

INSTITUTO AGRONÔMICO (IAC/APTA) - SÃO PAULO
CENTRO DE CAFÉ

A CULTURA DO CAFÉ

Júlio César Mistro
Pesquisador científico



2012 © IAC

impulsa



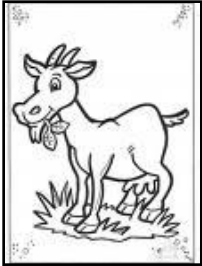
Secretaria de Agricultura
e Abastecimento

1. INTRODUÇÃO
2. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E SOCIAL
3. CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS
4. IMPLANTAÇÃO E MANEJO DE UMA LAVOURA
5. PRAGAS E DOENÇAS
6. COLHEITA E SECAGEM DO CAFÉ
7. BENEFICIAMENTO E CLASSIFICAÇÃO

CAFÉ ROBUSTA

1. INTRODUÇÃO

Descoberta do Café



Alegres e saltitantes



Acordados

Local da descoberta: Etiópia

Séc XV: da Etiópia o café foi levado para a Arábia



O nome café não é originário de Kaffa e sim da palavra árabe "qahwa", que significa vinho. Por esse motivo, o café era conhecido como "vinho da Arábia"

Classe	Família	Gênero	Subgênero	Seção	Subseção	Espécie		
Dicotyledonea	Rubiaceae	Coffea			Erythrocoffea	<i>C. arabica</i>		
						<i>C. canephora</i>		
						<i>C. congensis</i>		
						<i>C. eugenioides</i>		
						Eucoffea	Pachycoffea	<i>C. liberica</i>
								<i>C. dewevrei</i>
					Nanocoffea			<i>C. brevipes</i>
							Melanocoffea	<i>C. stenophylla</i>
								Mozambicoffea
					Mascaracoffea		Mauritianae	<i>C. salvatrix</i>
						<i>C. kapakata</i>		
						<i>C. mauritiana</i>		
Paracoffea		<i>C. bengalensis</i>						
		<i>Psilanthus</i>						
		<i>Baracoffea</i>						



Table 2. *Coffea* species and their placement within the World Conservation Union (IUCN) Red List Categories system (IUCN, 2001)

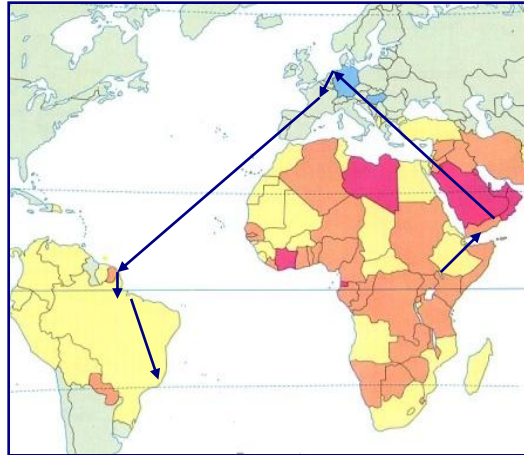
Critically Endangered (CR)		<i>Coffea kivuensis</i> Lebrun			
Africa		<i>Coffea ligustricola</i> S.Moore			
		<i>Coffea mongensis</i> Bridson			
		<i>Coffea montekupensis</i> Stoff.			
		<i>Coffea pseudocampylobarica</i> Bridson			
		<i>Coffea schliebenii</i> Bridson			
		<i>Coffea togoniensis</i> A.Chev.			
		<i>Coffea zanguebarica</i> Lour.			
		Madagascar	<i>Coffea bertrandi</i> A.Chev.		
		<i>Coffea andrombotanensis</i> J.-F.Leroy	<i>Coffea couratiana</i> J.-F.Leroy		
		<i>Coffea boinensis</i> A.P.Davis & Rakotonas., ined.	<i>Coffea farafangensis</i> J.-F.Leroy		
		<i>Coffea galliensis</i> Dubard	<i>Coffea hainisi</i> J.-F.Leroy		
		<i>Coffea littoralis</i> A.P.Davis & Rakotonas.	<i>Coffea mangrociensis</i> Portères		
<i>Coffea montis-sacri</i> A.P.Davis	<i>Coffea perilliana</i> (Baill.) Drake				
<i>Coffea pterocarpa</i> A.P.Davis & Rakotonas., ined.	<i>Coffea sakarahaie</i> J.-F.Leroy				
<i>Coffea rakotonosoi</i> A.P.Davis	<i>Coffea tetragona</i> Jum. & H.Perrier				
Endangered (EN)		Mascarenes			
Africa		<i>Coffea macrocarpa</i> A.Rich.			
		<i>Coffea mauritiana</i> Lam.			
		Near Threatened (NT)			
		Africa		<i>Coffea humilis</i> A.Chev.	
				<i>Coffea magnistipula</i> Stoff. & Robbr.	
				<i>Coffea racemosa</i> Lour.	
				<i>Coffea rhamnifolia</i> (Chiov.) Bridson	
				<i>Coffea salutaris</i> Symon. & Philipson	
				<i>Coffea sensillifera</i> Bridson	
				Madagascar	<i>Coffea arensiana</i> J.-F.Leroy
				<i>Coffea boiniana</i> (Baill.) Drake	<i>Coffea buxifolia</i> A.Chev.
				<i>Coffea canephora</i> Pierre ex A. Froehner	<i>Coffea canephora</i> Pierre ex A. Froehner
<i>Coffea congensis</i> A.P.Davis & Rakotonas., ined.	<i>Coffea eugenioides</i> S.Moore				
<i>Coffea eugenioides</i> S.Moore	<i>Coffea iberica</i> Bull. ex Hiern				
<i>Coffea iberica</i> Bull. ex Hiern	<i>Coffea mayombensis</i> A.Chev.				
<i>Coffea mayombensis</i> A.Chev.	<i>Coffea madagascariensis</i> Hitchc. ex Bridson				
<i>Coffea mauritiana</i> Lam.	<i>Coffea stenophylla</i> G.Don				
<i>Coffea morisi</i> J.-F.Leroy ex A.P.Davis & Rakotonas.	Madagascar				
<i>Coffea rufimangavay</i> J.-F.Leroy ex A.P.Davis & Rakotonas.	<i>Coffea distardii</i> Jum.				
<i>Coffea sambavensis</i> J.-F.Leroy	<i>Coffea grevei</i> Drake ex A.Chev.				
<i>Coffea satrananana</i> J.-F.Leroy	<i>Coffea homolii</i> J.-F.Leroy				
<i>Coffea vaivavayensis</i> J.-F.Leroy	<i>Coffea milioti</i> J.-F.Leroy				
<i>Coffea vavatenensis</i> J.-F.Leroy	<i>Coffea perrieri</i> Drake ex Jum. & H.Perrier				
<i>Coffea viananseyi</i> J.-F.Leroy	<i>Coffea tricalyptoides</i> J.-F.Leroy				
<i>Coffea tohamarensis</i> A.P.Davis & Rakotonas.	Data Deficient (DD)				
<i>Coffea myrsinifolia</i> (A.Rich. ex DC.) J.-F.Leroy	Madagascar				
<i>Coffea myrsinifolia</i> (A.Rich. ex DC.) J.-F.Leroy	<i>Coffea bistatae</i> A.P.Davis & Rakotonas., ined.				
Vulnerable (VU)	<i>Coffea minutiflora</i> A.P.Davis & Rakotonas.				
Africa		Near Threatened (NT)			
		Africa		<i>Coffea affinis</i> De Wild.	
				Madagascar	<i>Coffea fragilis</i> J.-F.Leroy
				<i>Coffea arabica</i> L.	
				<i>Coffea costaricensis</i> Bridson	
				<i>Coffea diachlylora</i> Robbr. & Stoff.	
				<i>Coffea fadenii</i> Bridson	
				<i>Coffea kapakata</i> (A.Chev.) Bridson	

ORIGEM

- Continente Africano: Centro origem da espécie
Gênero possui 124 espécies



Como o café chegou ao Brasil?



A cultura foi introduzida na América pelos holandeses, por intermédio da colônia do Suriname, em 1718

Para o Brasil veio da Guiana Francesa, em 1717, pelo sargento-mor Francisco de Mello Palheta, estabelecendo uma modesta lavoura no Pará, de onde foi para o Maranhão, seguindo para o Sudeste e Sul

- **Café:** planta estimulante

- **Principal uso:** bebida

- **Possui outros modos de utilização:**



Alimentício



Industrial

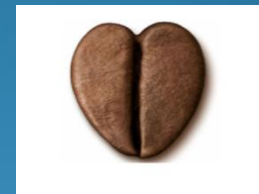


Café não é apenas uma bebida estimulante, ele já é considerado como um alimento funcional e nutracêutico.

Minerais: K, Mg, Ca, Na, Fe, Mn, Rb, Zn, Cu, Sr, Cr, V, Ba, Ni, Co, Pb, Mo, Ti e Cd.

Aminoácidos: Ácido glutâmico, alanina, asparagina, arginina, cisteína, glicina, histidina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, serina, treonina, tirosina, valina.

Lipídeos: triglicerídeos e ácidos graxos livres.



