

ESTUDO DA VIABILIDADE DE DISPONIBILIZAÇÃO DE POTÁSSIO E FÓSFORO EM SOLOS DE CERRADO COM A UTILIZAÇÃO DO PENERGETIC –5 SAFRAS

ANDRÉ L.T. FERNANDES – DR. ENGENHARIA DE ÁGUA E SOLO, PRÓ REITOR DE PESQUISA, PÓS GRADUAÇÃO E EXTENSÃO, UNIUBE

ANTONIO NASCIMENTO TEIXEIRA – ENG. AGR., MS. FITOTECNIA, CONSULTOR GRUPO LIBERTAS

R. SANTINATO - ENG. AGRÔNOMO MAPA PROCAFÉ

REGINALDO O. SILVA, - GERENTE DO CAMPO EXPERIMENTAL IZIDORO BRONZI, ARAGUARI, MG.

1964	9902	01 Café Gralhas - Terreiro	- 3.100 pes - 2,8x0,7 - BAIXA	9/7/2008	21/7/2008
1964	9903	01 Pasto	- 23.000 pes - 2,8x0,7 - BAIXA	9/7/2008	21/7/2008
1964	9904	02 Café Gralhas - Tupi	- 30.000 pes - 2,8x0,7 - BAIXA	9/7/2008	21/7/2008
1964	9905	03 Café Gralhas - Velho	- 5.000 pes - 2,8x0,7 - BAIXA	9/7/2008	21/7/2008
1964	9906	04 Café Gralhas - Serra	- 5.000 pes - 2,8x0,7 - BAIXA	9/7/2008	21/7/2008

CAFÉ PRODUÇÃO: 240-60-160
240-60-80

Sigla	Determinação	Unidade	Amostras				
			9902	9903	9904	9905	9906
M.O.	Mat. Orgânica	g/dm3	33	31	29	29	32
pH	P.Hidrogeniônico		4,3	4,9	4,6	4,5	4,7
P	Fósforo	mg/dm3	18	2	11	27	10
PTotal	Fósforo Total	mg/dm3	1807	794	1226	1375	1501
K	Potássio	mmolc/dm3	3,7	4,7	3,6	6,4	5,0
Ca	Cálcio	mmolc/dm3	25	24	26	40	53
Mg	Magnésio	mmolc/dm3	5	7	6	12	20
Al	Alumínio	mmolc/dm3	4	< 1	3	3	2
H+Al	Ac.Potencial	mmolc/dm3	72	43	56	67	59
S.B.	Soma de Bases	mmolc/dm3	33,7	35,7	35,6	58,4	78,0
CTC	Cap.Troca Cat.	mmolc/dm3	106,1	78,9	91,8	124,9	136,6
V%	Satur. de Bases	%	32	45	39	47	57
S	Enxofre	mg/dm3	47	11	26	30	20
B	Boro	mg/dm3	0,17	0,74	0,80	0,63	0,62
Cu	Cobre	mg/dm3	4,7	5,4	5,0	4,5	6,1
Zn	Zinco	mg/dm3	1,5	3,6	1,7	1,3	4,0
Fe	Ferro	mg/dm3	30	21	26	33	20
Mn	Manganês	mg/dm3	1,6	7,4	2,6	2,9	9,5
Si	Silício	mg/kg					
K CTC	K C.T.C.	%	3,49	5,96	3,92	5,12	3,66
Ca CTC	Ca C.T.C.	%	23,57	30,42	28,32	32,02	38,79
Mg CTC	Mg C.T.C.	%	4,71	8,87	6,54	9,61	14,64
Al CTC	Al C.T.C.	%	3,81	0,54	3,06	2,73	1,23
H CTC	H C.T.C.	%	64,41	54,20	58,16	50,52	41,68
Ca/Mg	Relação Ca/Mg		5,00	3,43	4,33	3,33	2,65
Ca/K	Relação Ca/K		6,76	5,11	7,22	6,25	10,60

3-5
45-60
12-15

CAFÉ CONILON – ES (PRIMEIROS CLIENTES-2006)



EXPERIMENTO DE 2006 A 2008 – FAZENDA BOM RETIRO – SP PROP. JOSÉ LUIZ TOMAZELLA / ENGº JOSÉ MARIO JORGE CAFÉ MUNDO NOVO PODADO

Produtividade em scs. de 60 kg. de café beneficiado/ha:

Parcela	Testemunha	Penergetic
1	50,20	50,20
2	59,25	65,83
3	49,38	75,71
4	54,31	64,19
Média	53,28	67,22

TESTEMUNHA

2 SAFRAS COM PENERGETIC



PENERGETIC K NA DECOMPOSIÇÃO DA PALHA

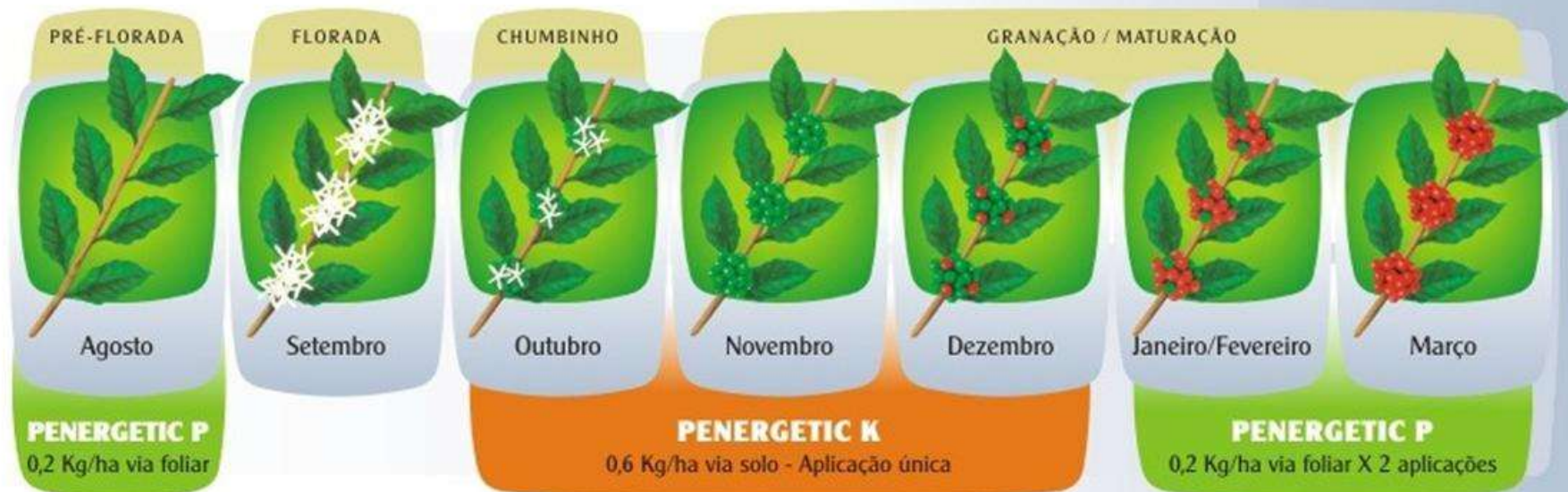
FOTO: LAVOURA DE LUIZ FERNANDO RIBEIRO DE LIMA – AREADO - MG





Modo de Aplicação

Posicionamento e época de aplicação



	DOSE gr/ha	ÉPOCA
penergetic [®] k	600	Aplicar na época das águas, juntamente com glifosato ou com fungicida e inseticida via solo
penergetic [®] p	600	Aplicar no Período Vegetativo 1ª aplicação na pré florada e a 2ª e 3ª aplicação de janeiro à março

OBS: Não colocar mais de 3 ingredientes ativos à mistura com Penergetic sem orientação prévia.

**DOSE PARA CAFÉ:
500 A 600G/HECTARE**

PENERGETIC K : DE SET A DEZ

PENERGETIC P* : DE DEZ A MARÇO

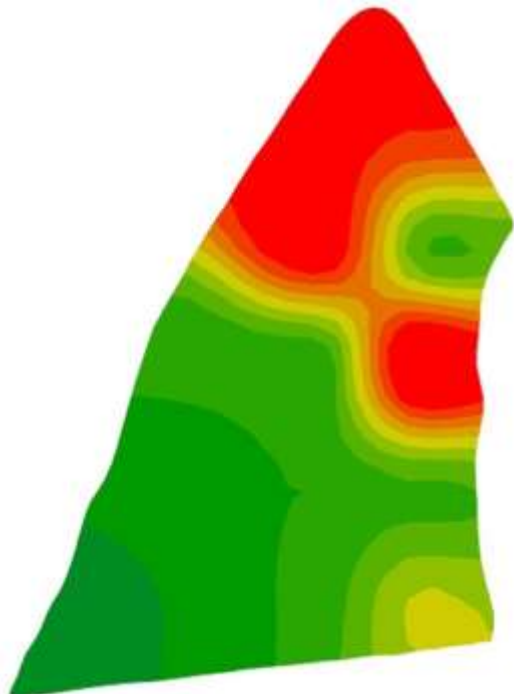
*** DIVIDIR A DOSE EM 3 VEZES**

OBJETIVOS

- ✘ 1) avaliar o efeito da aplicação de penergetic K (solo) e penergetic P (planta), sobre a nutrição mineral, crescimento e a produtividade do cafeeiro irrigado e cultivado em condições de cerrado;
- ✘ 2) avaliar possibilidade de redução da adubação PK do cafeeiro com a utilização do Penergetic.

