

**Produção da cultura do tomate  
submetida à irrigação com água  
eletromagnetizada e em diferentes doses  
de fertirrigação**

Prof. Dr. Fernando F. Putti

Professor Assistente Doutor

Faculdade de Ciências e Engenharias – FCE- Tupã- UNESP

# Projeto – Fapesp/2016-20365-1

- Título: Tratamento eletromagnético da água para irrigação da cultura do tomate em solo salino

Pesq. Associados:

André Rodrigues dos Reis ;  
Camila Pires Cremasco ;  
Eduardo Festozo Vicente;  
Luís Roberto Almeida Gabriel  
Filho



# OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



# Expectativa:



100% da população depende da agricultura para nutrição.



40% dos empregos gerados globalmente são agrícolas (incluindo 70% do "bilhão de base" da população).



70% de participação do uso de água doce no mundo está na agricultura.



30% das emissões de gases de efeito estufa estão na agricultura (16% relativo à florestas).



70% é o aumento da produção de alimentos necessário para alimentar a população global de 9 bilhões em 2050.



925.000.000 de pessoas em condições de fome ou subnutrição

# Fome oculta



# Alimentação:



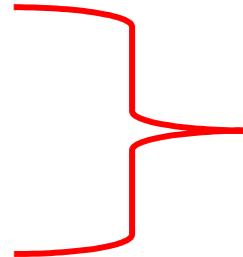
# Alimentação:



# Problemática:

- Água Salina
- Manejo incorreto da fertirrigação;

Conductividade elétrica;



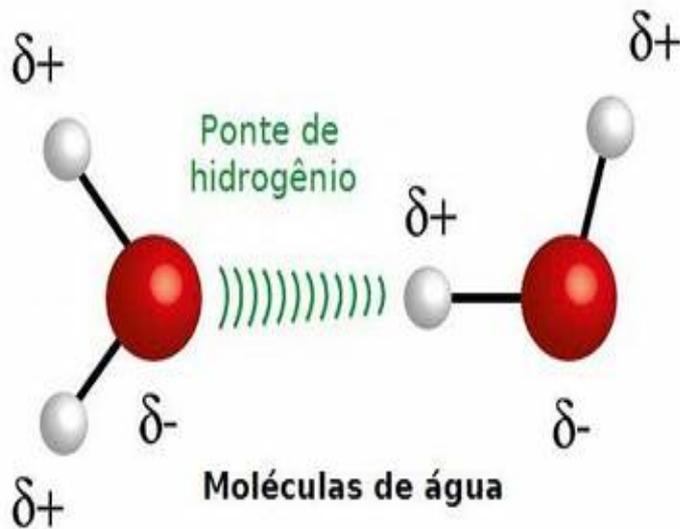
# Efeitos na planta



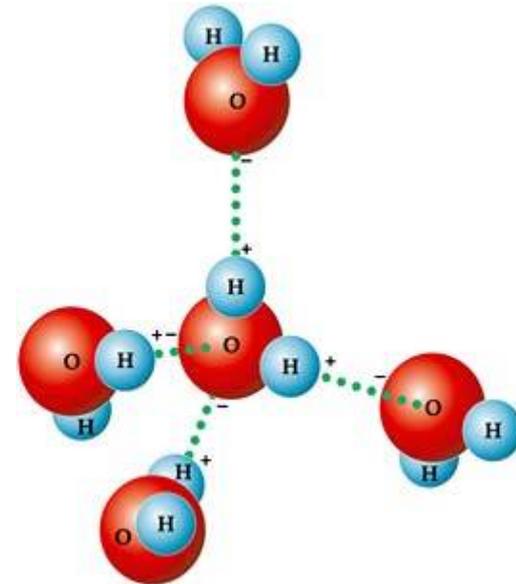
Figura 1. Mudanças na fisiologia das plantas em consequência da salinidade

