



Embrapa

Mandioca e Fruticultura Tropical

Manejo sustentável de pomar cítrico



I Encontro Capixaba de Citricultura

▶ José Eduardo Borges de Carvalho 21/09/2006



Sustentabilidade:

O que é?



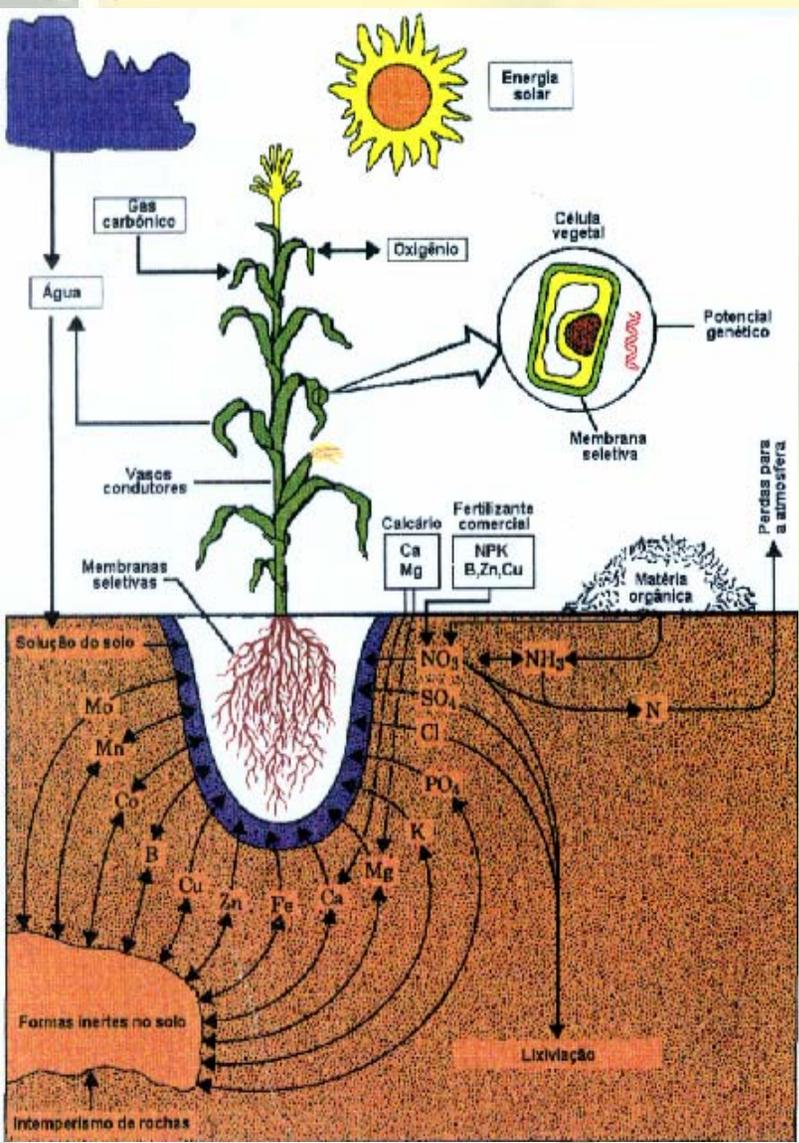
Conceituação de sustentabilidade

Desenvolvimento sustentável é aquele que atende as necessidades do presente, sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias.

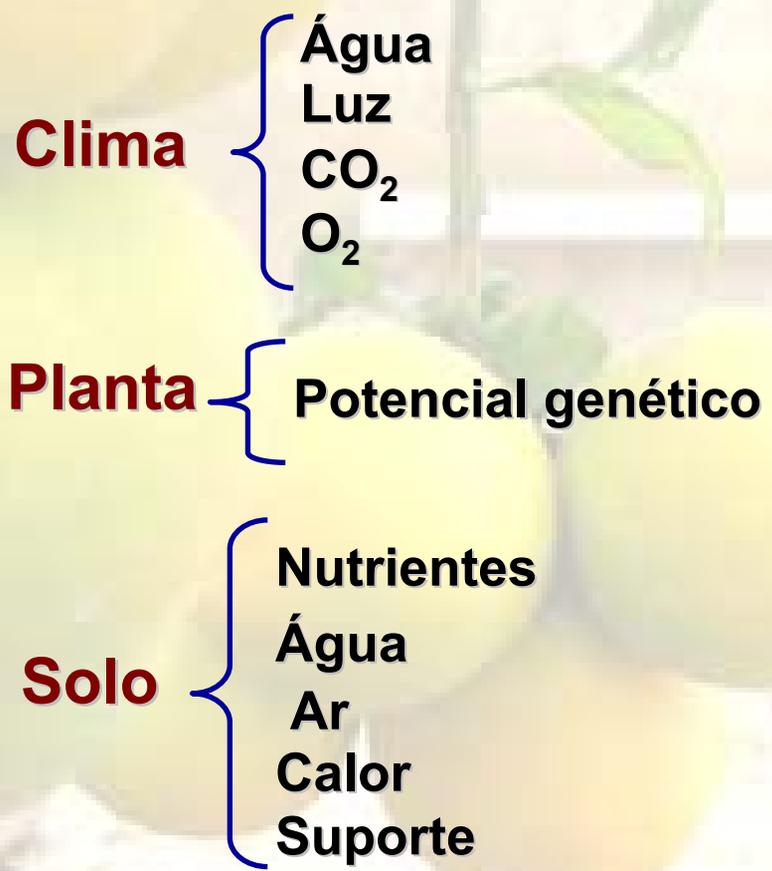
**Relatório Brundtland - Nosso Futuro Comum, da ONU, 1987
(Santana & Bahia Filho, 1998)**

Indicadores de sustentabilidade

- **Otimização do uso de recursos naturais**
- **Manejo adequado do solo e da água**
- **Manejo integrado de pragas e doenças - MIP (controle biológico - inimigos naturais)**
- **Manejo de plantas infestantes - companheiras**
- **Variedades resistentes/tolerantes a pragas, doenças e deficiência hídrica no solo**
- **Menor uso de insumos externos/contaminantes**
- **Mais longevidade das culturas**
- **Redução dos custos de produção**
- **Maior produtividade**
- **Mais competitividade de mercado**



O sistema de produção agrícola



Planta cítrica - Exigências de qualidade do solo

- A planta cítrica tem um vigoroso sistema radicular necessitando de solos com grande profundidade efetiva e boa drenagem.
- Para a cultura dos citros a compactação deve receber atenção redobrada pois é de difícil solução posterior e é causada desde a implantação do pomar pelo excesso de cultivo e inadequada seqüência de operações mecânicas.
- É possível, portanto, controlar efetivamente a erosão e a compactação do solo com a adoção de manejos que privilegiem otimizar e aumentar a cobertura vegetal do solo.

O solo não deve ser considerado apenas como substrato mas sim, como um ser vivo e dinâmico de complexa vitalidade.

BONILHA, 1992

Planejamento ambiental

Conservar o ecossistema; promover a agricultura sustentável; manter áreas com vegetação para o abrigo de organismos benéficos junto à área.

