

# 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

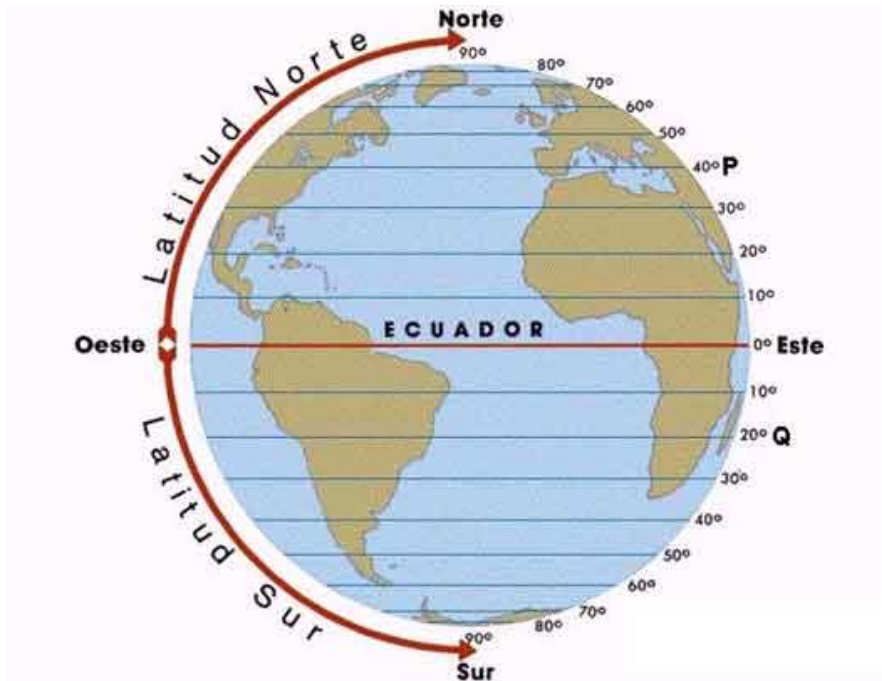
- Não se pode indicar com exatidão a origem da bananeira, pois ela se perde na mitologia grega e indiana.
- Atualmente admite-se que seja oriunda do Oriente, do sul da China ou da Indochina. Há referências da sua presença na Índia, na Malásia e nas Filipinas, onde tem sido cultivada há mais de 4.000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

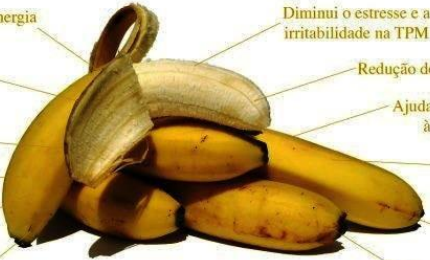
# Quantos kg de banana você come por ano?

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


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

**Faz bem para:**



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

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 AB<sup>3</sup>B, AAB<sup>2</sup>B 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 - <b>Nanica, Nanicão, Grande Nine.</b>
Grupo triplóide	<b>AAB</b>	<b>Maçã, Mysore, Tap Maeo.</b>
Sub-grupo	AAB	Prata – <b>Prata Anã, Prata Zulu, Terra</b>
Grupo triplóide	ABB	Figo, Pão.
Grupo tetraplóide	AAAA	Bucanero, FHIA-17, FHIA-18
	AAAB	Pioneira, Ouro da Mata, <b>Platina, Maravilha</b>
		<b>Princesa, Conquista.</b>