Açúcares: sacarose, glicose, frutose, arabinose, galactose, maltose e polissacarídeos

Vitamina: (PP) niacina – torra converte trigonelina em ac. nicotínico ou niacina

Ácidos clorogênicos: café maior fonte existente na dieta humana

ENTRE O VILÃO E O MOCINHO

Estudos apontam vantagens no consumo da bebida, desde que tomada com moderação

BENEFÍCIOS (até quatro xícaras diárias de 50 ml)

Tem efeitos antidepressivos

Reduz o risco do Mal de Parkinson

Tem ação antioxidante, protegendo o organismo dos radicais livres

Auxilia em processos de emagrecimento e na prevenção de alguns tipos de câncer (cólon e reto)

A cada 100 gramas

Água (%)	97,4
Calorias (Kcal)	9
Proteína (g)	0,7
Carboidratos(g)	1,5
Lípidios (g)	0,1
Cálcio (mg)	3
Fósforo (mg)	9
Ferro (mg)	traços
Potássio (mg)	156

EXCESSOS

(acima de quatro xícaras diárias de 50 ml)

Reduz a oxigenação de neurônios

Favorece a perda de minerais e vitaminas, pela

Pode agravar gastrites e úlceras

Eleva os níveis de colesterol

2. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E SOCIAL

- Segunda maior commodity
- Segunda bebida mais consumida
- Movimenta cerca de U\$ 85 bilhões
- Envolve 8% da população mundial
- Agricultura familiar: 70% até 20 ha →
- Cultivado em mais 80 países



- **Produção mundial: 130 milhões de sacas**

- **Maiores produtores de café:**

Brasil: 42 milhões

Vietnã: 18 milhões

Indonésia: 10 milhões

Colômbia: 8 milhões

Índia e Etiópia: 5 milhões



CONSUMO MUNDIAL

➤ **2000: 90 milhões de sacas** **2010: 120 milhões de sacas**

1.600.000 xícaras de café/dia

➤ **Principais consumidores: EUA, Brasil, Alemanha, Japão (China)**



A CAFEICULTURA BRASILEIRA

- Produção média: **42 milhões de sacas**
- **2,3 milhões ha: 300 mil propriedades, 2000 municípios, 15 Estados**
- Principais produtores: **MG (35%), ES, SP, BA, PR 95%**
- Produtividade: **22-24 sa/ha**
- Consumo interno: **18 milhões sc (2°)**
- Exportação: **cerca de 2/3 produção (1°)**
- Movimenta: **U\$19 bilhões/ano**
- Empregos: **8 milhões diretos e indiretos**



3. CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS

ZONEAMENTO CLIMÁTICO DO CAFÉ

ARÁBICA

- temperatura: 18-23°C (inapto: $T > 24^{\circ}\text{C}$; $T_a < 17^{\circ}\text{C}$)
- altitude: > 600 m (acima de 800 m cafés melhor qualidade)
- deficiência hídrica: < 150 mm

ROBUSTA

- temperatura: 22-26°C (inapto: $T > 28^{\circ}\text{C}$; $T_a < 21^{\circ}\text{C}$)
- altitude: < 400 m (encontra-se acima de 1.200 m, ES Pinhal - SP)
- deficiência hídrica: < 200 mm



Plantio: dez a fev



Florescimento: ago a out



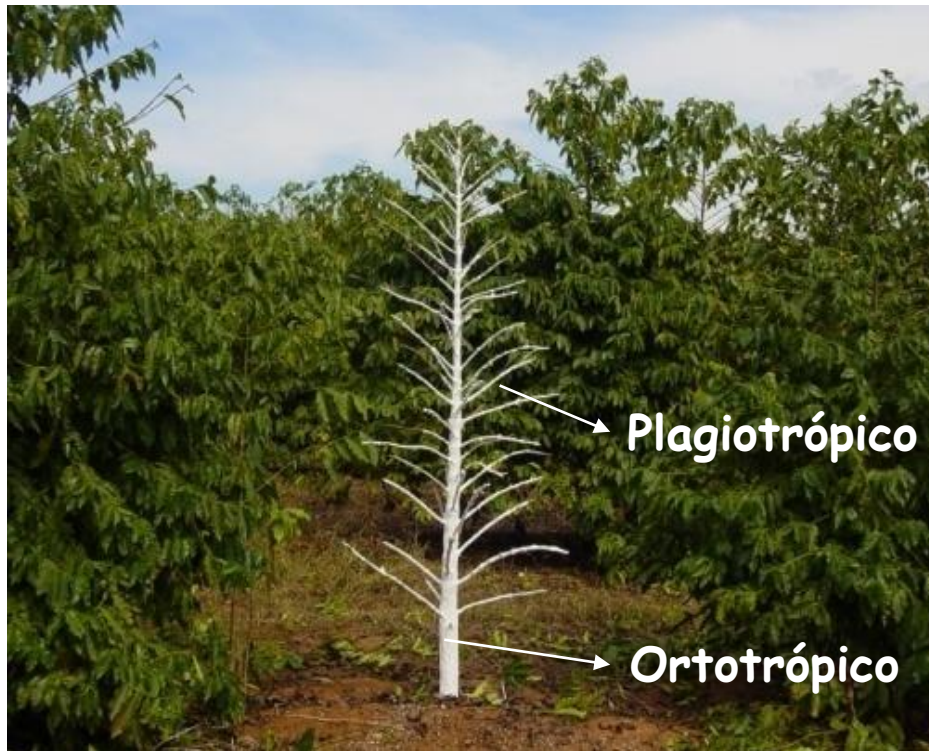
Maturação: abril a junho



Colheita: abril a setembro



- . Cultura perene, porte arbustivo, planta C_3
- . Ramos dimórficos: ortotrópico e plagiotrópico



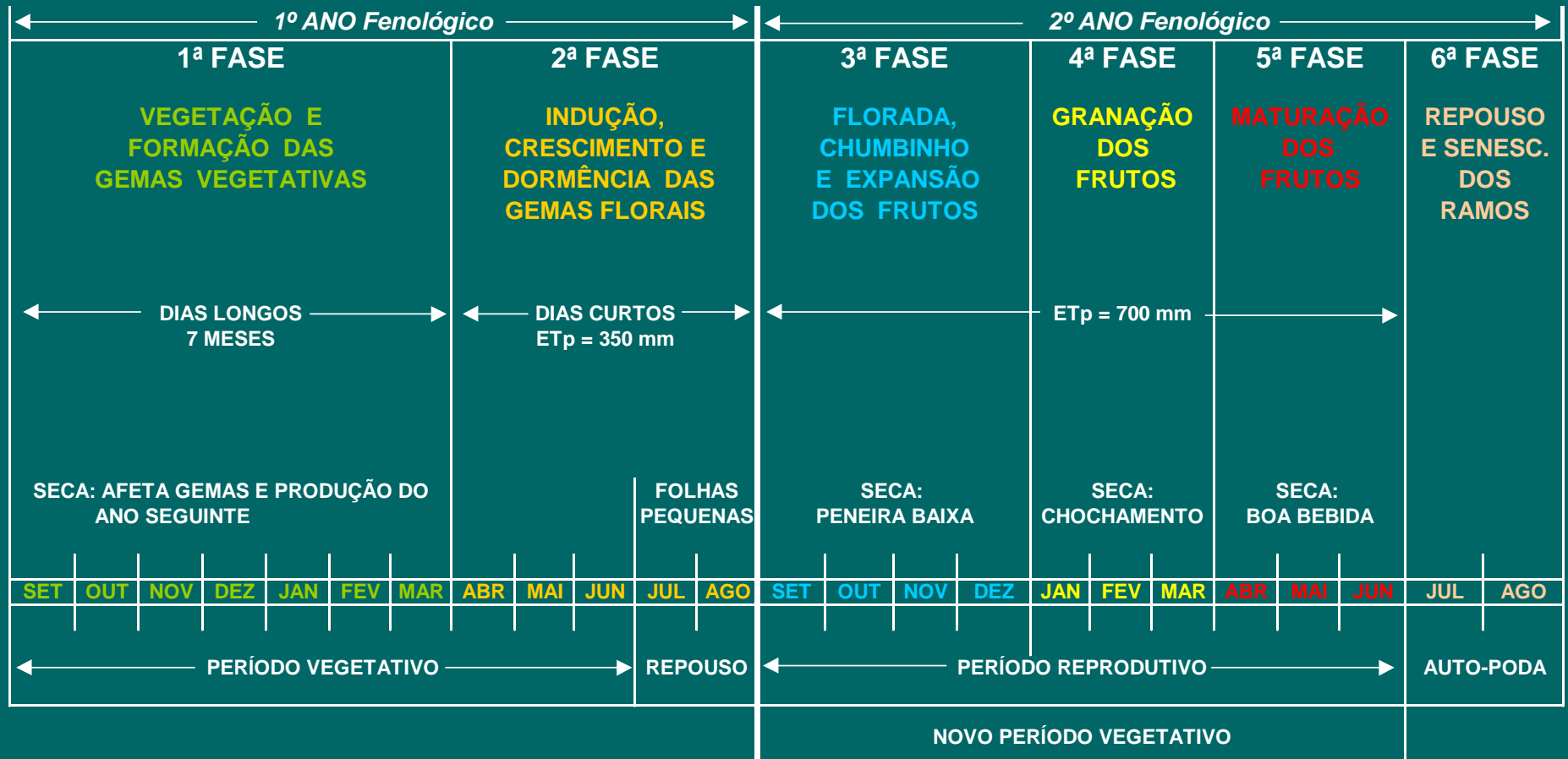
hermafroditas



CICLOS VEGETATIVO E REPRODUTIVO MESMO ANO



ESQUEMA DA FENOLOGIA DO CAFÉ



Camargo, A. P. & Camargo, M.B.P. (2001)