Leguminosa como cultura de espera na implantação



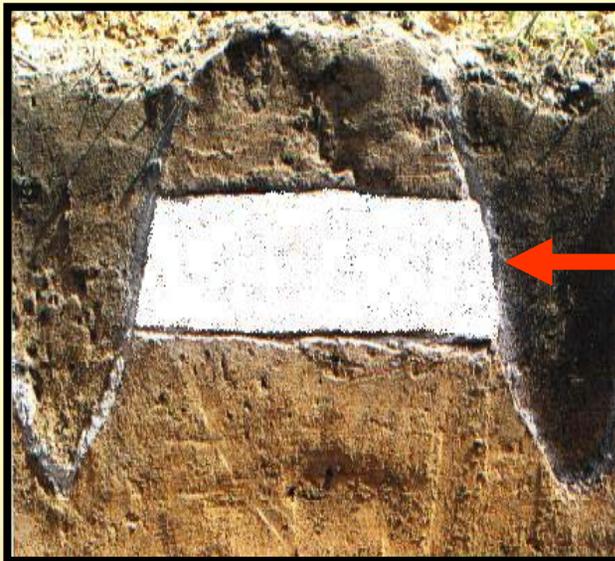
Crotalaria spectabilis

Cuidados no preparo do solo

- ➔ alternar o tipo de implemento e a profundidade de trabalho
- ➔ revolver o solo o mínimo possível
- ➔ trabalhar o solo em condições adequadas de umidade

Subsolagem com três hastes na linha de plantio





**POSIÇÃO DA
CAMADA
COESA**

Fotos: F.L.D. Cintra



**ÁREA
AFETADA
PELO
SUBSOLADOR**

Redução da movimentação do solo

- **menor compactação do solo**
- **manutenção da estrutura do solo**
- **menores perdas de solo e água por erosão**
- **maior disponibilidade de água para as plantas**

Objetivos do preparo do solo

➔ controlar plantas infestantes

↑ água e nutrientes

➔ enterrar restos vegetais

↑ MO

↑ nutrientes

↑ estrutura do solo

Onde se quer chegar ?

➔ manter a fertilidade do solo e a produtividade ao longo do tempo

↑ MO

↑ nutrientes

↑ estrutura do solo

↑ infiltração de água

↑ aprofundamento das raízes

↓ erosão



Vista geral de experimentos com Tangor Murcote e Lima ácida



Fotos: Joelito de O. Rezende

Manejo de plantas

infestantes

Período crítico de interferência

Por quê?

Matéria Seca e Nutrientes Incorporados ao Solo pela Vegetação Nativa e Adubos Verdes (Leguminosas)

ESPÉCIES	MS	P	K	Ca	Mg	C	N
	Kg/ha	%					
<i>Feijão-bravo do Ceará</i>	7.251	0,08	0,77	1,11	0,09	37,62	2,64
<i>Feijão-de-porco (Canavalia ensiformes)</i>	5.371	0,06	0,46	0,95	0,09	37,84	2,31
<i>Mucuna preta (Stizolobium aterrimum)</i>	6.986	0,10	0,82	0,51	0,08	38,45	3,06
<i>Guandu (Cajanus cajan)</i>	2.867	0,08	0,51	0,43	0,06	39,03	2,33
<i>Lab-lab (Dilochos lablab)</i>	736	0,11	0,57	1,07	0,10	37,22	2,74
<i>Panicum maximum</i>	535	0,07	1,43	0,34	0,13	36,94	2,43
<i>Melanpodium perfoliatum</i>	301	0,13	1,60	0,94	0,20	36,15	1,70
<i>Commelina benghalensis</i>	112	0,10	2,35	0,52	0,16	33,21	1,74
<i>Bidens pilosa</i>	247	0,13	1,70	0,72	0,14	37,15	1,89
<i>Richardia brasiliensis</i>	60	0,08	1,25	1,74	0,13	27,71	1,92
<i>Blainvillea latifolia</i>	78	0,10	1,75	0,89	0,16	32,18	2,23
<i>Spermacoce latifolia</i>	36	0,10	1,41	1,06	0,14	32,30	2,58
<i>Croton glandulosus</i>	20	0,08	0,76	0,67	0,19	36,40	2,48
<i>Portulaca oleracea</i>	16	0,08	3,03	0,40	0,27	33,26	1,91
<i>Emilia sonchifolia</i>	14	0,08	1,65	0,74	0,14	36,43	2,15
<i>Euphorbia heterophylla</i>	10	0,28	1,98	0,54	0,09	35,86	1,44

Produtividade de massa seca e teor de nutrientes de leguminosas e de espontâneas crescendo em Latossolo Vermelho-Escuro em Sete Lagoas, MG (Favero, 1998).

Citros

São Paulo

Blanco e Oliveira, 1978: Dezembro a Março ou Agosto a Novembro.

Carvalho, J.E.B de *et al.*, 2003: out./nov. a jan./fev.

Nordeste

Carvalho *et al.*, 1993: Setembro/Outubro a Abril/Maio

The background of the slide is a collage of tropical fruits, including pineapples, papayas, mangoes, and citrus fruits, arranged in a circular pattern. The text is overlaid on this background.

Coberturas vegetais e o controle integrado de infestantes: alelopatia

Controle do mato e degradação do solo:

- **Degradação das propriedades físicas se efetuado de maneira inadequada**
- **Gradagens aceleram a oxidação da MO, diminuindo seu teor, acarretando a redução do efeito desse componente na agregação do solo**
- **Gradagens com o solo úmido tendem a destruir os agregados estáveis, reduzindo a porosidade**

O manejo adequado do mato deve relacionar a condição física do solo ao crescimento da planta e deve permitir a manutenção de atributos do solo em níveis adequados para o bom desenvolvimento da planta cítrica

Corá, J.E. 2005

É possível controlar efetivamente a erosão e a compactação do solo com adoção de manejos que privilegiem otimizar e aumentar a cobertura vegetal do solo. É imprescindível criar condições para a infiltração de água no solo

Corá, J.E. 2005

Controle integrado de plantas daninhas

- **Integração dos métodos:**
Químico, mecânico, cultural e biológico

- **Vantagens:**
 - **Redução dos custos**
 - **Preservação ambiental**
 - **Mais sustentabilidade**
 - **Mais competitividade**



Manejo integrado adequado



Manejo inadequado do solo



Propostas para utilização da alelopatia no manejo de plantas infestantes

- **Resíduos das culturas sobre o solo - uso da alelopatia com maior sucesso na agricultura;**
- **uso de aleloquímicos obtidos de plantas como herbicidas;**
- **Uso de rotação de culturas com culturas companheiras e de potencial alelopático para redução da população de plantas infestantes;**
- **uso de coberturas vegetais evitando a germinação de sementes de plantas infestantes por suas características aleloquímicas e pela exclusão de luz**

Coberturas vegetais indicadas

- **Feijão-de-porco**
- ***Crotalaria juncea***
- **Caupi**
- **Amendoim forrageiro**
- **Kudzu tropical**
- **Milheto**
- **Nabo forrageiro**

Manejo de coberturas vegetais

Plantio a lanço ou semeadura direta no início das águas e roçagem no final desse período para formação de cobertura morta, auxiliando o controle de plantas daninhas e preservação da umidade do solo.

Contribuição do controle integrado na incorporação de nutrientes ao solo

Matéria Seca e Nutrientes Incorporados ao Solo pelos adubos verdes

LEGUMINOSAS	Macronutrientes kg/ha						Micronutrientes g/ha				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
<i>Crotalaria juncea</i>	183	39	204	105	52	13	236	92	4,2	721	275
<i>Crotalaria spectabilis</i>	44	10	56	38	10	3	74	30	561	170	64
<i>Guandu</i>	144	30	131	55	21	10	157	82	3,1	506	144
<i>Mucuna-preta</i>	86	19	73	39	14	6	93	64	8,1	612	103
<i>Mucuna-anã</i>	91	15	55	32	14	7	91	74	5,8	714	105
<i>Lab-lab</i>	67	19	69	42	19	7	93	32	4,6	578	100
<i>Feijão-de-porco</i>	169	31	138	109	30	11	169	42	4,0	780	133

Quantidade de nutrientes considerando-se plantio em área total; para área de citros utilizada, considerar 50 % dos valores.

The background of the slide is a collage of tropical fruits and agricultural elements. At the top, there's a banner with various fruits like papaya, mango, and citrus, along with a test tube and a globe. The main background is a close-up of several green and yellow mangoes hanging from a tree.