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

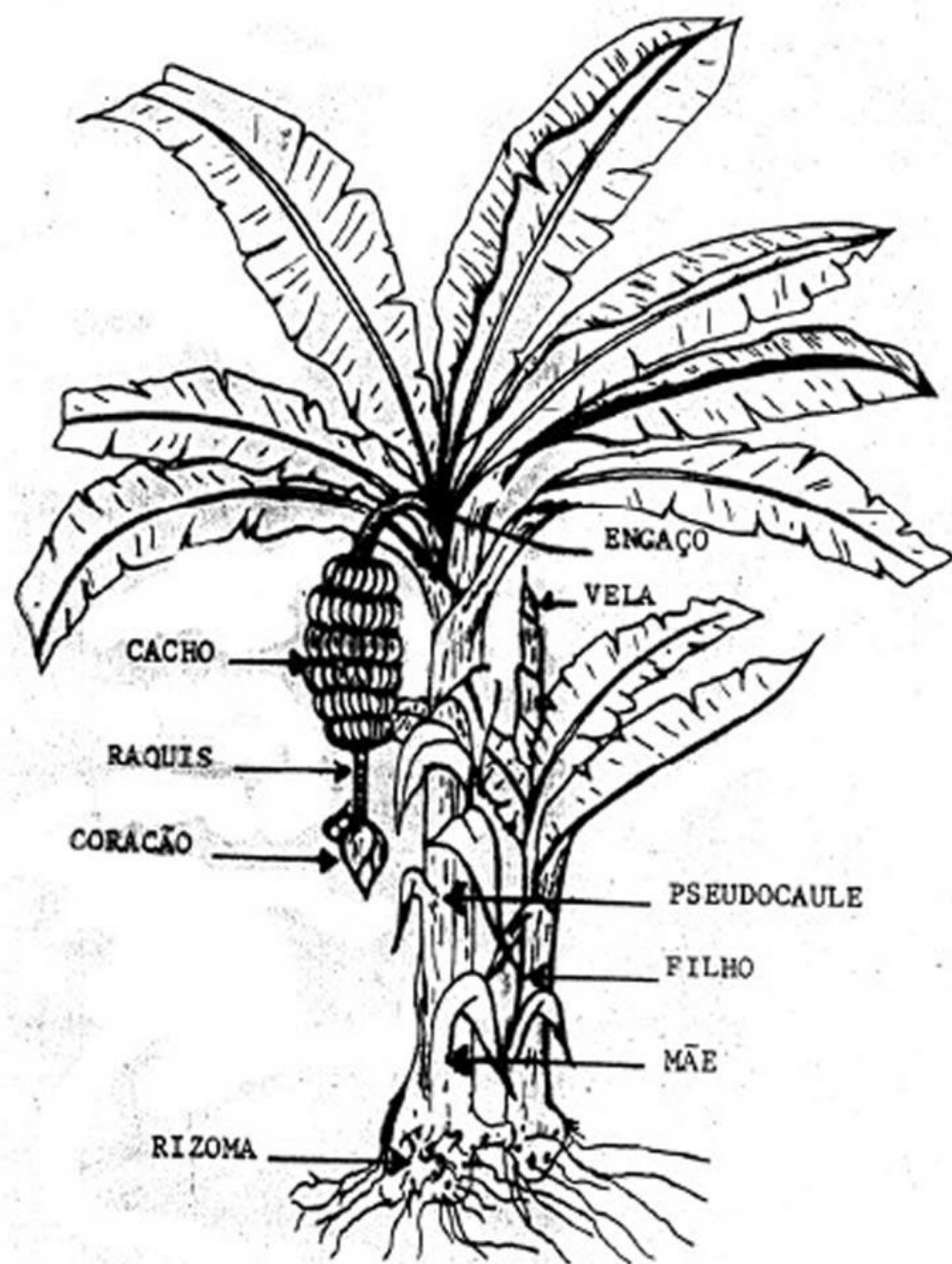
- Diplóides ..... AA, AB e BB
- Triplóides ..... AAA, AAB, ABB e BBB
- Tetraplóides ..... AAAA, AAAB, AABB, ABBB e BBBB

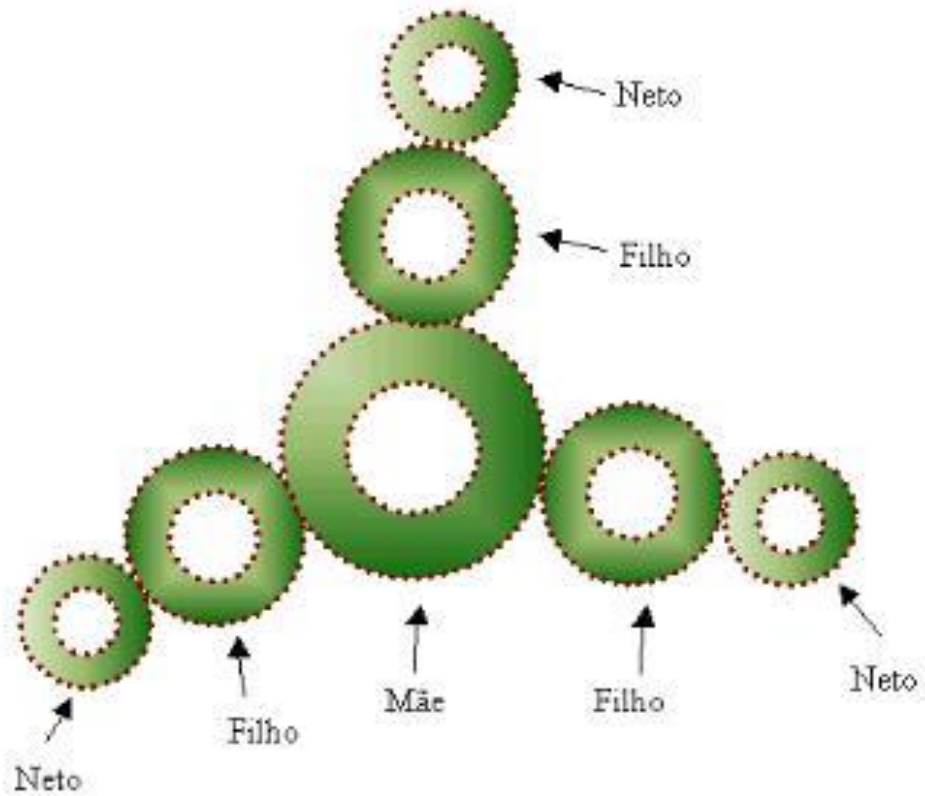
Espécies	Genoma	Cultivar
Grupo diplóide acuminata	AA	Ouro
Grupo triplóide acuminata	AAA	Caipira, S. Tomé
Sub-grupo	AAA	Cavendish - <b>Nanica, Nanicão, Grande Nine.</b>
Grupo triplóide	<b>AAB</b>	<b>Maçã, Mysore, Tap Maeo.</b>
Sub-grupo	AAB	Prata – <b>Prata Anã, Prata Zulú, Terra</b>
Grupo triplóide	ABB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