# Configuração da estrutura física da água

Ponte de Hidrogênio da água

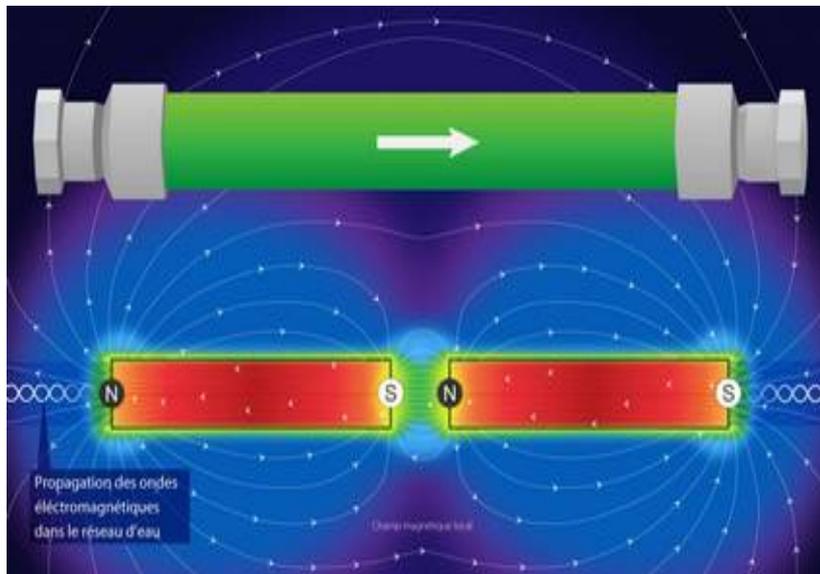


Clúster de água –  
Pentâmetro ( $\text{H}_2\text{O}$ )<sub>5</sub>

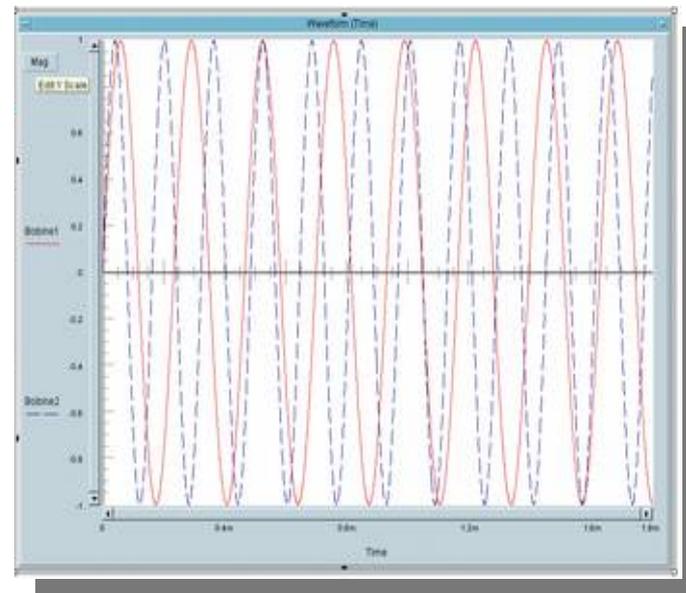


# Estrutura básica da unidade de tratamento

Campo  
Eletromagnético



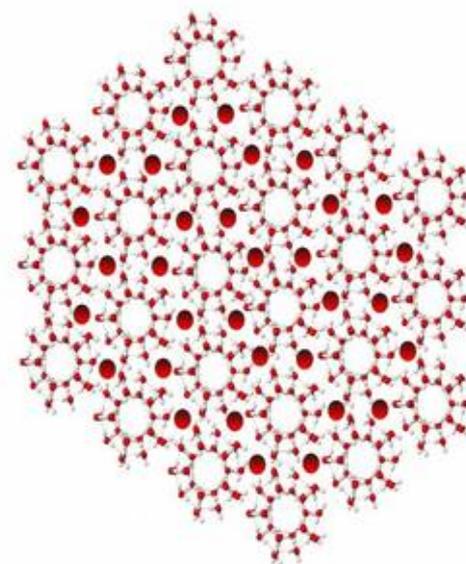
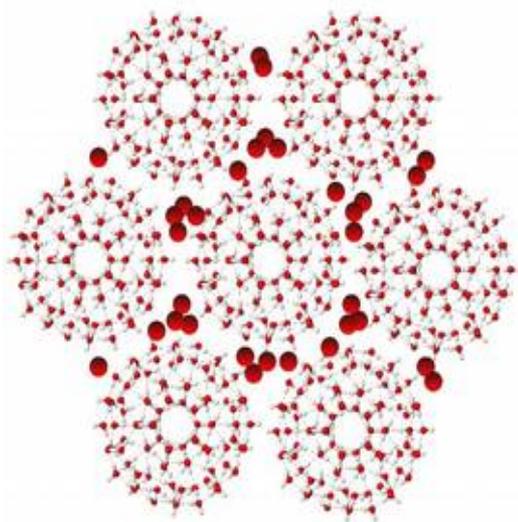
Ondas  
Eletricamagnéticas



# Efeito das ondas eletromagnéticas na estrutura física da água

Água sem Tratamento

Água com Tratamento



# Delineamento

- Delineamento experimental em blocos casualizados
  - ☹ dois tipos de água (água tratada eletromagneticamente e potável)
  - ☹ cinco concentrações de fertirrigação (0; 1,5; 3,0; 4,5; 6 dS m<sup>-1</sup>)
  - ☹ Cultura do tomate: Cultivar Horticeres 1188;
  - ☹ Para o tratamento da água eletromagnetizada utilizou-se o equipamento da Aqua4D, em que seu funcionamento se baseia em fluxo contínuo, com a capacidade de eletromagnetizar a água de 3,6 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>.