Manejo sustentável e a qualidade do solo

Indicadores de qualidade para um Latossolo Amarelo coeso sob dois sistemas de manejos para o cultivo de citros

Indicadores	T1	T2
Função crescimento radicular em profundidade		
RP _{100 kPa} (MPa)	3,20 B	2,90 A
MP (m ³ m ⁻³)	0,08 A	0,19 B
Ds (Kg dm ⁻³)	1,55 A	1,46 B
m (%)	3,67 A	1,51 A
Função condução e armazenamento de água		
K _o (cm h ⁻¹)	7,08 A	12,49 B
MP (m ³ m ⁻³)	0,080 A	0,186 B
UV _{33kPa/PT}	0,250 A	0,253 A
AD/PT	0,119 A	0,137 A
Função suprimento de nutrientes		
pH em água	6,00 A	5,70 A
CTC (cmol _c dm ⁻³)	6,17 A	7,69 B
V (%)	52,63 A	77,75 B
M.O. (g Kg ⁻¹)	8,10 A	13,18 B

Letras maiúsculas comparam, na linha, valores dos indicadores, em cada tratamento, pelo teste de Tukey⁵² a 5%.

Índice para as funções principais e valor global do índice de qualidade para um Latossolo Amarelo coeso sob dois sistemas de manejo e cultivado com citros

Funções / índices	T1	T2
CRP	0,274 A	0,484 B
CAA	0,344 A	0,566 B
SN	0,591 A	0,739 B
IQS	0,379 A	0,555 B

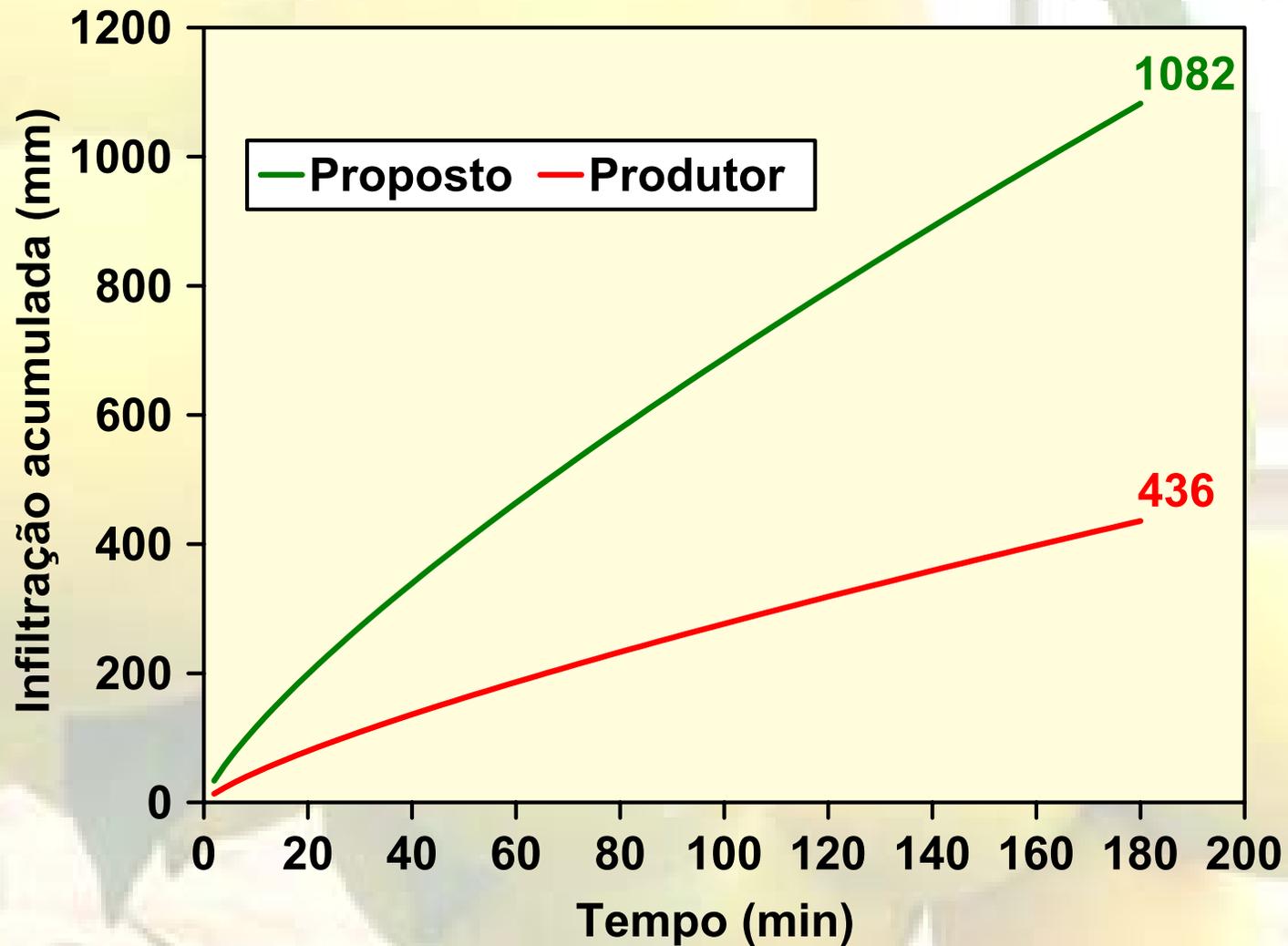
Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Citros Bahia

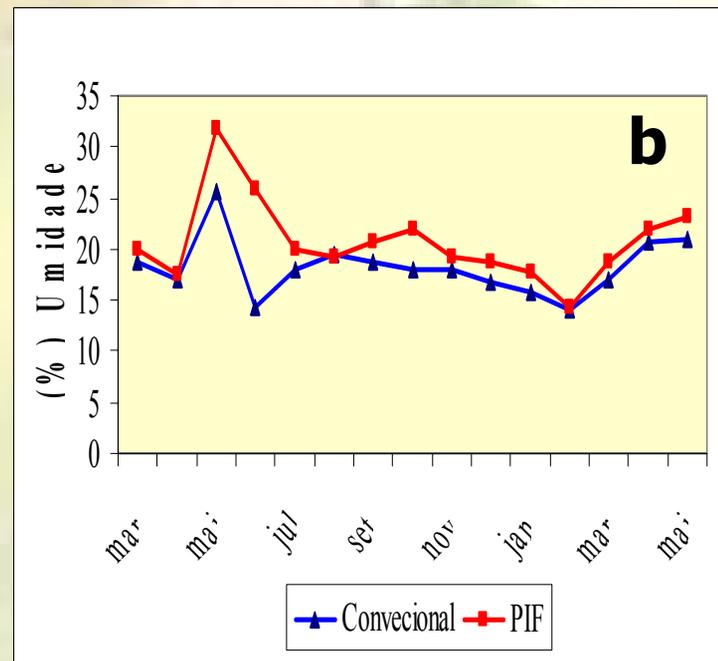
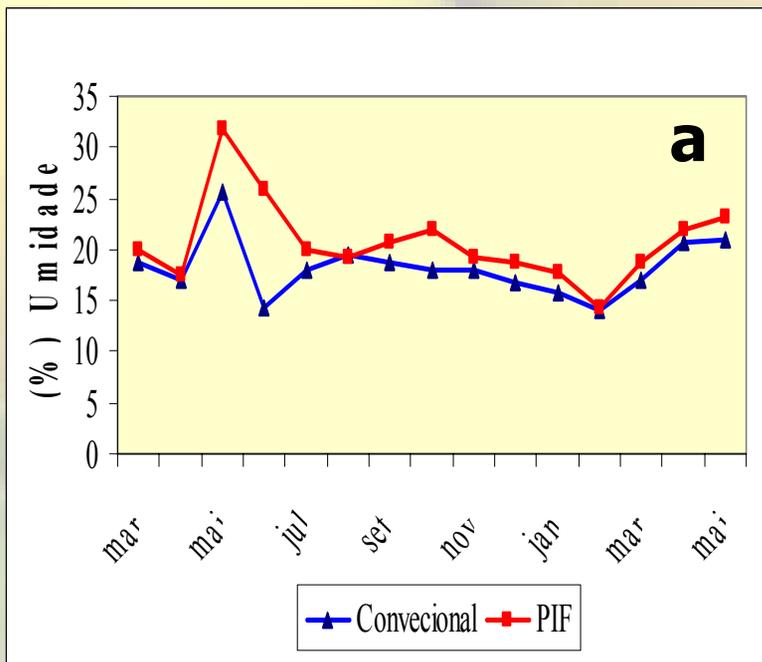
Médias das propriedades físicas do solo

