse, aproximadamente 300 dias após a seleção. Já os rebentos selecionados no inverno apresentaram redução no ritmo de incremento em altura próximo aos 50 dias após a seleção, com posterior estabilização de seu desenvolvimento cerca de 300 dias após sua seleção.

As bananeiras selecionadas no outono mostraram menor ritmo de desenvolvimento em altura (e perímetro do pseudocaule) até aproximadamente 100 dias após sua seleção com posterior aumento no ritmo de desenvolvimento, que passou a se estabilizar após os 400 dias da seleção, tanto para o incremento em altura quanto para o crescimento em perímetro do pseudocaule [Figuras 3.5.1 (A) e (B)].

Os rebentos selecionados na primavera, no verão e no inverno apresentaram rápido incremento no perímetro do pseudocaule até aproximadamente 300 dias após

a seleção, quando esse incremento passou a ser mínimo e o perímetro do pseudocaule passou a crescer de maneira mais lenta [Figura 3.5.1 (B)]. Já, os rebentos selecionados no outono apresentaram rápido incremento no perímetro do pseudocaule até cerca de 150 dias após a seleção, e a partir dessa fase esse incremento passou a ocorrer em um ritmo menos acelerado, até próximo dos 400 dias após a seleção, quando o incremento do perímetro do pseudocaule dessas plantas passou a se estabilizar [Figura 3.5.1 (B)].

Donato et al. (2015) afirmam que na fase inicial de desenvolvimento das bananeiras, que vai até o surgimento da primeira folha adulta, o crescimento do pseudocaule e a emissão foliar são máximas, uma vez que nessa fase de desenvolvimento da bananeira (aproximadamente de 0 a 100 dias após a emissão do rebento), as folhas constituem-se como principal dreno da planta, com elevado acúmulo de matéria-seca. Na segunda fase, compreendida de 100 a 200 dias após a emissão do rebento, o pseudocaule passa a ser o dreno principal, devido ao seu grande desenvolvimento estrutural para posterior suporte do cacho.

Ao se analisar a emissão foliar dos rebentos selecionados nas diferentes estações do ano, é possível observar que para os rebentos selecionados na primavera e no inverno o número de folhas emitidas foi máximo por volta dos 100 dias após a seleção, decrescendo depois disso. Para as bananeiras do outono o máximo de folhas emitidas ocorreu próximo a 200 dias após a seleção, enquanto que as plantas selecionadas no verão atingiram o valor máximo de folhas emitidas cerca de 250 dias após a seleção, quando teve início a primavera/2015 [Figuras 3.4.1 e 3.5.1 (C)].

Observa-se, também, que a emissão varia de acordo com as condições climáticas, de forma que quanto maiores foram a temperatura, a precipitação e a umidade relativa do ar, maior foi o número de folhas emitidas [Figuras 3.4.1, 3.4.2 e 3.5.1 (C)].

Além disso, é possível observar que quanto mais próximo da ocasião do florescimento, menor é o número de folhas emitidas pelos rebentos [Figura 3.5.1 (C)], sendo que esse comportamento está associado com o estágio fenológico conhecido como vegetativo-reprodutivo, em que mesmo após a diferenciação floral da bananeira, ainda é registrado algum crescimento vegetativo com reduzida emissão foliar, até que ocorra a emergência da inflorescência, quando a gema apical da planta, responsável pela emissão das folhas, deixa de existir e o cacho passa a

ser o novo dreno. Em estudo sobre a dinâmica do crescimento e do desenvolvimento das bananeiras 'Gran Enano' e 'Valery', ambas pertencentes ao subgrupo Cavendish, Acosta et al. (2011) observaram que na região de Urabá, Colômbia, onde predomina o clima de bosque úmido tropical, a fase reprodutiva-vegetativa teve início aos 116 dias após o plantio das bananeiras, sendo que esse estágio fenológico teve duração de 57 a 75 dias, para as duas cultivares, respectivamente.

A emissão da primeira folha verdadeira sinaliza que o rebento passou a assumir a autonomia da touceira, e a partir desse momento passa a ter de buscar água e nutrientes por si só, fazendo com que a planta inicie as posteriores fases fenológicas. Na Tabela 3.5.1 é possível observar que, neste aspecto, todos os tratamentos diferiram entre si. Os rebentos selecionados na primavera emitiram a primeira folha verdadeira mais precocemente (142,9 dias após a seleção), seguidos dos rebentos selecionados no verão (236,8 dias após a seleção), inverno (277,6 dias após a seleção), e outono, que teve o maior intervalo de tempo entre sua seleção e a emissão da primeira folha verdadeira, 371,7 dias, o equivalente a 2,6 vezes o período observado nos rebentos de primavera e 1,57 e 1,34 vezes o período observado para as bananeiras de verão e inverno, respectivamente (Tabela 3.5.1).

**Tabela 3.5.1-** Duração, em dias, das fases fenológicas do ciclo de bananeiras cultivar Nanicão Jangada, selecionadas em diferentes épocas do ano (primavera, verão, outono e inverno) e cultivadas sob sistema irrigado, no município de Andirá-PR.

Época de seleção	S-EFV	S-INF	EFV-INF	CPM-CR	INF-CR	DAC
	Dias					
Primavera	142,9 d*	412,2 b	269,3 a	389,8 a	113,2 a	525,7 c
Verão	236,8 c	442,2 b	205,4 b	383,4 a	120,6 a	562,8 b
Outono	371,7 a	532,7 a	161,0 c	428,1 a	126,0 a	658,7 a
Inverno	277,6 b	437,8 b	160,2 c	405,4 a	87,5 b	525,3 c
CV (%)	20,98	12,00	31,80	18,99	33,56	9,20

S-EFV: Período entre a seleção dos rebentos e a emissão da primeira folha verdadeira; S-INF: Período entre a seleção dos rebentos e a emissão da inflorescência; EFV-INF: Período entre a emissão da primeira folha verdadeira e a emissão da inflorescência dos rebentos; CPM-CR: Período entre a colheita da planta-mãe e a colheita dos rebentos; INF-CR: Período entre a emissão da inflorescência e a colheita dos rebentos; DAC: Período entre a seleção e a colheita dos rebentos.

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, na mesma coluna, pelo Teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

Esse período mais longo entre a seleção do rebento e a emissão da primeira folha verdadeira nas bananeiras selecionadas no outono e no inverno ocorreu

devido às condições climáticas adversas durante a fase inicial do desenvolvimento dessas plantas. Esse período pouco favorável foi mais extenso para as plantas selecionadas no outono (em média 120 dias) do que para as selecionadas no inverno (em média 30 dias) (Figura 3.5.1), o que fez com que as bananeiras selecionadas no outono e no inverno emitissem a primeira folha verdadeira aproximadamente na mesma época, entre março e maio /2016. Esse fato evidencia que para que ocorra a transição de um estágio fenológico para outro, as plantas necessitam de condições de temperatura, precipitação e umidade relativa do ar favoráveis. Sob condições de estresse, como as que ocorrem em épocas de baixa temperatura e precipitação, a bananeira apresenta menor taxa de respiração. Com isso, ocorre a paralisação ou redução na produção de carboidratos e a planta só retoma seu desenvolvimento quando retornam as condições climáticas favoráveis (ALVARENGA et al., 2001).