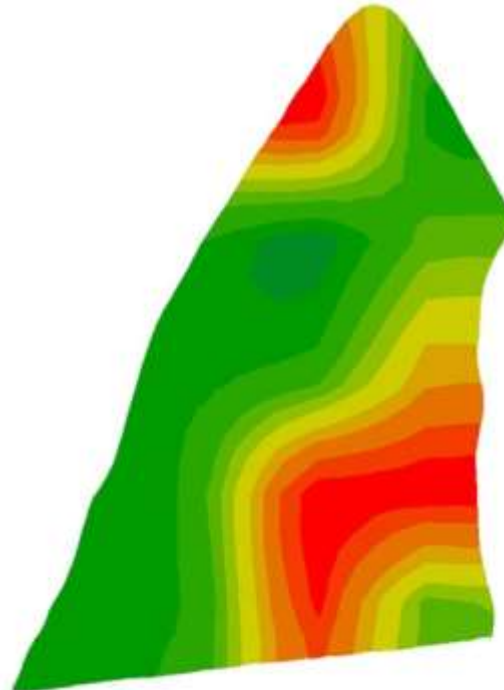
MATERIAL E MÉTODOS

- ✘ O experimento está sendo conduzido no Campus Experimental Izidoro Bronzi, convênio Universidade de Uberaba, Associação dos Cafeicultores de Araguari (ACA) e Fundação Procafé, em lavoura de café cultivar Catuaí Vermelho IAC 15, com 07 anos de idade, espaçamento 3,70 x 0,70 m, situada na Fazenda Chaparral, às margens da Rodovia do Café, Km 09, município de Araguari (MG).



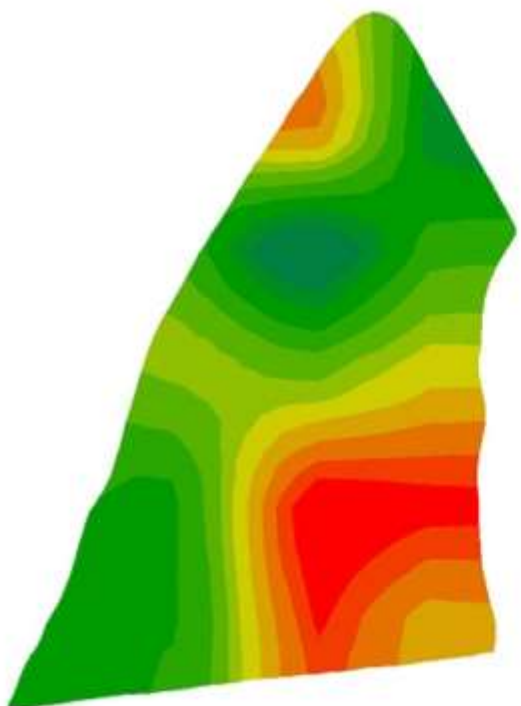
Fósforo - P

Acima 188,27 mg/dm ³	0,00 ha
177,53 - 188,27 mg/dm ³	0,28 ha
166,77 - 177,52 mg/dm ³	0,66 ha
156,01 - 166,76 mg/dm ³	0,72 ha
145,26 - 156,00 mg/dm ³	0,31 ha
134,50 - 145,25 mg/dm ³	0,24 ha
123,74 - 134,49 mg/dm ³	0,19 ha
112,99 - 123,73 mg/dm ³	0,13 ha
102,23 - 112,98 mg/dm ³	0,15 ha
91,47 - 102,22 mg/dm ³	0,16 ha
61,00 - 91,46 mg/dm ³	0,62 ha



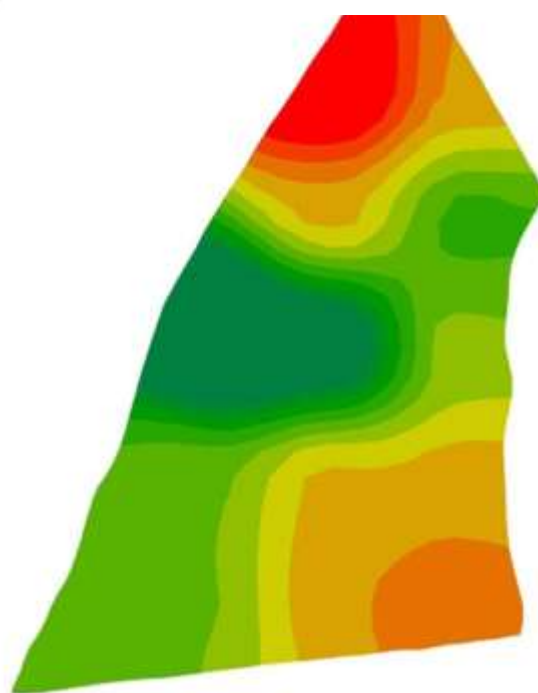
Potássio - K

Acima 0,60 cmol/dm ³	0,00 ha
0,57 - 0,60 cmol/dm ³	0,08 ha
0,54 - 0,56 cmol/dm ³	0,91 ha
0,50 - 0,53 cmol/dm ³	0,53 ha
0,47 - 0,49 cmol/dm ³	0,34 ha
0,44 - 0,46 cmol/dm ³	0,28 ha
0,40 - 0,43 cmol/dm ³	0,33 ha
0,37 - 0,39 cmol/dm ³	0,24 ha
0,33 - 0,36 cmol/dm ³	0,31 ha
0,30 - 0,32 cmol/dm ³	0,25 ha
0,26 - 0,29 cmol/dm ³	0,21 ha



Potássio na CTC

6,2 - 7,2 %	0,09 ha
5,9 - 6,1 %	0,14 ha
5,5 - 5,8 %	0,72 ha
5,1 - 5,4 %	0,46 ha
4,7 - 5,0 %	0,42 ha
4,4 - 4,6 %	0,33 ha
4,0 - 4,3 %	0,25 ha
3,6 - 3,9 %	0,29 ha
3,2 - 3,5 %	0,29 ha
2,9 - 3,1 %	0,24 ha
2,3 - 2,8 %	0,23 ha

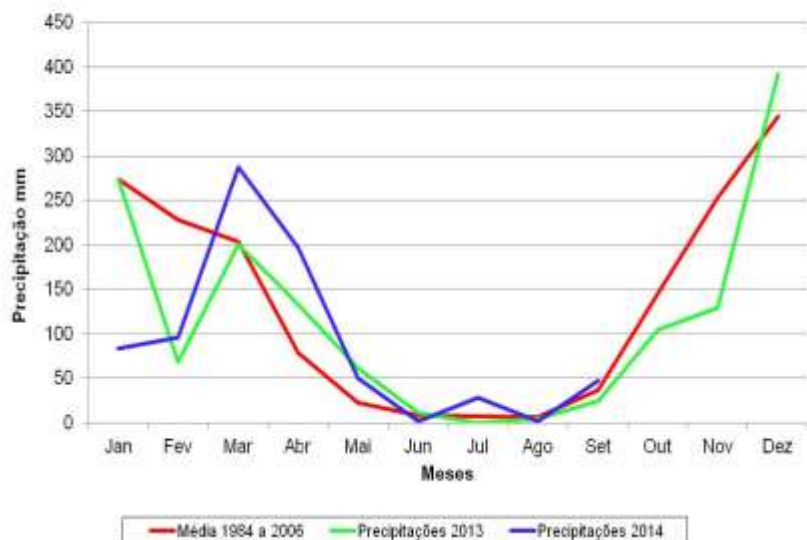


Soma de Bases - SB

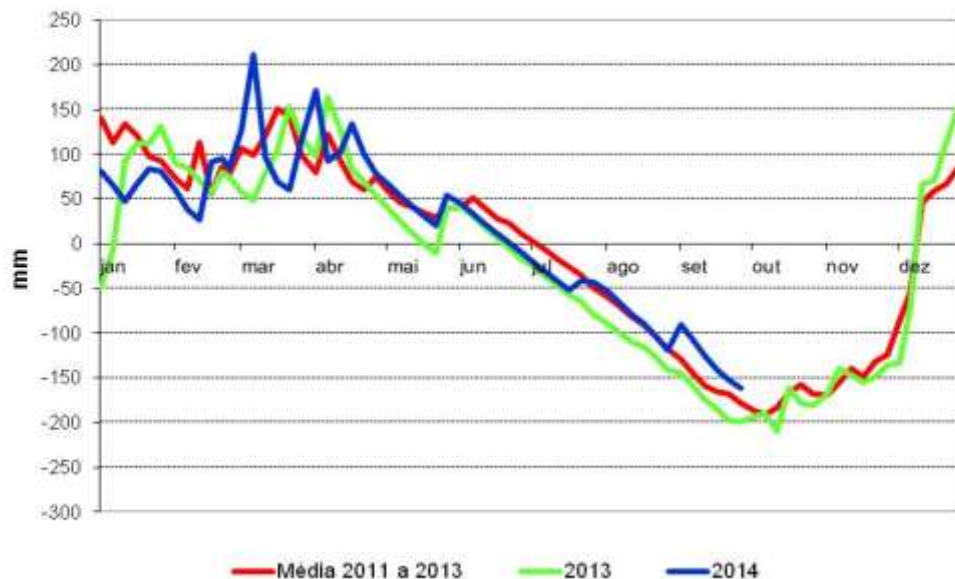
8,03 - 9,76 cmol/dm ³	0,40 ha
7,63 - 8,02 cmol/dm ³	0,08 ha
7,22 - 7,62 cmol/dm ³	0,10 ha
6,81 - 7,21 cmol/dm ³	0,20 ha
6,40 - 6,80 cmol/dm ³	0,82 ha
5,99 - 6,39 cmol/dm ³	0,38 ha
5,58 - 5,98 cmol/dm ³	0,31 ha
5,17 - 5,57 cmol/dm ³	0,57 ha
4,77 - 5,16 cmol/dm ³	0,32 ha
4,36 - 4,76 cmol/dm ³	0,09 ha
3,36 - 4,35 cmol/dm ³	0,20 ha

