

FISIOLOGIA DA PRODUÇÃO DA BANANEIRA



Prof. Ricardo A. Kluge (ESALQ/USP)

Origem e Distribuição geográfica

- O gênero *Musa*, ao qual pertence as bananeiras, foi criado por Lineu em homenagem a Antonio Musa, médico de Otávio Augusto, o primeiro imperador de Roma (63 – 14 A.C.).
- A palavra banana é originária das línguas serra-leonesa e liberiana (costa ocidental da África), a qual foi simplesmente incorporada pelos portugueses à sua língua.

Origem e Distribuição geográfica

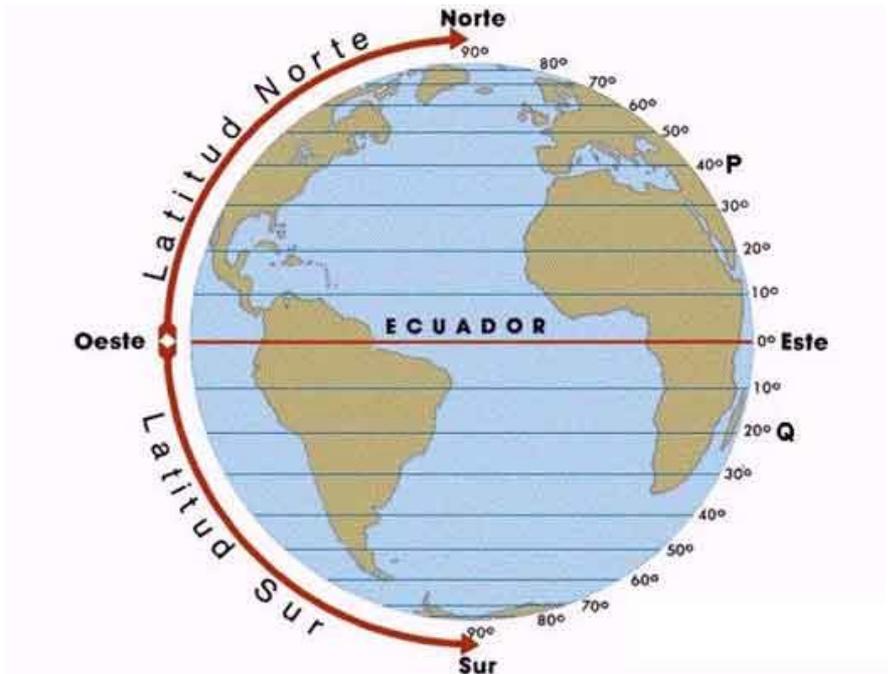
- Não se pode indicar com exatidão a origem da bananeira, pois ela se perde na mitologia grega e indiana.
- Atualmente admite-se que seja oriunda do Oriente, do sul da China ou da Indochina. Há referências da sua presença na Índia, na Malásia e nas Filipinas, onde tem sido cultivada há mais de 4.000 anos. A história registra a antiguidade da cultura.

Origem e Distribuição geográfica

- As bananeiras existem no Brasil desde antes do seu descobrimento. Quando Cabral aqui chegou, encontrou os indígenas comendo bananas in natura de um cultivar muito digestivo ('Branca') que se supõe tratar-se da 'Prata' e outra, rico em amido, que precisava ser cozida antes do consumo, chamado de 'Pacoba' que deve ser a cultivar Pacova.
- Pacoba, em guarani, significa banana.
- Com o decorrer do tempo, verificou-se que o 'Branca' predominava na região litorânea e a 'Pacova' na região Amazônica.

Origem e Distribuição geográfica

- A bananeira é planta de clima tropical sendo encontrada entre os paralelos de 30° de latitude Norte e Sul.





Mercado Nacional



PRINCIPAIS REGIÕES PRODUTORAS



- Vale do Açu (RN)
- Petrolina (PE)
- Bom Jesus da Lapa (BA)
- Norte de Minas Gerais
- Vale do Ribeira (SP)
- Norte de Santa Catarina

Quantos kg de banana você come por ano?

Bananas liberam
dopamina.

COMA QUANDO ESTIVER TRISTE.



BANANA



Fornece energia

Regula o funcionamento intestinal

Potássio

Ferro

Magnésio

Triptofano

Diminui o estresse e a irritabilidade na TPM

Redução do tabagismo

Ajuda no combate à insônia

Vitaminas do complexo B

Vitamina A

Fibras alimentares

Uma fruta super saudável, prática e cheia de energia e nutrientes para o seu dia-a-dia!

A banana:

- Tem menos açúcar que o cereal matinal
- Tem 5 vezes mais magnésio que a alface
- 1 banana tem 60% mais fibras que 1 barrinha de cereais

Faz bem para:

- Cérebro
- Regulação dos batimentos cardíacos
- Músculos
- Intestino
- Redução de câimbras
- Redução da anemia
- Sistema circulatório

Dica:
A banana aquecida com canela pode proporcionar uma excelente noite de sono.

Relaxante muscular natural
Equilibra as funções cerebrais
Excelente para os ossos



Classificação botânica e variedades

ORDEM: *Scitamineae*
SUBDIVISÃO: *Monocotyledoneae*
FAMÍLIA: *Musaceae*
GÊNEROS: *Musa* (35 espécies)
Ensete (bananas com sementes): 7 espécies



Gênero *Musa*

Sub-gêneros: *Rhodochlamys* (não produzem frutos comestíveis)
Callimusa (não produzem frutos comestíveis)
Australimusa (*Musa textilis*, abacá, Filipinas, extração fibras)
Eumusa

Sub-gênero	Espécies	Genoma
Eumusa	<i>Musa acuminata</i> Colla	AA
	<i>Musa balbisiana</i> Colla	BB

As espécies *M. acuminata* e *M. balbisiana* cruzaram entre si na natureza e também em laboratório, produzindo híbridos:

- Diplóide AB com $2n = 2x = 22$ cromossomos,
- Triplóide AAB e ABB com $2n = 2x = 33$ cromossomos,
- Tetraplóide AB³B, AAB²B e AAAB com $2n = 2x = 44$ cromossomos.



Dessa forma, pode-se compor as seguintes fórmulas genômicas:

- Diplóides AA, AB e BB
- Triplóides AAA, AAB, ABB e BBB
- Tetraplóides AAAA, AAAB, AABB, ABBB e BBBB

Espécies	Genoma	Cultivar
Grupo diplóide acuminata	AA	Ouro
Grupo triplóide acuminata	AAA	Caipira, S. Tomé
Sub-grupo	AAA	Cavendisch - Nanica, Nanicão, Grande Nine.
Grupo triplóide	AAB	Maçã, Mysore, Tap Maeo.
Sub-grupo	AAB	Prata – Prata Anã, Prata Zulu, Terra
Grupo triplóide	ABB	Figo, Pão.
Grupo tetraplóide	AAAA	Bucanero, FHIA-17, FHIA-18
	AAAB	Pioneira, Ouro da Mata, Platina, Maravilha
		Princesa, Conquista.