Em contrapartida, os rebentos selecionados na primavera, seguidos pelos rebentos selecionados no verão apresentaram o menor período decorrido entre sua seleção e a emissão da primeira folha verdadeira (Tabela 3.5.1). Isso ocorreu, pois no caso dos rebentos selecionados na primavera, no início do seu desenvolvimento (novembro/2014) havia boas condições de temperatura e precipitação, em média 24,6 °C e 236,6 mm, o que permitiu que essas plantas apresentassem rápido desenvolvimento inicial até março/2015, sendo que cerca de 120 dias após sua seleção (abril/2015) ocorreu uma brusca redução da precipitação local (Figura 3.4.1), que passou de 268,4 mm, ocorridos em março/2015, para 46,6 mm, ocorridos em abril/2015. Assim, apesar de não ser registrada grande diferença de temperatura entre março/2015 e abril/2015, a grande redução da precipitação afetou os incrementos em altura e em perímetro da base do pseudocaule, fazendo com que o crescimento das plantas selecionadas na primavera, no outono e no inverno passasse a ocorrer de maneira mais lenta, além de reduzir a emissão foliar das mesmas [Figuras 3.4.1 e 3.5.1 (A), (B) e (C)], apesar da irrigação efetuada diariamente. Este fato indica que, provavelmente, a quantidade de água usada na irrigação do pomar comercial não foi suficiente para suprir o déficit hídrico ocorrido naquele período. Desse modo, apesar de o coeficiente de cultivo ( $K_c$ ), definido como a razão entre a evapotranspiração da cultura e a evapotranspiração de referência, ser baixo para bananeiras nessa fase do ciclo (0,4), a grande sensibilidade dessas plantas ao déficit hídrico fica evidente, já que sob condições de pouca

disponibilidade de água no solo, os órgãos em expansão das bananeiras são os primeiros a serem afetados, sendo a expansão foliar e os frutos em crescimento os primeiros a sofrerem sob essa condição (DONATO et al., 2015; MEDEIROS, 2012).

Já os rebentos selecionados no verão emitiram a primeira folha verdadeira no início da primavera seguinte (setembro/2015), quando encontraram melhores condições de temperatura e precipitação que favorecessem seu desenvolvimento (22,6 °C e 198,6 mm), apesar de a umidade relativa do ar ainda permanecer abaixo do ideal para o desenvolvimento da cultura (71,4 %) (BORGES et al., 2000). O efeito do aumento da temperatura e da precipitação sobre o desenvolvimento dos rebentos de verão pode ser observado quando se analisam as Figuras 3.5.1 (A) e (C), que mostram maior incremento em altura, além do aumento do número de folhas emitidas pelos rebentos selecionados na primavera, por volta dos 200 dias após sua seleção. Entretanto, apesar de ser possível observar esse grande incremento em altura e na emissão foliar nesse período, essas plantas não mostraram grande incremento no perímetro da base do pseudocaule durante essa fase [Figura 3.5.1 (B)].

Quanto ao período de emissão da inflorescência desde a seleção, nos rebentos selecionados no outono foi mais tardio (532,7 dias), quando comparado aos demais tratamentos, que não diferiram entre si (de 412,2 a 442,2 dias). Isto se explica pelas adversidades climáticas que as plantas do outono encontraram na fase inicial de seu desenvolvimento (Figura 3.4.1), que também afetaram o incremento em altura e perímetro do pseudocaule, até os 100 dias após a seleção [Figura 3.5.1 (A) e (B)]. As plantas selecionadas no inverno não apresentaram o mesmo comportamento, pois o período de baixas temperaturas e precipitação a que ficaram sujeitas foi mais curto do que o das plantas do outono, que além de serem emitidas em uma época de temperaturas mais baixas, passaram imediatamente por uma fase de estresse devido às baixas temperatura e precipitação que ocorreram entre junho e agosto/2015.

Essa dilatação no período entre a emissão da primeira folha verdadeira e a emissão da inflorescência ocorre, pois o ritmo de emissão foliar das bananeiras é diretamente influenciado pela temperatura e precipitação e, de acordo com Taulya et al. (2014), as bananeiras necessitam acumular 1,5 kg de massa seca foliar para que ocorra o florescimento. Em estudo sobre o desenvolvimento e a produção de bananeiras sem irrigação, no município de Piracicaba, SP, Sampaio et al. (1978)

constatarem que em clima subtropical úmido, as bananeiras 'Nanica' e 'Nanicão' levaram 287 e 331 dias do plantio ao florescimento. Em contrapartida, Pedrotti et al. (1987) observaram que nas condições de Florianópolis, Santa Catarina, onde predomina o clima subtropical úmido com verões amenos, bananeiras cultivar Nanicão levaram 512 dias para florescer. Além disso, bananeiras do tipo Cavendish, no qual se inclui a 'Nanicão Jangada', apresentam menor tolerância à baixa disponibilidade de água no solo, o que é limitante à emissão foliar, sendo essa sensibilidade associada não só ao seu genoma (AAA), mas também ao seu elevado potencial produtivo, que faz com quem a planta apresente maior demanda hídrica frente a bananeiras portadoras do genoma B (Donato et al., 2015).

Quanto ao período decorrido entre a emissão da primeira folha verdadeira e a emissão da inflorescência, esse foi maior em rebentos selecionados na primavera (269,3 dias), seguido das bananeiras selecionadas no verão (205,4 dias). Nessa fase a temperatura, a precipitação e a umidade relativa média foi de 22,2 °C, 165,2 mm e 77,7 % e de 23,1 °C, 173,1 mm e 76,9 %, para os tratamentos primavera e verão, respectivamente. Por outro lado, as plantas selecionadas no outono e no inverno apresentaram o menor período decorrido entre a emissão da primeira folha verdadeira e a emissão da inflorescência (160 e 161 dias), sem diferença significativa entre si. Para estas plantas, as condições climáticas de temperatura, precipitação e umidade relativa do ar foram de 19,7 °C, 83,8 mm e 71,5 % e de 19,3 °C, 82,2 mm e 71,1 %, para os tratamentos outono e inverno, respectivamente.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para o intervalo decorrido entre a colheita da planta-mãe e a colheita do rebento (389,8 a 428,1 dias), o que reforça que, apesar das condições climáticas ocorridas durante o ciclo das bananeiras cultivar Nanicão Jangada, esse período não é tão afetado (DEBIASI, 2007).

Para o intervalo de tempo decorrido entre a emissão da inflorescência e a colheita, este foi em média 26,84 % menor nos rebentos selecionados no inverno (87,5 dias), frente às bananeiras selecionadas nas demais épocas do ano, que não diferiram entre si (de 113,2 a 126,0 dias). Esse comportamento pode ser justificado, pois de acordo com Vincentini et al. (1996) e Lima et al. (2005), o período compreendido entre a emissão da inflorescência e a colheita da bananeira é pouco influenciado por fatores ambientais, sendo que esse período é fortemente influenciado pelo genótipo.