DADOS CLIMÁTICOS – CAMPO EXPERIMENTAL ACA

Precipitações mensais (mm)- Araguari, MG



DISPONIBILIDADE DE ÁGUA NO SOLO (mm)
MÉTODO THORTHWAITE & MATHER - ARAGUARI - MG



Déficit hídrico final setembro: 162 mm



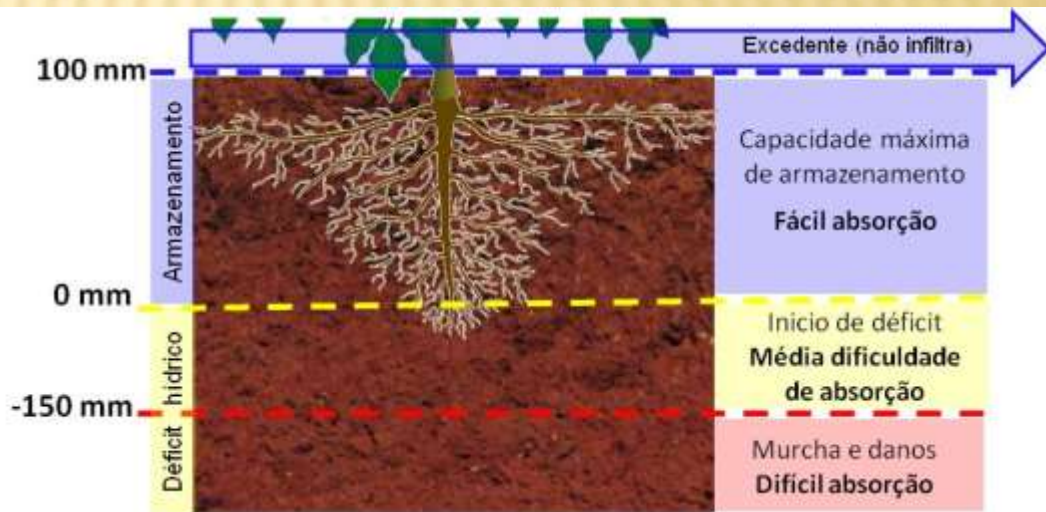
Boletins de Avisos do Sul de Minas



Boletins de Avisos do Triângulo

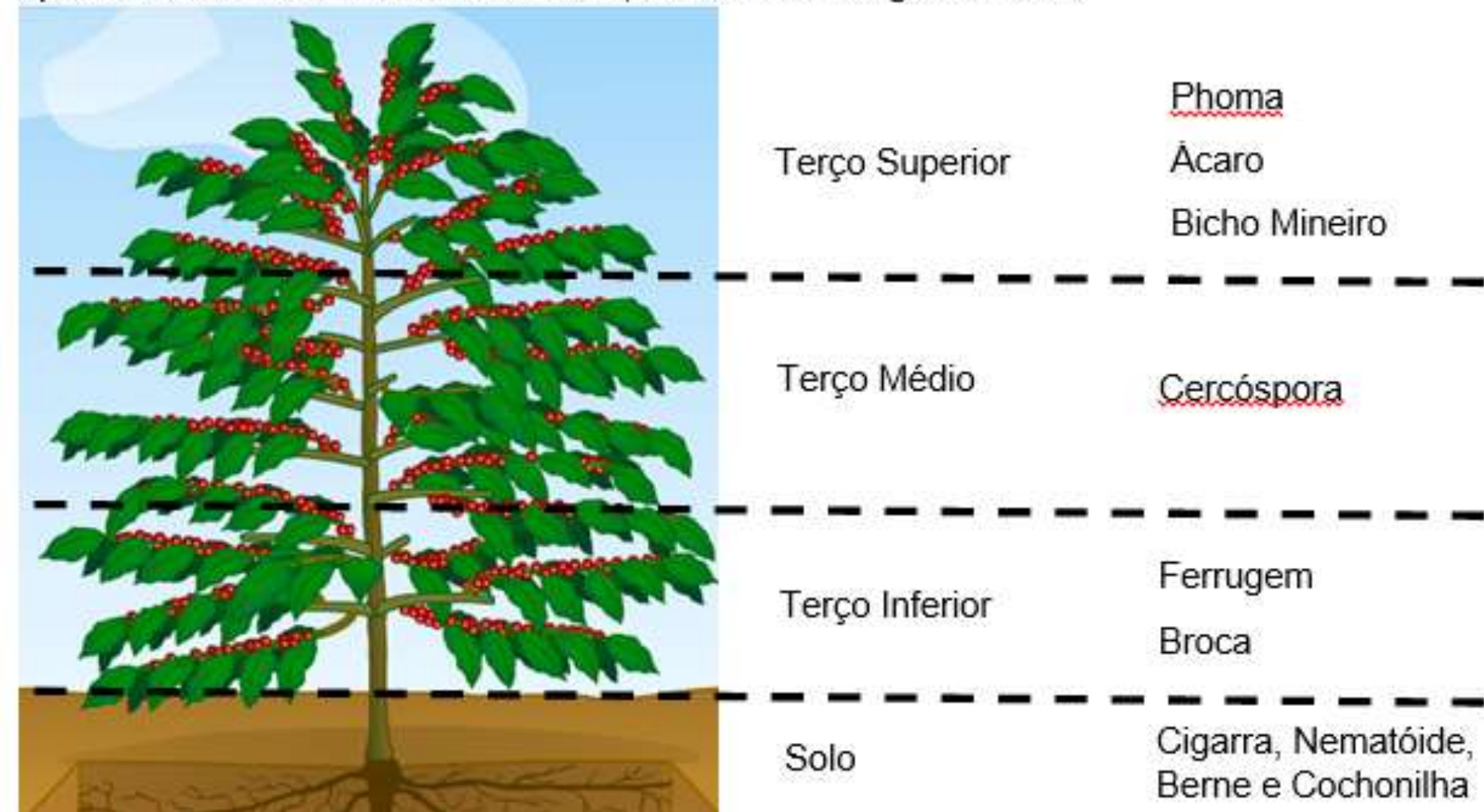


Análise de Solos e Folhas



4- DICAS PARA MONITORAMENTO

Apesar dos monitoramentos serem realizados na região do terço médio da planta, é aconselhável observar as regiões onde a praga/doença inicia seu desenvolvimento apresentando maior incidência e dano, conforme a imagem abaixo.



2 - DOENÇAS E PRAGAS

Local	Produtividade da Lavoura	FOLHAS/FRUTOS ATACADOS (%)					
		Ferrugem	Cercospora	Bicho Mineiro	Phoma	Broca	Acaro
Araxá	Carga Alta	54,0	18,0	0,0	3,0	---	0,0
	Carga Baixa	24,0	18,0	0,0	3,0	---	0,0
Esqueletado		20,0	8,0	0,0	12,0	---	0,0
Patrocínio	Carga Alta	42,0	12,5	21,0	19,5	---	0,0
	Carga Baixa	40,5	5,5	5,0	18,5	---	0,0
Esqueletado		---					
Araguari	Carga Alta	75,0	86,0	26,0	13,0	---	35,0
	Carga Baixa	53,0	63,0	25,0	15,7	---	26,0
Esqueletado		15,0	18,0	11,0	11,0	---	15,0
Médias (carga alta e baixa)		48,1	33,8	12,8	12,1	---	10,2

MATERIAL E MÉTODOS

- ✘ O sistema de irrigação é o tipo gotejamento, com emissores autocompensantes, vazão de 2,3 litros/hora, espaçamento 3,70 x 0,70 m.

MATERIAL E MÉTODOS

Tratamentos	Forma de aplicação	Época aplicação	Dosagem por aplicação
1. Testemunha Padrão (gotejo normal, sem adubação PK, adubação nitrogenada normal)	-	-	-
2. Adubação de cobertura convencional via fertirrigação (100% de NPK recomendada)	Fertirrigação	Fertilizantes: Outubro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, março (a cada 15 dias – 2 aplicações / mês)	Conforme análise de solo*
3. Adubação de cobertura convencional via fertirrigação (100% de NPK recomendada) + Penergetic P e K.	Aplicação no solo e foliar	Fertilizantes: Outubro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, março (a cada 15 dias – 2 aplicações / mês)	
4. Adubação de cobertura convencional via fertirrigação (75% de NPK recomendada) + Penergetic P e K.		Penergetic K – outubro Penergetic P – 3 aplicações, junto com pulverizações de defensivos	
5. Adubação de cobertura convencional via fertirrigação (50% de NPK recomendada) + Penergetic P e K.			



T1 - SET/2009



T2 - SET/2009



T3 - SET/2009



T4 - SET/2009



T5 - SET/2009

RESULTADOS

AVALIAÇÃO DE BIOMETRIA - SAFRA 2013/2014

Tratamentos	Nº NÓ		Crescimento NÓ	
	set/13	mai/14	set/13	mai/14
Trat. 01 "Test. (Fert. sem adubação PK)."	1,25 a	8,75 c	1,75 a	18,5 c
Trat. 02 "Fertirrigação (100% de NPK)"	1,25 a	13,5 b	2,25 a	30,5 b
Trat. 03 "Fertirrigação (100% de NPK) + Penergetic P(3apl. Foliar) e K(Solo) Out."	1,5 a	14,25 ab	2,25 a	33,0 ab
Trat. 04 "Fertirrigação (75% de NPK) + Penergetic P(3apl. Foliar) e K(Solo) Out."	1,75 a	14,75 ab	2,25 a	35,5 a
Trat. 05 "Fertirrigação (50% de NPK) + Penergetic P(3apl. Foliar) e K(Solo) Out."	1,5 a	15,25 a	2,25 a	35,75 a
C.V. %	38,3	5,74	31,77	6,07

Médias seguidas pela mesma letra não se diferem entre si estatisticamente a 5% de probabilidade no teste de Tukey.