Dessa forma, pode-se compor as seguintes fórmulas genômicas:

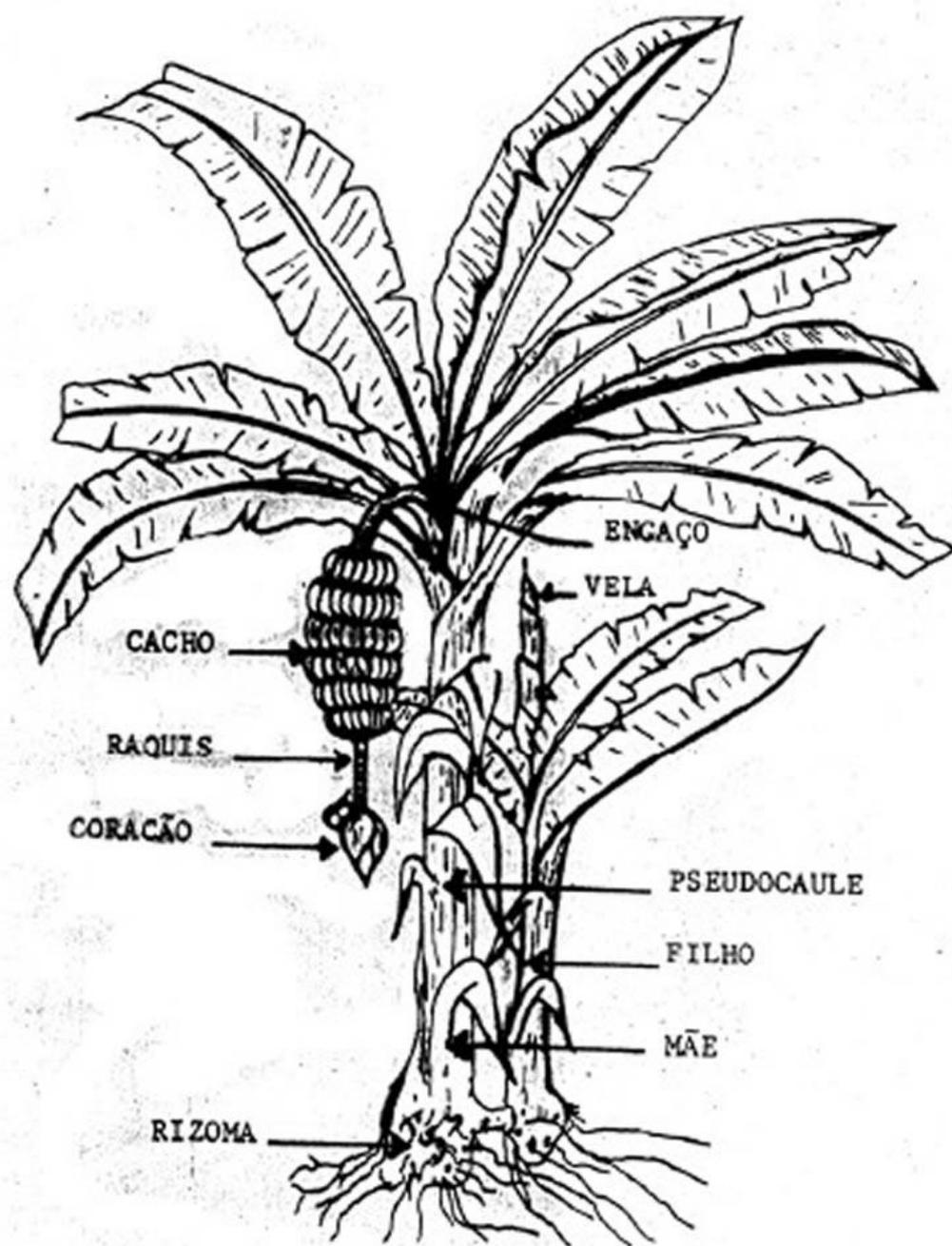
- Diplóides AA, AB e BB
- Triplóides AAA, AAB, ABB e BBB
- Tetraplóides AAAA, AAAB, AABB, ABBB e BBBB

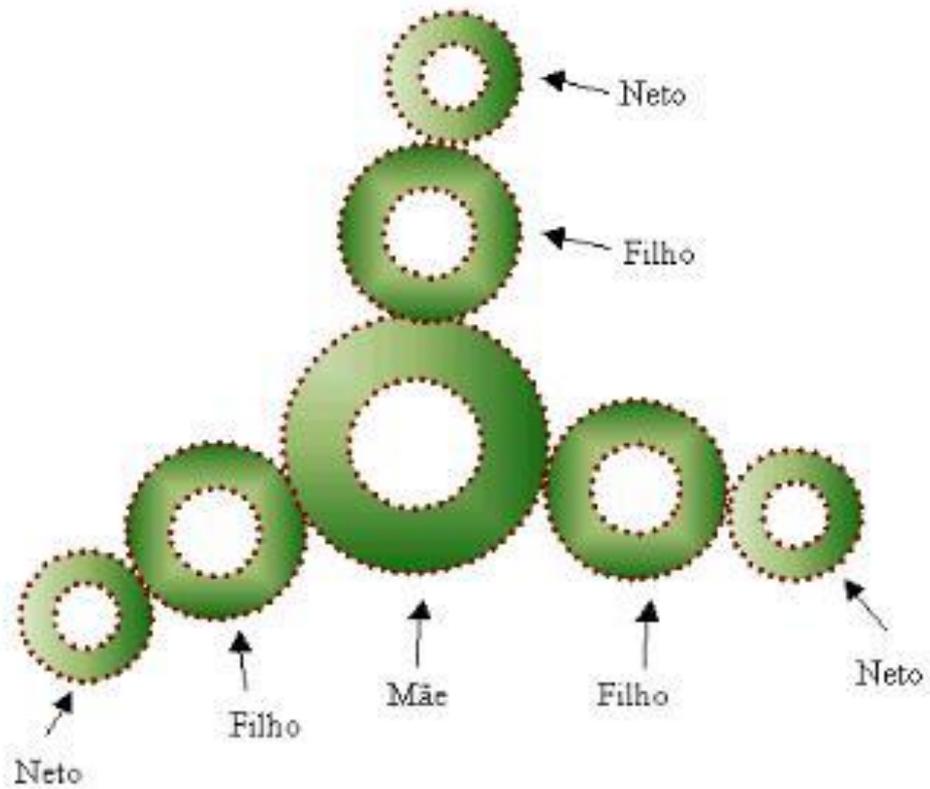
Espécies	Genoma	Cultivar
Grupo diplóide acuminata	AA	Ouro
Grupo triplóide acuminata	AAA	Caipira, S. Tomé
Sub-grupo	AAA	Cavendish - Nanica, Nanicão, Grande Nine.
Grupo triplóide	AAB	Maçã, Mysore, Tap Maeo.
Sub-grupo	AAB	Prata – Prata Anã, Prata Zulú, Terra
Grupo triplóide	ABB	Figo, Pão.
Grupo tetraplóide	AAAA	Bucanero, FHIA-17, FHIA-18
	AAAB	Pioneira, Ouro da Mata, Platina, Maravilha
		Princesa, Conquista.