# Sistema Eletromagnético



# Experimento







# Material e métodos



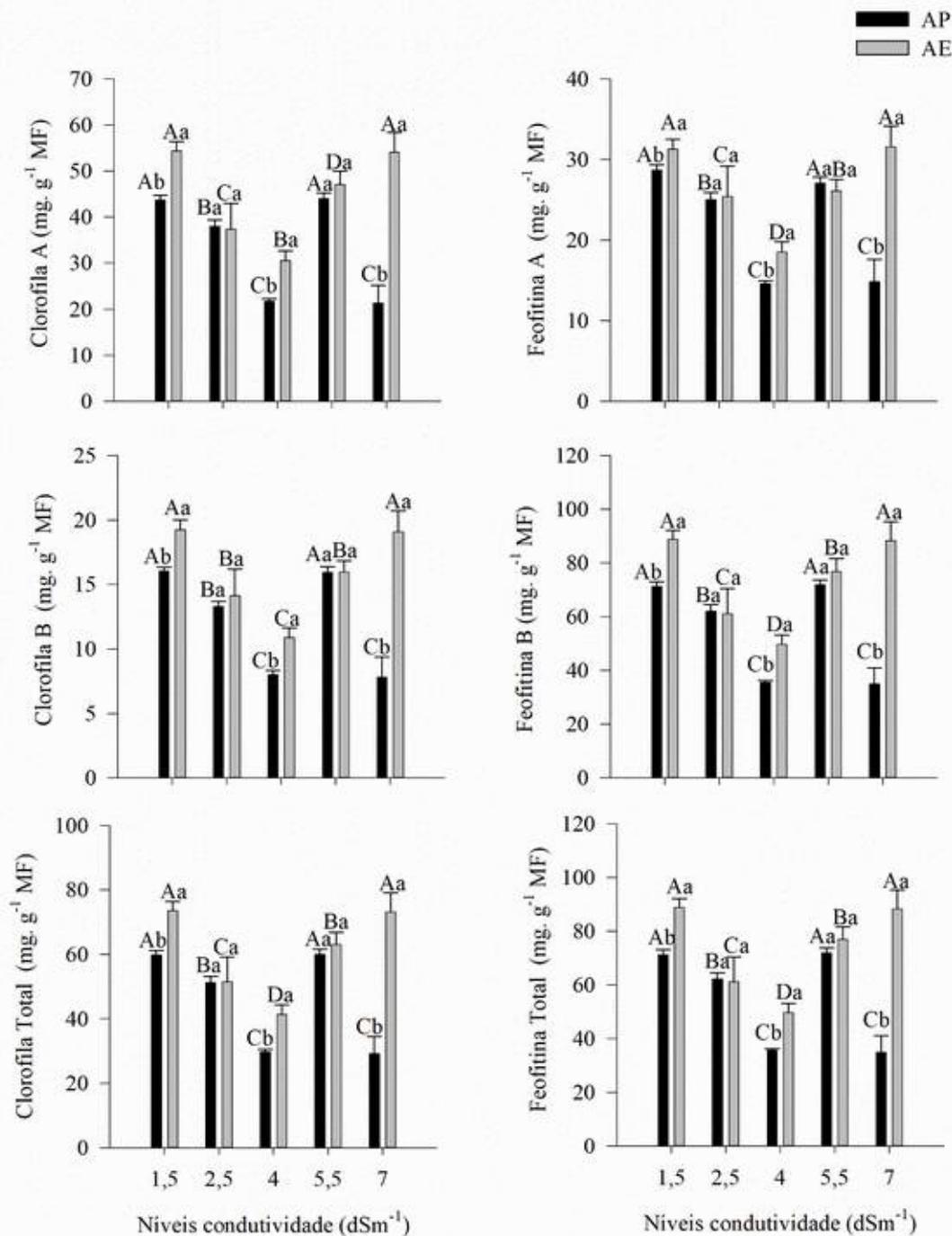
# Adubação

- O manejo de irrigação se deu por meio de pulsos, em que diariamente era irrigada a cada 20 min, um pulso de duração de 2 minutos. Em que a solução adotada foi a seguinte na fase inicial, 1,05 g/L de Nitrato de Cálcio, 0,1 de Ureia, 0,4 g/L de Nitrato de Potássio, 0,3 g/L Cloreto de Potássio, 0,1 g/L Sulfato de Potássio, 0,2 g/L Nitrato de Magnésio, 0,1 g/L sulfato de magnésio, 0,28 g/L de MKP, 0,003 g/L de Sulfato de Zinco, 0,008 de Ácido Bórico e 0,02 g/L de Micro e ferro na forma de EDDHA.
- Para a fase produtiva 1,114 g/L de Nitrato de Cálcio, 0,11 de Ureia, 0,43 g/L de Nitrato de Potássio, 0,03 g/L Cloreto de Potássio, 0,11 g/L Sulfato de Potássio, 0,22 g/L Nitrato de Magnésio, 0,11 g/L sulfato de magnésio, 0,30 g/L de MKP, 0,0033 g/L de Sulfato de Zinco, 0,009 de Ácido Bórico e 0,022 g/L de Micro e ferro na forma de EDDHA.

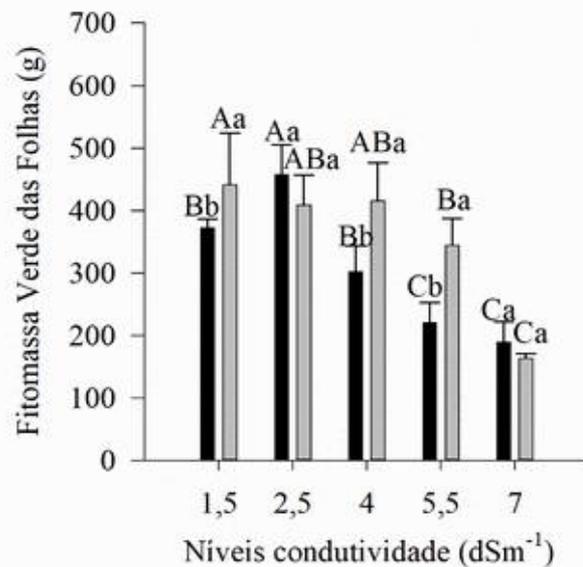
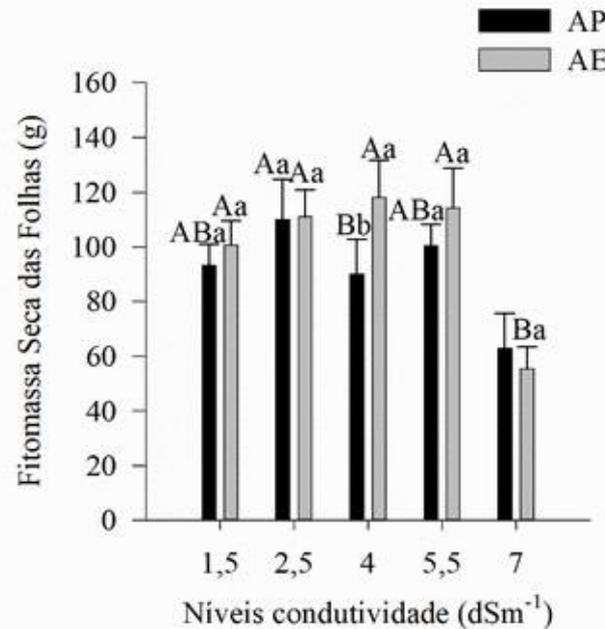
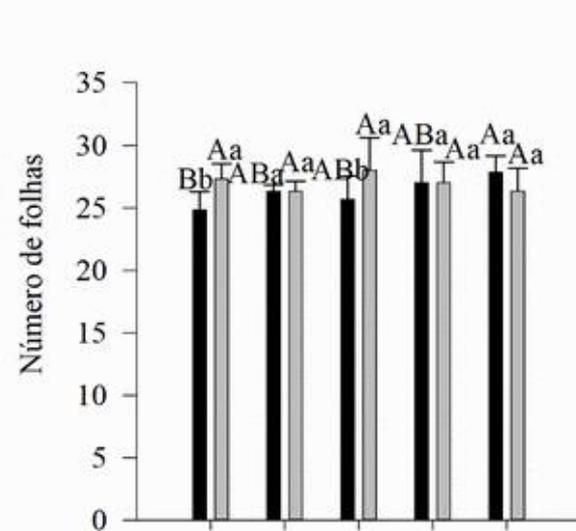
# Avaliação