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

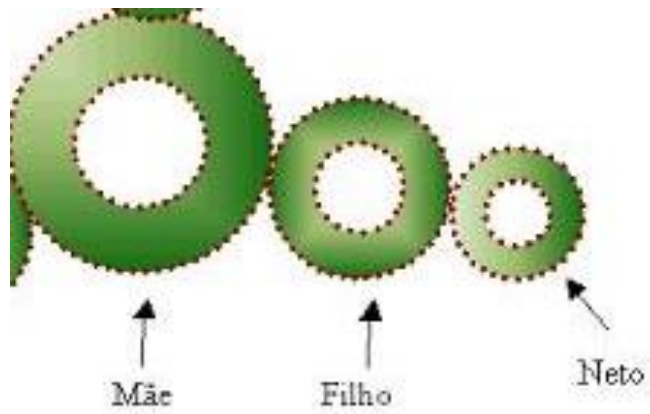
# CARACTERÍSTICAS GERAIS

- 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

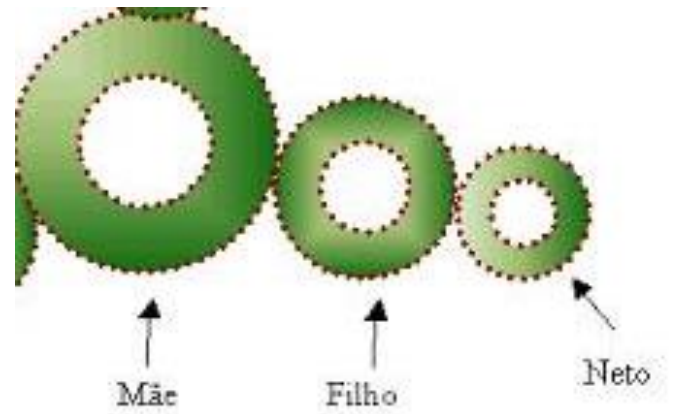




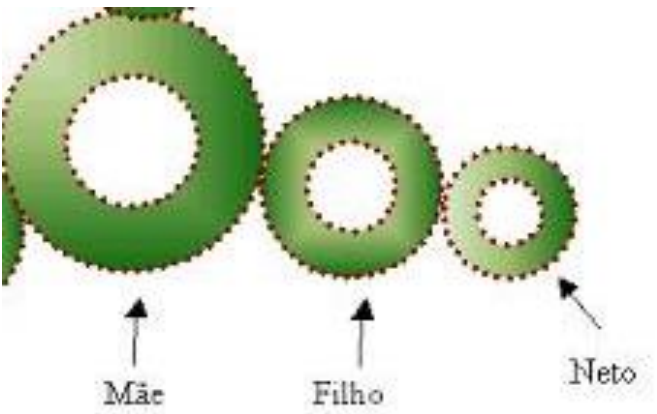
**Touceira com 3 famílias**



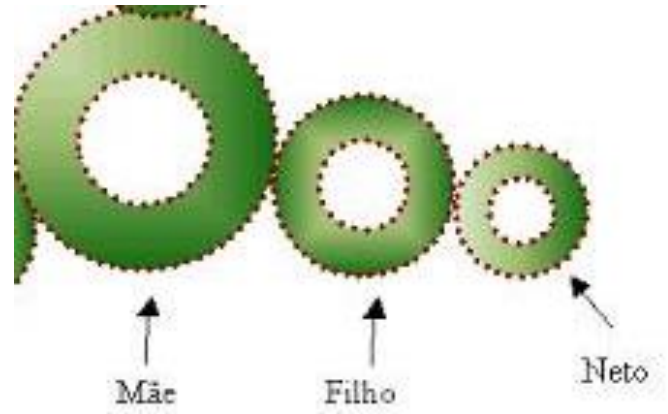
Espaçamento



Espaçamento



Espaçamento



# PROPAGAÇÃO

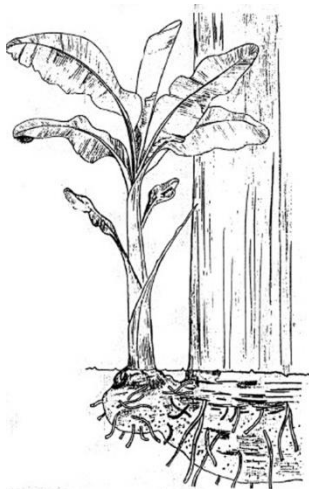


Figura 3 - Muda tipo "chifrinho". Brotação lateral, com folhas lanceoladas, apresentando a emissão de folha normal.



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<sup>1\*</sup>, Danilo Eduardo Rozane<sup>1</sup>, Eduardo Nardini Gomes<sup>1</sup>, Silvia Helena Modenese Gorla da Silva<sup>1</sup>, Wilson da Silva Moraes<sup>2</sup>, Ricardo Alfredo Kluge<sup>3</sup>**

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 Lima<sup>1</sup>, Danilo Eduardo Rozane<sup>1</sup>, Eduardo Nardini Gomes<sup>1</sup>,  
Silvia Helena Modenese Gorla da Silva<sup>1</sup>, Wilson da Silva Moraes<sup>2</sup> & Ricardo Alfredo Kluge<sup>3</sup>**

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<sup>1\*</sup>, Danilo Eduardo Rozane<sup>1</sup>, Eduardo Nardini Gomes<sup>1</sup>,  
Silvia Helena Modenese Gorla da Silva<sup>1</sup>, Ricardo Alfredo Kluge<sup>2</sup>**