Citação: Bananeira 'Nanicão' (*Musa* AAA subgrupo Cavendish)

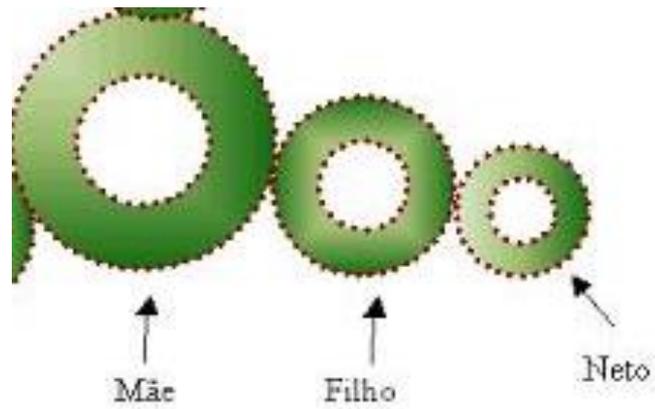
CARACTERÍSTICAS GERAIS

- Falso tronco (pseudocaule): folhas modificadas
- Raízes superficiais presas a um rizoma
- Grande habilidade em lançamento de perfilhos: crescimento em touceira
- Cada planta só dá um cacho
- Vento é um problema (frio e/ou forte)
- Muito exigente em tratos culturais

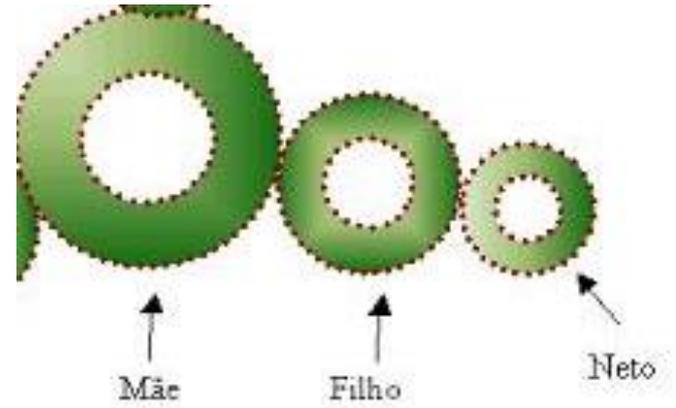




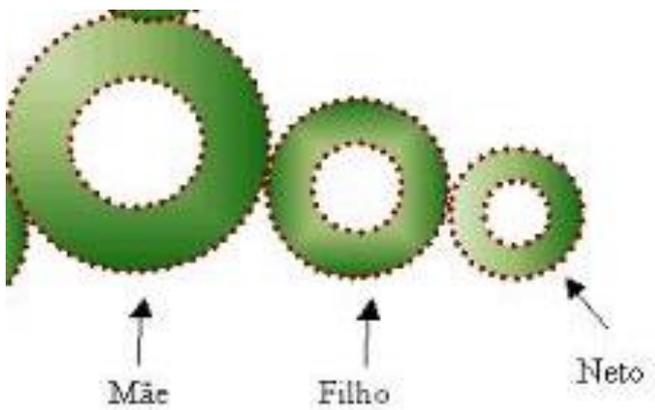
Touceira com 3 famílias



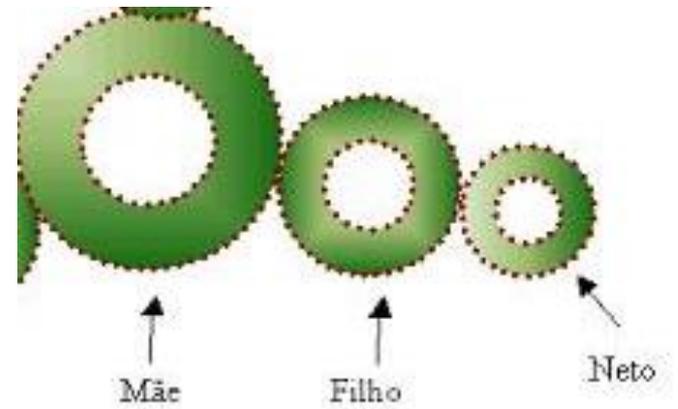
Espaçamento



Espaçamento



Espaçamento



PROPAGAÇÃO

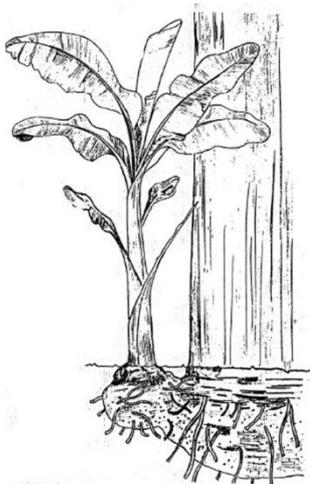


Figura 3 - Muda tipo "chifrinho". Brotação lateral, com folhas lanceoladas, apresentando a emissão de folha normal.



Figura 4 - Muda tipo "guarda-chuva". Brotação, apresentando folhas largas, desligada da planta mãe.

Mudas micropropagadas e aclimatadas, adquiridas de laboratórios certificados.

Cultivo de meristemas



EFEITOS DE FATORES ECOLÓGICOS

ÁREAS PARA CULTIVO (Fonte: Embrapa 2009)			
Parâmetros Técnicos	Faixas de Aptidão		
	Apta	Restrita	Inapta
Temperatura (°C)	18 – 34	15 – 18 34 – 35	< 15 > 35
Precipitação (mm)	> 1200	< 1200	-

EFEITOS DE FATORES ECOLÓGICOS

- **Temperatura**
- Faixa viável: 18 e 34°C
 - Temperatura ótima para o crescimento foliar: 26 e 28°C
 - Temperatura ótima para o crescimento do fruto: 29 e 30°C.
 - A paralisação total do crescimento ocorre sob temperaturas acima de 35°C e abaixo de 10°C.
 - Condução da bananeira em baixas temperaturas: aumento do ciclo vegetativo e do ciclo de produção, devido ao retardamento na emissão da inflorescência.