RESULTADOS

AVALIAÇÃO DE BIOMETRIA - SAFRA 2013/2014

Tratamento	Nº Frutos 4º NÓ		Nº Frutos 5º NÓ	
	dez/12	mai/13	dez/12	mai/13
Trat. 01 "Test. (Fert. sem adubação PK)."	15,0 a	9,0 c	13,5 b	6,5 c
Trat. 02 "Fertirrigação (100% de NPK)"	16,0 a	12,0 b	18,5 a	11,25 b
Trat. 03 "Fertirrigação (100% de NPK) + Penergetic P(3apl. Foliar) e K(Solo) Out."	17,75 a	12,75 ab	20,25 a	12,5 ab
Trat. 04 "Fertirrigação (75% de NPK) + Penergetic P(3apl. Foliar) e K(Solo) Out."	18,0 a	13,75 ab	19,25 a	12,25 ab
Trat. 05 "Fertirrigação (50% de NPK) + Penergetic P(3apl. Foliar) e K(Solo) Out."	17,5 a	15,0 a	19,25 a	13,5 a
C.V. %	12,31	8,42	17,08	6,57

Médias seguidas pela mesma letra não se diferem entre si estatisticamente a 5% de probabilidade no teste de Tukey.

RESULTADOS

Tratamentos	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	Média
Trat. 01 "Test. (Fert. sem adubação PK)."	44,7 abc	49,3 a	43,2 bc	32,7 c	23,6 c	38,7 b
Trat. 02 "Fertirrigação (100% de NPK)"	38,6 c	50,1 a	47,1 ab	38,2 bc	42,8 b	43,4 ab
Trat. 03 "Fertirrigação (100% de NPK) + Penergetic P (3apl. Foliar) e K(Solo) Out."	48,4 ab	57,1 a	33,2 c	54,6 a	50,7 a	48,8 ab
Trat. 04 "Fertirrigação (75% de NPK) + Penergetic P (3apl. Foliar) e K(Solo) Out."	52,5 a	49,8 a	55,1 a	48,7 ab	50,1 a	51,3 a
Trat. 05 "Fertirrigação (50% de NPK) + Penergetic P (3apl. Foliar) e K(Solo) Out."	40,7 bc	75,6 a	41,9 bc	54,4 a	53,5 a	53,2 a
C.V. %	9,62	44,37	11,29	12,67	5,82	27,92

RESULTADOS

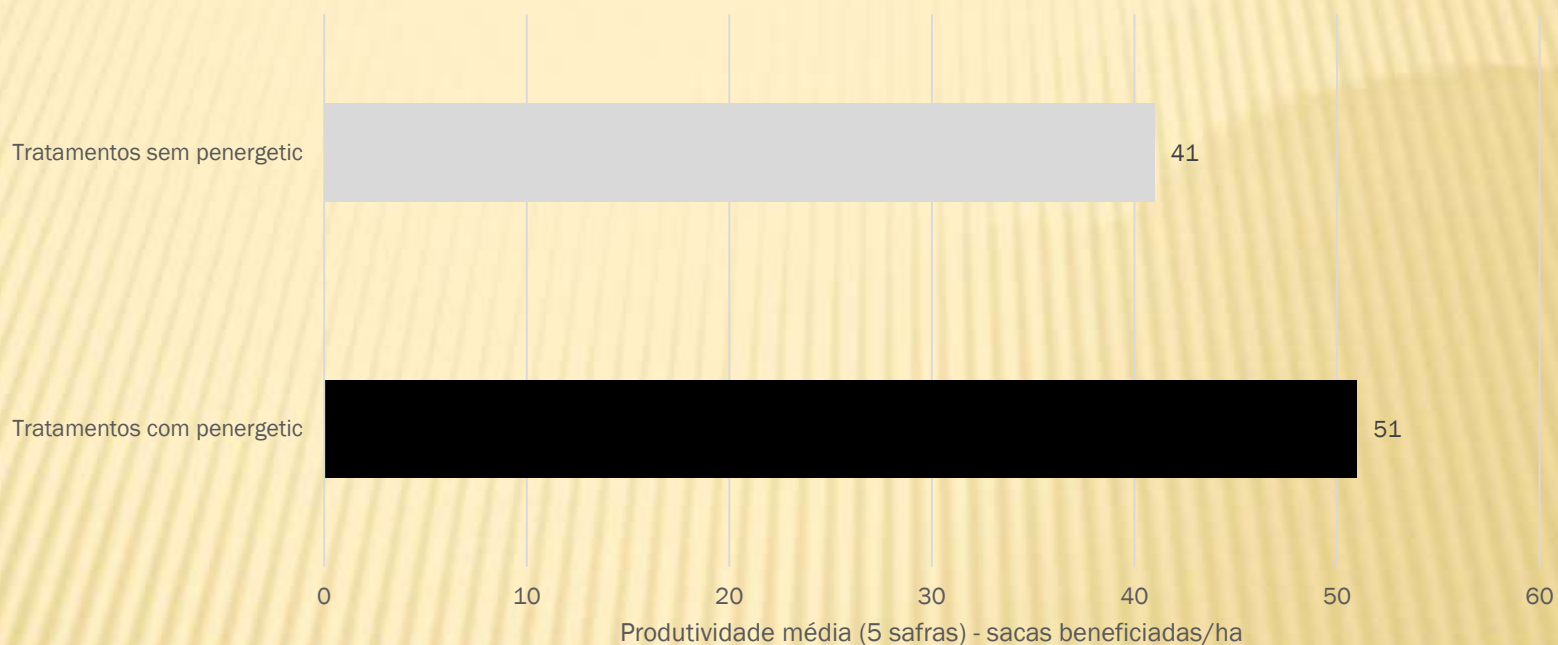


Figura 1 – Comparação da aplicação de Penergetic com a nutrição convencional, 5 safras, Campo Experimental Izidoro Bronzi, Araguari – MG.

RESULTADOS

ENSAIO PENERGETIC SAFRA 2013/2014 - PORCENTAGEM DE MATURAÇÃO EM 1,0 Lt CAFÉ CEREJA

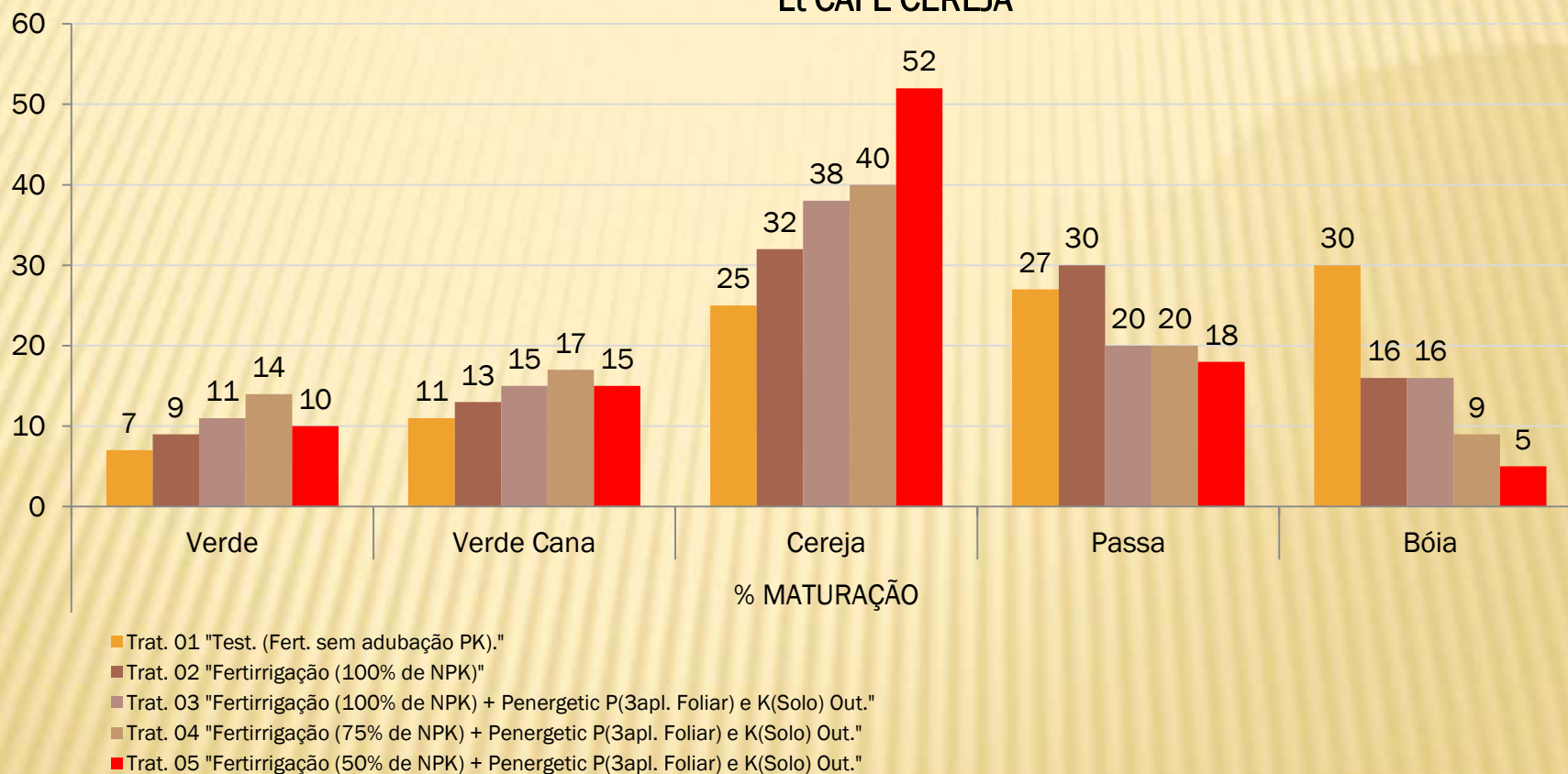


Figura 2 – Maturação nos diferentes tratamentos, 5ª safra, Campo Experimental Izidoro Bronzi, Araguari – MG.