1. SET- MAR: Vegetação e formação das gemas vegetativas

2. ABR-AGO: Indução, crescimento e dormência das gemas florais

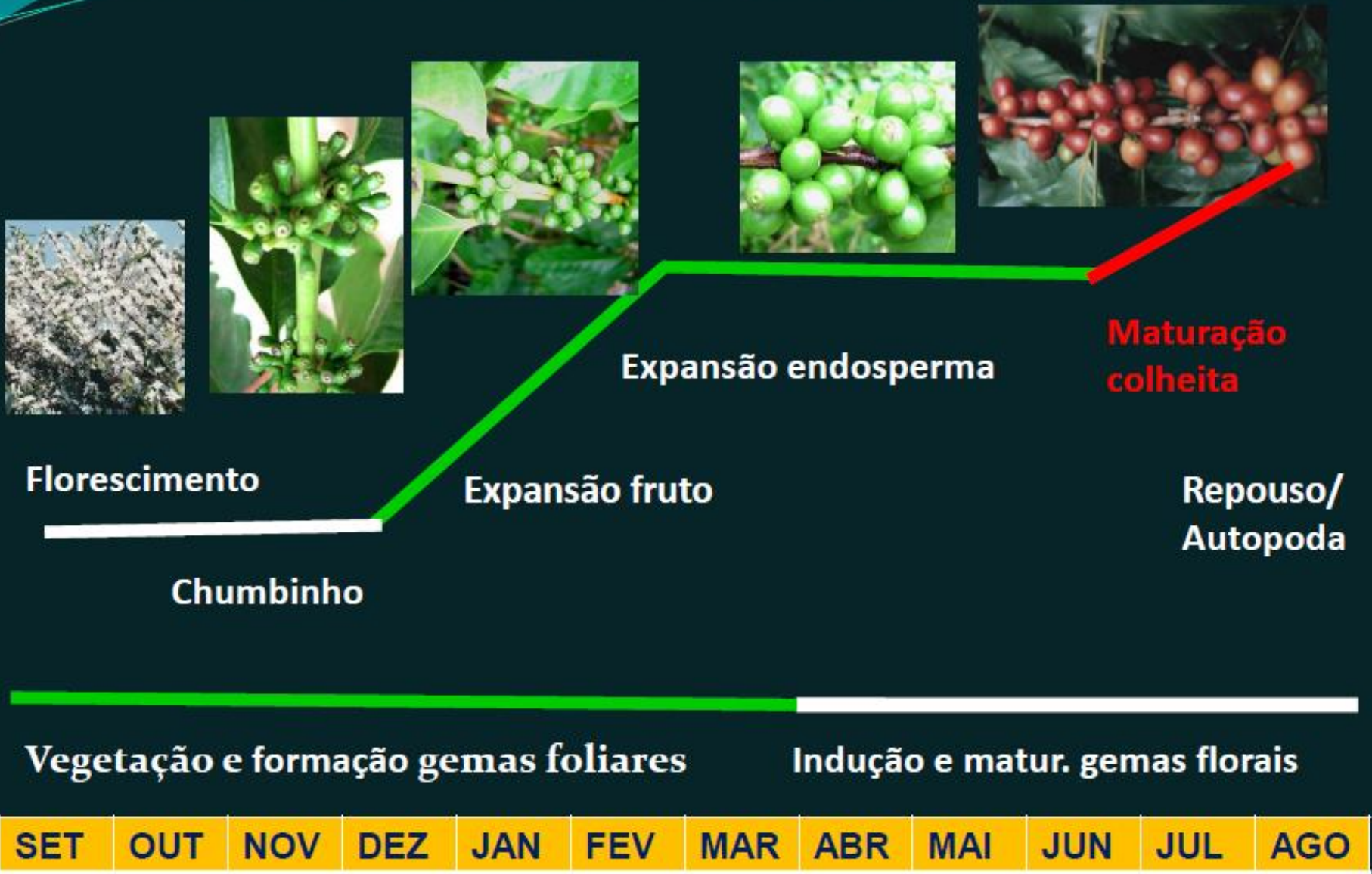
3. SET-DEZ: Florada, chumbinho e expansão dos frutos

4. JAN-MAR: Granação dos frutos

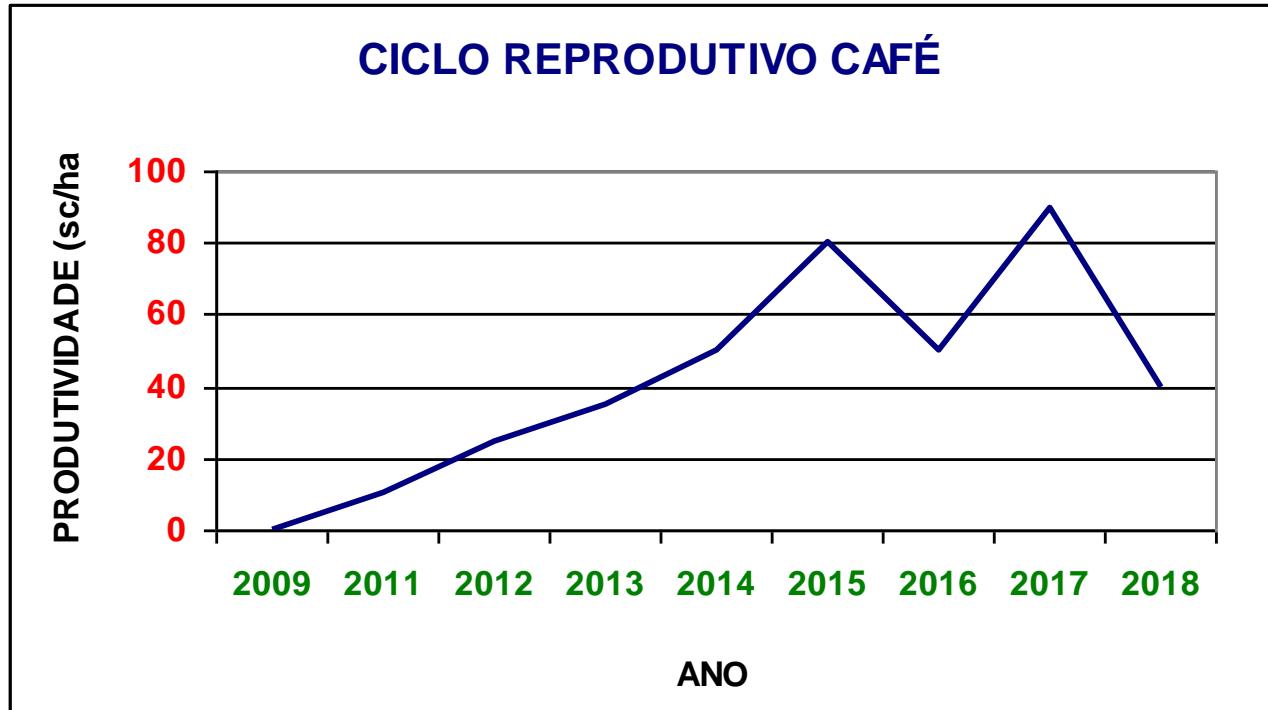
5. ABR-JUN: Maturação dos frutos

6. JUL-AGO: Repouso e senescência dos ramos

Ciclo da cultura do café - bienal



- Primeira colheita: 24-36 meses após o plantio



Bienalidade da produção (causas: genética e/ou ambiental)

Fruto: indeiscente, drupa, 2 sementes plano-convexas



Lóculos



Fruto



Endosperma



Exocarpo (casca)

Mesocarpo (mucilagem)



Endocarpo (pergaminho)



Tipos de sementes



Chato



Moca



Concha

Chato: desenvolvimento normal das sementes, apresentando uma semente plana e outra convexa

Moca: quando uma única semente se desenvolve no fruto, tomando uma forma arredondada

Concha: quando mais de um óvulo se desenvolve em uma loja do ovário, as sementes resultantes ficam embricadas umas às outras

4. IMPLANTAÇÃO E MANEJO DE UMA LAVOURA CAFFEIRA

4 - IMPLANTAÇÃO E MANEJO DE UMA LAVOURA

- a) Produção das mudas
- b) Plantio
- c) Cultivares
- d) Espaçamentos
- e) Adubação
- f) Podas
- g) Arborização
- h) Irrigação

PRODUÇÃO DE MUDAS - VIVEIRO

. Local

Fácil acesso

Facilidade água irrigação

Proibido baixadas úmidas

. Época semeadura: abril a julho

. Estrutura

Metálica, cobertura sombrite

Sistema irrigação

Sentido: Norte-Sul

Proteção lateral



. **Quantidade sementes:**

1 kg = 3.000 - 4.000 mudas, semeadura direta

. **Recipientes:**

saquinhos plásticos (11 x 20 x 0,006 cm)



tubetes (14 comp x 3,7 boca x 1,5 no fundo e vol = 120 ml)



. **Substrato:** 1/3 de esterco para 2/3 de terra + 3-5 kg de supersimples/m³ + 0,5 kg/m³ de KCl

. **Condução:** MAP (monoamoniofosfato) 0,3% (300 g/100 L água) - cada 15 a 20 dias

- . **Controle pragas e doenças:** expurgo substrato (nematóides), bichomineiro (fosforados ou piretróides), Rizoctoniose (excesso umidade), Canelaseca, Cercosporiose, Mancha aureolada e Ferrugem-da-folha.



- . **Aclimação:** a partir do 3º par de folhas

- . **Campo:** a partir do 5 a 6º par de folhas



PLANTIO

a) Preparo da área

- visa dar melhor condição para o desenvolvimento radicular.
- realizada, pelo menos, três meses antes do plantio (plantio realizado a partir de novembro).
- análises de solos (0-20 cm e 20-40 cm)
- normalmente uma aração e duas gradagens; pode-se usar a grade aradora (mais eficientes que arados, pois penetra em maior profundidade no solo e consegue trabalhar em áreas com grande infestação de plantas daninhas); subsolagem em casos extremos.
- áreas montanhosas: limpeza com ferramentas manuais, herbicidas e animais.