- 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**



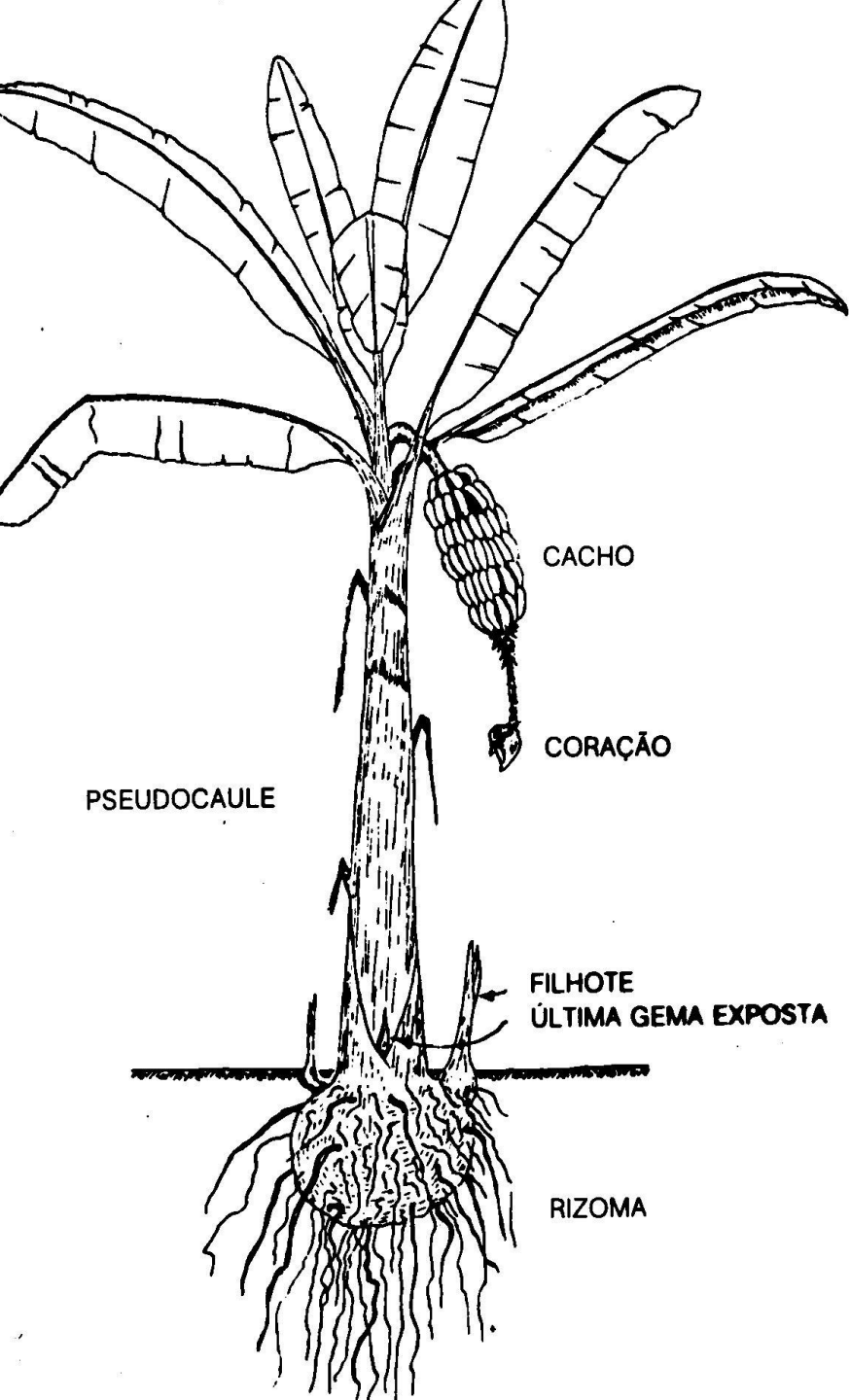


# ESTRATÉGIAS PARA ALTAS PRODUÇÕES

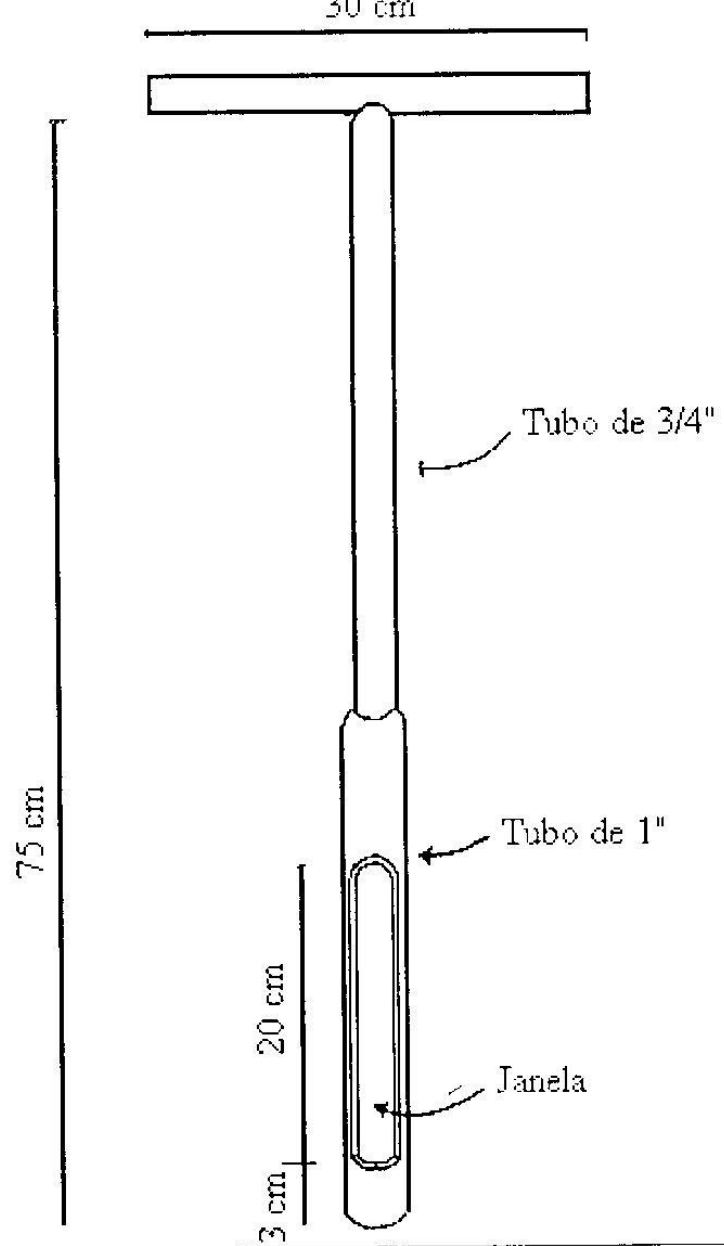
- Estão baseadas nos tratos culturais
- É uma das culturas com maior número de tratos culturais