Vale do Ribeira, Junho de 2016



Vale do Ribeira, Junho de 2016



Temperatura x tempo para injúria por frio irreversível (Turner, 2003)

Temperatura do ar (°C)	Tempo até causar injúria por frio irreversível
8	3 dias
6	18 h
4	4 h
2	45 min
0	10 min
-2	2 min

EFEITOS DE FATORES ECOLÓGICOS

- **Temperatura**
- Os frutos verdes são seriamente afetados quando expostos à temperaturas iguais ou inferiores a 12°C, ocorrendo injúria por frio ("chilling injury")

“Chilling”

- Sintomas na bananeira
 - Desenvolvimento lento dos cachos
 - Coagulação da seiva abaixo da casca
 - Polpa seca
 - Dificuldades de amadurecimento
 - Escurecimento da casca dos frutos após a colheita ou após a climatização



Control



Chilling Injury



“Chilling”

- Temperatura e tempo para iniciar o desenvolvimento do “chilling” em frutos da bananeira (Kader et al., 2007):
 - 1 hora a 10°C
 - 5 horas a 11,7°C
 - 24 horas a 12,2°C
 - 72 horas a 12,8°C

“Chilling”

- O que pode ser feito para atenuar suas consequências?
 - Cultivares mais resistentes
 - Banana Nanica parece ser mais sensível que Nanicão e Williams Híbrida
 - Em todas as situações, plantas novas ou frutos mais jovens são mais sensíveis ao frio
 - FHIA - 01 (Goldfinger) – Honduras, parece ter boa resistência ao frio

“Chilling”

- O que pode ser feito para atenuar suas consequências?
 - Cultivares mais resistentes
 - Plantio em área mais protegida de ventos frios
 - Evitar plantios em áreas sujeitas a ação de ventos frios e regiões com riscos de baixas temperaturas, no período de inverno

“Chilling”

- O que pode ser feito para atenuar suas consequências?
 - Cultivares mais resistentes
 - Plantio em área mais protegida de ventos frios
 - Ensacamento dos cachos



“Chilling”

- O que pode ser feito para atenuar suas consequências?
 - Cultivares mais resistentes
 - Plantio em área mais protegida de ventos frios
 - Ensacamento dos cachos
 - **Proteção contra os ventos frios**
 - **Pode aumentar a temperatura ao redor dos frutos de 1 a 2°C**
 - **Diferentes tipos de materiais: TNT, polietileno azul, branco, papel Kraft**

Influence of bunch bagging on the development of banana Prata (AAB) and prevention of chilling injury in the field

Juliana Domingues Lima^{1*}, Danilo Eduardo Rozane¹, Eduardo Nardini Gomes¹, Silvia Helena Modenese Gorla da Silva¹, Wilson da Silva Moraes², Ricardo Alfredo Kluge³

Journal of Agricultural Science; Vol. 10, No. 3; 2018

ISSN 1916-9752 E-ISSN 1916-9760

Published by Canadian Center of Science and Education

Chilling Prevention on Banana 'Nanica' in the Field with Bagging

**Juliana Domingues Lima¹, Danilo Eduardo Rozane¹, Eduardo Nardini Gomes¹,
Silvia Helena Modenese Gorla da Silva¹, Wilson da Silva Moraes² & Ricardo Alfredo Kluge³**

Emirates Journal of Food and Agriculture. 2018. 30(8): 668-674
doi: 10.9755/ejfa.2018.v30.i8.1757
<http://www.ejfa.me/>

REGULAR ARTICLE

Alleviation of chilling injury in postharvest banana with protection materials

**Juliana Domingues Lima^{1*}, Danilo Eduardo Rozane¹, Eduardo Nardini Gomes¹,
Silvia Helena Modenese Gorla da Silva¹, Ricardo Alfredo Kluge²**

- Outras vantagens do ensacamento
 - Proteção do cacho contra roçados das folhas, granizo e ataque de pragas
 - Diminuição do tempo entre a emergência da inflorescência e a colheita
 - Melhor qualidade do fruto (uniformização da maturação)

- Outras vantagens do ensacamento
 - Proteção do cacho contra roçados das folhas, granizo e ataque de pragas
 - Diminuição do tempo entre a emergência da inflorescência e a colheita
 - Melhor qualidade do fruto (uniformização da maturação)
- Desvantagem
 - Dificuldade em cultivares de alto porte
 - Dificuldade de verificar o ponto de colheita

EFEITOS DE FATORES ECOLÓGICOS

- Temperatura
- Vento

Nutrição mineral

- Raízes tem baixo poder de penetração
- Sistema radicular superficial



Nutrição mineral

- Potássio é o mais requerido

Exportação de nutrientes

Nutriente	Quantidade/ tonelada de cachos
Nitrogênio (N)	1,75 kg
Fósforo (P)	0,30 kg
Potássio (K)	6,70 kg
Cálcio (Ca)	0,25 kg
Magnésio (Mg)	0,30 kg
Boro (B)	2,20 g
Cobre (Cu)	0,90 g
Zinco (Zn)	1,90 g

Fonte: Epagri/SC

Exportação de nutrientes

Nutriente	Quantidade/ tonelada de cachos
Nitrogênio (N)	1,75 kg
Fósforo (P)	0,30 kg
Potássio (K)	6,70 kg
Cálcio (Ca)	0,25 kg
Magnésio (Mg)	0,30 kg
Boro (B)	2,20 g
Cobre (Cu)	0,90 g
Zinco (Zn)	1,90 g