- Biometria;
- Nutrição planta;
- Fotossíntese;
- EROs

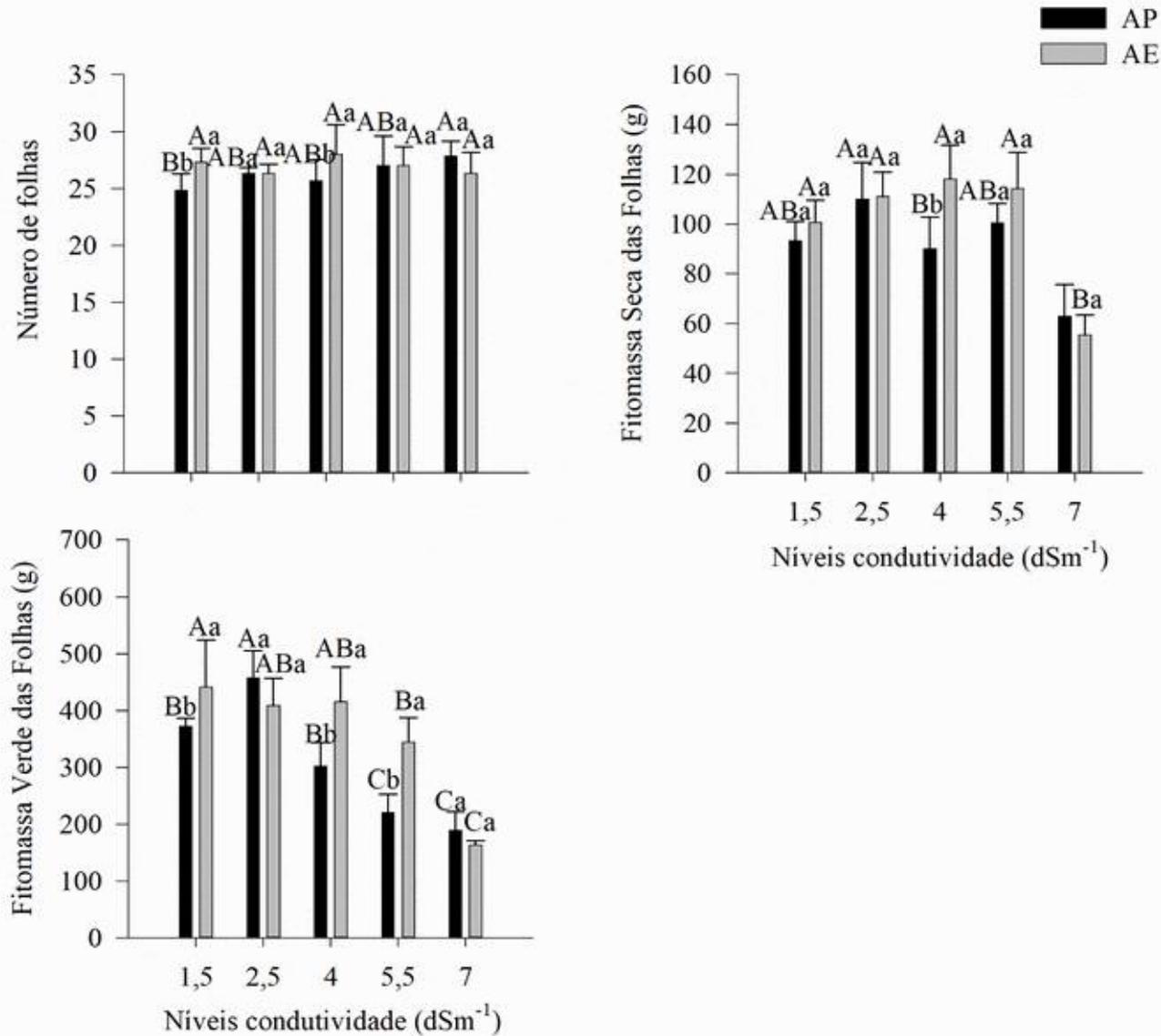
# Resultados e discussão

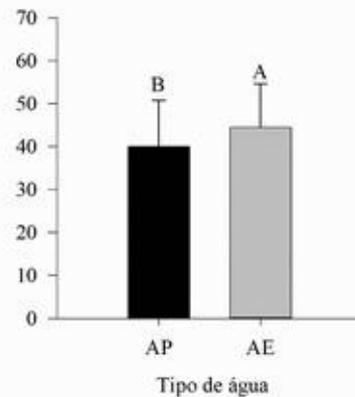
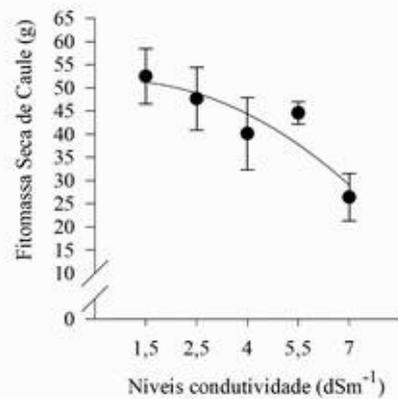
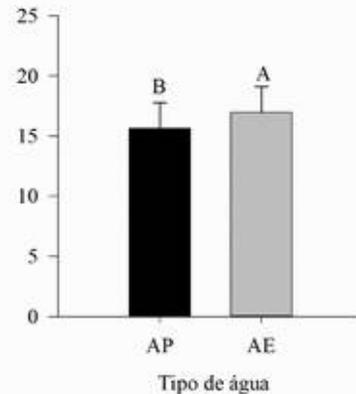
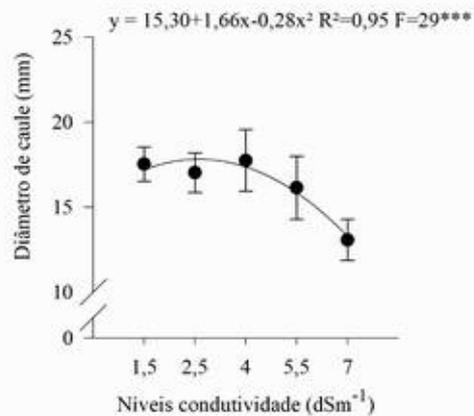
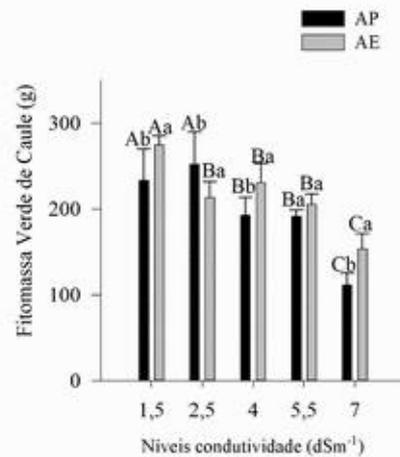