# 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.

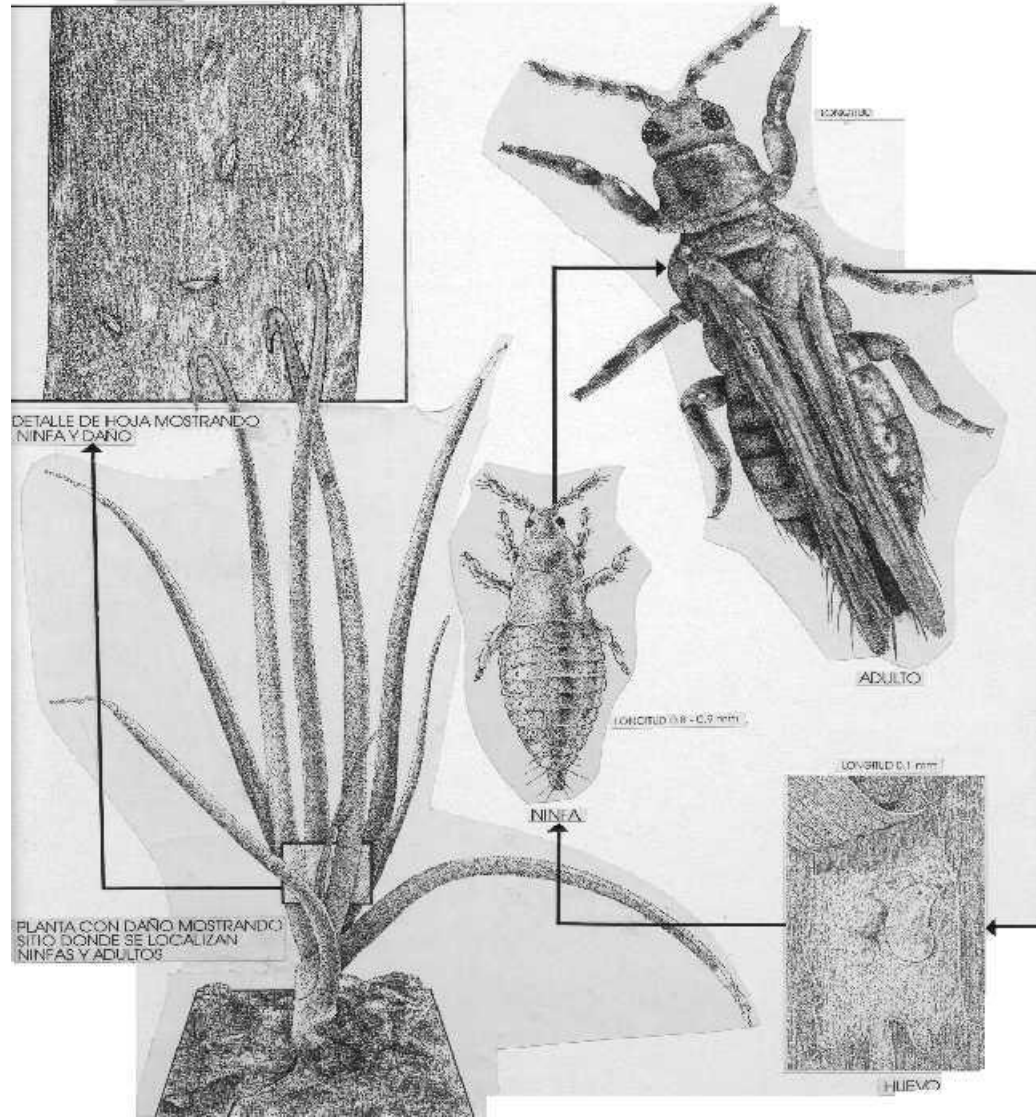


Abelha Irapuá



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% N<sub>2</sub>)
  - Etrell

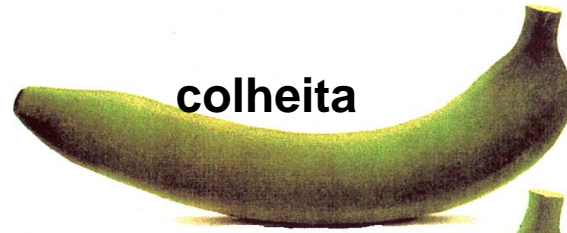
## CLIMATIZAÇÃO DE BANANA

### 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**



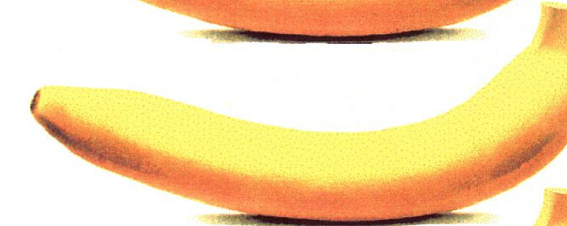
**4-Mais Amarelo que Verde**



**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.

---

---

<b>Concentração de ethephon (mg/litro)</b>	<b>Dias para alcançar o estágio de “ponta verde”</b>
0	19 <sup>*</sup>
250	12 <sup>*</sup>
500	9 <sup>*</sup>
1000	6 <sup>**</sup>
2000	6 <sup>**</sup>