Fonte: Epagri/SC

Macronutriente principal: **Potássio**

Principal micronutriente:
Boro

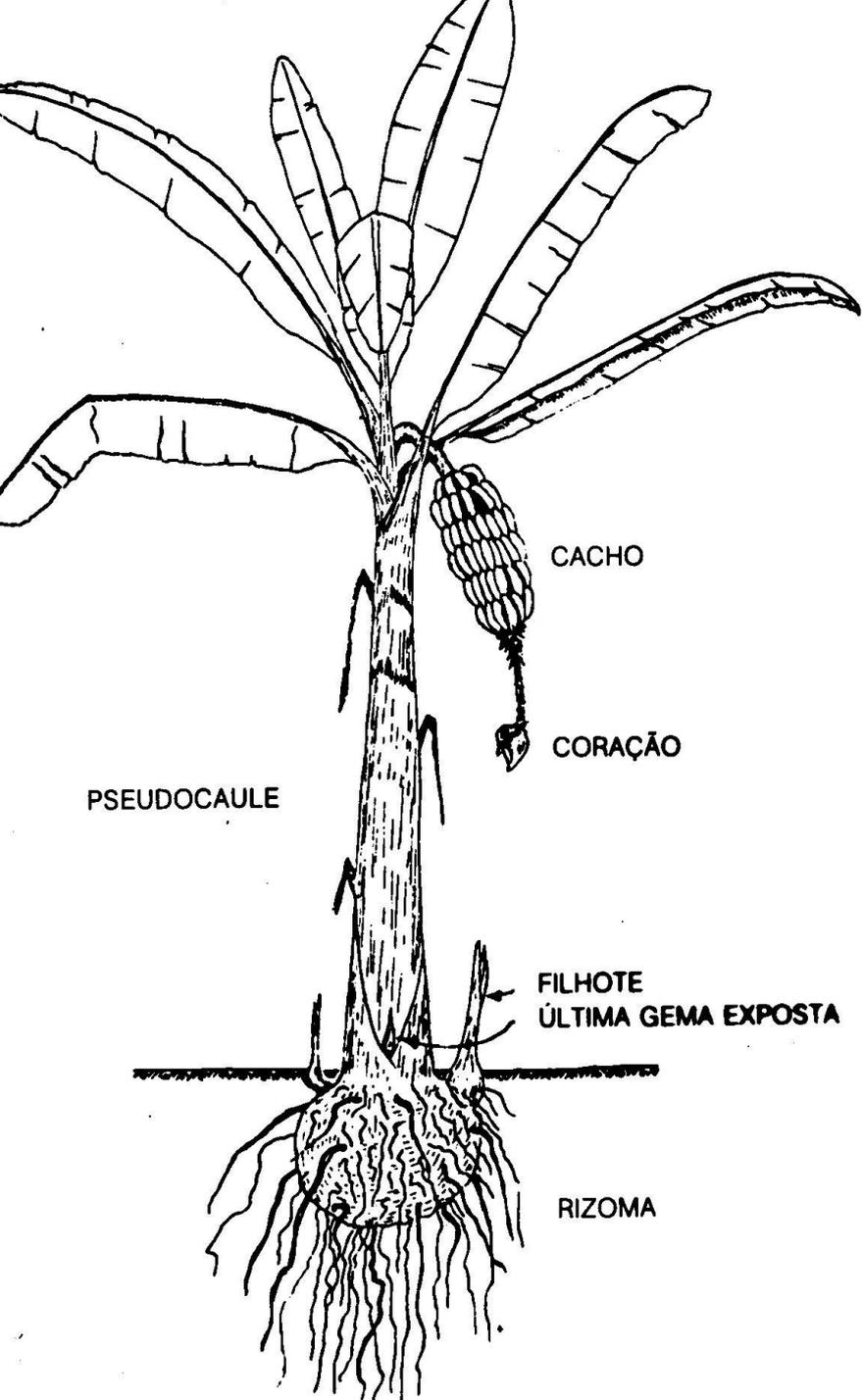


ESTRATÉGIAS PARA ALTAS PRODUÇÕES

- Estão baseadas nos tratos culturais
- É uma das culturas com maior número de tratos culturais

Desbaste

- É a prática mais importante do bananal
- Eliminação do excesso de rebentos na touceira
- Deve-se deixar apenas uma família
 - planta mãe, um filho e um neto
- Desbaste quando os rebentos atingirem a altura de 20 cm a 30 cm





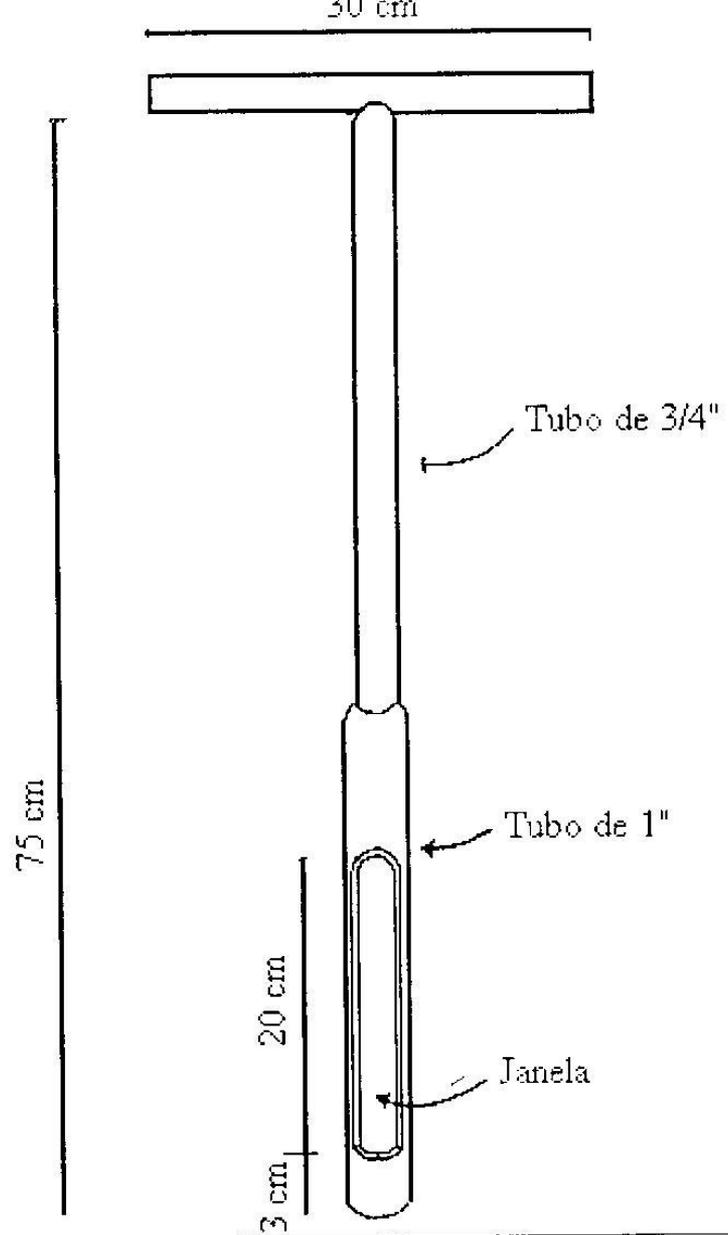


FIG. 31. Esquema da "Lurdinha".
Fonte: Alves et al. (1986).





Desfolha

- Eliminação de folhas que não mais exercem função ou que podem prejudicar a bananeira.
- As folhas cortadas deverão ser espalhadas nas ruas do bananal, proporcionando proteção ao solo e servindo como fonte de matéria orgânica para produção de cobertura morta.
- Se as folhas estiverem afetadas por doenças. Elas devem ser queimadas







Eliminação da ráquis masculina ou "coração"

POR QUE? QUANDO? COMO?

- A eliminação do coração da bananeira proporciona aumento do peso dos frutos (~10%), melhora sua qualidade e acelera a maturação (1 SEMANA);
- Diminui a atratividade para as abelhas Irapuá (*Trigona* sp.) e tripes, insetos que danificam as bananas e que podem ser o vetor de doenças como o Moko.
- A eliminação da ráquis masculina deve ser feita duas semanas após a emissão da última penca, por meio da sua quebra ou corte, que deve ser sempre efetuado 10 a 15 cm abaixo dessa penca.