Os valores observados no presente trabalho para o período entre a floração e a colheita estão próximos do trabalho de Camolesi et al. (2012a), que observaram que no primeiro ciclo de produção, o intervalo de tempo entre o florescimento e a colheita do cacho de bananeiras da cultivar Nanicão Jangada cultivadas no município de Assis, SP, onde predomina o clima mesotérmico, foi de 127 dias. É possível observar (Tabela 3.5.1 e Figura 3.4.1) que apesar de a diferenciação floral dos rebentos selecionados no inverno ter ocorrido em setembro/2016, as baixas precipitação e umidade relativa do ar ocorridas no período entre a emissão da primeira folha verdadeira e a emissão da inflorescência, entre maio/2016 e agosto/2016 (99,1 mm e 74,3 %, respectivamente) não impediram que a mesma ocorresse em setembro/2016, uma vez que a temperatura média nesse período foi de 17,8 °C, sendo considerada acima da temperatura mínima crítica para o desenvolvimento da bananeira (BORGES et al., 2000; MOREIRA, 1999).

Quanto à duração total do ciclo entre a seleção e a colheita da planta, as bananeiras selecionadas no outono apresentaram maior ciclo (658,7 dias), frente às plantas selecionadas nas demais estações do ano (Tabela 3.5.1), correspondendo a 1,17 vezes o período observado nas plantas de verão e 1,25 vezes o período decorrido para as bananeiras e primavera e de inverno. Em avaliação do efeito das variações da temperatura sobre o crescimento da bananeira 'Nanica' na África do Sul, em clima subtropical úmido, Green e Kunhe (1960; 1970) observaram que para conseguir um máximo crescimento da bananeira é mais importante a elevação da temperatura do que a elevada umidade no solo durante todo o ciclo da planta.

Os dados referentes à duração total do ciclo no presente estudo foram mais elevados do que os de Camolesi et al. (2012a), que observaram sob condições de sequeiro, que a bananeira 'Nanicão Jangada' apresentou ciclo de 508 dias, sob clima mesotérmico na região de Assis, SP. Em estudo conduzido sob sistema irrigado no município de Guanambi, Bahia, Donato et al. (2003) constataram que as bananeiras 'Grande Naine', pertencentes ao subgrupo Cavendish, levaram 570 dias da seleção da planta à colheita, no segundo ciclo de produção.

Para a altura de planta da base do pseudocaule até a roseta foliar avaliada na ocasião do florescimento (Tabela 3.5.2), os rebentos selecionados na primavera apresentaram altura superior (3,24 m) à dos rebentos selecionados nas demais estações do ano, que não diferiram entre si (de 2,96 a 3,05 m). Esses resultados se verificam apesar de as condições de temperatura e precipitação decorridas entre a

seleção do rebento e a emissão da inflorescência dos tratamentos primavera e verão serem semelhantes (22,9 °C e 174,7 mm e 23,1 e 173,1 mm, respectivamente), havendo maior disparidade apenas entre a umidade relativa do ar ocorrente no período nas duas situações (80,4 e 72,0%, respectivamente), conforme pode ser observado nas Figuras 3.4.1 e 3.4.2.

**Tabela 3.5.2-** Altura de planta da base do pseudocaule até a roseta foliar e Perímetro da base do pseudocaule no estágio fenológico de emissão floral de rebentos de bananeira cultivar Nanicão Jangada selecionados em diferentes estações do ano, no município de Andirá-PR.

<b>Época de seleção do Rebento</b>	<b>Altura da planta</b> .....m.....	<b>Perímetro do pseudocaule</b>
Primavera	3,24 a*	0,99 a
Verão	3,03 b	0,95 a
Outono	2,96 b	0,95 a
Inverno	3,05 b	0,95 a
CV (%)	7,33	6,86

\* Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo Teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

Por outro lado, não houve diferença significativa entre todos os tratamentos para o perímetro do pseudocaule na ocasião do florescimento, que foi de 0,94 a 0,99 m (Tabela 3.5.2). Camolesi et al. (2012b), avaliando o desempenho de cultivares de bananeira, observaram que no município de Palmital, SP, em clima subtropical úmido, as bananeiras da cultivar Nanicão Jangada apresentavam 2,67 m de altura e 0,625 m de circunferência do pseudocaule, na ocasião do florescimento. Já em clima mesotérmico subúmido, Camolesi et al. (2012a) observaram que plantas do primeiro ciclo de bananeira ‘Nanicão Jangada’ apresentaram 1,93 de altura e 0,56 m de circunferência de pseudocaule na ocasião do florescimento. Zonetti et al. (2003) observaram que bananeiras ‘Nanicão Jangada’ apresentavam, no primeiro ciclo, 2,36 e 2,44 m de altura, e 21,77 e 21,95 cm de diâmetro de pseudocaule, quando cultivadas nas densidades de 2500 e 1666 plantas ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Os mesmos autores observaram que no segundo ciclo a altura das plantas foi maior, pela maior competição por luz.

Quanto ao número de folhas vivas presentes na ocasião do florescimento (Tabela 3.5.3), não houve diferença significativa entre as bananeiras selecionadas

nas diferentes estações do ano, sendo que esse número variou de 6 a 8 folhas em bananeiras selecionadas no inverno e na primavera, respectivamente. Alves et al. (1990) relacionam o número de folhas vivas presentes em bananeiras na ocasião do florescimento com seu potencial produtivo, justificando que quanto maior o número de folhas, maior será a taxa de fotossíntese e resistência a doenças foliares, sendo essa uma importante característica produtiva. Entretanto, apesar de não haver diferença significativa entre o número de folhas presentes nas bananeiras na emissão floral, houve diferença entre o número final de pencas por cacho (Tabela 3.5.3), sendo que nas bananeiras selecionadas no inverno o número final de pencas por cacho foi inferior ao dos cachos das plantas selecionadas nas demais estações do ano.

**Tabela 3.5.3-** Número de folhas viáveis presentes na ocasião da emissão da inflorescência (NF-INF) e número de pencas nos cachos (NPC) de rebentos de bananeiras cultivar Nanicão Jangada, selecionados em diferentes estações do ano e cultivados sob sistema irrigado no município de Andirá-PR.

Época de seleção	NF-INF	NPC
Primavera	8,1 a*	11 a
Verão	7,2 a	12 a
Outono	6,6 a	11 a
Inverno	6,4 a	9 b
CV (%)	20,41**	17,82

\* Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo Teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ). \*\*Dados transformados para  $\sqrt{(x+1)}$ .

Oliveira et al. (2008) recomendam que durante o desenvolvimento do cacho de bananeiras do grupo Cavendish deve haver pelo menos 8 folhas ativas para que ocorra uma boa formação. Apesar disso, Lima et al. (2005) observaram que bananeiras que apresentavam mais de 7 folhas vivas na ocasião da colheita não produziram cachos e frutos de maior peso quando comparadas a plantas que apresentavam em média 3,55 folhas vivas na mesma ocasião.