---

---

\* 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



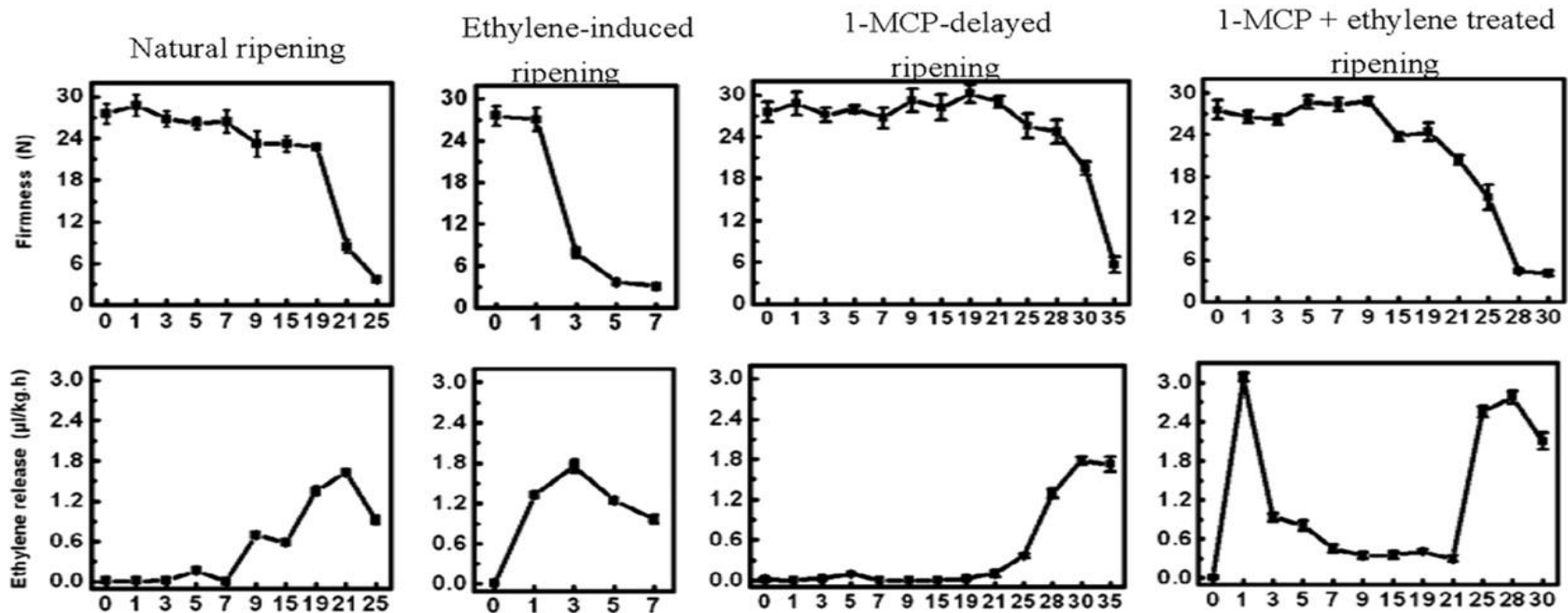
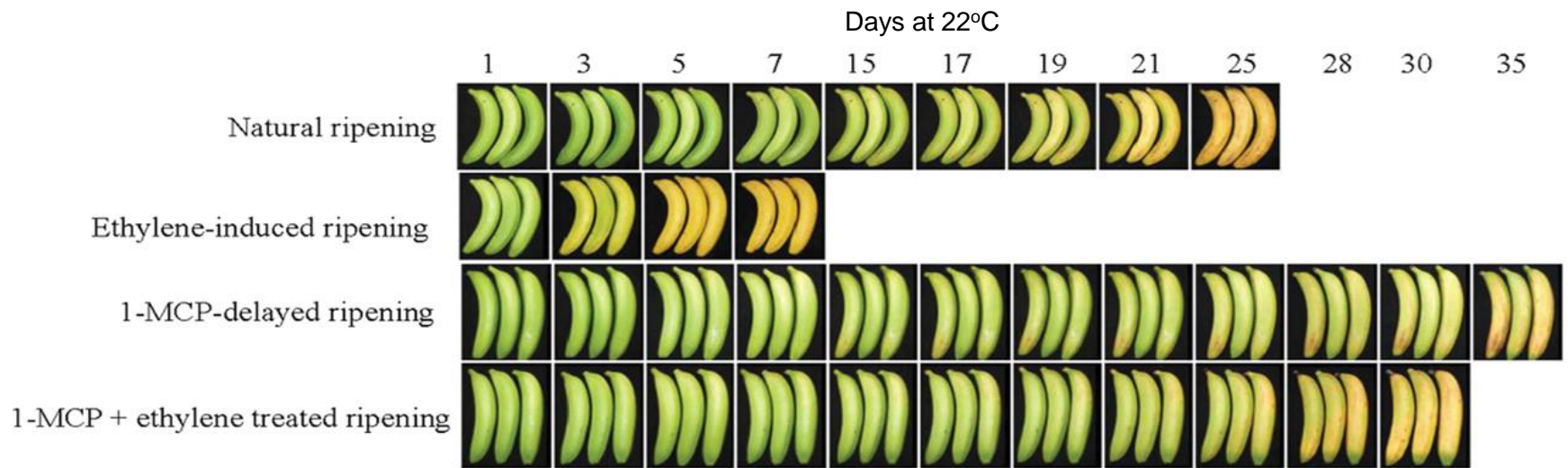
ISSN 1414-4530