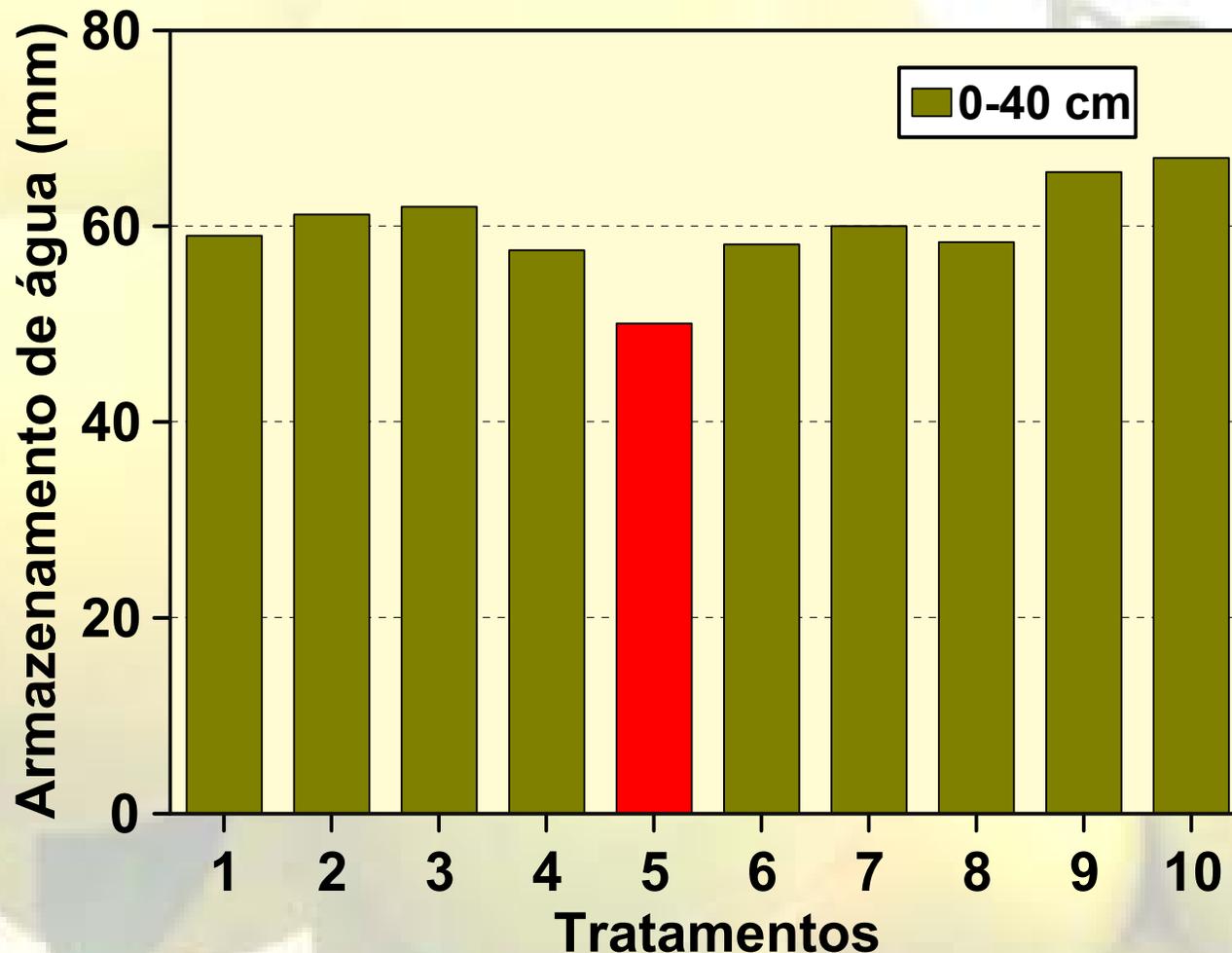
Manejos	Porosidade			Densidade	Condutividade
	Total	Macro	Micro	do solo	hidráulica
Proposto (L)	42,93	18,52	24,41	1,41	19,45
Convencional (L)	34,94	9,38	25,56	1,61	1,33
Alterações médias (%) na linha de plantio	+22,9	+97,4	-4,7	-14,2	+1362
Proposto (EL)	39,44	14,40	25,05	1,49	6,29
Convencional (EL)	34,42	8,42	26,01	1,60	4,87
Alterações médias (%) nas entrelinhas	+14,6	+71	-3,8	-7,3	+29,1

Carvalho, J.E.B. de et al. 2005



Representação da umidade média do solo (%) manejado em sistema convencional e Produção Integrada, nos meses de março/2002 a maio de 2003, para as profundidades de 0-35cm (a) e 35-75cm (b), Cruz das Almas/BA, 2004.





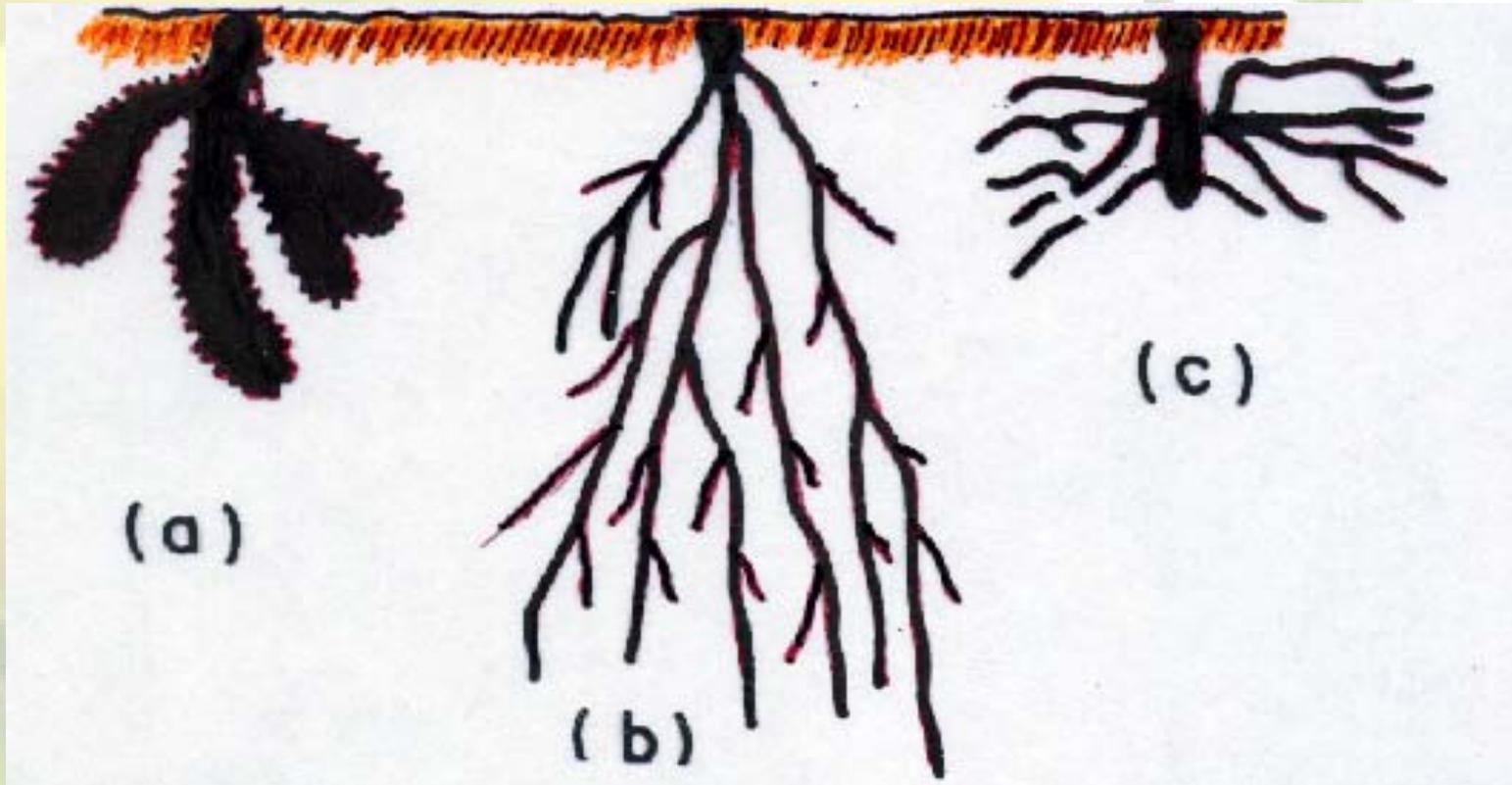
Armazenamento de água no solo - Médias de cinco avaliações
Matão (SP)
Fazenda Cambuhy - Grupo Marchesan