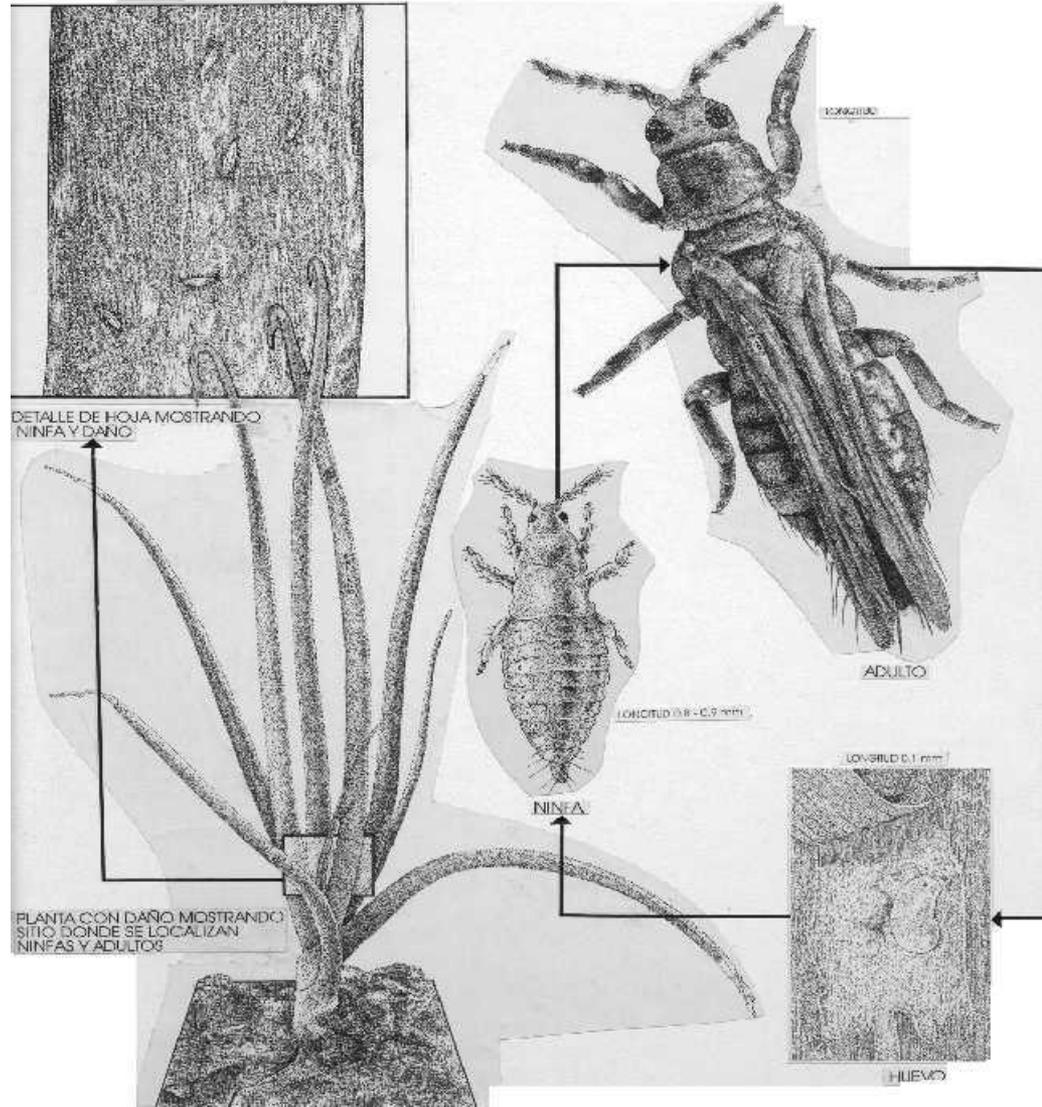


Abelha Irapuá



Dano de abelha Irapuá

TRIPES





Despistilagem





“Ponta de charuto”



Ensacamento do cacho

- 1) aumenta a velocidade de crescimento dos frutos, ao manter em sua volta uma temperatura mais alta e constante;
- 2) evita o ataque de pragas como a abelha arapuá e *tripes* sp.;
- 3) melhora a aparência e qualidade da fruta, ao reduzir os danos provocados por arranhões e pelas queimaduras no pericarpo, em consequência da fricção de folhas dobradas; e
- 4) protege os frutos do efeito abrasivo de defensivos utilizados no controle do mal-de-sigatoka.





Escoramento

- Para evitar a perda de cachos por quebra ou tombamento da planta, devido à ação de ventos fortes, do peso do cacho, da altura elevada da planta e de sua má sustentação
- O escoramento pode ser feito utilizando escora de madeira, vara de bambu ou fios de polipropileno.



Banana 'Terra' do
prof. Kluge tombada!







Corte do pseudocaule após a colheita

É aconselhável fazer o corte do pseudocaule próximo ao solo, imediatamente após a colheita do cacho, pelas seguintes razões:

- a) evita-se que o pseudocaule, não cortado, contribua para a disseminação de doenças;
- b) contribui para a melhoria das propriedades físicas e químicas do solo, graças à rápida e eficiente incorporação e distribuição dos resíduos da colheita; e



COLHEITA E PÓS-COLHEITA DA BANANA













CARRETA CEGONHA















PRINCIPAIS CAUSAS DAS PERDAS PÓS-COLHEITA

- Processo de colheita incorreto;**
- Tipo de transporte inadequado do cacho até o galpão de embalagem;**
- Falta de estrutura adequada ao processamento de fruta;**
- Uso de embalagens inadequadas;**
- Transporte inadequado da fruta para as centrais de abastecimento ;**
- Rodovias sem condições de tráfego;**
- Armazenamento da fruta de forma inadequado;**
- Manuseio incorreto das frutas nas feiras e supermercados;**
- Perdas em casa**

MATURAÇÃO

Banana Ripness Chart



1

2

3

4

5

6

7

↑
Ponta verde

Banana Ripness Chart

Starch Pattern

Longitudinal Section

Cross Section



20% amido

2% amido



CLIMATIZAÇÃO DE BANANA

- Temperatura: 14 a 21°C
- Umidade relativa: 90%
- Renovação de ar é importante após 12 horas
- Produtos utilizados:
 - Alar; Frutalax (base de álcool)
 - Etil-5; Azetil (5% etileno + 95% N₂)
 - Etrell

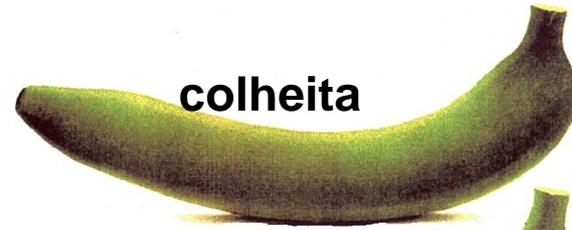
CLIMATIZAÇÃO DE BANANA

Duração da climatização em dias

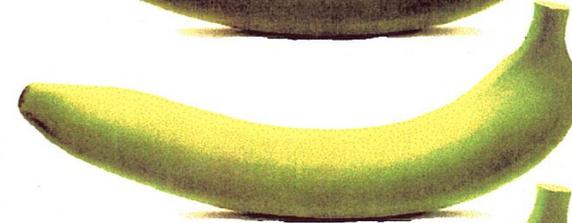
Dia	4	5	6	7	8	10
	-----Temperatura (°C)-----					
Primeiro*	20-21	19	18	18	16,5-17	14,5
Segundo	20	19	18	18	16,5-17	14,5
Terceiro	19	19	18	16,5-17	15,5	14,5
Quarto	15,5	19	18	16,5-17	15,5	14,5
Quinto		13-13,5	15,5	14,5-15,5	15,5	14,5
Sexto			13-13,5	14,5	15,5	14,5
Sétimo				13-13,5	14,5	14,5
Oitavo					13-13,5	14,5
Nono						14,5
Décimo						13-13,5