Pereira et al. (2000) observaram que bananeiras 'Prata-anã' apresentavam em média 9,1 folhas ativas na ocasião do florescimento, quando cultivadas sem irrigação, no município de Jaíba, MG. Sob condições irrigadas, Santos et al. (2006) encontraram número de folhas presentes na ocasião do florescimento variando entre 11,58 e 14,34 para os genótipos 'Caipira' e 'Red Yade', quando a temperatura média

anual foi de 22 °C, em Jataí, GO. Nomura et al. (2015) constataram que o número de folhas ativas na ocasião do florescimento é dependente do manejo da Sigatoka Negra e observaram que esse número varia entre 7 e 11 folhas, com o número final de pencas por cacho variando entre 7,1 e 8,1 pencas.

Fiori et al. (2004) estudaram o efeito do superadensamento em bananeiras irrigadas e observaram que nas condições do município de Juazeiro, BA, bananeiras cultivadas sob densidade de 2000 plantas ha<sup>-1</sup> apresentavam em média 9,6 pencas por cacho. Entretanto, Camolesi et al. (2012a) verificaram que nos genótipos estudados no município de Assis, São Paulo, o número final de pencas por cacho variou entre 4,8 para a 'Preciosa' e 7,0 em bananeiras 'Nanicão IAC 2001' e 'Thap Maeo'.

Diversos trabalhos relacionam aspectos do crescimento vegetativo da bananeira com sua produtividade, pois a planta necessita dos fotoassimilados produzidos durante a fase vegetativa para direcioná-los à formação e desenvolvimento do cacho (MEDEIROS, 2012; SIQUEIRA, 1984; TURNER, 1980; FERNANDEZ-CALDAS, 1977; HASSELO, 1962). Nesse estudo observou-se correlação positiva entre a altura da planta na ocasião do florescimento e o número de pencas presentes no cacho (Tabela 3.5.4). O mesmo comportamento foi observado quando se correlacionou o perímetro da base do pseudocaule da planta com o número de folhas viáveis presentes na ocasião da emissão da inflorescência com o número de pencas nos cachos (0,348 e 0,438, respectivamente), evidenciando serem esses os aspectos vegetativos que mais se associam com a produção da bananeira.

Em estudo com bananeiras da variedade Robusta, Holder e Cumbs (1982) constataram que o diâmetro do pseudocaule é o aspecto vegetativo que mais se correlaciona com a produtividade da bananeira, representada pelo número de flores femininas formadas nos cachos, refletindo assim no maior número de pencas por cacho e maior número de frutos por penca.

**Tabela 3.5.4** Correlações entre os parâmetros vegetativos na emissão floral (H: altura; PP: Perímetro do pseudocaulo no nível do solo e NFI: Número de folhas vivas na ocasião do florescimento) e o número final de pencas por cacho das bananeiras 'Nanicão Jangada' cultivadas em Andirá-PR, através do coeficiente de Pearson.

<b>Características analisadas</b>	<b>Correlações</b>	<b>p-valor</b>
H X N° de Pencas	0,234 <sup>Δ1</sup>	0,071
PP X N° de Pencas	0,348**	0,006
NFI X N° de Pencas	0,438**	0,0004

<sup>1</sup> Significância das correlações pelo teste t de Student, \*p-valor≤0,01, \*\*p-valor≤0,05 e <sup>Δ</sup>p-valor≤0,1.

O número de folhas ativas presentes na planta na ocasião da emissão da inflorescência e durante a formação do cacho também são características fortemente relacionadas à produção da bananeira, uma vez que quanto mais folhas ativas estiverem presentes na planta nesse período, maior será sua capacidade em realizar fotossíntese e assim direcionar fotoassimilados à estrutura reprodutiva em formação. Desse modo, Lassoudière (1978) constatou que o número de folhas emitidas e o tempo de emissão são características intrínsecas das variedades de bananeira. Entretanto, de acordo com o mesmo autor e Belalcázar Carvajal et al. (1991), para uma boa formação de cacho é necessária a manutenção de ao menos 8 folhas ativas durante o período entre a emissão da inflorescência e a colheita do cacho. Já Teixeira et al. (2001) afirmam que essa manutenção muitas vezes não é realizada pelo produtor, que frequentemente deixa uma folha ativa por penca na planta, até a colheita do cacho.

Quando se analisa a influência da duração das diferentes fases fenológicas da bananeira 'Nanicão Jangada' sobre o número final de pencas por cacho, é possível observar que os períodos decorridos entre a seleção e a emissão da primeira folha verdadeira; entre a emissão da primeira folha verdadeira e a emissão da inflorescência; bem como o número de dias decorridos entre a seleção e a colheita do rebento não influenciaram o número final de pencas nos cachos das bananeiras 'Nanicão Jangada' (Tabela 3.5.5). Em contrapartida, os períodos decorridos entre a seleção do rebento e a emissão da inflorescência; entre a colheita da planta-mãe e a colheita do rebento apresentaram correlação negativa para o número final de pencas no cacho (Tabela 3.5.5), ou seja, quanto maiores foram esses períodos, menor foi o número final de pencas nos cachos das bananeiras, sendo que o fator que mais contribuiu para a redução do número de pencas no cacho foi a duração do período entre a colheita da planta-mãe e a colheita do

rebento. Isso está ligado, provavelmente, ao fato de que as plantas que apresentaram maior período vegetativo tiveram maior gasto de energia e de fotoassimilados para manter as plantas durante aquela fase.

**Tabela 3.5.5-** Correlações entre os períodos decorridos entre as mudanças morfológicas e o número final de pencas por cacho (NPC) das bananeiras ‘Nanicão Jangada’ cultivadas em Andirá-PR, através do coeficiente de Pearson.

<b>Características analisadas</b>	<b>Correlações</b>	<b>p-valor</b>
S-EFV X N° de Pencas	-0,169 <sup>ns1</sup>	0,175
S-INF X N° de Pencas	-0,239 <sup>Δ</sup>	0,053
EFV-INF X N° de Pencas	-0,014 <sup>ns</sup>	0,912
CPM-CR X N° de Pencas	-0,433 <sup>**</sup>	0,000
INF-CR X N° de Pencas	0,252 <sup>*</sup>	0,041
DAC X N° de Pencas	-0,088 <sup>ns</sup>	0,481

S-EFV: Período, em dias, entre a seleção dos rebentos e a emissão da primeira folha verdadeira; S-INF: Período, em dias, entre a seleção dos rebentos e a emissão da inflorescência; EFV-INF: Período, em dias, entre a emissão da primeira folha verdadeira e a emissão da inflorescência dos rebentos; CPM-CR: Período, em dias, entre a colheita da planta-mãe e a colheita dos rebentos; INF-CR: Período, em dias, entre a emissão da inflorescência e a colheita dos rebentos; DAC: Período, em dias, entre a seleção e a colheita dos rebentos.