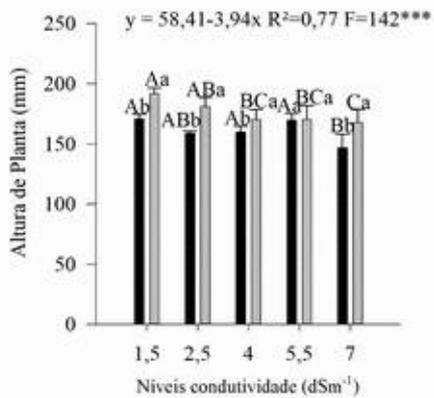


# Resultados e discussão



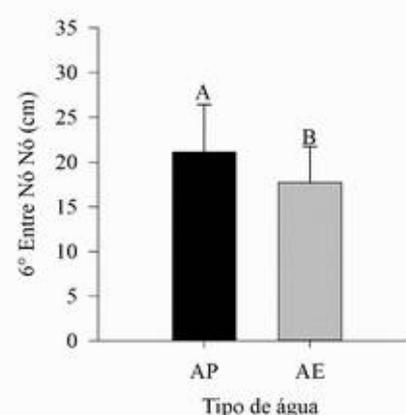
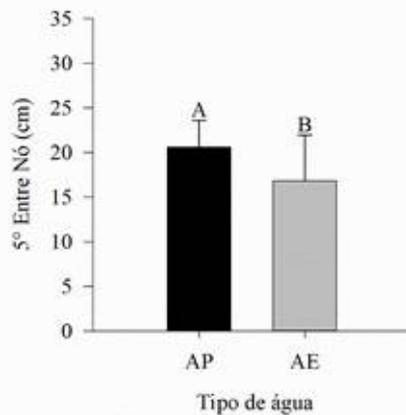
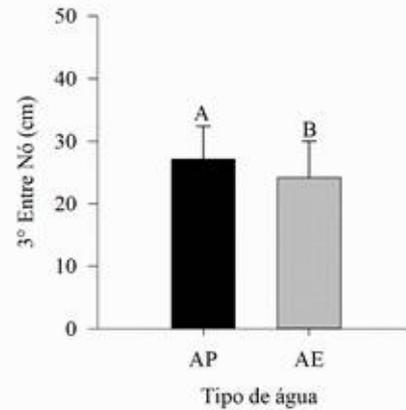
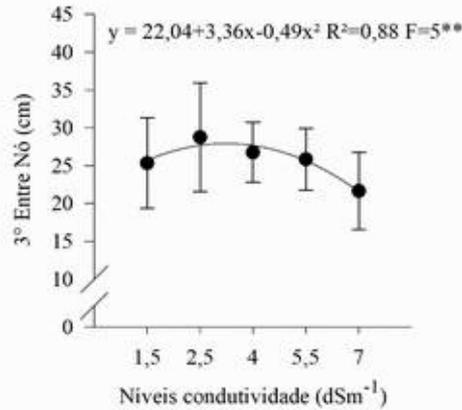
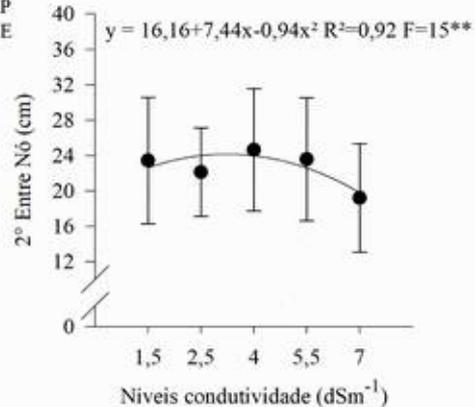
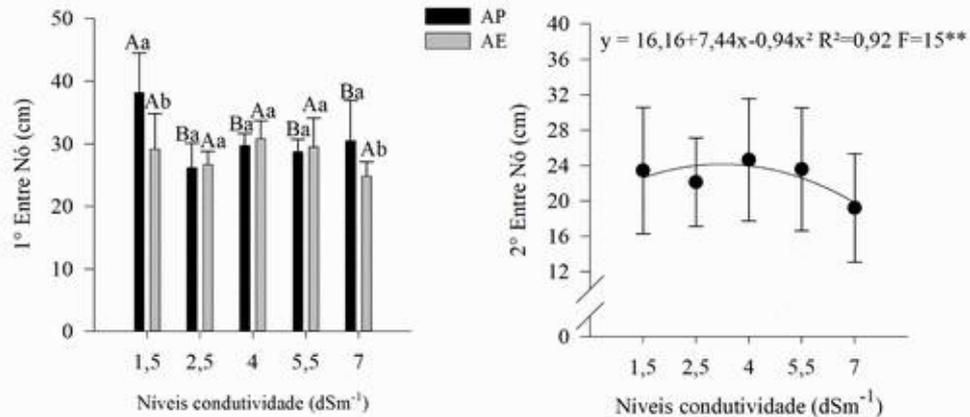
# Resultados e discussão