*** Se áreas com nematóides: um ano antes plantio leguminosa**

**** Solos arenosos: evita-se aração e gradagem (erosão); uso de roçadeira/rolo-faca/herbicida apenas na linha de plantio**

b) Operações após preparo da área

- realiza-se a calagem em área total (com incorporação profunda), elevando a saturação bases a 50% e teor Mg a $5 \text{ mmol}_c/\text{dm}^3$ no mínimo.

$$NC = CTC (V_2 - V_1) / 10 \text{ PRNT}$$

- gesso: se na camada 20-40 cm o teor de $\text{Ca}^{+2} < 4 \text{ mmol}_c/\text{dm}^3$ ou saturação Al $> 50\%$ na CTC ativa (lembrar que o gesso é fonte de enxofre). Não há necessidade de incorporação.

$$\text{Gesso: argila (em g/Kg)} \times 6$$

aplicações de calcário/gesso = distribuição de $\frac{1}{2}$ do calcário e/ou gesso antes da aração e $\frac{1}{2}$ antes da gradagem

c) Localização da área

- localização das linhas de plantio (sentido leste-oeste) e carregadores
- as ruas morrem nos carregadores



- sulcamento das linhas de plantio (60 cm larg x 50 cm prof)



d) Plantio

- Abertura das covas no momento do plantio



- as mudas, após umedecidas, são distribuídas ao lado das covas manualmente devendo ser plantadas no mesmo dia para evitar ressecamento. Realiza-se um corte transversal no fundo do saquinho (em torno de 2 cm de espessura), com o objetivo de minimizar os riscos de ocorrer o "pião torto" de plantio. Em seguida, retira-se o restante do saquinho. A muda é colocada no interior da cova e coberta com terra. Realiza-se uma pequena compactação da terra em torno da muda.



- importantíssimo irrigar após o plantio



- plantas daninhas:

- . manter no limpo na linha de plantio (50-80 cm de cada lado) - capinas
- . deixa-se o mato do meio das ruas sem controle ou apenas roçado,



CULTIVARES

90% das cultivares plantadas no Brasil são oriundas do IAC

70% das cultivares plantadas no mundo são oriundas do IAC

- PORTE BAIXO:

Suscetíveis ferrugem: Caturra, Catuaí e Ouro Verde

Resistentes ferrugem: Obatã e Tupi

- PORTE ALTO:

Suscetíveis ferrugem: Mundo Novo, Acaiá e Bourbon

Tolerantes ferrugem: Icatu e Icatu Precoce

40 ANOS PARA DESENVOLVER UMA CULTIVAR DE CAFÉ ARÁBICA

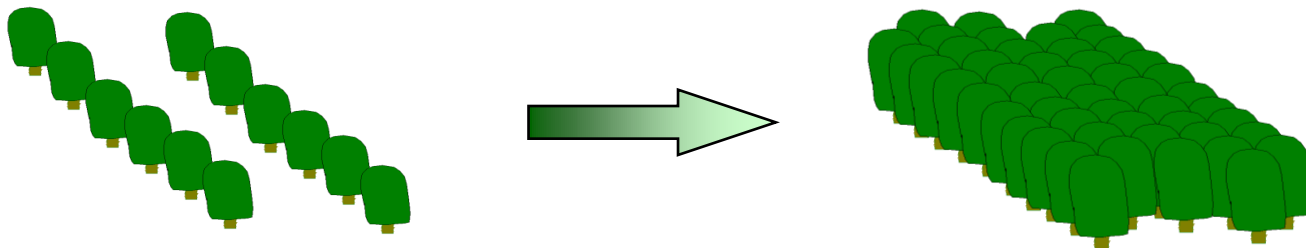
ESPAÇAMENTOS

- Cafezais antigos (tradicional):

- . espaçamentos largos (4,0 x 1,5 m; 3,5 x 1,0 m; etc)
- . menor n° de plantas por área (1.666; 2.857; etc)
- . produção alta por planta
- . rápido depauperamento da planta

- Cafezais adensados ou superadensados:

- . espaçamentos menores (3,0 x 0,5 m; 3,5 x 0,5 m; etc)
- . maior n° de plantas por área (6.666; 5.714; etc)
- . menor produção por planta
- . maior longevidade da planta



Espaçamento (m)	Nº plantas/ha	Espaçamento (m)	Nº plantas/ha
1,0 x 0,50	20.000	3,0 x 0,50	6.666
1,0 x 0,75	13.333	3,0 x 0,75	4.444
1,0 x 1,00	10.000	3,0 x 1,00	3.333
2,0 x 0,50	10.000	3,5 x 0,50	5.714
2,0 x 0,75	6.666	3,5 x 0,75	3.890
2,0 x 1,00	5.000	3,5 x 1,00	2.857
2,5 x 0,50	8.000	4,0 x 0,50	5.000
2,5 x 0,75	5.333	4,0 x 0,75	3.333
2,5 x 1,00	4.000	4,0 x 1,00	2.500

3,00 x 0,50 m - 6.666 plantas/ha: média de 41 sc/ha

2,00 x 0,75 m - 6.666 plantas/ha: média de 54 sc/ha

- a cada 0,50 m aumento entre linhas: decréscimo 7,5 sc. benef./ha
- a cada 0,25 m diminuição entre plantas: acréscimo 4,2 sc. benef./ha
- diferença: +13 sc/ha = + 31,7%

- Vantagens do adensamento:

- . aumento da produção por área e maior longevidade da planta
- . maturação mais lenta, influenciando na qualidade da bebida
- . melhor aproveitamento de adubo, devido a melhor distribuição das raízes
- . menor ataque de bicho-mineiro e plantas daninhas
- . aumento do pH, Ca, Mg, P, K e diminuição do Al trocável
- . aumento índice de estabilidade agregados, maior retenção água no solo

- Desvantagens do adensamento:

- . maior custo de implantação
- . podas mais frequentes
- . maior ataque de ferrugem-da-folha e broca

Adensamento - cultivares de porte baixo

ADUBAÇÕES

- três etapas: adubação de plantio, formação e produção

ADUBAÇÃO DE PLANTIO

- 30 a 45 dias antes do plantio (no momento do sulcamento)

adubação orgânica: 20 L esterco curral curtido/m de sulco (300 g/cova)

superfosfato simples (0-20-0): 300 g/m de sulco (20 a 80 g/cova)

calcário moído: 300 g/m de sulco

potássio: 50-10 g/m de sulco (10 a 30 g/cova)



- após pegamento das mudas: parcelamento em 4x

5 g de N / 30 dias até fim chuvas

10 g de K / 30 dias até fim chuvas

ADUBAÇÕES DE FORMAÇÃO E PRODUÇÃO

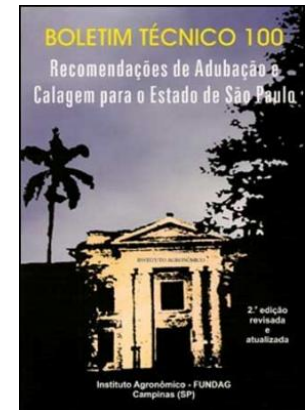
. Adubação de formação: 1º ano após o plantio

- Nitrogênio = 10 g/cova 4 aplicações (45 dias intervalo)
- Potássio = 10 a 50 g/m de sulco

Aplicado em cobertura, em volta da planta

. Adubação de produção: por volta de 2 anos após o plantio

Análises folhas e solos (Boletim 100 - IAC)



Prod Esp	Teor N folhas			P resina				K trocável			
	sc/ha	< 26	26-30	> 30	0-5	6-12	13-30	> 30	0-0.7	0.8-1.5	1.6-3.0
	N (kg/ha)			P2O5 (kg/ha)				K2O (kg/ha)			
< 10	150	100	50	40	20	20	0	150	100	50	20
10-20	180	120	70	50	30	20	0	180	120	70	30
20-30	210	140	90	60	40	20	0	210	140	90	40
30-40	240	160	110	70	50	30	0	240	160	110	50
40-60	300	200	140	80	60	40	20	300	200	140	80
60-80	360	250	170	90	70	50	30	360	250	170	100
> 80	450	300	200	100	80	60	40	450	300	200	120

SINTOMAS DE DEFICIÊNCIAS

NITROGÊNIO

Amarelecimento uniforme das folhas velhas, queda de folhas e frutos, morte descendente de ramos (die-back).



- Sintomas ocorrem primeiramente em folhas mais velhas, com clorose generalizada e redução no crescimento da planta.
- Função: crescimentos foliar e vegetativo (encontram-se principalmente nos cloroplastos) e formação dos botões florais

SINTOMAS DE DEFICIÊNCIAS

FÓSFORO

Folhas velhas com manchas amareladas, que posteriormente passam a amarelo-violáceas e finalmente violáceas, queda de folhas, sistema radicular mal desenvolvido.



- Sintomas aparecem também nas folhas mais velhas
- Menor exigência na planta quando comparado ao N e K. Maior exigência de P nas fases de mudas e jovem (primeiros anos após o plantio no campo)
- Função: crescimento radicular
- Problemas: \uparrow P e \downarrow Zn

SINTOMAS DE DEFICIÊNCIAS

POTÁSSIO

Folhas velhas apresentando necrose marginal, frutos pequenos e chochos e menor resistência à seca



- Sintomas: clorose e necrose das margens e ápices das folhas mais velhas também, inicialmente amarelas, posteriormente amarronzadas e secam
- Sua deficiência torna as plantas mais vulneráveis ao ataque de doenças e injúrias ao frio (o K aumenta a espessura da parede celular)
- K: mecanismos de abertura/fechamento de estômatos
- Problemas: $\uparrow K$ e $\downarrow Mg$

SINTOMAS DE DEFICIÊNCIAS

MAGNÉSIO

Folhas velhas com clorose internerval, queda de folhas.



- Pode ocorrer enrolamento da folhas (semelhante ao ocasionado por estresse hídrico)
- Problemas: \uparrow Mg e \downarrow K
- Pode ocorrer confusão com sintomas de deficiência de Mg (clorose ocorre com reticulado grosso) e Fe (clorose ocorre com reticulado fino e em folhas novas)

SINTOMAS DE DEFICIÊNCIAS

CÁLCIO

Folhas novas com amarelecimento da borda para o centro, morte de ramos novos. Sistema radicular pouco desenvolvido implicando em baixa resistência à seca, com queda de folhas, flores e frutos.