Deve-se fazer a aplicação do gás ativador do amadurecimento (etileno \Rightarrow 1000ppm ou 1L por metro cúbico ou mistura nitrogênio/etileno 20000ppm ou 20L por metro cúbico)

1-Totalmente Verde



2-Verde com Traços Amarelos



3-Mais Verde que Amarelo



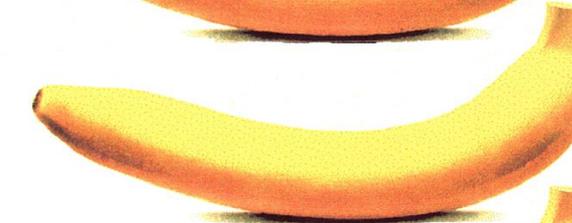
4-Mais Amarelo que Verde



5-Amarelo com a Ponta Verde



6-Todo Amarelo



7-Amarelo com Áreas Marrons



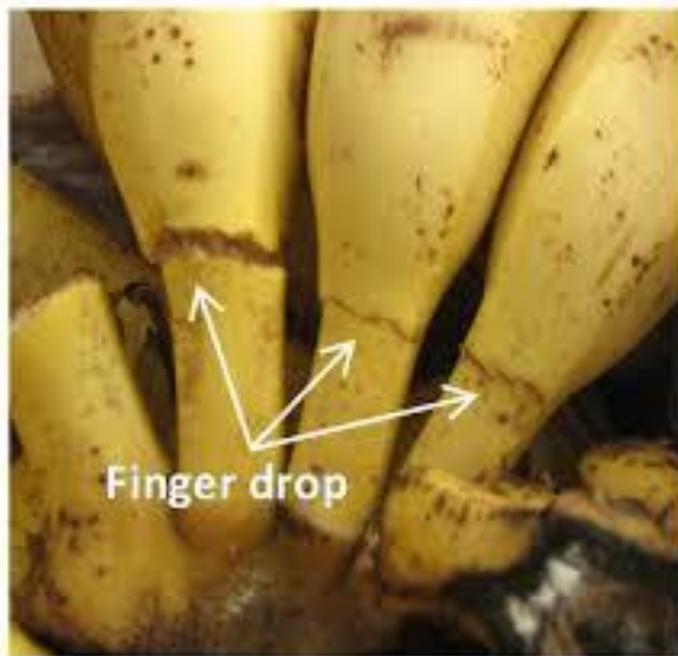
Efeito de diferentes concentrações de Ethrel (ácido 2-cloroetilfosfônico) no amadurecimento de bananas 'Nanicão' a 20°C.

Concentração de ethephon (mg/litro)	Dias para alcançar o estágio de “ponta verde”
0	19 [*]
250	12 [*]
500	9 [*]
1000	6 ^{**}
2000	6 ^{**}

* Amadurecimento irregular

** Amadurecimento uniforme

2.000 mg/L causa 'finger drop'



Série Produtor Rural



Colheita e Climatização da Banana

SÉRIE PRODUTOR RURAL - Nº 35

Universidade de São Paulo/USP
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/ESALQ
Divisão de Biblioteca e Documentação/DIBD



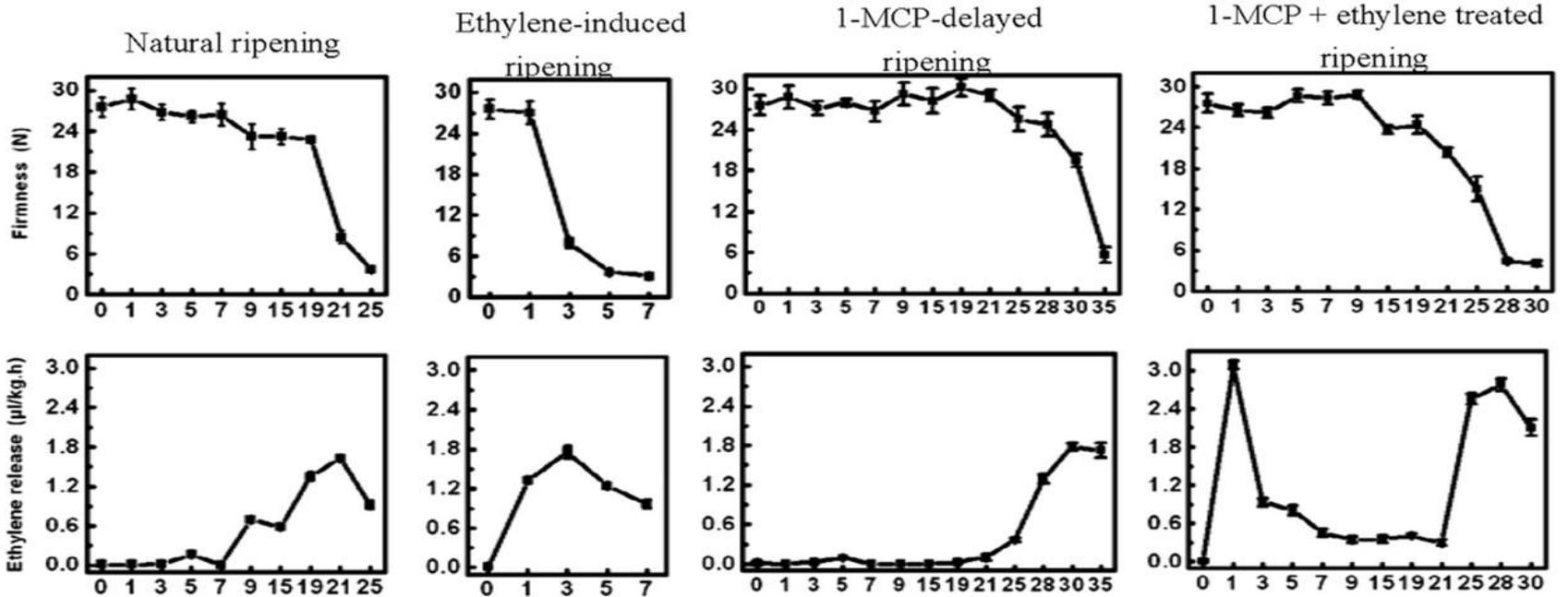
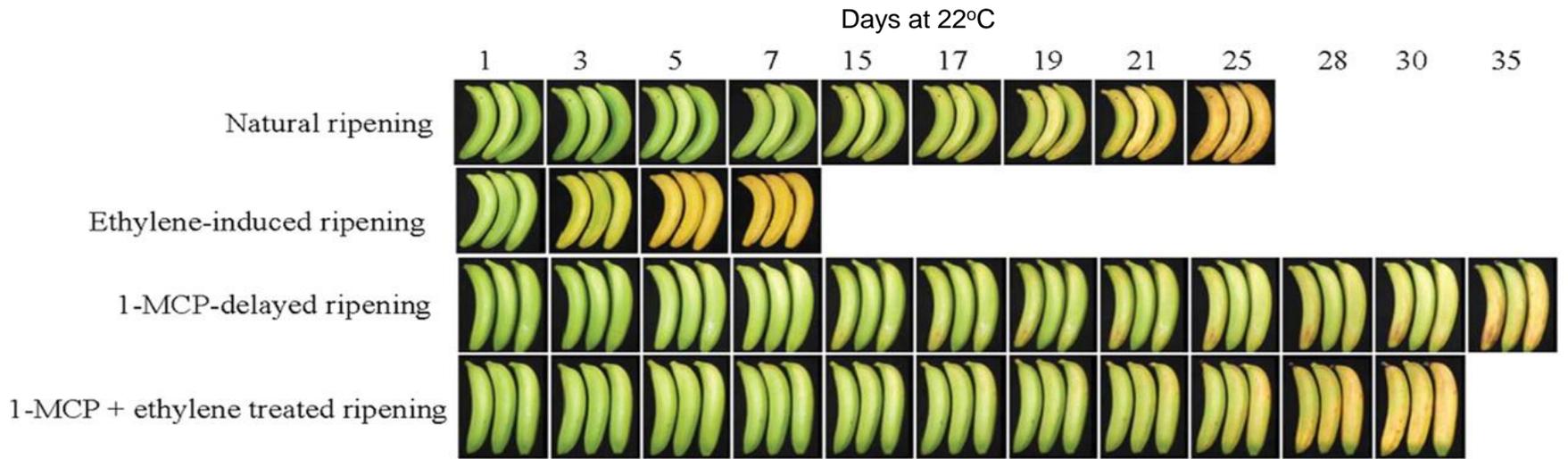
ISSN 1414-4530