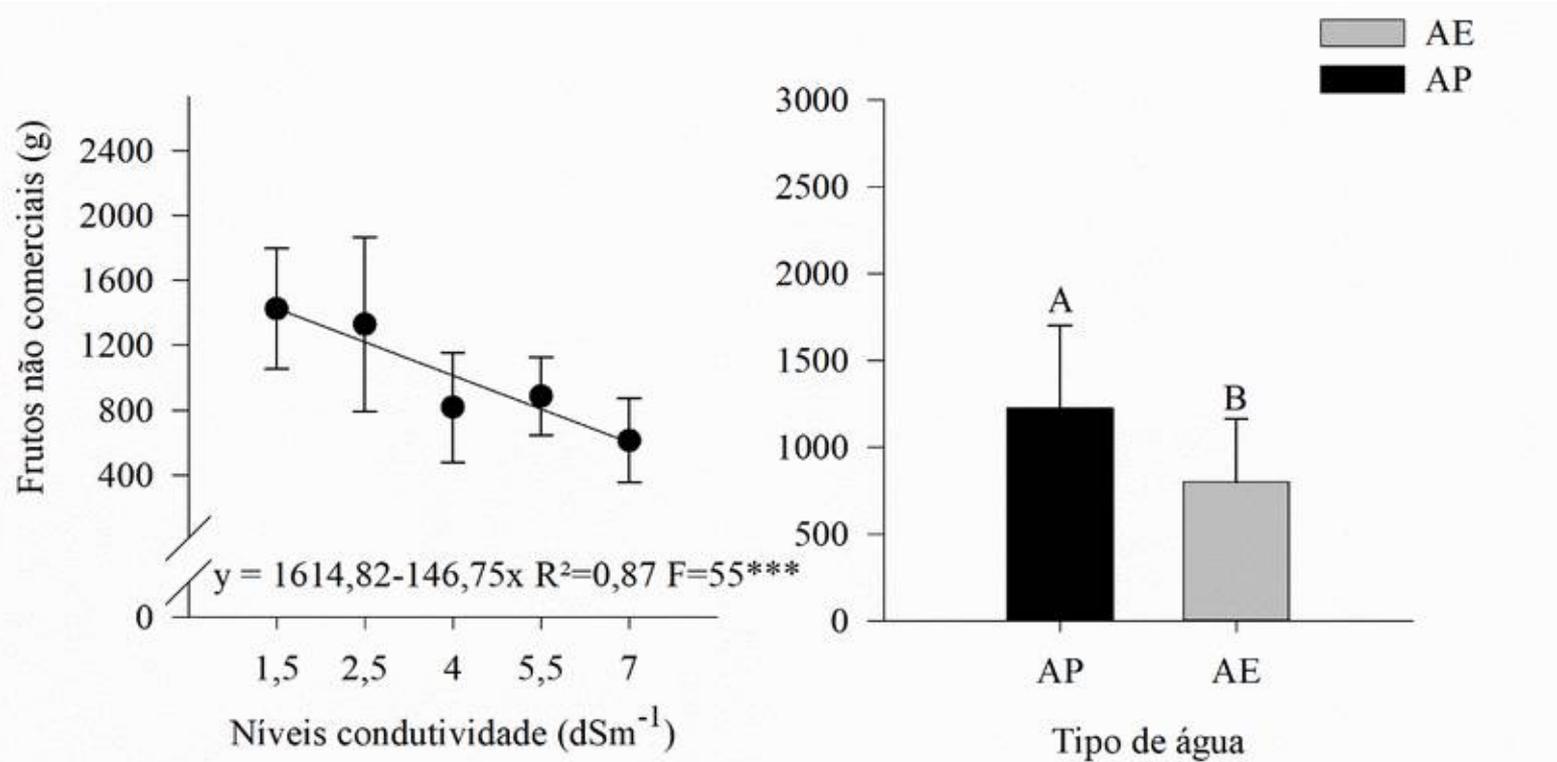


# Resultados e discussão

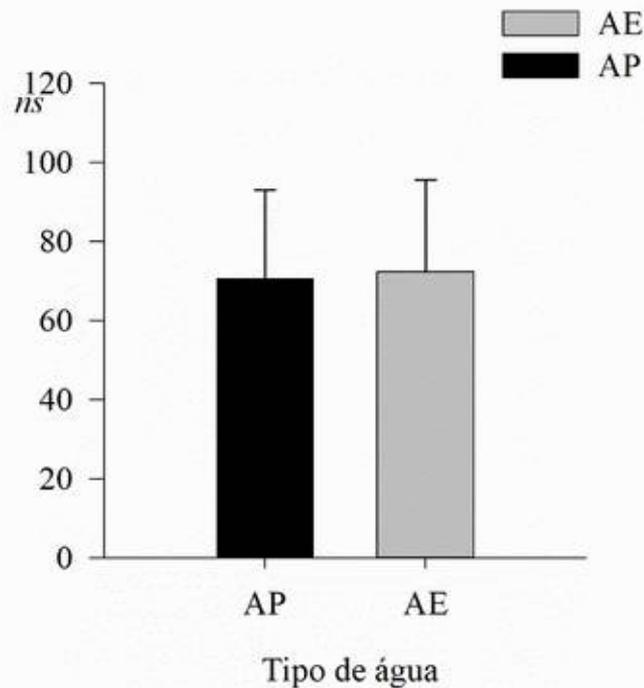
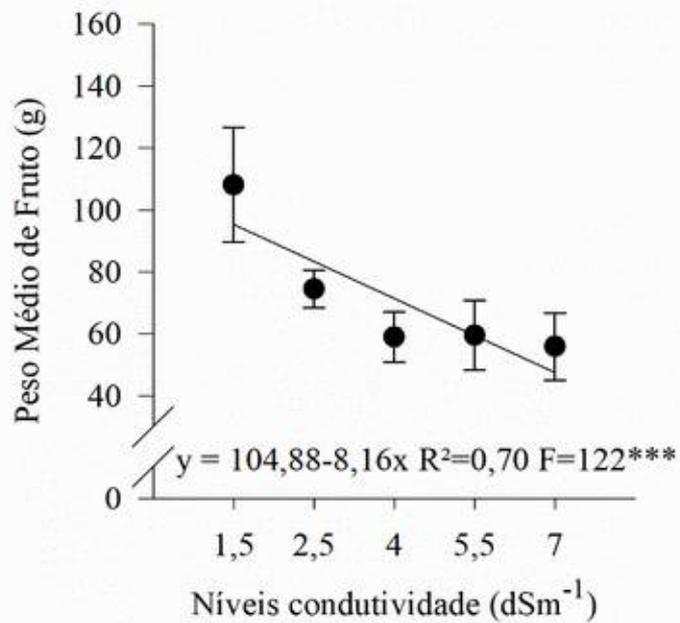
# Resultados e discussão