- Sua deficiência causa crescimento desuniforme na folha, resultando em formas tortas; morte da gema terminal do ramo
- Geralmente a deficiência de Ca é acompanhada pela deficiência de Boro, ocorrendo a seca de ramos (dieback).
- O Ca e B exercem uma função estrutural das membranas e parede celular

SINTOMAS DE DEFICIÊNCIAS

ENXOFRE

Folhas novas pequenas e com
amarelecimento homogêneo.



- Sintomas parecidos com o N (folhas velhas)
- Enrolamento das margens foliares e folhas cloróticas

SINTOMAS DE DEFICIÊNCIAS



BORO

Folhas novas mal formadas, morte da gema apical, superbrotamento de ramos em forma de leque.

- **Sintomas:** encurtamento dos internódios, deformação das folhas (folhas novas), morte da gema apical e aparecimento de brotações laterais, presença ou não de clorose nas folhas, presença de nervuras salientes nas folhas

SINTOMAS DE DEFICIÊNCIAS



ZINCO

Folhas novas em forma de lança, pequenas e cloróticas, internódios curtos. Frutos menores e redução da produção.

- Geralmente altas concentrações de P diminuem a absorção de Zn (o P insolubiliza o Zn)
- Sintomas: encurtamento dos internódios, folhas ficam juntas umas das outras (formam uma roseta)

SINTOMAS DE DEFICIÊNCIAS



MANGANÊS

Pequenos pontos esbranquiçados nas folhas novas, que passam a apresentar uma coloração amarela uniforme e intensa.



FERRO

Folhas novas apresentando clorose típica de reticulado fino. Nervuras permanecem verdes, porém o limbo foliar fica amarelo.

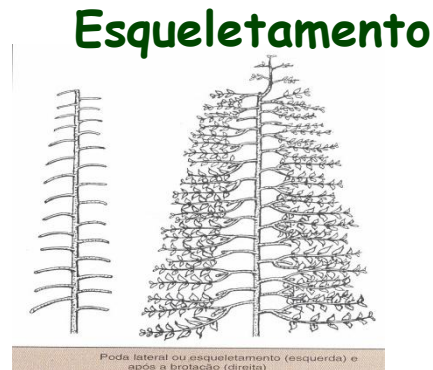
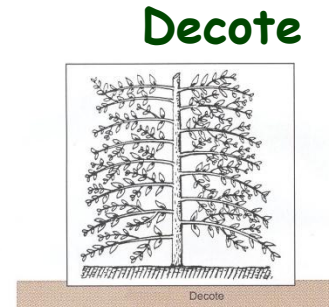
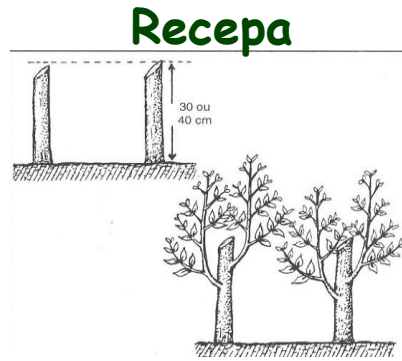


COBRE

Folhas novas com nervuras secundárias salientes (costelas), curvadas para baixo, clorose ao longo da nervura central.

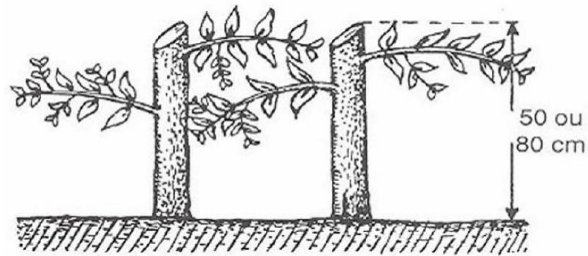
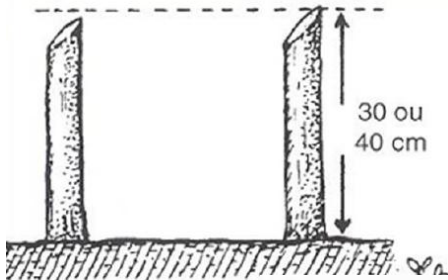
PODAS

- . Renovação da lavoura (medida de revigoramento; não aumenta produtividade)
- . Recuperação após adversidades climáticas
- . Facilitar manejo lavoura - plantios adensados (fechamento)
- . Época: agosto/setembro e após ano de alta produção
- . Tipos: recepa, decote e esqueletamento



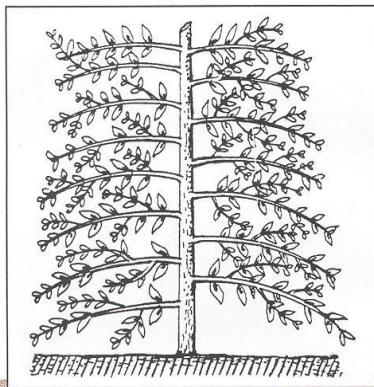
a) RECEPA

- Poda drástica com eliminação de 100% da parte aérea
- Se possível deixar ramos pulmões (acelera a recuperação da planta)
- Dois tipos: recepa baixa (30-40 cm) ou recepa alta (50-80 cm)
- Perda de aproximadamente 80% do sistema radicular
- Exige mais tempo de recuperação (dois anos sem produção)
- Recomendada para casos extremos (geada drástica, raios), perda da saia



b) DECOTE

- Corte do ponteiro do planta a altura variável (1,60 a 2,60 m)
- É menos agressiva que a recepa
- Melhor revigoração e aumenta mais o diâmetro da saia

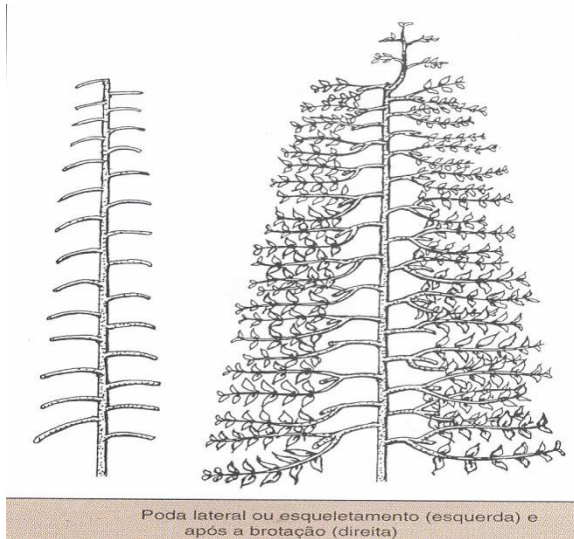


Decote



c) ESQUELETAMENTO

- É uma poda realizada com o corte dos ramos plagiotrópicos (laterais) do cafeeiro, próximos ao tronco (40 cm)
- Indispensável possuir bastante ramos laterais vivos
- É considerada uma poda drástica também (redução sistema radicular)
- Recuperação mais rápida que a recepa (perde uma ano de produção)
- Imprescindível aplicação de N já no 1º ano (300 kg N/ha)



ARBORIZAÇÃO

- . Atenua os efeitos das altas temperaturas e de ventos
- . Reduz em 2°C a temperatura média diária
- . Grevília, Banana, Coqueiro, Seringueira, Abacate, etc.



IRRIGAÇÃO

- . Aumento na produtividade
- . Suprimento hídrico nos veranicos e na florada
- . Uniformização do florescimento e na maturação → Qualidade
- . Tipos: aspersão e gotejamento



5. PRAGAS E DOENÇAS

DOENÇAS

a) Parte aérea:

- Ferrugem-da-folha (*Hemileia vastatrix*)
- Cercosporiose (*Cercospora coffeicola*)
- Antracnose (*Colletotrichum* sp)
- Mancha aureolada (*Pseudomonas syringae* pv. *garcae*)
- Mancha de phoma (*Phoma tarda* ou *Boeremia exigua*)
- Mancha anular (*Coffee Ringspot Virus*)
- Atrofia dos ramos (*Xylella fastidiosa*)

b) Doenças do tronco e sistema radicular:

- Rhizoctoniose (*Rhizoctonia solani*)
- Roseliniose (*Rosellinia* spp.)

- Ferrugem-da-folha (*Hemileia vastatrix*)



- Doença mais importante
- Causa desfolha (redução 50% na produção)
- Temperaturas favoráveis: 21-23°C (18-26°C)
- Agravada em altitude e adensamento
- Sintomas a partir de novembro
- Controle:
 - . cultivares resistentes
 - . fungicidas (atingir no máx. 5% infestação):
cúpricos e/ou sistêmicos - via solo/foliar



Fungicidas

- cúpricos: óxido cuproso, oxiclureto de cobre, calda bordalesa
- sistêmicos: via solo e foliar (triazóis + estrobilurinas; triazóis + calda Viçosa)

Ferrugem – *Hemileia vastatrix*



Aplicação colo planta

Flutriafol
(Controle ferrugem)

Ciproconazol + tiametoxam
Triadimenol + dissulfoton
ou Imidacloprid
(Controle ferrugem + bicho mineiro)

Fungicidas
via solo/
Colo planta



SET OUT NOV DEZ JAN FEV MAR ABR MAI JUN JUL AGO

Ferrugem – *Hemileia vastatrix*

Controle químico

Fungicidas
foliares

Ciproconazol + axozystrobina – Dez, Fev, Abril

Epoxiconazol + piraclostrobina - **Dez, Março**
Dez, Fev, Abr

Ciproconazol + trifloxistrobina - Dez, Fev, Abril

Flutriafol, Epoxiconazol, outros - Dez, Fev, Abril



SET OUT NOV DEZ JAN FEV MAR ABR MAI JUN JUL AGO

- Cercosporiose (*Cercospora coffeicola*)