RESULTADOS

Amostra 01	Análise Sensorial										
Penergeti 01	Aroma	Bebida Limpa	Uniformidade	Doçura	Corpo	Acidez	Sabor	Retrogosto	Balanço	Conceito Geral	Nota
	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	70
Bebida Dura, gosto forte de velho, grãos embranquiçados e com perda de qualidade.											
Amostra 02	Análise Sensorial										
Penergeti 02	Aroma	Bebida Limpa	Uniformidade	Doçura	Corpo	Acidez	Sabor	Retrogosto	Balanço	Conceito Geral	Nota
	8	7	8	7	8	7	7	7	7	7	73
Bebida Dura, adstringente, gosto de velho,											
Amostra 03	Análise Sensorial										
Penergeti 03	Aroma	Bebida Limpa	Uniformidade	Doçura	Corpo	Acidez	Sabor	Retrogosto	Balanço	Conceito Geral	Nota
	8	7	8	7	8	7	7	7	8	7	74
Bebida Dura, Gosto de Velho, aspero, adstringente											
Amostra 04	Análise Sensorial										
Penergeti 04	Aroma	Bebida Limpa	Uniformidade	Doçura	Corpo	Acidez	Sabor	Retrogosto	Balanço	Conceito Geral	Nota
	8	7	8	7	8	8	8	8	8	7	77
Bebida dura, sem doçura, bom corpo, adstringencia											
Amostra 05	Análise Sensorial										
Penergeti 05	Aroma	Bebida Limpa	Uniformidade	Doçura	Corpo	Acidez	Sabor	Retrogosto	Balanço	Conceito Geral	Nota
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	80
Bom corpo, presença de doçura com leve adstringencia											



Referencia Notas: 0 - 4,50: defeitos; 5,00 - 5,50: Regular; 6,00 - 6,50: Bom; 7,00 - 7,50: Muito Bom; 8,00 - 8,50: Excelente; 9,00 - 9,50: Excepcional

RESULTADOS

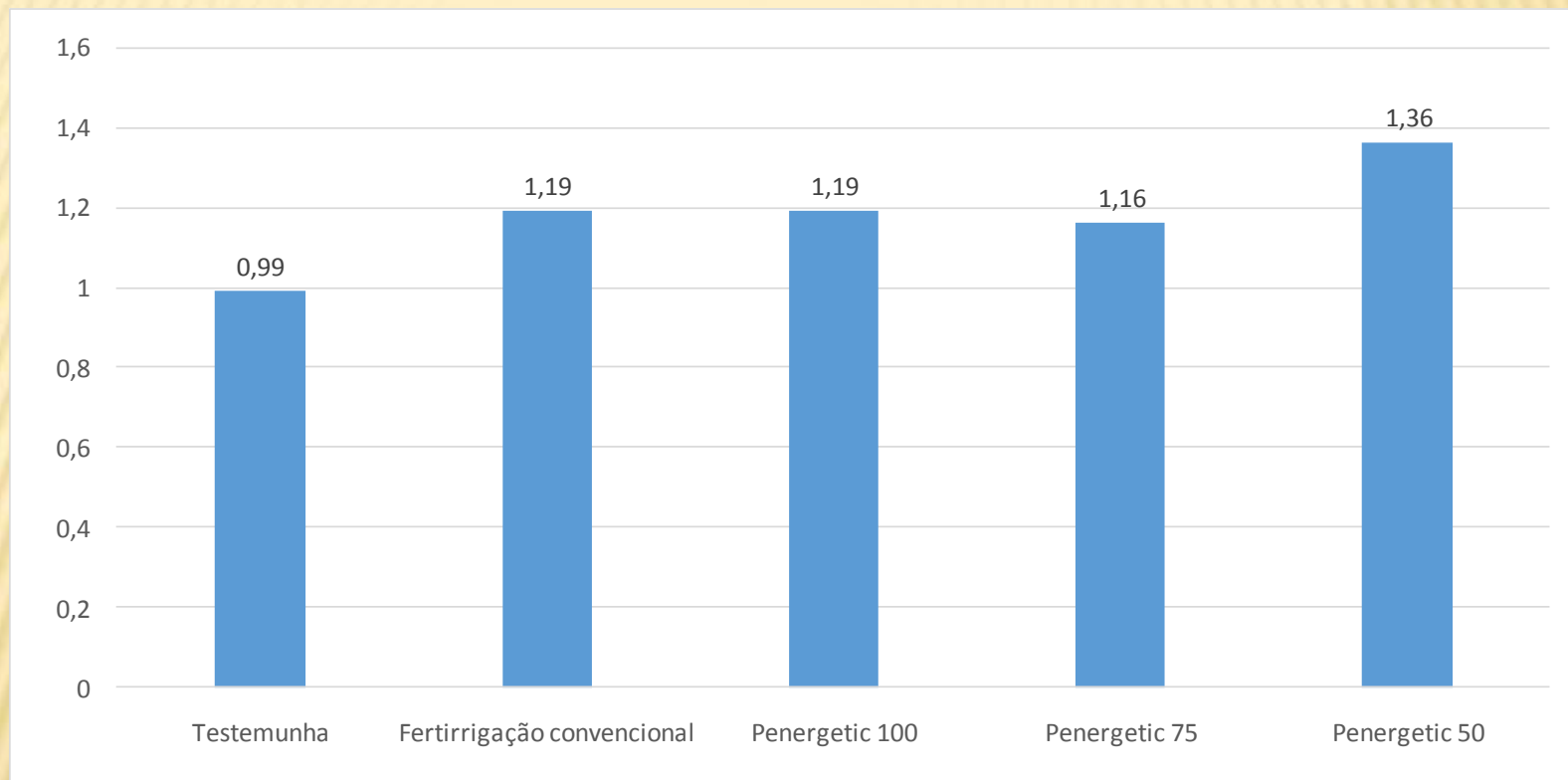
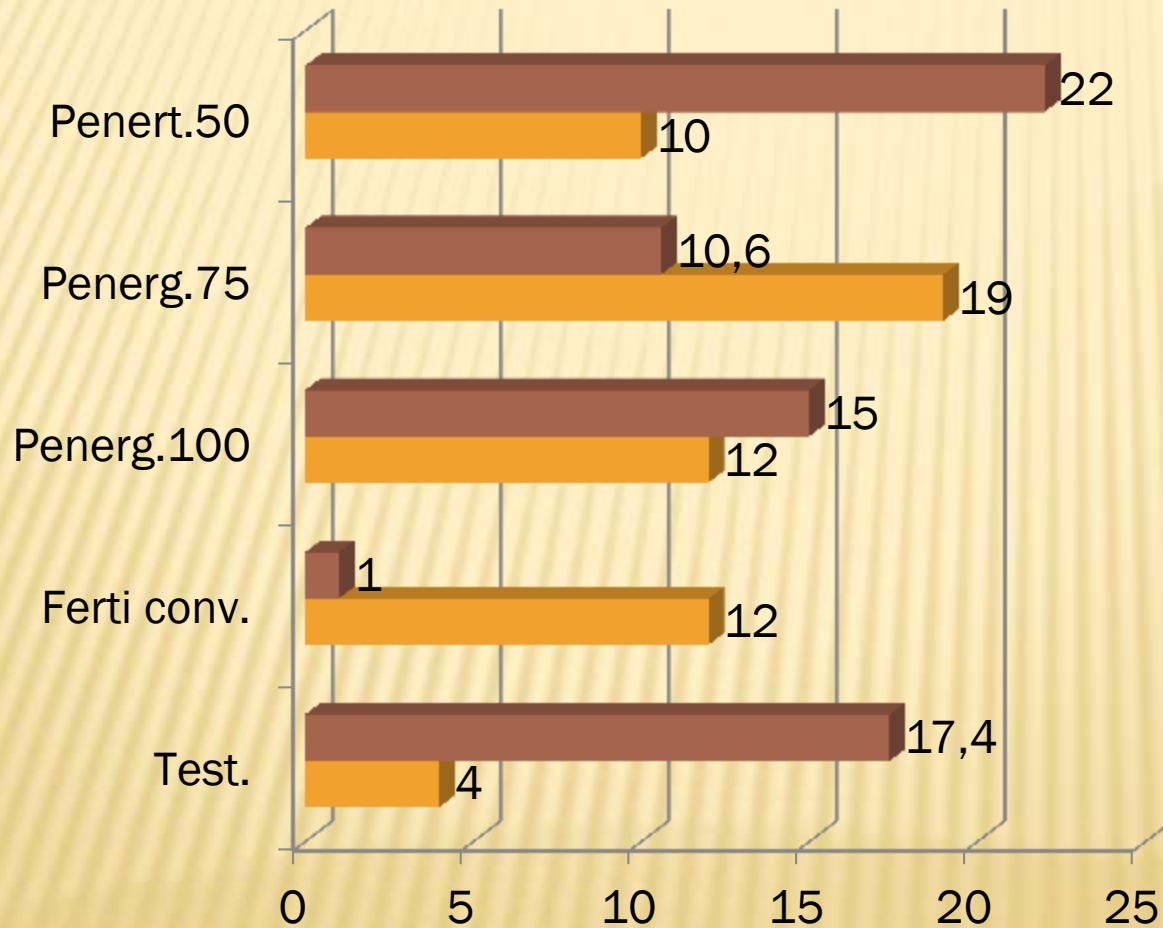