Universidade de São Paulo - **USP**
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - **ESALQ**
Divisão de Biblioteca e Documentação - **DIBD**

Ricardo Alfredo Kluge
Juan Saavedra del Aguila
Angelo Pedro Jacomino
João Alexio Scarpore Filho

Colheita e Climatização da Banana
Série Produtor Rural – nº 35

Piracicaba
2007



Days at 22°C

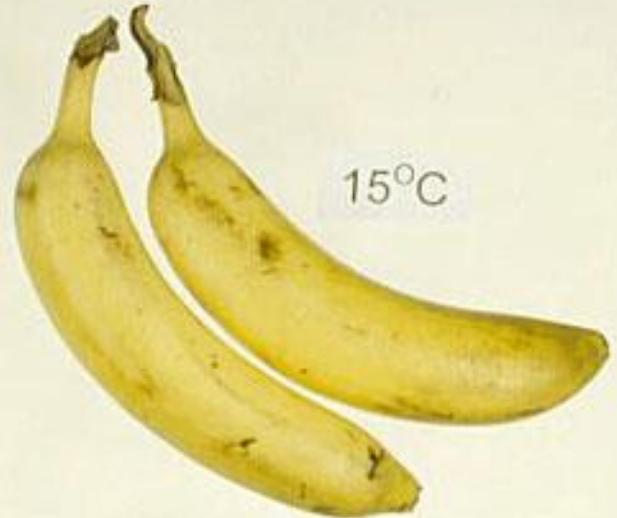
Shan et al. (2012)

Banana
2 semanas de
armazenamento

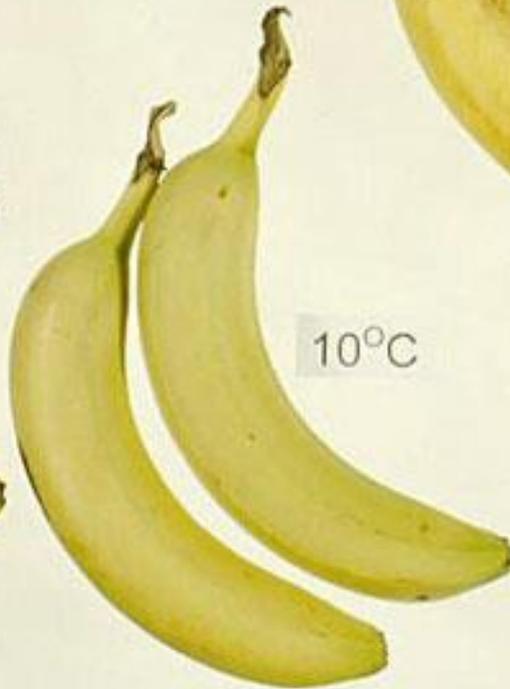
0°C



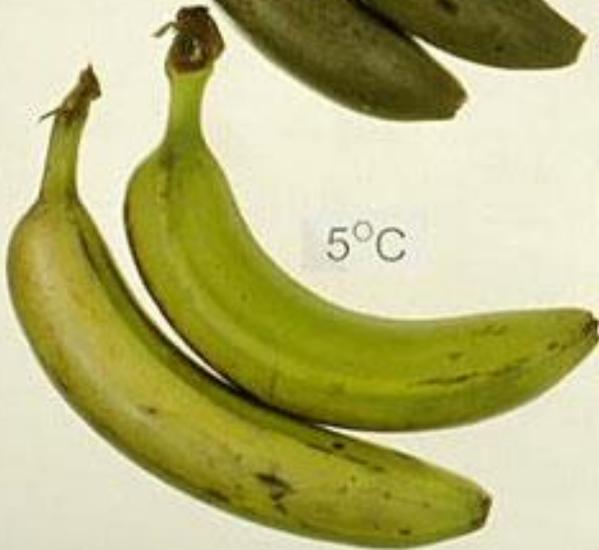
15°C



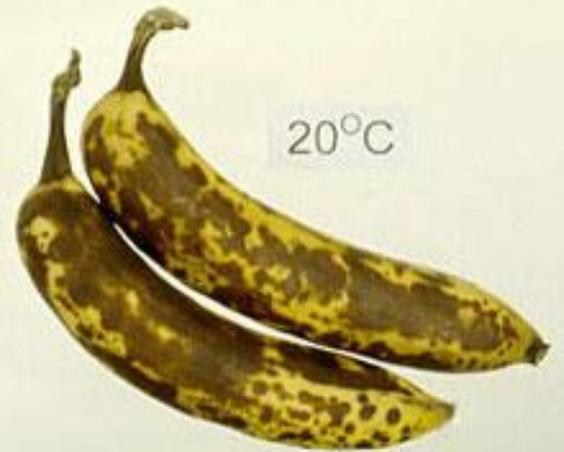
10°C



5°C



20°C



Obrigado!!!