<sup>1</sup> Significância das correlações pelo teste t de Student, \* $p$ -valor $\leq$ 0,01, \*\* $p$ -valor $\leq$ 0,05 e <sup>Δ</sup> $p$ -valor $\leq$ 0,1.

Por outro lado, o período decorrido entre a emissão da inflorescência e a colheita do rebento apresentou correlação positiva com o número final de pencas por cacho, e quanto maior foi esse período maior foi o número final de pencas. Esse fator pode ter ocorrido, pois após o florescimento o cacho passa a ser o principal dreno da bananeira, e assim quanto mais extenso for o período de desenvolvimento do cacho, maior será a quantidade de fotoassimilados direcionados a ele. Apesar disso, quanto maior o tempo de permanência da bananeira no campo, mais tempo a planta e seus frutos estão à ação de patógenos, o que poderia causar a depreciação da qualidade dos frutos, prejudicando assim sua comercialização (NOMURA et al., 2013; RODRIGUES et al., 2006; DAMATTO JUNIOR et al., 2005).

### 3.6. Conclusões

O crescimento dos rebentos selecionados na primavera, no verão e no inverno é mais rápido até os 300 dias após a seleção, enquanto os rebentos selecionados no outono permanecem crescendo rapidamente até os 400 dias após a seleção.

Sob condições subtropicais os rebentos selecionados na primavera e no inverno apresentam colheita mais precoce, enquanto os rebentos selecionados no verão apresentam ciclo intermediário e os selecionados no outono apresentaram o maior ciclo até a colheita.

A colheita das plantas selecionadas na primavera de 2014 ocorreu no outono de 2016, enquanto as plantas selecionadas no verão de 2014/2015 foram colhidas no inverno de 2016. A colheita das bananeiras selecionadas no outono de 2015 ocorreu no final do verão de 2017; e as plantas selecionadas no inverno foram colhidas entre a primavera e o verão de 2016/2017.

A altura e o perímetro da base do pseudocaule influenciam positivamente o número final de pencas nos cachos da bananeira 'Nanicão Jangada'. Quanto maior o período de desenvolvimento do cacho, maior é seu número de pencas final; e quanto mais tardio o florescimento, menor é o número de pencas por cacho.

Longos intervalos de tempo entre a colheita da planta-mãe e a colheita do rebento influenciam negativamente o número de pencas por cacho.

## REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, A.A.; SOARES, A.M.; ALVES, J.D.; OLIVEIRA, L.E.M.; PAIVA, R.; DELÚ FILHO, N.; CAIO, S.F. **Ecofisiologia vegetal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001, 69p.
- ALVES, E.J. Principais cultivares de banana no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 12, p. 45-61, 1990.
- ALVES, E.J.; OLIVEIRA, M. de A.; LIMA, J.L.L.; OLIVEIRA, S.L. de. Exigências climáticas. In: ALVES, E.J. **A cultura da banana: Aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. 2 ed. Brasília: EMBRAPA. 1999. 585 p.
- ALVES, E.J.; LIMA, M.B. Capítulo 11. In: CORDEIRO, Z.J.M. **Banana: produção aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p.17-23. (Frutas do Brasil, 1).
- ALVES, E.J.; LIMA, M.B.; CARVALHO, J.E.B. de; BORGES, A.L. Capítulo VII: **Tratos culturais e colheita**. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Livro\\_Banana\\_Cap\\_7ID-3pTuregodF.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Livro_Banana_Cap_7ID-3pTuregodF.pdf)> Acesso em 04 agosto de 2014.
- AUBERT, Bernard. Action du climat sur le comportement du bananier en zones tropicale et subtropicale. **Fruits**, Paris, v. 26, p. 175-188, 1971.
- AWAD, M.; CASTRO, P.R.C. **Introdução à fisiologia vegetal**. São Paulo: Nobel, 1983.
- BELÁLCAZAR CARVAJAL, S.L. **El cultivo del plátano (Musa AAB Simmonds) em el tropico**. Cali: ICA, 1991. 376 p.
- BOLFARINI, A.C.B.; JAVARA, F.S.; LEONEL, S.; LEONEL, M. Crescimento, ciclo fenológico e produção de cinco cultivares de bananeira em condições subtropicais. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, Botucatu, v. 10, n. 1, p. 74-89, 2014.
- BORGES, A.L. Exigências climáticas. In: **Sistema de produção de banana para o Estado do Pará**. Sistema de produção, 9. EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, 2014. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1002115/1/SistemaProducaoBanana.pdf>> Acesso em: 01 abril de 2018.
- BORGES, A.L.; SOUZA, L. S. **O cultivo da bananeira**. Embrapa mandioca e fruticultura, 2004. 279 p.
- BORGES, A.L.; SOUZA, L. da S.; ALVES, E.J. Exigências edafoclimáticas. In: CORDEIRO, Z.J.M. **Banana: produção aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p.17-23. (Frutas do Brasil, 1).
- BORGES, O.L. Estudio comparativo de diferentes clones de plátano y cambures. **Agronomia Tropical**. v.14 p. 265-275. 1971.

CAMOLESI, M.R.; NEVES, C.S.V.J.; MARTINS, A.N.; SUGUINO, E. Fenologia e produtividade de cultivares de bananeiras em Assis, São Paulo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Pernambuco, v.7, n. 4, p. 580-585, 2012a.

CAMOLESI, M.R.; NEVES, C.S.V.J.; MARTINS, A.N.; SUGUINO, E. Desempenho de cultivares de bananeiras na região do Médio Paranapanema, São Paulo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, s. 1, p. 2931-2938, 2012b.

CARVALHO, A. de; MARCOLINI, C.D.M.; SOARES JÚNIOR, D.; LIRA, M.P. de; GOMES, M.S.; LLANILLO, R.F.; CARNEIRO, S.L. **Sistema de produção familiar praticado no Norte do Paraná: Grãos e banana**. Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), Londrina, 2008, 4 p. Disponível em: <[http://www.iapar.br/arquivos/File/zip\\_pdf/redreferencia/SR7.pdf](http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/redreferencia/SR7.pdf)> Acesso em: 02 setembro de 2016.

CAVIGLIONE, J.H.; KIHLE, L.R.B.; CARAMORI, P.H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. 1 CD.

CAYÓN SALINAS, D.G. Ecofisiologia y productividad del plátano (*Musa AAB* Simmonds). In: Reunión Internacional para cooperación en la investigación de banano em el Caribe y em América Central, 16. 2004, Oaxaca, México. **Memorias...** San José, Costa Rica: CORBANA, 2004. p.172- 183.

CEASA-PR, CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DO PARANÁ. **Cotação diária de preços**. Disponível em: <<http://www.ceasa.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=386>> Acesso em: 05 janeiro 2018

CHAMPION, J. 1967. **Les Bananiers et Leur Culture**. Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer (IFAC)/Editions SETCO. Paris

COELHO, E.F. **Curso de Bananicultura Irrigada**. Documento 176. Cruz das Almas: EMBRAPA, 2009.

COELHO JUNIOR, L.M. Concentração regional do valor bruto de produção da banana no Paraná, Brasil (1995 a 2010). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 12, p. 2304-2310, 2013.