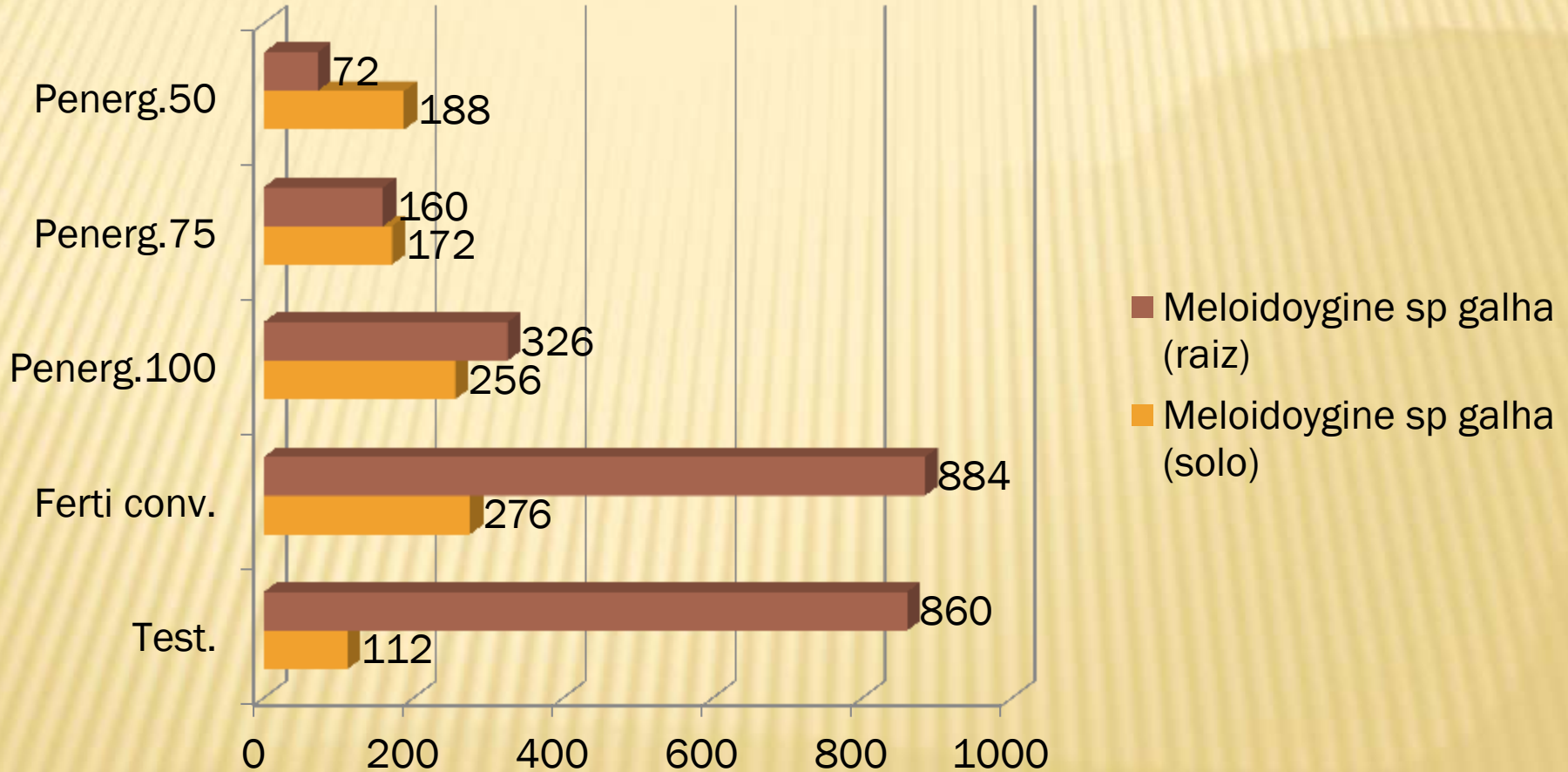
Figura 1 – Carbono da biomassa microbiana (mg de C/g de solo seco), avaliação 2013, Campo Experimental Izidoro Bronzi, Araguari – MG.

RESULTADOS



■ % colonização
■ N.esporos/50 mL solo

RESULTADOS

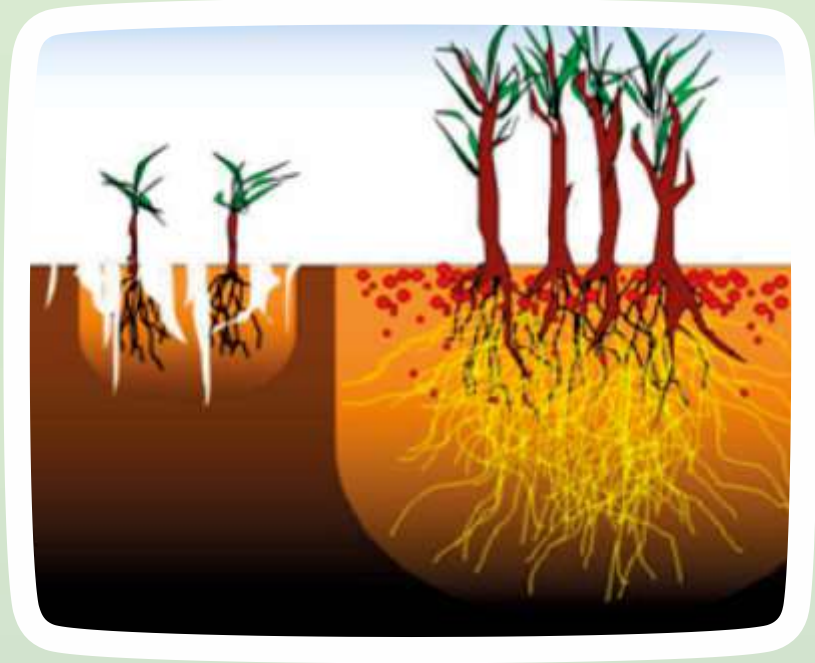


A importância das MICORRIZAS

Presentes em todos os solos e considerado um dos

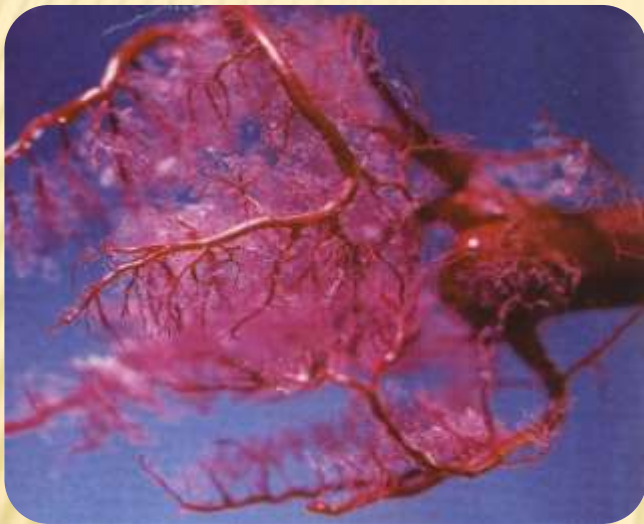
bioindicadores

de qualidade de solo.



A importância das MICORRIZAS

Contribui em até **80%** na absorção de **P** pelas raízes.



O volume de solo explorado pela planta pode aumentar de **5 até 200 x**.

(Sieverding, 1991)

Esse fator aumenta a **resistência das plantas** em períodos de estiagem

(Linderman, 2000; Al-karaki, 2004)