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

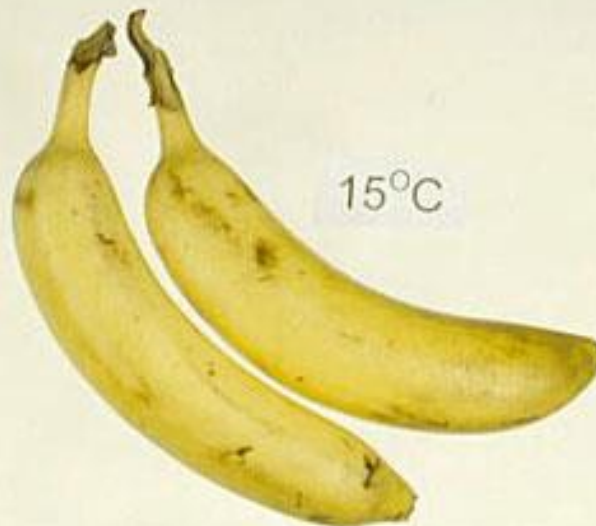
Shan et al. (2012)

Banana  
2 semanas de  
armazenamento

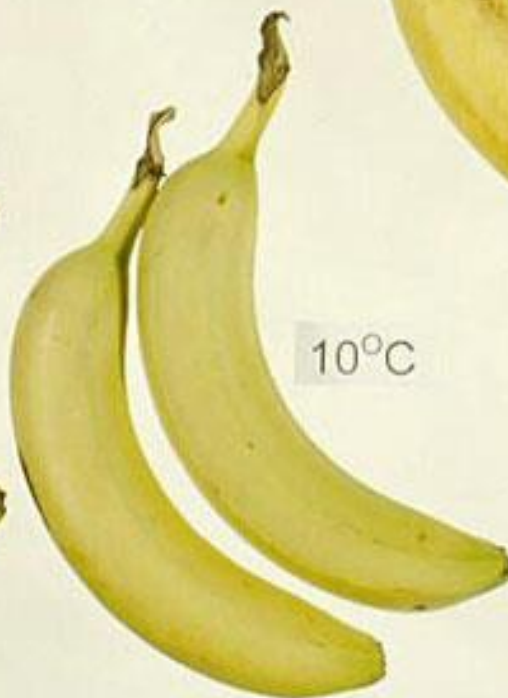
0°C



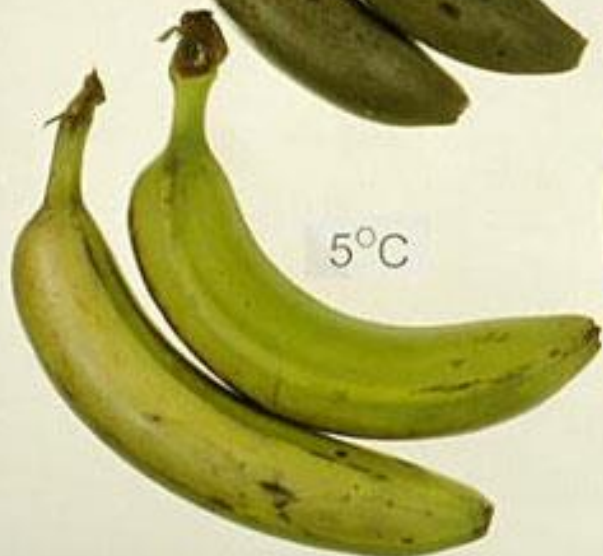
15°C



10°C



5°C



20°C





Obrigado!!!