A adubos verdes em citros

- Aumentou a soma de bases
- Aumentou a CTC efetiva
- Aumentou o teor de Ca e Mg
- Reduziu a acidez potencial
- Aumentou significativamente a MO

Menegucci, J.L.P. *et al.* 1995

Resistência à penetração radicular



(a) com obstáculo à raiz principal e às laterais;
(b) sem obstáculo; (c) com obstáculo à raiz principal (Camargo & Alleoni, 1997)



Foto: José Eduardo



Foto: Fernando Cintra

O sistema radicular da planta cítrica

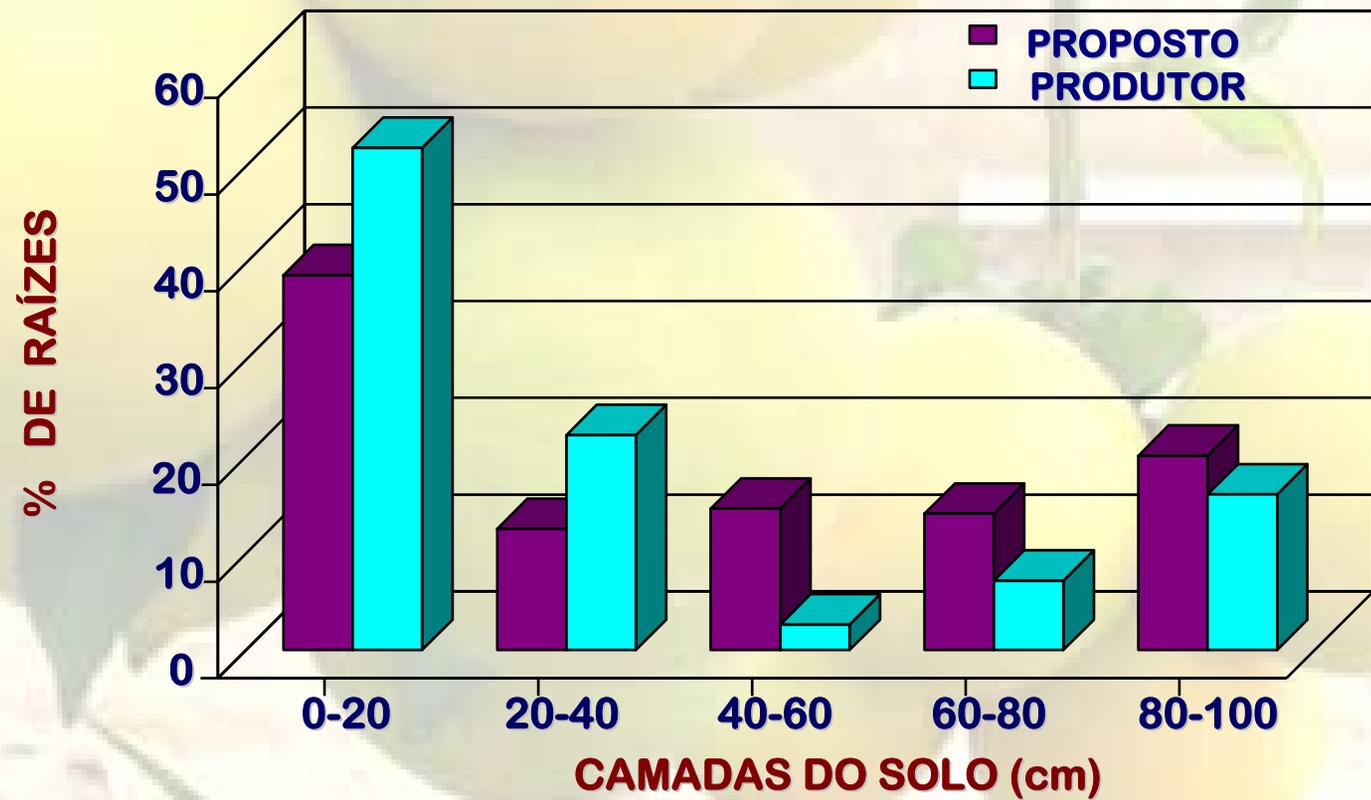
Raízes laranja 'Pêra'

Plantio com subsolagem na linha





DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS RAÍZES DA LARANJA 'PÊRA' NAS CAMADAS DO SOLO (C. ALMEIDA, BA).