CORTEZ, J.V. Observações do florescimento à colheita: Cultura da bananeira – *Musa Cavendish* cultivar Nanicão. In: Congresso brasileiro de fruticultura, 1, 1970, Campinas, **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1971.

CRISÓSTOMO, L. A.; NAUMOV, A. **Adubando para Alta Produtividade e Qualidade Fruteiras Tropicais do Brasil**. Instituto Internacional da Potassa Boletim, 18. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2009. 238 p.

DAMATTO JUNIOR, E.R.; CAMPOS, A.J. de; MANOEL, L.; MOREIRA, G.C.; LEONEL, S.; EVANGELISTA, R.M. Produção e caracterização de frutos de bananeira 'Prata-anã' e 'Prata-zulu'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 440-443, 2005.

DANTAS, J.L.L.; SHEPHERD, K.; OLIVEIRA e SILVA, S. de; FILHO, W. dos S.S. Classificação botânica, origem, evolução e distribuição geográfica. In: ALVES, E.J. **A cultura da banana: Aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. 2 ed. Brasília: EMBRAPA. 1999. 585 p.

DANTAS, J.L.L.; SOARES FILHO, W. dos S.S. Classificação botânica, origem e evolução. In: **Banana Produção 1: Aspectos técnicos**. 1 ed. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de tecnologia, 2000. p. 12-16.

DEBIASI, C. **Caracterização fisiológica e bioquímica da dominância apical em bananeira (*Musa acuminata* Colla)**. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2007. 154 f.

DONATO, S.L.R.; SILVA, S. de O. e; PASSOS, A.R.; NETO, F.P.L.; LIMA, M.B. Avaliação de variedades de híbridos de bananeira sob irrigação. **Revista brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 2, p. 348-351, 2003.

DONATO, S.L.R.; ARANTES, A. de M.; COELHO, E.F.; RODRIGUES, M.G.V. **Considerações ecofisiológicas e estratégias de manejo da bananeira**. In: VIII Simpósio Brasileiro sobre bananicultura. Montes Claros. Palestras e resumos...Belo Horizonte: Epamig, 2015. 1 CD-ROM.

EMBRAPA, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Destinos das exportações brasileiras de bananas em 2017. Disponível em: <[http://www.cnpmf.embrapa.br/Base\\_de\\_Dados/index\\_pdf/dados/brasil/banana/b71\\_banana.pdf](http://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/banana/b71_banana.pdf)>

EMBRAPA, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema orgânico de produção para a cultura da banana**. Setembro/2010. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/SistemaOrganicoCultivoBanana/anexos.htm>> Acesso em 16 agosto 2016.

EMBRAPA, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema de Produção da Bananeira Irrigada**. Sistemas de Produção 4, 2009. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/BananeiraIrrigada/cultivares.htm>>. Acesso em 16 agosto 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.

FAO. Food and Agriculture Organization. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 03 de agosto de 2014.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#home>> Acesso em 05 janeiro de 2018.

FERNANDEZ–CALDAS, E. et al. Análisis foliar Del plátano en dos fases de su desarrollo: floración y corte. **Fruits**, Paris, v. 32, n. 11, p. 665-671, 1977.

FERREIRA DE CASTRO, C.E.; MAY, A.; GONÇALVES, C. Espécies de helicônia como flores de corte. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 12, n. 2, p. 87-96, 2007.

FIORAVANÇO J.C. Mercado mundial da banana: produção, comércio e participação brasileira. **Informações econômicas**, v. 33, n. 10, p. 15-27, 2003.

FLORI, J.E.; SCARPARE FILHO, J.A.; RESENDE, G.M. de. Avaliação do ciclo de produção da planta-filha em função do manejo da planta-mãe em diferentes épocas do ano em bananeira 'Prata-anã'. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 969-973. 2008.

FREITAS, W. da S.; RAMOS, M.M.; COSTA, S.L. da. Demanda de irrigação da cultura da banana na bacia do Rio São Francisco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campo Grande, v. 2, n. 4, p. 343-349, 2008.

GONÇALVES, J.S.; PEREZ, L.H.; SOUZA, S.A.M. internacional e produção de banana: a estrutura produtiva e comercial do complexo bananeiro mundial. **Agricultura em São Paulo**, v. 41, n. 3, p. 161-188, 1994.

GONZAGA NETO, L. **Cultura da bananeira**. 1995. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/33890291.pdf>> Acesso em: 16 jul de 2018.

GREEN, G.C.; KUHNE, F.A. Growth of the banana plant in relation to winter air temperature fluctuations. **Agroplantae**, Pretoria, v. 1, p. 157-162, 1960.

GREEN, G.C.; KUHNE, F.A. Research note. The response of banana foliar growth to widely fluctuating air temperatures. **Agroplantae**, Pretoria. v.2, p. 105-107, 1970.

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

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

HWANG, S.C.; KO, W.H. Cavendish banana cultivars resistant to *Fusarium* wilt acquired through somaclonal variation in Taiwan. **Plant Disease**, Davis, v.88, p.580-588, 2004.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores da produção agrícola**. 2018. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Agricola/Fasciculo\\_Indicadores\\_IBGE/estProdAgr\\_201701.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Fasciculo_Indicadores_IBGE/estProdAgr_201701.pdf)>. Acesso em: 05 fevereiro de 2018.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. **Cartas climáticas do Paraná**. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597>> Acesso em: 02 janeiro de 2018.

- IAPAR, INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Zoneamento Agrícola do estado do Paraná**. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1095>>. Acesso em: 17 agosto 2016.
- INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Banco de dados de precipitação e umidade relativa**. Disponível em: <[http://www.inmet.gov.br/sim/gera\\_graficos.php](http://www.inmet.gov.br/sim/gera_graficos.php)>. Acesso em: 17 agosto 2018.
- ITCG. INSTITUTO DE TERRAS CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS. **Clima – Estado do Paraná**. Disponível em: <[http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos\\_DGEO/Mapas\\_ITCG/PDF/Mapa\\_Climas\\_A3.pdf](http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Mapa_Climas_A3.pdf)> Acesso em: 17 agosto 2018.
- LASSOUDIÈRE, A. **Quelques aspects de la croissance et du développement du bananier "Poyo" en Cote d'Ivoire**. III. Le faux-tronc et le système foliaire. *Fruits*, Paris, v. 33, n. 6, p. 373-412, 1978.
- LEONEL, S.; GOMES, E.M.; PEDROSO, C.J.. Desempenho agrônômico de bananeira micropropagadas em Botucatu-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 245-248. 2004.
- LIMA, M.B.; ALVES, E.L.; SILVEIRA, J.R.S. Práticas culturais. In: **Banana: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Coleção 500 perguntas, 500 respostas. Embrapa mandioca e fruticultura. Brasília, DF: Embrapa informação tecnológica, 2003. 182 p.
- LIMA, M.B.; SILVA, S.O.; JESUS, O.N.; OLIVEIRA, W.S.J.; GARRIDO, M.S.; AZEVEDO, R.L. Avaliação de cultivares e híbridos de bananeira no Recôncavo Baiano. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.3, p.515-520, 2005.
- LIMA, M.B.; SILVA, S.O.; FERREIRA, C.F. **Banana: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 214 p.
- LIMA, J.R.; MORAES, W. da S. SILVA, S.H.M.G. da. Respostas fisiológicas em mudas de bananeira tratadas com estrobirulinas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 77-86, 2012.
- LIMA, M.B.; ALVES, E.J.; CARVALHO, J.E.B. de; BORGES, A.L. Banana: Desbaste. Agência de Informação EMBRAPA. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia40/AG01/arvore/AG01\\_5\\_41020068054.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia40/AG01/arvore/AG01_5_41020068054.html)> Acesso em: 16 julho de 2018.
- MANICA, I.; SIMÃO, S.; OTTO, C. K.; PEREZ, F. P. Z. CONDE, R. A. Influência da época de seleção do rebento sobre desenvolvimento e produção do primeiro rebento (segundo ciclo) da bananeira (*Musa acuminata*) cv. 'Nanicão'. **Revista Ceres**, Viçosa, v.22. p. 359 -366. 1973.
- MANICA, I.; CARVALHO, R. I. N.; KIST, H.; VIONE, G. F.; BARRRADAS, C. I. N. Efeito de épocas de seleção do rebento no ciclo e na produção de plantas-mães da bananeira (*Musa acuminata*) cultivar Mysore em Porto Lucena, RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 6 p. 825-829. 1995.