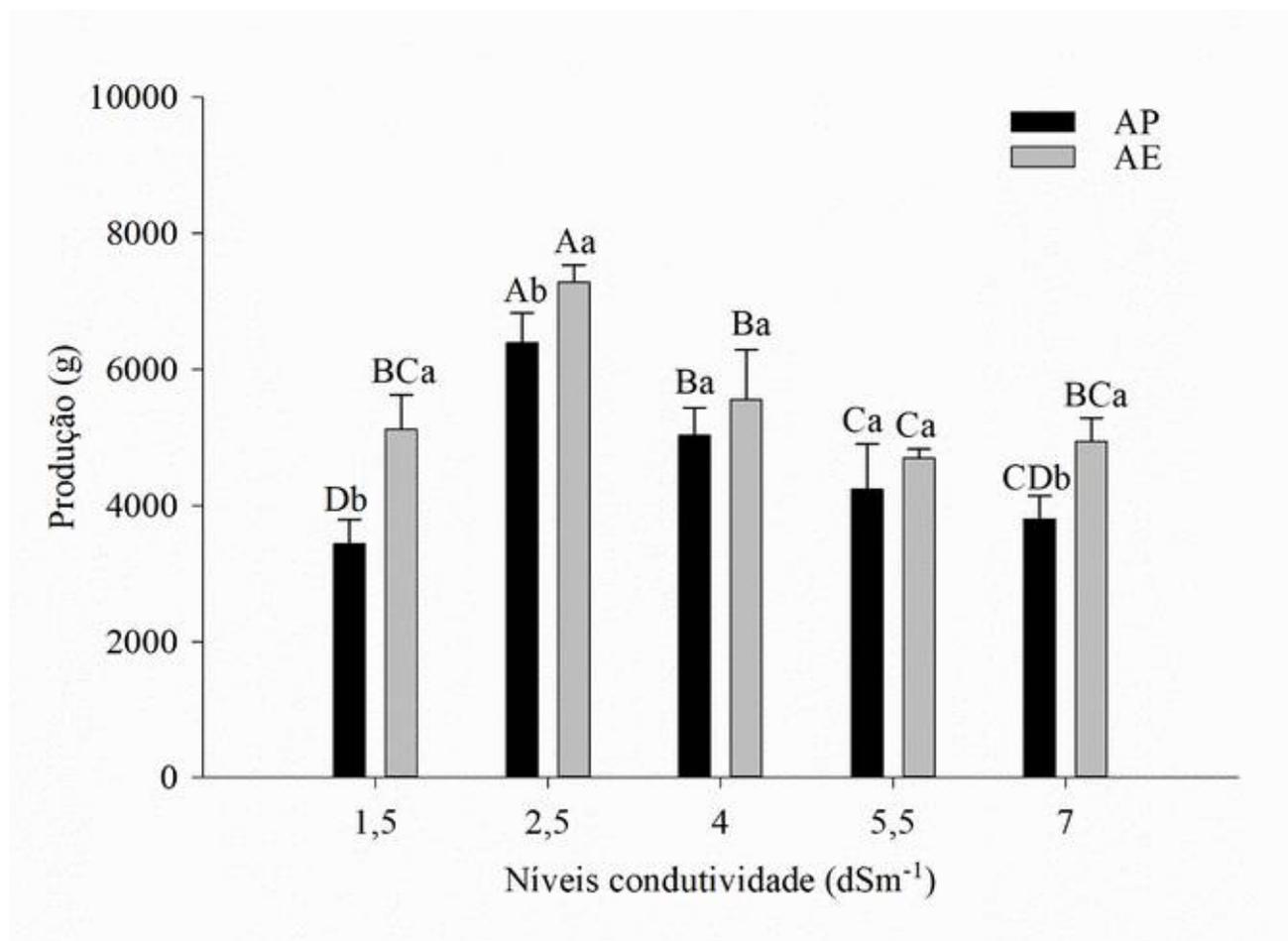
# Resultados e discussão



# Resultados e discussão



# Resultados e discussão



# Nutricional

**Tabela 1.** Teores de nutrientes na folha do tomate em resposta a aplicação de condutividades elétricas e com água potável e eletromagnética.

Abreviatura: NS: Não significativo, \*\* significativo a 5%; \* significativo a 1%; Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas não são significativamente diferentes dentro de

		g kg <sup>-1</sup>					mg kg <sup>-1</sup>						
		N	P	K	Ca	Mg	S	B	Mn	Fe	Cu	Zn	
Tipo de água	AP	34,77b	4,43a	36,52b	22,30a	3,31a	2,96a	248,10a	72,06b	118,03b	284,90b	46,50a	
	AE	38,32a	4,41a	45,44a	21,15a	3,33a	2,17b	253,10a	106,16a	145,70a	330,55a	44,90a	
		Lin.	P<0,001**	P<0,001**	P<0,001**	ns	ns	P<0,001**	P<0,001**	P<0,001**	ns	NS	ns
Condutividades	Quad	P<0,05**	ns	P<0,001**	P<0,001**	P<0,001**	ns	P<0,001**	ns	ns	P<0,001**	ns	
	1,5 (dS.m <sup>-1</sup> )	AP	30,50Ba	4,36ABa	27,36Da	19,30Aa	2,83	2,86Ab	215,13Ba	55,33	97,50Cb	438,33Aa	41,00Aa
	AE	30,65Ba	3,49Bb	27,33Ba	17,69Ba	3,23	4,44Ba	166,02Bb	94,66	178,83Aa	290,00Bb	48,33ABa	
2,5 (dS.m <sup>-1</sup> )	AP	27,96Bb	4,00Ba	26,45Bb	21,16Aa	4,03	2,38Ab	184,94Bb	63,83	99,66BCb	168,66Ba	48,83Aa	
	AE	36,99Aa	3,91ABa	36,80CDa	21,93Aa	3,23	4,56Aa	264,27Aa	74,66	124,33BCa	141,33Ca	39,00Bb	
4 (dS.m <sup>-1</sup> )	AP	37,10Aa	3,89Bb	36,76ABb	23,46Aa	3,68	2,33Aa	305,81Aa	68,83	146,33Aa	200,83Bb	49,00Aa	
	AE	39,91Aa	4,74Aa	61,40Aa	25,40Aa	4,25	2,50Ca	279,22Aa	120,33	120,5Cb	438,16Aa	39,50Bb	