- Ocorre mais em solos arenosos e ácidos
- Nutricional, principalmente relação N/K e deficiência Ca
- Temperatura baixa, alta UR e irrigação acentuam mais a doença



- Prejudicam a qualidade da bebida, pois afetam a polpa, fica aderente ao pergaminho, provocando o chochamento e queda do fruto
- Controle: adubação adequada e triazóis + estrobilurinas

Mancha de phoma (*Phoma tarda* ou *Boeremia exigua*)

- Problemática em regiões de altitudes elevadas (> 900 m), com ventos fortes e frios (ferimentos na folha) e temperaturas > 19° C
- Baixa matéria orgânica no solo, excesso de adubação N e K, inadequado manejo de micronutrientes e o adensamento na entrelinha

- Controle:

- . uso de quebra-ventos
- . adubação equilibrada
- . químico

- Tebuconazole (Folicur e outros) - 1,0 L/ha
- Boscalida (Cantus) – 150 a 200 g/ha
- Iprodione (Rovral) – 1,0 kg/ha
- Clorotalonil (Bravonil) – 2,0 a 3,0 kg/ha
- Tiofanato metílico (Cercobin) – 1,0 L/ha
- Iminoctadine – (Bellkute) - 1,0 L/ha



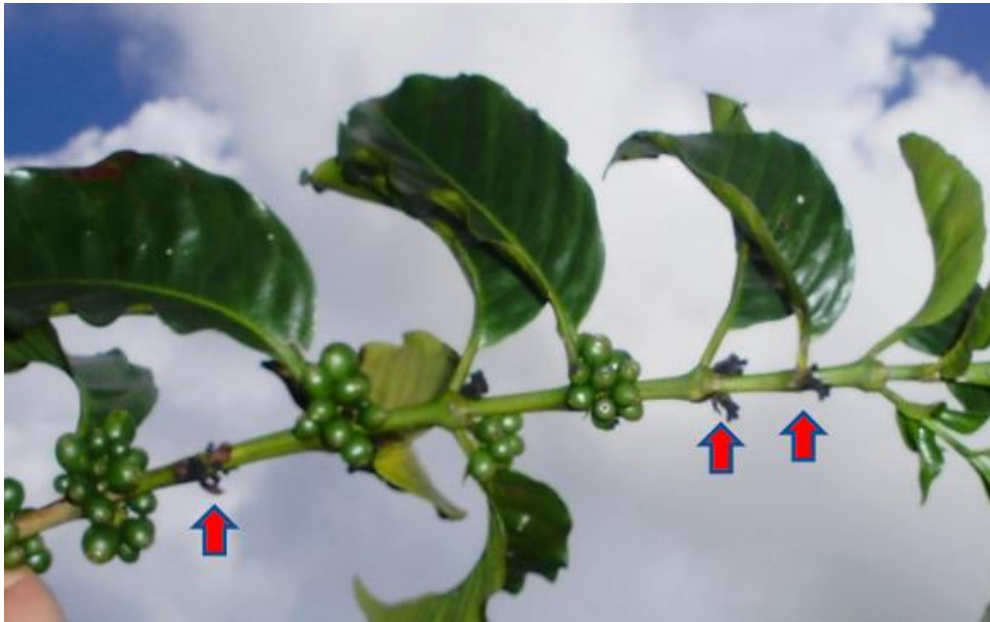


Mancha aureolada (*Pseudomonas syringae* pv. *garcae*)

- Problemática em regiões de altitudes elevadas (> 900 m), com ventos fortes e frios (ferimentos na folha) e temperaturas > 19° C
- Alta infestação em mudas (viveiros)
- Elevada umidade (após chuvas prolongadas) e temperaturas amenas - abaixo 21°C
- Problema sério após chuva de pedra
- Controle:
 - . uso de quebra-ventos
 - . evitar deficiência ou excesso de N
 - . químico (princ. Cobre)
 - . poda e retirada material doente
 - . proteção lateral nos viveiros

- Hidróxido de cobre e Kasugamicina (Kasumin) – para viveiros
- Hidróxido de cobre – 2 – 2,5 kg/ha
- Oxiclreto de cobre - 3-4 kg/ha
- Hidróxido de cobre 2 kg + mancozeb 2 kg





Mancha aureolada x Mancha de phoma



PRAGAS

- Bicho mineiro (*Perileucoptera coffeella*)
- Nematóides (*Meloidogyne exigua*, *M. incognita*, *M. paranaensis* e *Pratylenchus*)
- Broca do café (*Hypothenemus hampei*)
- Cochonilhas, cigarras, ácaros, etc.

Bicho mineiro (*Perileucoptera coffeella*)

- Principal pico: setembro-outubro (abril-maio)
- Maior infestação: terço superior, local mais arejado da planta
- Ocorre desfolha da planta
- Problema em lavouras não adensadas, pois há menor umidade e maior insolação
- Controle químico (a partir de 25-30% de infestação) com inseticidas fosforados (organofosforado), piretróides (neonicotinóides)



Nematóides

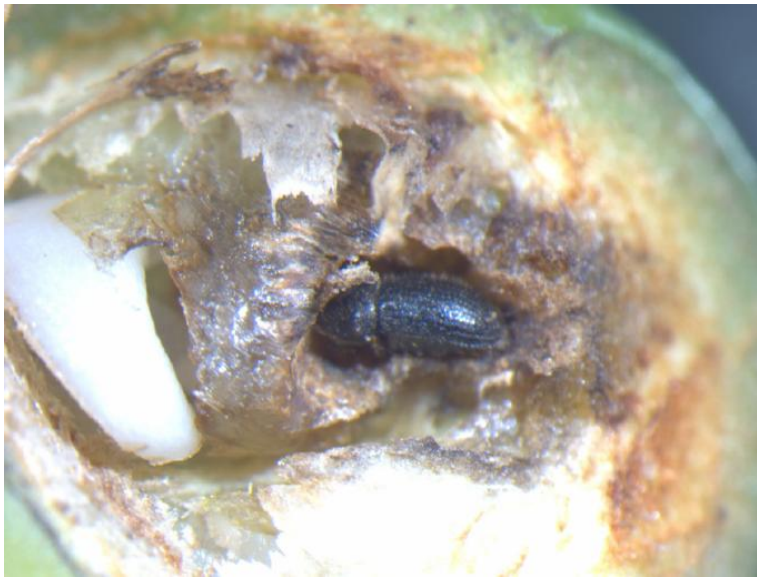
- Problema em solos arenosos e degradados
- Sintomas: a raiz é o órgão atacado, por isso ocorre amarelecimento e queda de folhas e seca de ramos
- Controle:
 - . cultivares resistentes (IAC, IAPAR)
 - . recuperação de solos (plantio mucuna-preta, crotalária, etc)
 - . evitar plantio em áreas anteriormente infestadas
 - . limpeza de implementos agrícolas





Broca do café (*Hypothenemus hampei*)

- Ataca o fruto do café, perfurando-o (próxima a coroa do fruto), comprometendo o seu peso e qualidade para a bebida. Deprecia a classificação do café (defeito)
- Época: da fase chumbinho até estágio cereja
- Lavouras adensadas são mais propícias para o agravamento do ataque
- Controle:
 - . colheita bem feita, sem deixar fruto na planta e no solo
 - . espaçamentos mais largos
 - . utilizava-se até julho 2013 o endossulfan (proibido) - substitutos: clorantraniliprole e cyazypyr (diamidas antranílicas). Uma ou duas pulverizações (nov-jan) quando atingir 5% de frutos brocados



Ácaro da mancha anular (*Brevipalpus phoenicis*)

Sintomas do ácaro da mancha-anular



- Localiza-se próximo as nervuras das folhas, principalmente a central. Nos frutos aspecto de anéis, manchas.
- Acaricida Envidor (espirodiclofeno)

6. COLHEITA E SECAGEM DO CAFÉ

- Colheita pode ser manual ou mecânica (80% dos frutos maduros)



- . Varrição: realizada antes da colheita, recolhendo os frutos caídos no chão (devido a várias floradas, alguns frutos amadurecem primeiro que outros e caem, causando a fermentação. Isso dará o café de chão, já deteriorados).
- . Derrição: é a retirada do fruto do ramo, pode ser manual ou máquinas
- . O café colhido é transportado para a processamento (secagem)
- . Nunca misturar cafés derrido com os de varrição



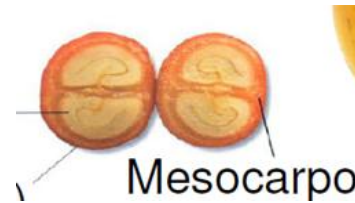
Operações pós-colheita

- Uma vez colhido, o processamento dos frutos deve-se iniciar imediatamente, sempre no mesmo dia.
- Faz-se inicialmente a lavagem do café para eliminar impurezas e separar os cafés mais leves (bóias) dos mais pesados (verdes e cerejas).



- Após a lavagem inicia-se o processo de secagem, que pode ser:

. via seca: seca-se o fruto com casca, sem a remoção do mesocarpo (polpa). Nesse processo tem-se o café em coco ou também chamado natural. É o processo predominante no Brasil.



. via úmida: retira-se mecanicamente a casca, obtendo dois tipos de cafés. Mais usado na Colômbia, Costa Rica, Guatemala, Quênia (regiões equatoriais)

. despolpado: depois de descascado o grão vai para tanques de fermentação, onde se retira a mucilagem

. descascado: a mucilagem permanece aderida ao pergaminho após o descascamento



Secagem do café

- Ocorre em terreiros ou secadores (atingir 11% de umidade)

a) terreiros: o café é exposto ao sol em superfícies planas e revolvido manualmente.