MANICA, I. **Fruticultura Tropical 4: banana**. Porto Alegre: Cinco continentes, 1997. 485 p.

MANICA, I. **Bananas: do plantio ao amadurecimento**. Porto Alegre: Cinco continentes, 1998. 99 p.

MATTHIESEN, M.L.; BOTEON, M. **Análise dos principais pólos produtores de banana do Brasil**. 2003. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/banana.pdf>> Acesso em: 02 de setembro de 2018.

MAPA, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2014/15 a 2024/25-Projeções a longo prazo**. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/PROJECOES\\_DO\\_AGRONEGOCIO\\_2025\\_WEB.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/PROJECOES_DO_AGRONEGOCIO_2025_WEB.pdf)>. Acesso em 15 de agosto de 2016.

MARTINEZ ACOSTA, A.M.; CAYÓN SALINAS, D.G. Dinámica del crecimiento y desarrollo del banano (*Musa* AAA Simmonds cs. Gran Enano y Valery). **Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín**, Medellín, v. 64, n. 2, p. 6055-6064, 2011.

MEDEIROS, F.A.S.B.. **Relações entre características de crescimento e a produção e banana Pacovan irrigada**. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) Universidade Federal Rural do Semi-árido. 51 f. Mossoró, 2012.

MEREDITH, D.S. **Banana leaf spot disease (Sigatoka) caused by *Mycosphaerella musicola***. Phytopathology Paper No. 11 Commonwealth Mycology Institute, 147 p. 1970.

MIRANDA, M.; ANDRADE, P.F.; CHRISTÓFORO, P.R.; COSTA, J.C. da; DIETCHFIELD, D.; GUSI, L.D.; IKEDA, P.; MACCARI JUNIOR, A.; MIRANDA, G.M.; RAMPAZZO, E.F. **Estudo da cadeia produtiva da banana no Estado do Paraná**. Disponível em: <[http://www.iapar.br/arquivos/File/zip\\_pdf/est\\_cadeia\\_banana.pdf](http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/est_cadeia_banana.pdf)> Acesso em: 01 janeiro de 2018.

MOREIRA, R.S. **Banana: teoria e prática de cultivo**. 2 ed. Campinas: Fundação Cargil, 1999 335 p.

NAKASONE, J. Y.; PAULL, R. E. **Tropical Fruits**. 3.ed Inglaterra: Biddles Ltda., 2004, p. 103-131.

NETO, A.R.; MELO, B. A cultura da bananeira. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/banana3.htm#10%20%E2%80%93%20Pr%C3%A1ticas%20culturais>> Acesso em: 16 jul. de 2018.

NÓBREGA, J.P.R.; PEREIRA, W.E.; DIAS, T.J.; RAPOSO, R.W.C.; ARAÚJO, R. da C.; OLIVEIRA, F.A. de. Poda do pseudocaule e doses de nitrogênio e boro na produção de mudas de bananeira 'Pacovan'. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, s. 1, p. 1205-1218, 2010.

NOMURA, E.S.; DAMATTO JUNIOR, E.R.; FUZITANI, E.J.; OLIVEIRA E SILVA, S. de; MORAES, W. da S. Desenvolvimento e produção de bananeira 'Grande Naine' em diferentes sistemas de manejo para a convivência com a Sigatoka-negra no Vale do Ribeira-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, p. 644-655, 2013.

NOMURA, E.S.; DAMATTO JUNIOR, E.R.; FUZITANI, E.J.; AMORIM, E.P.; OLIVEIRA E SILVA, S. de. Avaliação agrônômica de genótipos de bananeiras em condições subtropicais, Vale do Ribeira, São Paulo-Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 1, p. 112-122, 2013.

OLIVEIRA, T.K.; LESSA, L.S.; OLIVEIRA E SILVA, S. de; OLIVEIRA, J.P. Características agrônômicas de genótipos de bananeira em três ciclos de produção em Rio Branco, AC. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.43, n.8, p.1003-1010. 2008.

PAIVA, A.; LEE, A.; KOWALSKI, M.; SILVA, O. **Dossiê técnico: Chilling e Freezing – Injúrias causadas por baixas temperaturas em frutas tropicais**. Universidade de São Paulo – USP. 2011. 25 p.

PARENTE, T.V.; ARRUDA, R.J.S.; PÓVOA FILHO, N. Comportamento de 12 variedades de bananeira (*Musa spp.*) em região do cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 3, p. 15-17, 1981.

PEDROTTI, E.L.; GUERRA, M.P.; WEIDUSCHAT, A.A. Comportamento de três cultivares de bananeiras em três densidades de plantio. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 9. 1987, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1988. v.1, p.147-153.

PEREIRA, M.C.T.; SALOMÃO, L.C.C.; OLIVEIRA E SILVA, de ; SEDIYAMA, C.S.; COUTO, F.A. D'Araujo; SILVA NETO, S.P. da. Crescimento e produção de primeiro ciclo da bananeira 'Prata Anã' (AAB) em sete espaçamentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 7, p. 1377-1387, 2000.

PEREIRA, L.V.; OLIVEIRA E SILVA, S. de; ALVES, E.J.; REZENDE E SILVA, C.R. de. Avaliação de cultivares de híbridos de bananeira em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 1, p. 17-25, 2003.

PEREIRA, Walter Esfrain, NÓBREGA, J.P.R.; DIAS, T.J.; RAPOSO, R.W.C.; ARAÚJO, R. da C.A.; OLIVEIRA, F.A. de. Crescimento e teores de clorofila em mudas de bananeira em função da supressão do pseudocaule, doses de nitrogênio e de boro. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 33, n. 2, 2010.