5,5 (dS.m <sup>-1</sup> )	AP	38,79Aa	4,48ABa	48,28Ab	23,48Aa	3,50	2,12Aa	270,44Aa	77,66	108,33ABb	428,50Ab	46,50Aa	
	AE	41,26Aa	4,97Aa	54,76ABa	26,45Aa	3,76	2,03Ca	284,16Aa	115,83	161,16ABa	516,50Aa	44,83ABa	
7,0 (dS.m <sup>-1</sup> )	AP	37,50Ab	5,41Aa	43,86A	23,73Aa	2,53	1,14Bb	273,17Aa	95,50	138,33ABa	188,16Bb	46,66Aa	
	AE	42,81Aa	4,91Aa	46,86BC	14,21Bb	2,20	2,25Ca	271,85Aa	125,33	143,66ABCa	266,83Ba	52,66Aa	
CV		9,95	15,92	17,25	21,51	19,83	21,73	10,28	22,01	18,26	16,62	17,06	
TA		17,93**	0,02 <sup>ns</sup>	23,86**	0,79 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	30,71**	0,26 <sup>ns</sup>	45,33**	19,80*	11,95**	1,09 <sup>ns</sup>	
Cond		18,55**	6,60**	28,23**	4,90**	11,07**	21,10**	32,3**	8,82**	2,73*	69,05**	0,63 <sup>ns</sup>	
TA X Cond		2,85*	0,84 <sup>ns</sup>	5,50*	3,40**	2,24 <sup>ns</sup>	7,80*	10,65**	1,82 <sup>ns</sup>	8,90*	23,67**	3,43**	

cada cultivar e letras maiúsculas iguais não diferentes para cada dose de selênio, de acordo com teste t ( $p \leq 0,05$ ); D.M.S.: Diferença mínima significativa; C.V.: Coeficiente de variação; Lin.: regressão linear; Quad.: regressão quadrática.



# Conclusões

- Eficiência na adubação;
- Aumento na produtividade;
- Aumento no teor nutricional;
- Biofortificação de alimentos;

# Contato

- Prof. Phd. Fernando Ferrari Putti
- E-mail: [fernandoputti@tupa.unesp.br](mailto:fernandoputti@tupa.unesp.br)
- E-mail: [fernandoputti@gmail.com](mailto:fernandoputti@gmail.com)

• Obrigado

# Agradecimento



FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA  
DO ESTADO DE SÃO PAULO



*Conselho Nacional de Desenvolvimento  
Científico e Tecnológico*