T1



T2



T3



T4



T5



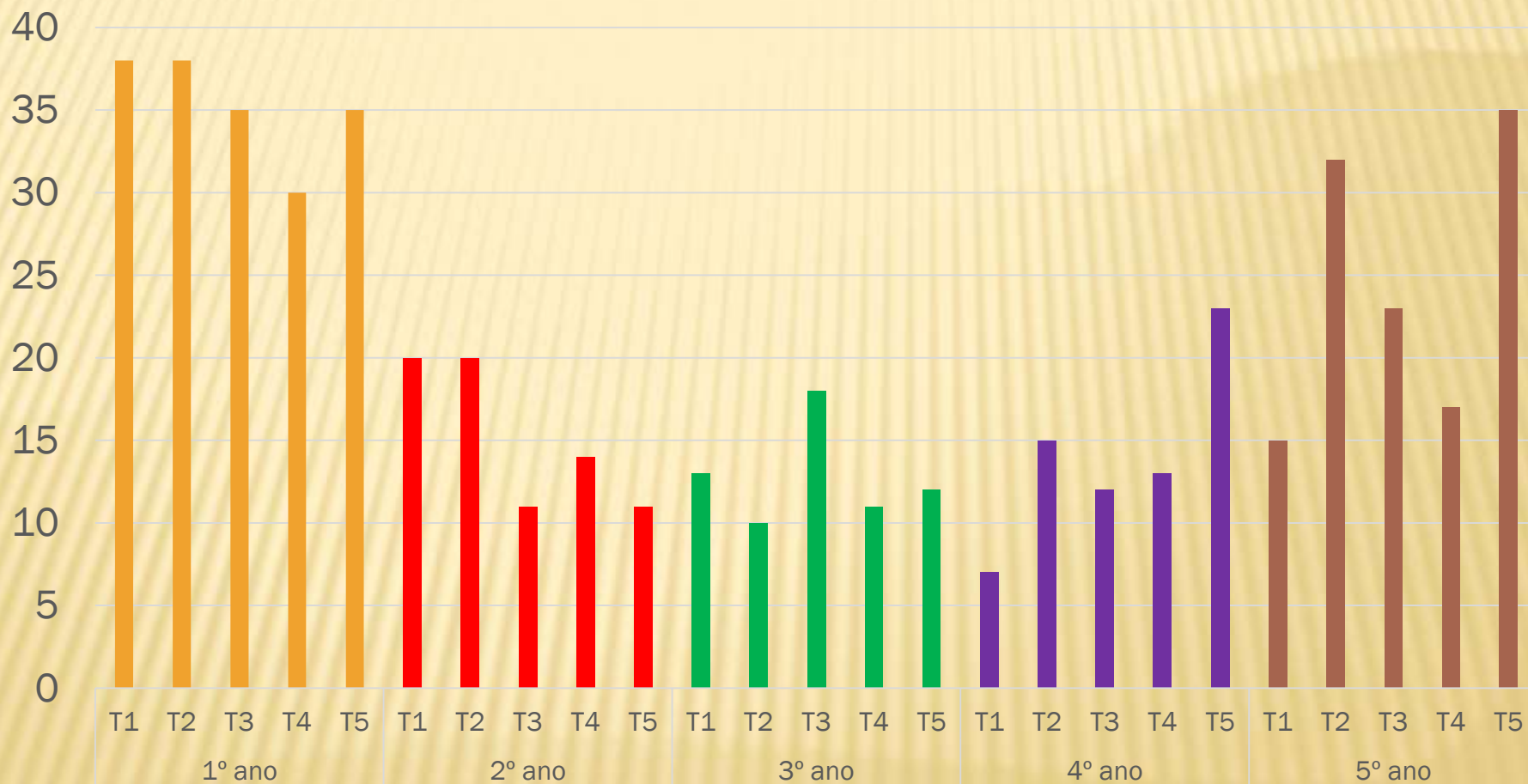
RESULTADOS

Quadro 3 – Resultados das análises de solo, três anos de condução do experimento

Tratamentos		P (mg/dm ³)	pH (Ca Cl ₂)	K (mmol _c /d m ³)	Ca (mmol _c / dm ³)	Mg (mmol _c / dm ³)	SB (mmol _c / dm ³)	CTC (mmol _c / dm ³)	V (%)
1º ano	T1	38	5,4	4,6	47	8	60	104	58
	T2	38	5,7	3,9	52	13	69	107	64
	T3	35	5,5	3,7	45	13	62	103	60
	T4	30	5,6	4,7	40	19	64	102	63
	T5	35	5,8	4,8	50	10	65	98	66
2º ano	T1	20	5,1	5,3	38	7	46	112	42
	T2	20	7,0	15,4	58	11	72	94	78
	T3	11	6,0	12,6	41	9	54	90	60
	T4	14	6,7	9,8	49	16	68	91	75
	T5	11	6,1	14,3	41	9	54	88	62
3º ano	T1	13	4,3	1,4	30	4	36	115	31
	T2	10	4,7	6,5	26	7	40	92	44
	T3	18	5,2	5,3	51	13	70	106	66
	T4	11	4,7	5,8	31	16	53	103	52
	T5	12	4,7	5,0	25	14	45	92	49
4º ano	T1	7	4,0	1,1	14	3	18	113	15
	T2	15	4,8	5,9	38	11	55	95	58
	T3	12	4,5	5,0	27	12	43	92	46
	T4	13	4,7	6,6	29	10	45	95	47
	T5	23	5,7	8,0	61	9	84	112	75
5º ano	T1	68	4,4	1,4	28	10	13	91	11
	T2	32	5,0	2,7	20	7	11	75	14
	T3	23	5,0	3,5	36	12	17	82	22
	T4	17	5,3	2,7	48	12	20	67	30
	T5	35	5,6	4,2	80	17	32	74	43

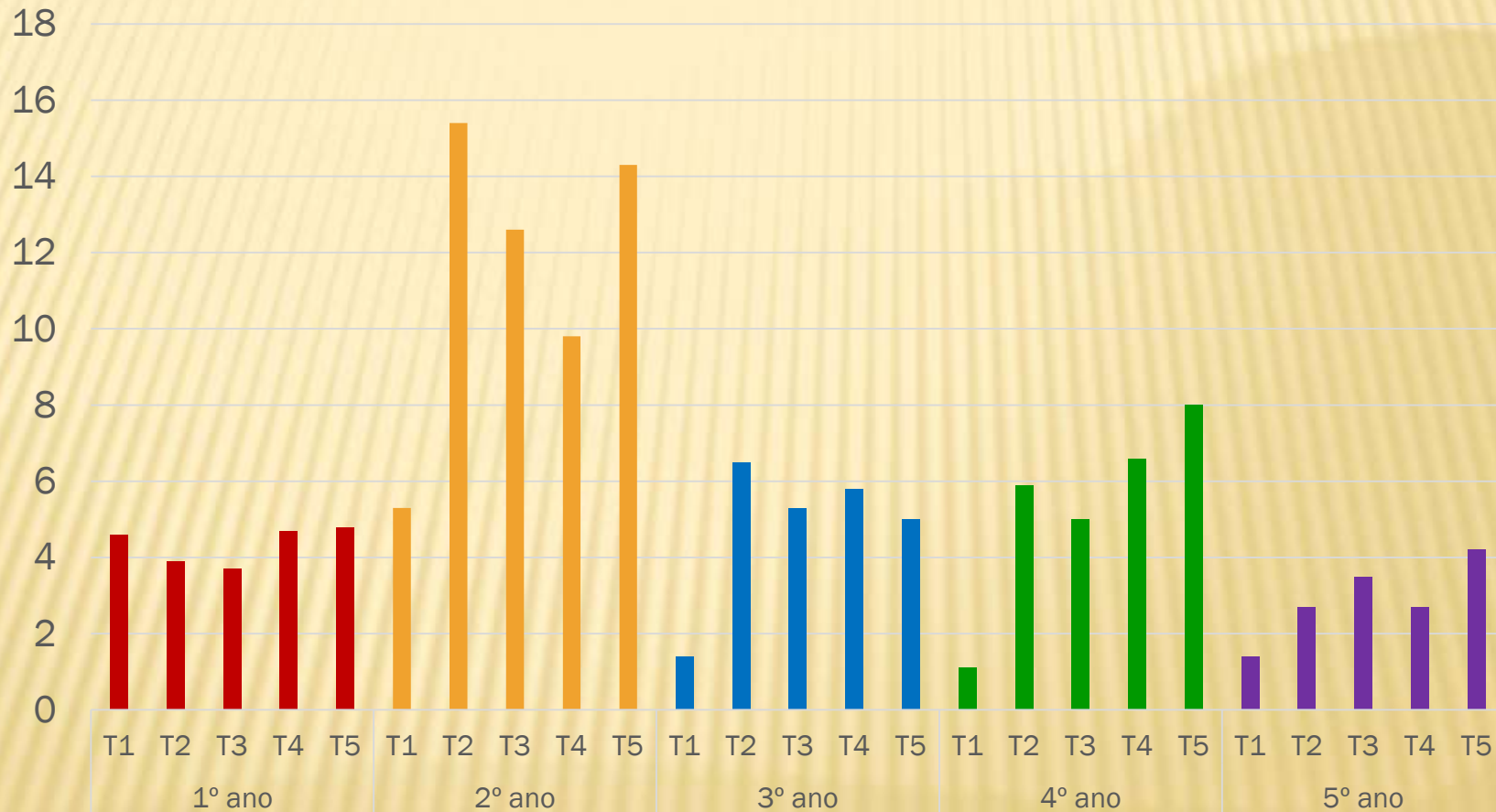
RESULTADOS

Fósforo no Solo (mg/dm³)



RESULTADOS

Potássio no solo (mmol/dm^3)



RESULTADOS

N = 29 a 32%

P = 1,6 a 1,9%

K = 22 a 25%

Quadro 4 – Resultados das análises de folha, 3 anos, Campo Experimental Izidoro Bronzi, Araguari/MG.