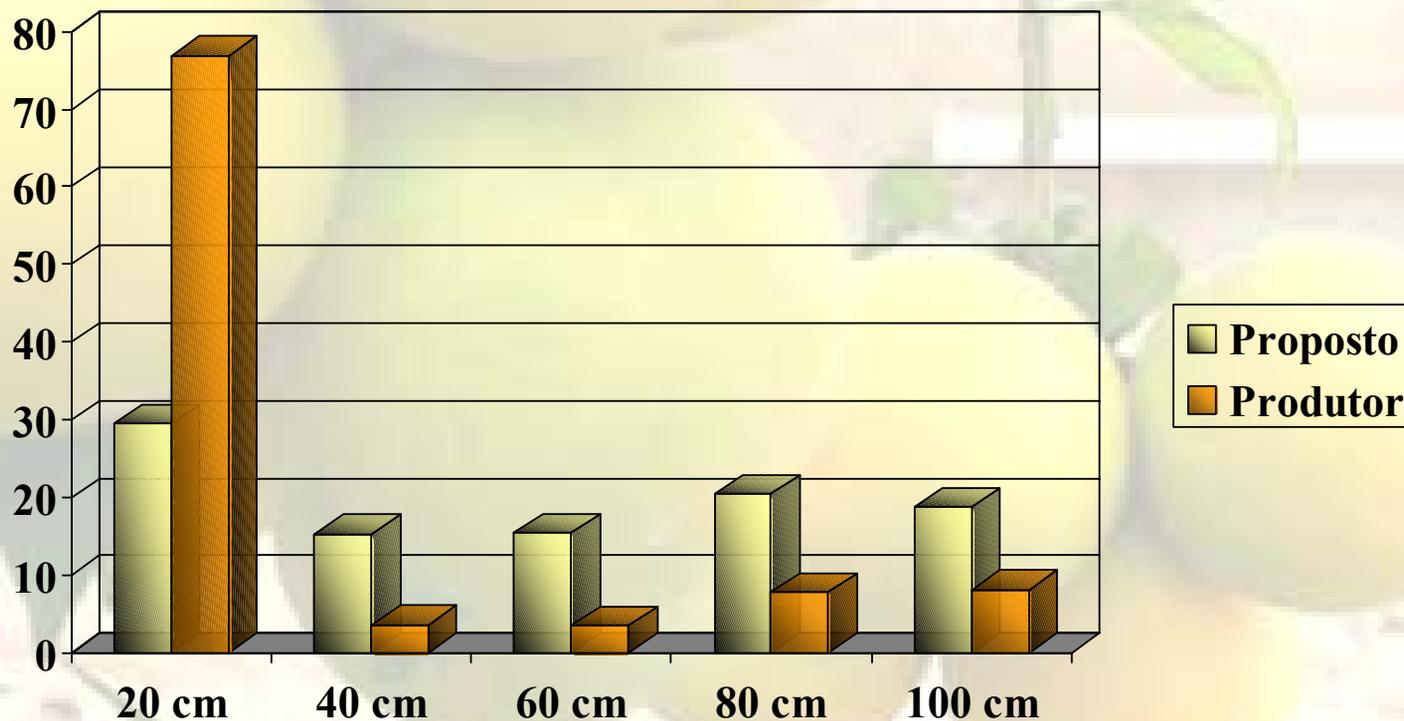


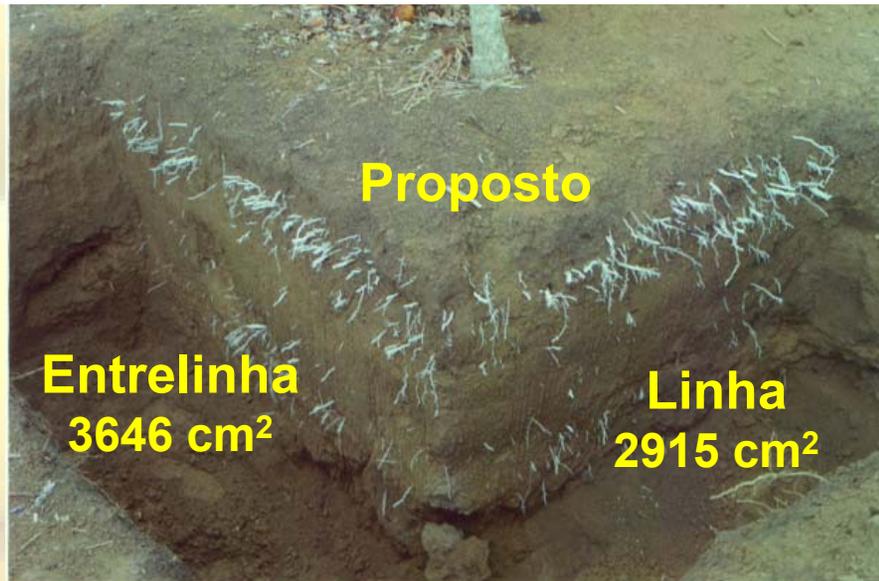
CARVALHO *et al.* 1997.



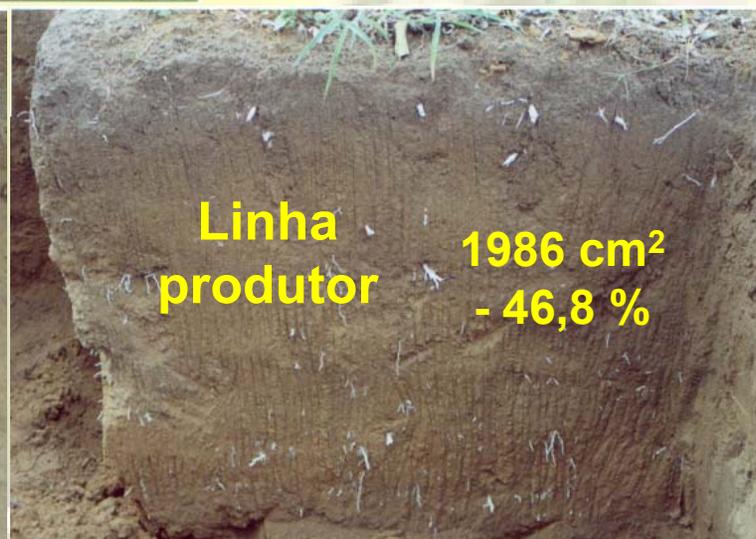


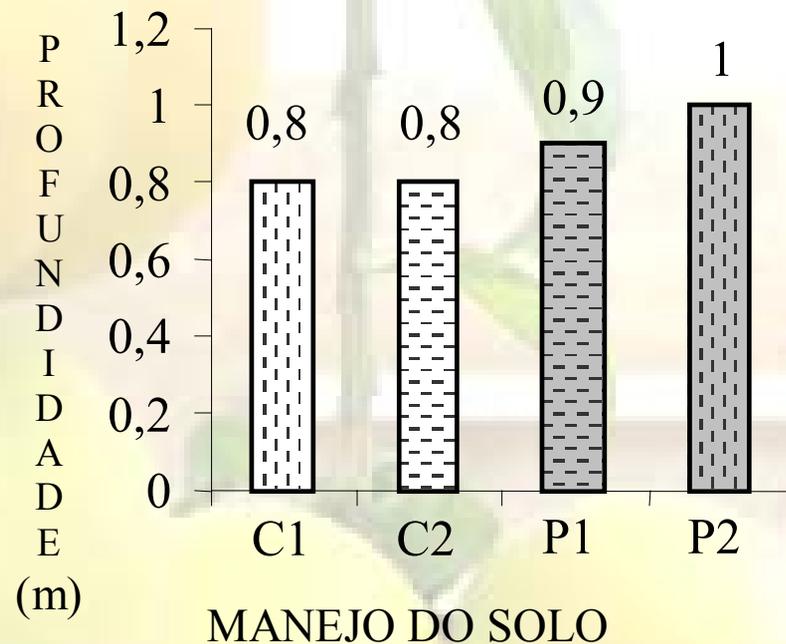
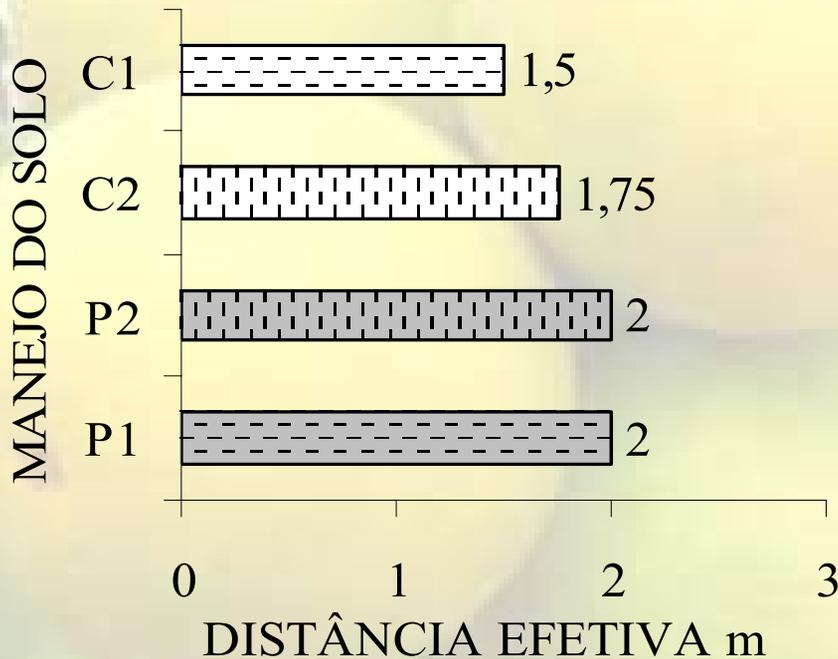
Distribuição percentual do sistema radicular da laranja 'Pêra' no perfil do solo, na entrelinha do pomar