- . dependente das condições climáticas
- . baixo custo de energia, porém maiores áreas e mão-de-obra
- . café espalhado em camadas finas (3-5 cm espessura), sentido L-O
- . entre 15-30 dias para a secagem



. Terreiros suspensos



b) Secadores mecânicos

- . grande volume de café
- . secadores com fornalha de fogo indireto ou queimador de gás (evita café com cheiro de fumaça)
- . usar sempre lenha seca
- . temperatura no máximo 40°C/30 horas



7. BENEFICIAMENTO E CLASSIFICAÇÃO DO CAFÉ

- Após a secagem do café (em coco ou em pergaminho) é beneficiado, obtendo-se o chamado café verde ou café cru ou café em grão. É o nome comercial do café para o consumo.

- Em seguida o café é classificado pelo tipo, bebida, peneira, torração, cor

a) Tipo: é feita com base na contagem dos grãos defeituosos ou das impurezas contidos numa amostra de 300g de café beneficiado. Esta classificação é feita de acordo com os defeitos encontrados na amostra.

CLASSIFICAÇÃO		
DEFEITOS	TIPOS	PONTOS
4	2	100
4	2-5	95
5	2-10	90
6	2-15	85
7	2-20	80
8	2-25	75
9	2-30	70
10	2-35	65
11	2-40	60
11	2-45	55
12	3	50
	.	
	.	
360	8	-200

TABELA DE EQUIVALÊNCIA DE GRÃOS IMPERFEITOS E IMPUREZAS	
IMPUREZAS	DEFEITOS
1 grão preto	1
1 pedra, pau ou torrão grande	5
1 pedra, pau ou torrão regular	2
1 pedra, pau ou torrão pequeno	1
1 coco	1
1 casca grande	1
2 ardidos	1
2 marinheiros	1
2 a 3 cascas pequenas	1
2 a 5 brocados	1
3 conchas	1
5 verdes	1
5 quebrados	1
5 chochos ou mal granados	1

b) Peneira: é feita por um jogo de peneiras, que separa os grãos pela forma e pelo tamanho. As peneiras têm crivos com diversas medidas

. Chato graúdo: peneiras 17, 18, 19 e 20

. Chato médio: peneiras 15 e 16

. Chato miúdo: peneira 14

. Moca graúdo: peneiras 12 e 13

. Moca médio: peneiras 10 e 11

. Moca miúdo: peneira 9

c) **Bebida:** para conhecer sua qualidade, realiza-se a prova da xícara, pela qual o provador avalia as características de gosto e aroma do café

. **Estritamente mole:** apresenta todos os requisitos de aroma e sabor da bebida mole, mas de forma mais acentuada

. **Mole:** tem sabor agradável, suave e adocicado

. **Apenas mole:** tem sabor suave, mas sua qualidade é inferior à dos anteriores, com leve adstringência ou aspereza no paladar

. **Dura:** apresenta gosto acre, adstringente e áspero

. **Riada:** tem leve sabor de iodofórmio

. **Rio:** tem cheiro e gosto acentuados de iodofórmio

. **Rio zona, macaco:** são denominações regionais para qualificar bebidas com características desagradáveis, bem mais acentuadas que as da bebida rio



CAFÉ ROBUSTA
(COFFEA CANEPHORA)

Produção mundial: 50 milhões sacas robusta

Vietnã: 20 milhões sc

Brasil: 12 milhões sc

Indonésia: 5 milhões sc

Costa Marfim/Índia: 3 milhões sc



Produção brasileira: 50 milhões sacas robusta

ES: 8,5 milhões sc

RO: 1,4 milhões sc

BA: 0,7 milhões sc

MG: 0,3 milhões sc

C. canephora é dividida em dois grupos:

Congolês



Robusta, Guarini e Apoatã

Guineano



Conilon (Kouilou)

Característica	Congoles	Guineano
Produtividade	Maior	Menor
Vigor	Igual	Igual
Folha	Larga	Estreita
Frutos	Maior	Menor
Maturação	Média/Tardia	Média/Precoce
Bebida	Melhor	Pior

Principais usos do *C. canephora*:

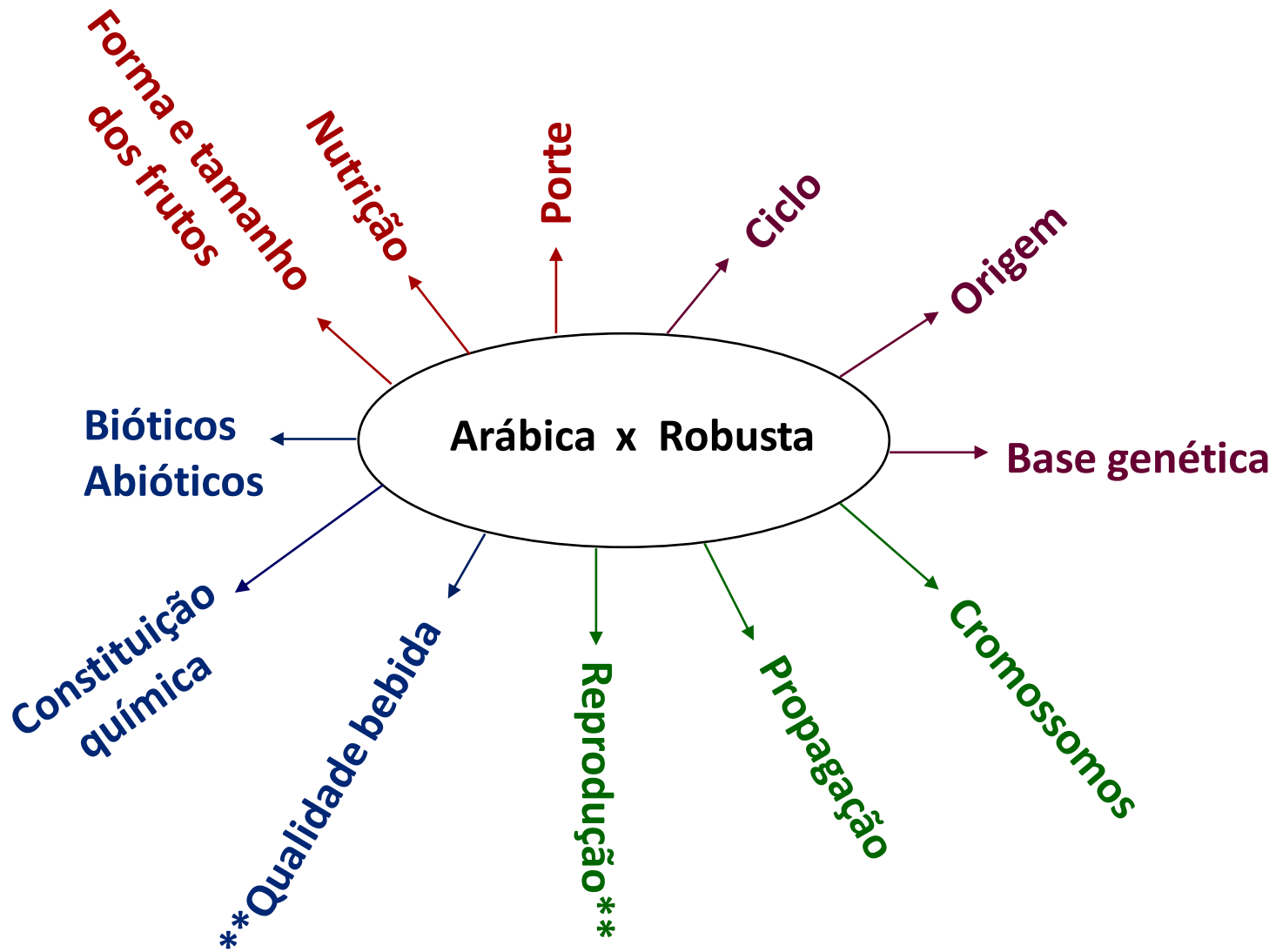
- café solúvel (mínimo de 80% na composição)
- blends café torrado e moído (30-70% na composição)
- porta-enxerto no arábica em áreas infestadas com nematóides
- regiões com temperaturas elevadas

Anos 80	Até 2004/2005	Tendência
Arábica - 80%	Arábica - 70%	Arábica - 65%
Robusta - 20%	Robusta - 30%	Robusta - 35%

Aumento de cafés solúveis - Ásia e Europa

Longo prazo: mercado chinês —> substituição chá pelo café





➤ **qualidade bebida**

arábica: superior

robusta: inferior

➤ **Reprodução**

arábica: autógama

robusta: alógama

➤ **Flores**

arábica: hermafrodita - autocompatível

robusta: hermafrodita - autoincompatível

➤ **Nº cromossomos**

arábica: 44, tetraplóide

robusta: 22, diplóide

➤ **Propagação**

arábica: sexuada (sementes)

robusta: assexuada (estacas)

➤ **Plantio**

arábica: sementes da mesma cultivar

robusta: vários clones em uma cultivar

➤ **manejo hastes**

arábica: não há (1 haste/planta)

robusta: (3 a 5 hastes/planta = 10.000 - 15.000 hastes/ha)