Tratam.	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Cu	Zn	B	
	g/Kg						mg/Kg					
1º ano	T1	21,0	0,7	16,6	19,2	3,2	1,1	228	62	12	15	63
	T2	20,9	1,0	16,6	15,2	5,1	1,7	50	43	14	20	60
	T3	25,6	1,4	14,9	12,8	3,7	1,7	50	43	15	18	61
	T4	23,3	1,0	13,3	16,8	4,1	1,4	50	62	13	17	58
	T5	21,0	0,7	13,3	15,2	3,2	1,4	22	43	18	20	70
2º ano	T1	23,3	1,7	15,9	14,4	4,1	1,7	72	43	14	12	55
	T2	23,3	1,7	16,6	13,6	4,1	1,7	72	35	8	16	61
	T3	23,4	1,4	16,5	13,5	4,1	2,0	71	43	13	14	47
	T4	23,2	1,3	16,6	14,4	4,2	2,0	50	8	8	13	35
	T5	25,6	1,7	15,9	13,6	3,7	1,7	73	15	15	18	55
3º ano	T1	28,5	1,6	12,9	13,3	3,9	1,9	390	129	12	35	7
	T2	27,5	1,4	18,9	15,1	3,9	1,9	352	118	17	45	2
	T3	28,7	1,7	21,7	13,6	3,0	2,1	347	92	20	46	12
	T4	27,4	1,0	18,9	17,6	4,5	1,8	334	130	17	86	33
	T5	28,6	1,4	20,1	14,1	3,6	2,3	363	125	11	35	13
4º ano	T1	27,4	1,3	13,2	13,2	4,7	2,9	234	141	18	46	41
	T2	28,8	1,3	24,0	12,1	3,2	2,0	265	137	24	79	48
	T3	28,1	1,4	23,0	12,0	3,2	2,3	332	98	19	46	47
	T4	29,7	1,5	24,5	11,8	3,1	2,3	276	134	26	77	36
	T5	29,0	1,7	24,0	12,8	3,4	2,2	238	93	19	50	50
5º ano	T1	26,6	1,1	21	11,2	4,1	2,4	100	168	8	27	90
	T2	26,6	1,2	23	11,1	3,0	1,4	105	76	6	22	47
	T3	28,0	1,4	24	12,0	3,4	1,6	123	70	9	23	62
	T4	30,1	1,3	24	12,4	3,6	1,3	119	80	7	25	49
	T5	30,8	1,5	23	11,3	3,0	1,7	148	71	9	26	64

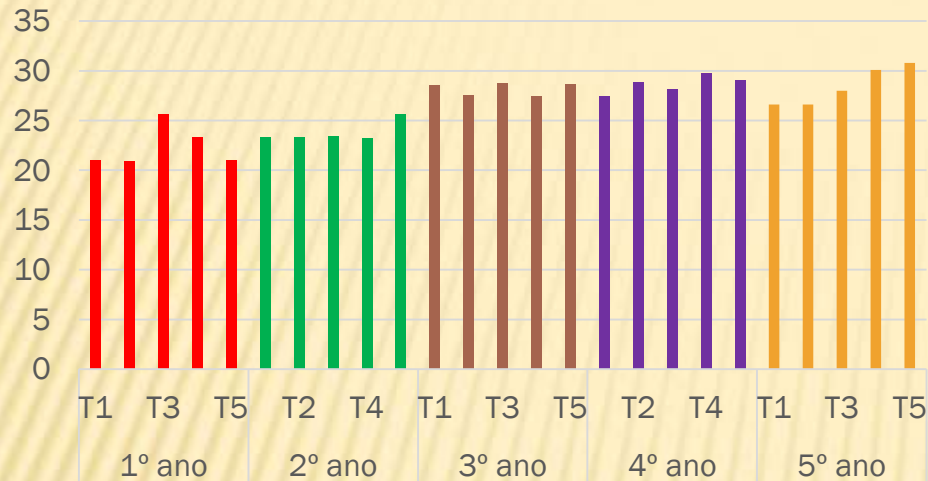
RESULTADOS

N = 29 a 32%

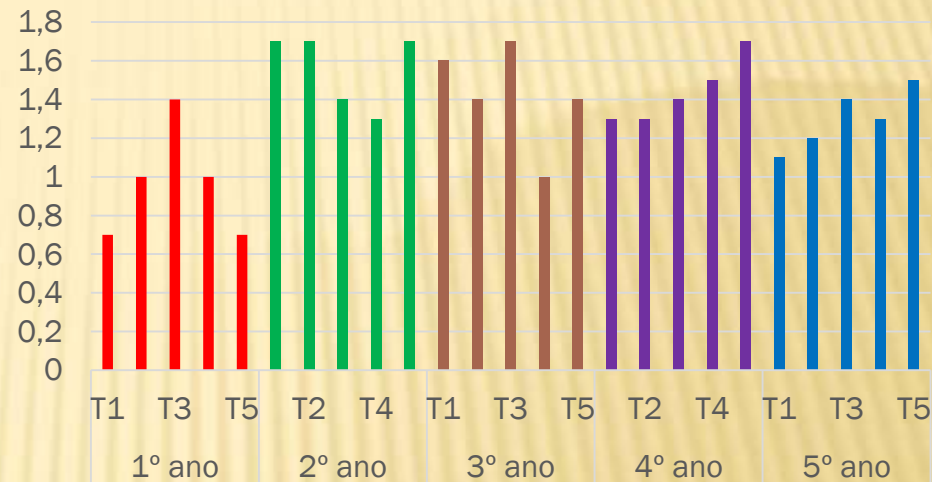
P = 1,6 a 1,9%

K = 22 a 25%

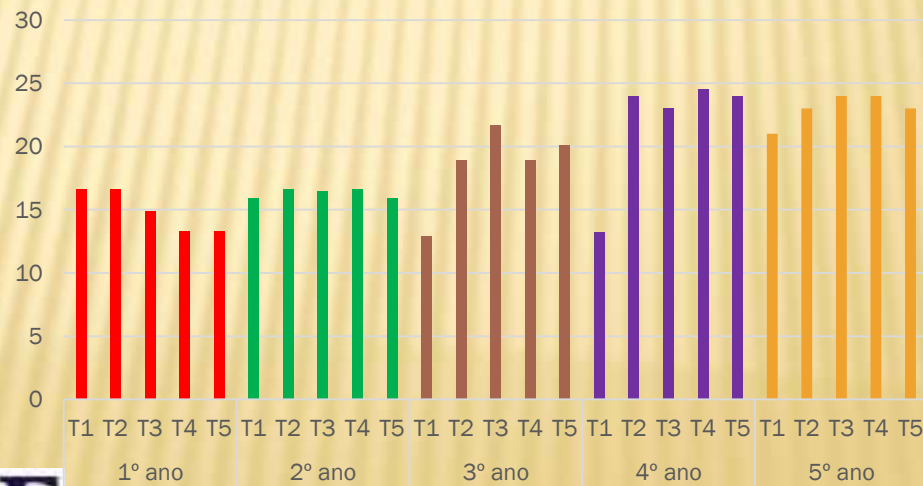
Nitrogênio foliar (g/Kg) - 5 anos



Fósforo foliar (g/Kg) - 5 anos



Potássio foliar (g/Kg) - 5 anos



T1



T2



T3



T4

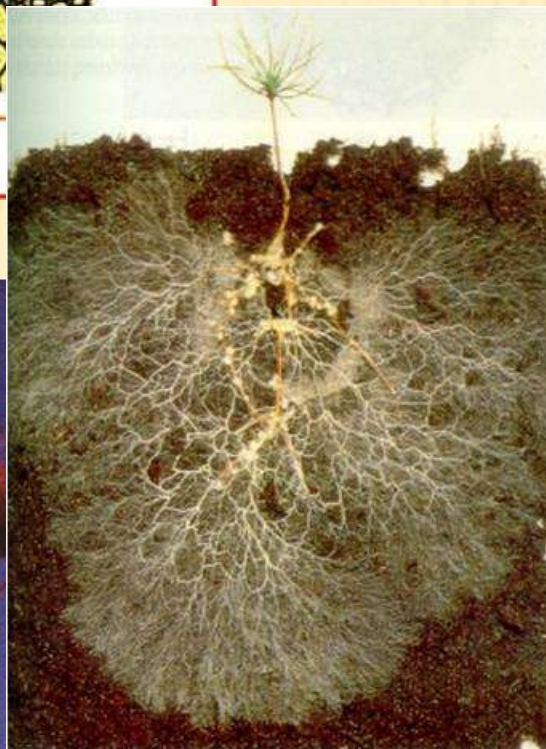
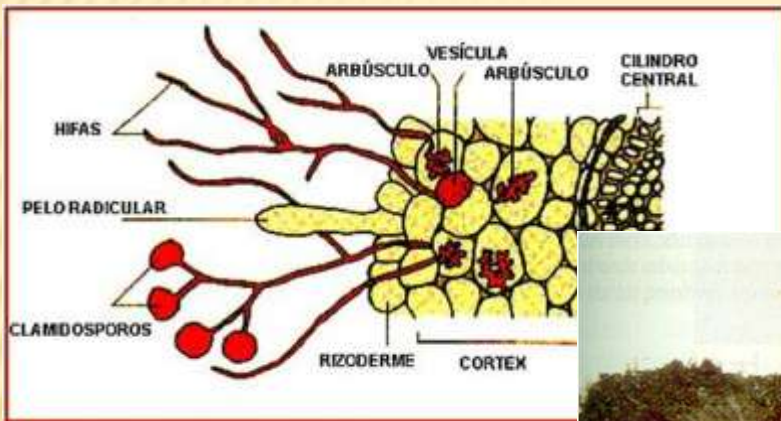




CONCLUSÕES

A utilização da tecnologia Penergetic é viável para a nutrição do cafeeiro, na medida em que permite redução na adubação necessária, com aumento de produtividade. A superioridade de produção, comparando-se com a nutrição convencional, foi de 10 sacas beneficiadas/ha. Com relação ao indicador biológico, concluiu-se que o uso do Penergetic P e K promove significativo aumento da atividade microbiana no solo.

CONCLUSÕES



- ↗ são fungos que se encontram nas raízes;
- ↗ aumentam a capacidade de retirar água do solo;
- ↗ defendem as raízes com sua ação antibacteriana;
- ↗ aumentam a absorção de fósforo;
- ↗ permitem mobilizar nutrientes minerais;
- ↗ podem fixar o nitrogênio do ar;