Distribuição do sistema radicular da laranja 'Pêra' sobre limão 'Volkameriano', aos três anos após plantio, utilizando-se subsolagem no preparo do solo e leguminosa como cultura de espera e nas entrelinhas (Cruz das Almas, BA, 2002)

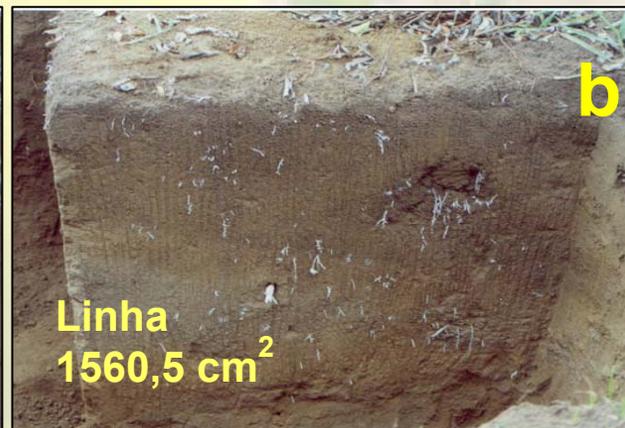




Distância efetiva (A) e profundidade efetiva (B), do sistema radicular da laranja 'Pêra' enxertada em limão 'Volkameriano' sob os diferentes sistemas manejo: C1 (aração, gradagem no preparo inicial e capina no controle do mato); C2 (aração, gradagem inicial e gradagem no controle do mato); P1 (subsolagem no preparo inicial e controle do mato com glifosato) e P2 (subsolagem inicial e cobertura vegetal de feijão-de-porco). Cruz das Almas, BA, 2006.

Área e distribuição do sistema radicular, no perfil do solo, do limão 'Tahiti' sobre limão 'Volkameriano' nas entrelinhas e linhas da cultura. Cruz das Almas,BA (Carvalho, J.E.B. de *et al.* 2004).

Profundidade	Quantidade de raízes (cm ²) Entrelinhas da cultura		Quantidade de raízes (cm ²) Linhas da cultura	
	Manejos		Manejos	
	Proposto	Produtor	Proposto	Produtor
0-20 cm	3209,26	127,76	3204,21	361,8
20-40 cm	1039,28	46,32	338,23	183,58
40-60 cm	562,68	106,24	357,4	300,38
60-80 cm	122,31	161,81	156,04	307,36
80-100 cm	73,48	36,76	1438,21	407,36
TOTAIS	5007,01	478,89	5494,09	1560,48



Distribuição do sistema radicular de Lima ácida 'Tahiti' sobre limão 'Volkameriano' no novo preparo e manejo do solo e coberturas vegetais (a) e convencional (b).

O sistema radicular no perfil do solo

Município	Profundidade Efetiva (Pe)	
	Proposto	Produtor
Lagarto, SE	1,00 m	0,60 m
C. Almeida, BA	0,80 m	0,60 m
Cruz das Almas, BA	0,80 m	0,40 m

Carvalho, J.E.B. de et al. (1999 e 2002)



Manejo sustentável e o MIP

O Manejo adequado da vegetação espontânea dentro do pomar poderá favorecer o estabelecimento e a multiplicação de inimigos naturais de insetos praga.

Santos, J. P. dos *et al.* 2004





O sistema de produção orgânico de citros incrementa o controle biológico pelos ácaros fitoseídeos, onde a espécie mais abundante foi *Iphiseiodes zuluagai*

Oliveira, V.P. de & Sá, L.N.A.de. 2004



Famílias de ácaros em pomares de citros no Estado da Bahia

Família	Municípios			
	Inhambupe		Rio Real	
	PIC	PC	PIC	PC
Acaridae	15	54	7	1
Ascidae	1	0	0	2
Cunaxidae	0	2	0	0
Oribatida*	5	4	0	0
Phytoseiidae	51	30	59	21
Tarsonemidae	2	2	3	3
Tenuipalpidae	3	0	4	1
Tetranychidae	35	17	3	4
Tydeidae	2	0	4	1
Winterschmidttidae	2	0	2	0

* Subordem

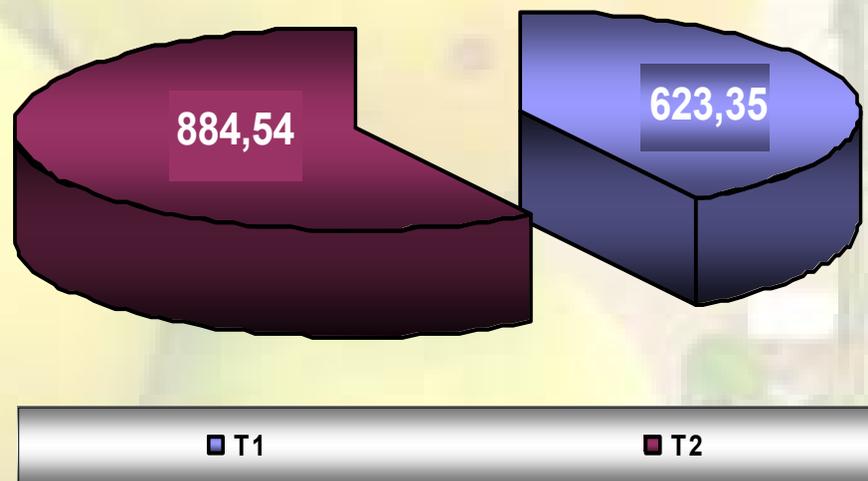
Noronha, A.C. da S. et al. 2004

Manejo sustentável e a atividade microbiana do solo

Colonização radicular: micorrizas

O controle de plantas infestantes com uso de glifosate nas linhas da cultura e manejos de entrelinhas com vegetação espontânea e leguminosa foram os que apresentaram melhor colonização radicular pelos fungos micorrízicos arbusculares

Carvalho, J.E.B. de et al. 1995



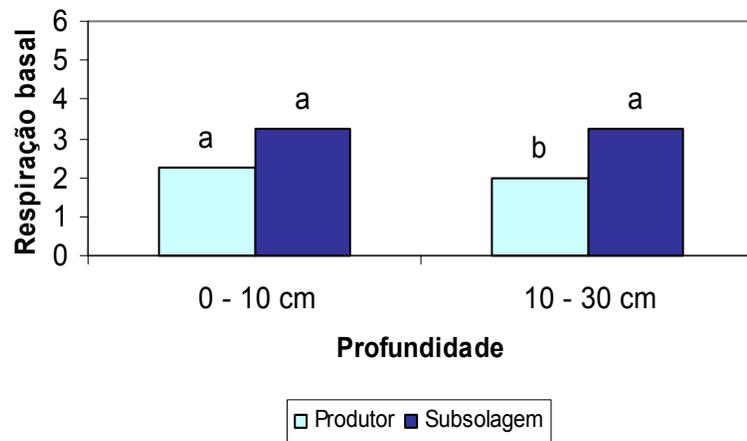
Valores médios do carbono da biomassa microbiana do solo em função de diferentes manejos de cobertura vegetal de um Latossolo Amarelo Coeso dos Tabuleiros Costeiros na profundidade de 0-10 cm nas linhas e entrelinhas de plantio de citros, Rio Real BA, 2004.