➤ **componentes químicos**

arábica: maiores teores de açúcar e óleo

robusta: maiores teores de cafeína, sólidos solúveis e ácido clorogênico

Robusta: multicaule



Arábica: monocaule



Arábica x Robusta



DIFERENTES



SISTEMA REPRODUTIVO



Autógama

Tetraplóide: 44 cromossomos



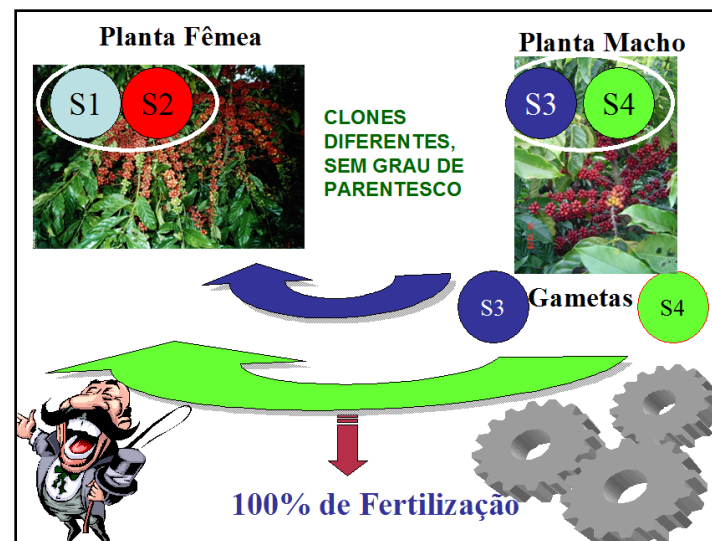
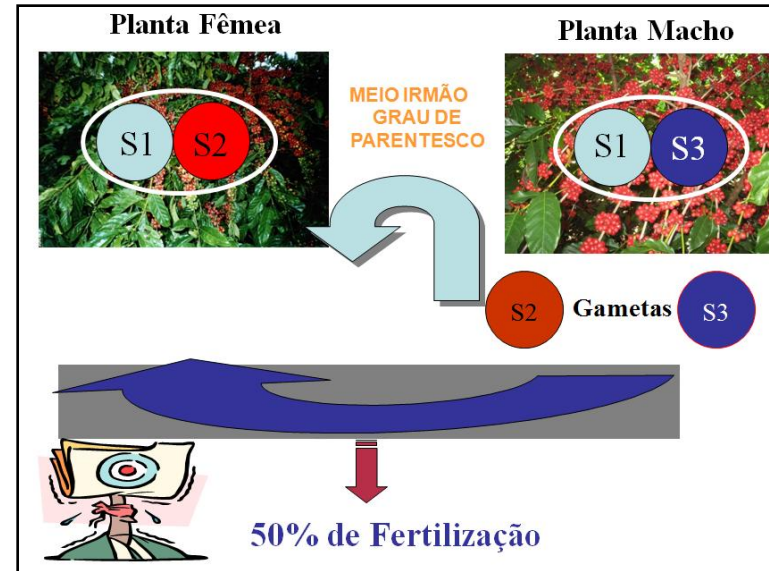
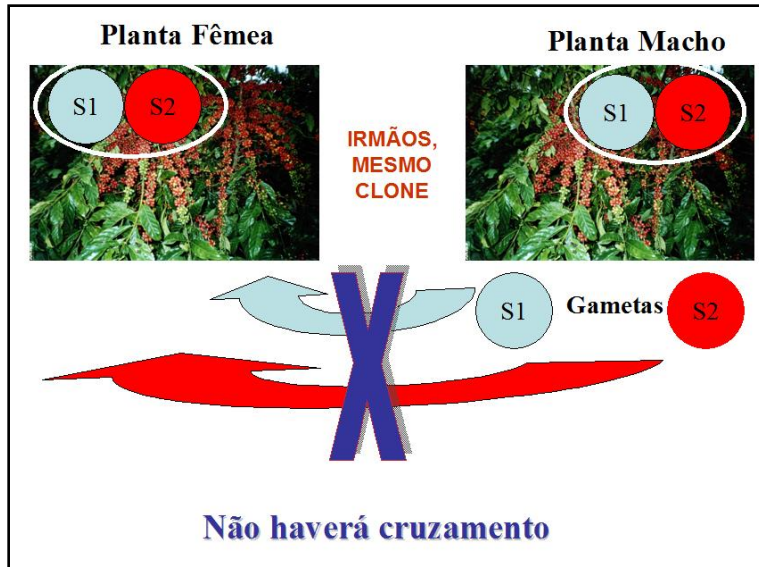
Alógama

Auto-incompatibilidade

Diplóide: 22 cromossomos

Auto-incompatível: gametofítica - devido a uma séria alélica

1 Gene - S₁, S₂, S₃, S₄



Figuras cedidas por: Romário Ferrão (INCAPER - ES)

PLANTIO

➤ modo de plantio: *devido a forma de reprodução (alógama e auto-incompatível), o plantio do robusta é diferente do arábica*



VÁRIOS GENÓTIPOS (C L O N E S)

Clones: *grupo de indivíduos geneticamente idênticos e derivados, por multiplicação assexuada, de um ancestral comum*

Cultivar clonal: *é um agrupamento de diferentes clones, plantados cada um em uma linha e de forma alternada.*

Plantio comercial

Arábica

1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1

Auto-compatível

Robusta

1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6
4	4	4	4	4	4	4	4	4
1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	6	6	6	6	6	6	6	6
2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3
5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	3	3	3	3	3	3	3	3
6	6	6	6	6	6	6	6	6
4	4	4	4	4	4	4	4	4
1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	2	2	2	2	2	2	2	2

Auto-incompatível

PROPAGAÇÃO

➤ As mudas de café robusta são produzidas por estaquia.

. **Estaquia:** *processo de multiplicação vegetativa das plantas que utiliza segmentos de caules.*

. **Estacas:** *segmento do ramo ortotrópico com um nó, duas folhas e dois ramos plagiotrópicos.*



➤ Como é realizada a formação das mudas?

Primeiramente, é preciso formar um jardim clonal

- **Jardim clonal:** *campo de plantas matrizes para a produção dos clones que compõe uma cultivar.*

Cultivar: 6 clones

1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
2	2	2	2	2
2	2	2	2	2
2	2	2	2	2
3	3	3	3	3
3	3	3	3	3
3	3	3	3	3
4	4	4	4	4
4	4	4	4	4
4	4	4	4	4
5	5	5	5	5
5	5	5	5	5
5	5	5	5	5
6	6	6	6	6
6	6	6	6	6
6	6	6	6	6

Jardim clonal: *dividido em talhões e em cada um deles contém um único clone.*

Como o objetivo é a produção de estacas e não de frutos, o espaçamento utilizado é menor (3 a 5 mil plantas/ha).

- Para a produção de estacas é necessário induzir a emissão de brotos (ramos ortotrópicos) nas plantas matrizes. Duas opções para a indução da brotação: **poda e o vergamento.**

PODA: Receita 1,20 m



VERGAMENTO



VERGAMENTO



Poda ou Vergamento



ESPAÇAMENTOS

- entre linhas: 3,0 a 4,0 metros
entre plantas: 1,0 a 2,0 metros  1.200 - 3.400 pl/ha

Conilon: por ser menos vigoroso = plantios mais adensados

Robusta: por ser mais vigoroso = plantios menos adensados

- problema de plantios muito adensados: polinização

PODAS

- Livre crescimento: acarreta alguns problemas → produção, colheita, trânsito, espaçamento

CONDUÇÃO DE HASTES



Deixar um certo número de hastes durante um período, eliminando-se neste tempo futuras brotações

- N° de hastes: 4-5 hastes/planta = 12.000 hastes/ha

COLHEITA

➤ Época colheita: abril-outubro

➤ Ponto ideal: 80% cereja



- A colheita no robusta é manual, pois os frutos têm forte aderência nos ramos, ao contrário do café arábica.
- Todas as operações pré e pós-colheita são iguais ao arábica.

CULTIVARES DESENVOLVIDAS NO BRASIL

a) Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão Rural - INCAPER

Cultivar	Ano	Nº clones	Propagação	Produtividade
EMCAPA 8111	1993	9	Clonal	58 sc/ha
EMCAPA 8121	1993	14	Clonal	60 sc/ha
EMCAPA 8131	1993	9	Clonal	60 sc/ha
EMCAPA 8141 - Robustão Capixaba	1999	10	Clonal	54 sc/ha
EMCAPER 8151 - Robusta Tropical	2000	53*	Semente	50 sc/ha
INCAPER 8142 - Vitória	2004	13	Clonal	70 sc/ha
INCAPER 8112 - Diamante	2013	9	Clonal	80 sc/ha
INCAPER 8122 - Jequitibá	2013	9	Clonal	88 sc/ha
INCAPER 8132 - Centenária	2013	9	Clonal	82 sc/ha

PROGRAMA *COFFEA CANEPHORA* - IAC

- **1987:** porta-enxerto Apoatã IAC 2258
- **Introgressão genética:** Icatu - cultivar de arábica
- **Duplicação cromossômica robusta:**
 - Arabusta (A x RD)
 - Híbrido de Timor (Obatã, Tupi, IAPAR)
- **2005...:** Início Desenvolvimento de Cultivares Clonais para SP

20 ANOS PARA DESENVOLVER UMA CULTIVAR DE CAFÉ ROBUSTA

ORIGEM COFFEA ARABICA



C. eugenioides (2n = 22)

x



C. canephora (2n = 22)

Híbrido (2n = 22)



Duplicação cromossômica natural



C. arabica (2n = 44)

- Qual o principal motivo plantar o robusta?

Menor oscilação de preço no mercado internacional

Em 2007/2008:

R\$ 240,00 arábica x R\$ 200,00 custo x 40 sc.ha⁻¹ = R\$ 1.600,00/ha

R\$ 200,00 robusta x R\$ 120,00 custo x 70 sc.ha⁻¹ = R\$ 5.600,00/ha

+350% robusta

Em 03/01/2012:

R\$ 490,00 arábica x R\$ 200,00 custo x 40 sc.ha⁻¹ = R\$ 11.600,00/ha

R\$ 230,00 robusta x R\$ 120,00 custo x 70 sc.ha⁻¹ = R\$ 7.700,00/ha

+66% arábica

POTENCIAL PRODUTIVO

Arábica: 100 sc/ha

Robusta: 220 sc/ha





OBRIGADO

mistrojc@iac.sp.gov.br