PEREZ, F.P.Z.; SIMÃO, S.; MANICA, I. A influência da época de seleção do rebento sobre o desenvolvimento das plantas matrizes em bananeira *Musa Cavendishii* Lamb. Cv. Nanicão. **Anais...Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz [online]**. 1973, v. 30, p. 335-351, 1973.

PERRIER, X. et al. Multidisciplinary perspectives on banana (*Musa spp.*) domestication. **Proceedings of the National Academy of Sciences of USA**, Washington, v.108, n.28, p.1311-1318, 2011.

PHILLIPS, I. D. J. Apical dominance. In: WILKIDS, M. D. (Ed.). **The physiology of growth and development**. London: Mc Graw-Hill, 1969.

PRETI, E. A. **Época de seleção do rebento e desenvolvimento vegetativo da bananeira 'Grande Naine' no Norte do Paraná**. 2014. 41p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2012.

R Core Team (2016) R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <<https://www.r-project.org/>> Acesso em: 03 mar de 2018.

RAMIREZ, Juan; JARVIS, Andy; VAN DEN BERGH, Inge; STAVELAND, Charles; TURNER David. Chapter 20: Changing Climates: Effects on Growing Conditions for Banana and Plantain (*Musa* spp.) and Possible Responses. In: Yadav, Shyam; Redden, Robert; Hattfield, Jerry; Lotze-Campen, Hermann. (Eds.) **Crop Adaptation to Climate Change**, Wiley-Blackwell, p. 426-438, 2011.

RAMOS, D.P.; LEONEL, S.; MISCHAN, M.M.; DAMATTO JÚNIOR, E.R. Avaliação de genótipos de bananeira em Botucatu-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, p.1092-1101, 2009.

RODRIGUES A.; SOUZA, A. T. de. Sobre a época de seleção dos rebentos da bananeira (*Musa nana* Lour.) seu desenvolvimento e frutificação na Ilha de Madeira. **Agronomia Lusitana**, Oeiras, v. 9, n. 2, p. 193-248, 1947.

RODRIGUES, M.G.V.; SOUTO, R.F.; OLIVEIRA E SILVA, S. de. Avaliação de genótipos de bananeira sob irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 444-448, 2006.

SAMPAIO, V.R. **Banana: estudo comparativo das variedades Nanicão e Nanica no litoral do Estado de São Paulo**. 1967. 71 f. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo - ESALQ, Piracicaba, 1967.

SAMPAIO, V.R. Bananeira – Características de desenvolvimento e produção. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 4. 1977, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1978. p. 53-57.

SANTOS, S.C.; CARNEIRO, L.C.; SILVEIRA NETO, A.N. da; PANIAGO JÚNIOR, E.; FREITAS, H.G. de; PEIXOTO, C.N. Caracterização morfológica e avaliação de cultivares de bananeira resistentes à sigatoka-negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) no sudoeste goiano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, p.449-553, 2006.

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

SCARPARE FILHO, J. A.; MINAMI, K.; KLUGE, R. A.; TESSARIOLI NETO, J. Estudo do primeiro ciclo produtivo da bananeira 'Nanicão' (*Musa* sp.) desenvolvida a partir de diferentes tipos de muda. **Scientia agrícola**, Piracicaba, v. 55, n. 1. 1998.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO, DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL, GOVERNO DO PARANÁ - SEAB. **Análise da conjuntura agropecuária safra 2016/17**. Disponível em:

<[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2017/Fructicultura\\_2016\\_17.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2017/Fructicultura_2016_17.pdf)> Acesso em: 02 março 2018.

SIMÃO, S. Bananeira. In: SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 327-381.

SIMMONDS, N. W.; SHEPHERD, K. The Taxonomy and origins of the cultivated bananas. **Botanical Journal of the Linnean Society**. p. 305 -312, 1955.

SIMMONDS, N.W. **Los plátanos: técnicas agrícolas y producciones tropicales**. 2 ed. Editorial Blume, Barcelona, Spain. 1973.

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

SONIYA, E.V.; BANERJEE, N.S.; DAS, M.R. Genetic analysis of somaclonal variation among callus-derived plants of tomato. **Current Science**, Bangalore, v.80:1213-1215, 2001.

SOTO BALLESTERO, M. **Cultivo y comercialización del banano**. 2. ed. Tibás: LIL, 1992. 649 p.

SOTO BALLESTERO, M. **Bananos: técnicas de producción, poscosecha y comercialización**. 3.ed. San José: Litografía e Imprensa LIL, 2008. 1 CD-ROM.

SUMMERVILLE, W. A. T. Studies on nutrition as qualified by development in *Musa cavendishii* Lambert. **Queensland Journal of Agricultural Science**, Queensland, v.1, p.1-127, 1944.

TAULYA, G; VAN ASTEN, P.J.A.; LEFFELAAR, P.A.; GILLER, K.E. Phenological development of East African highland banana involves trade-offs between physiological age and chronological age. **European Journal of Agronomy**, v. 60, n.1, p.41-53, 2014.

TEIXEIRA, L.A.J.; NATALE, W.; RUGGIERO, C.A. Alterações em alguns atributos químicos do solo decorrentes da irrigação e adubação nitrogenada e potássica em bananeira após dois ciclos de cultivo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, p.684-689, 2001.

TURNER, D.W. Effects of climate on rate of bananas leaf production. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v. 48, n. 3, p. 283-287, 1971.

VALDENEBRO, J.J. de. **Cosecha programada de banano**. Augura, Bananeiros de Uruba, v. 10, n. 2, p. 31-40, 1984.

VAN RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1997. 285 p. *Boletim técnico*, 100.

VALMAYOR, R.V. Classification and characterization of *Musa exotica*, *M. alinsanaya* and *M. acuminata* ssp. *errans*. **The Philippine Agriculture Scientist**, v. 84, n. 3, p. 325-331, 2001.

VICENTINI, S.; RODRIGUES, M.G.V.; SILVA, C.R.R.S. Comportamento da bananeira cv. Grand Naine no sul do Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.18, p.15-21, 1996.

WONS, I. **Geografia do Paraná com fundamentos de geografia geral**. 5 ed. Curitiba: Editora Ensino Renovado, 1985. 36 p.

ZONETTI, P. da C.; SANTOS, P.C. dos; BOLIANI, A.C.; SCARPARE FILHO, A.; FIGUEIRA, A.V.; SOUZA, S.A.C.D. de. TULMANN NETO, A. Avaliação de variante somaclonal de porte baixo de bananeira 'Nanicão Jangada' (*Musa* sp.) em duas densidades. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 3, p. 471-474, 2003.

ZONETTI, P. C.; TARSITANO, M. A. A.; SANTOS, P. C.; SILVA, S. C.; PETINARI, R. A. Análise de custo de produção e lucratividade de bananeira 'Nanicão Jangada' sob duas densidades de cultivo em Ilha Solteira-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**. p. 406-410. 2002.