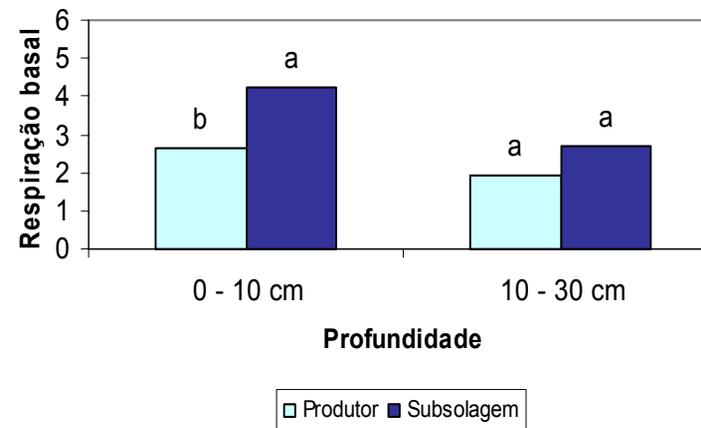
Efeito dos diferentes manejos de coberturas vegetais na atividade enzimática (FDA) do solo, na profundidade de 0 -10 cm nas linhas e entrelinhas do plantio de citros no município de Rio Real – BA, 2004.

Respiração basal

Linha



Entrelinha



The background of the slide is a collage of tropical fruits and agricultural elements. At the top, there's a row of various fruits including pineapples, lemons, papayas, and mangoes, along with a test tube. Below this, the main background is a soft-focus image of several large, round, yellow-green fruits, likely mangoes, hanging from a tree. The text is overlaid on this background.

Manejo sustentável: desenvolvimento, produtividade do pomar e qualidade do fruto

Características fenológicas da laranja 'Pêra' sobre 'Volkameriano' em Produção Integrada X convencional, Cruz das Almas, BA, 2005.

Características Fenológicas (m)	Convencional	Proposto
Altura da planta	2,98	3,21
Diâmetro da copa	2,83	3,1
Diâmetro do tronco	0,39	0,43

Produtividade da planta cítrica, sobre dois porta-enxertos, submetidas a dois tratamentos de solo em Cruz das Almas-BA, no período de 2004/2005.

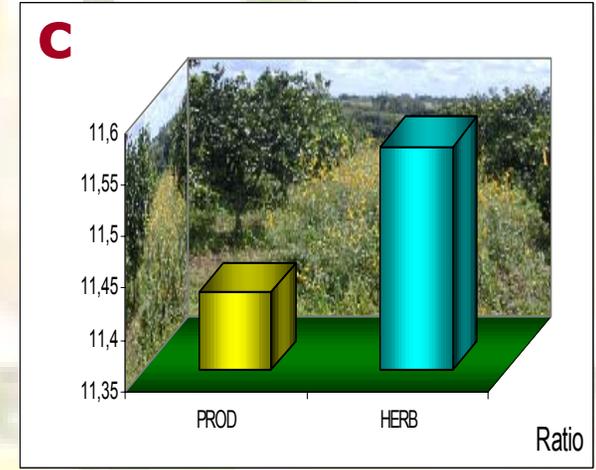
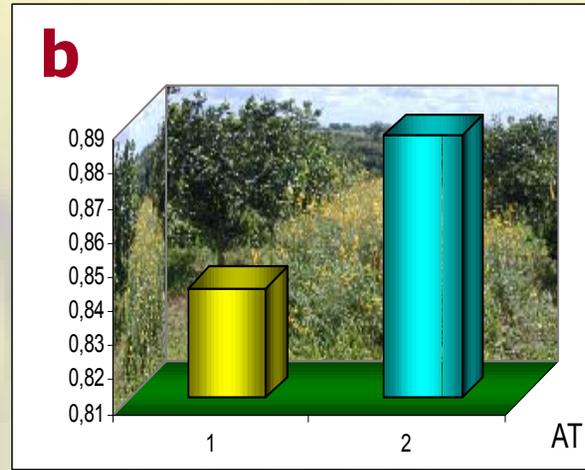
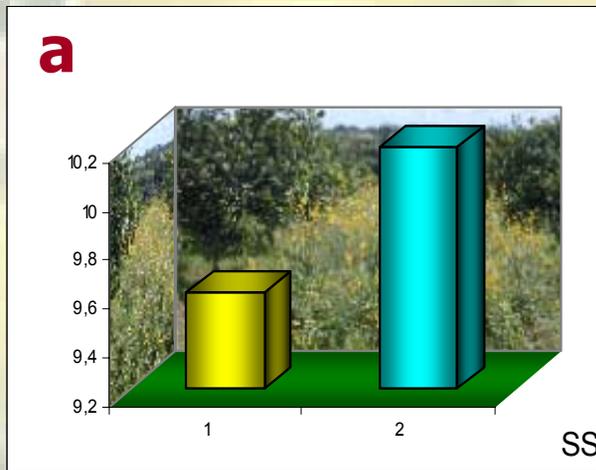
Tratamentos	Produtividade média (t/ha)	
	Laranja 'Pêra'/limão 'Cravo'	Laranja 'Pêra'/limão 'Volkameriano'
subsolagem + plantio de leguminosa	34,4	25,5
três capinas manuais nas linhas + três gradagens nas entrelinhas	26	20,1
Incremento de produção (%)	32%	27%

Santos, R.C. dos et al. 2005

Características físicas dos frutos em Produção Integrada x convencional, Cruz das Almas-2005.

Características	‘Pêra’/limão ‘Cravo’		‘Pêra’/limão ‘Volkameriano’	
	Produtor	Proposto	Produtor	Proposto
Físicas do fruto				
Peso (g)	203,9	223,5	214,9	265,7
Altura (cm)	7,18	7,47	7,34	7,98
Diâmetro (cm)	7,24	7,50	7,26	7,9

Santos, R.C. dos et al. 2005



Parâmetros utilizados para avaliar a qualidade de frutos: A- sólidos solúveis (SS), B- acidez total titulável(AT) e C- relação sólidos solúveis/acidez (ratio), em sistema de manejo convencional e integrado, Cruz das Almas, 2006.

Nascimento, P. dos S. *et al.* 2006

Controle integrado X convencional

1. Rentabilidade bruta realizada durante seis anos em Lagarto e Boquim (SE): incremento médio na receita bruta de 42,1%
2. A redução de custos foi de 48,7% em favor do controle integrado, utilizando Roundup nas linhas dos citros e manejo de coberturas vegetais nas ruas

**> rentabilidade + > produtividade
+ < custos do controle do mato =
> sustentabilidade do produtor**

Indicadores de sustentabilidade

- **Otimização do uso de recursos naturais**
- **Manejo adequado do solo e da água**
- **Manejo integrado de pragas e doenças - MIP (controle biológico - inimigos naturais)**
- **Manejo de plantas infestantes - companheiras**
- **Variedades resistentes/tolerantes a pragas, doenças e deficiência hídrica no solo**
- **Menor uso de insumos externos/contaminantes**
- **Mais longevidade das culturas**
- **Redução dos custos de produção**
- **Maior produtividade**
- **Mais competitividade de mercado**



“ Os nossos maiores problemas não estão nos obstáculos do caminho, mas na escolha da direção errada...”

Contato

José Eduardo Borges de Carvalho

Instituição: *Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical*

Endereço: Rua Embrapa, s/n – Cx. P. 007

CEP – 44.380-000 – Cruz das Almas, BA

Telefone: (0xx 75) 3621- 8040

E-mail: jeduardo@cnpmf.embrapa.br

