

# **IRRIGAÇÃO E FERTIRRIGAÇÃO**

**EVENTO STAB SUL - Ribeirão Preto, junho de 2018**

## **IRRIGAÇÃO DE CANA DE AÇÚCAR NO BRASIL**

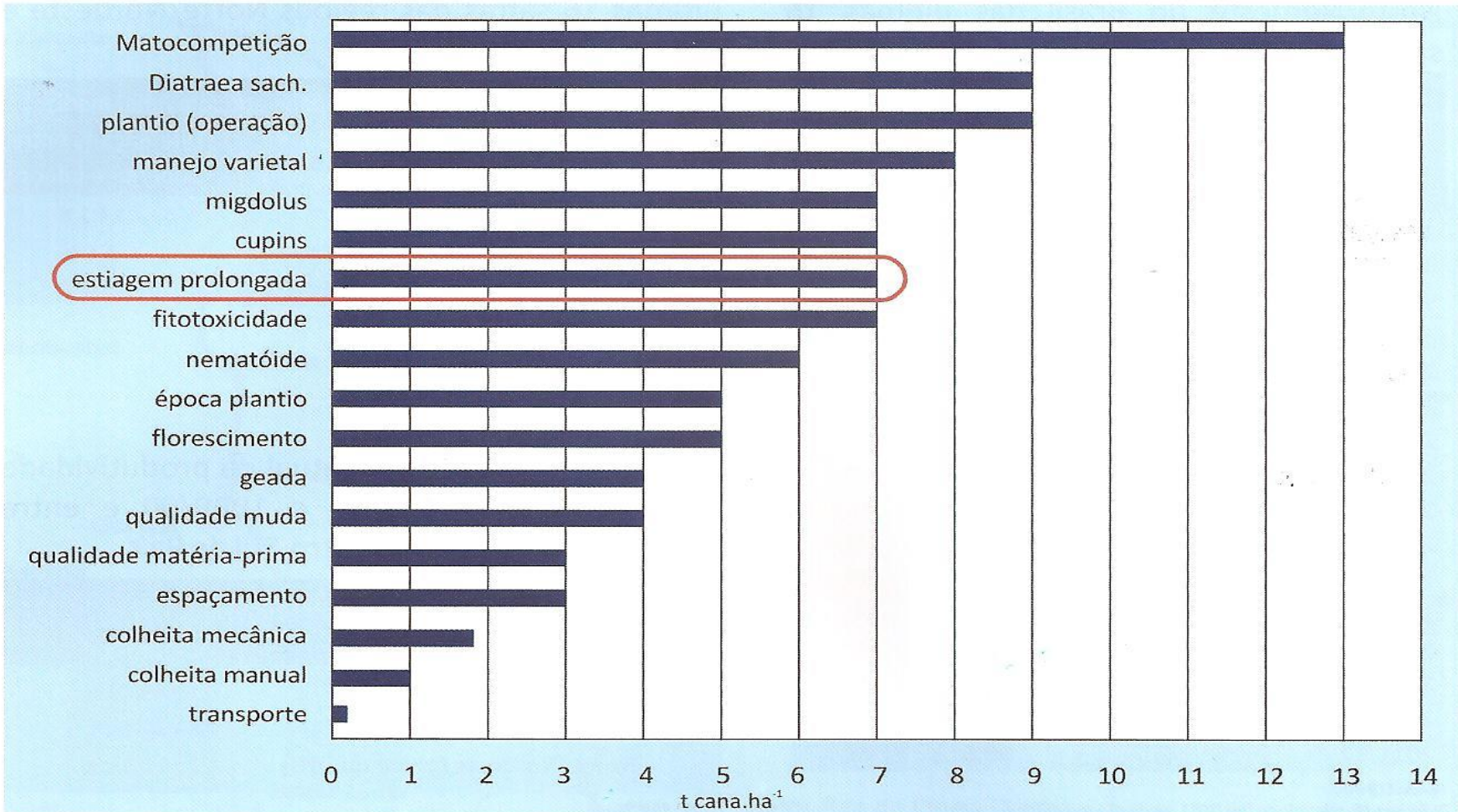
**Eng. Agrônomo Ms. UDO ROSENFELD**

**[irricana@uol.com.br](mailto:irricana@uol.com.br)**

# Necessidade de irrigação

- .Dados históricos de chuva.(Distr, Prob.)
- .Dados de evapotranspiração.(Eto, Kc)
- .Dados de solos.(CAD, Fertilidade, Textura)
- .Dados da cultura.(Épocas Plantio, Socas, períodos críticos)

**Figura 2** - Margem de Contribuição Negativa na produtividade do canavial dos fatores de manejo e clima (COLETI, 1986)



Fonte: Coleti, 1986

- .ONDE SE IRRIGA CANA DE AÇUCAR.**
- .QUEM IRRIGA CANA NO BRASIL.**
- .PORQUE SE IRRIGA CANA.**
- .COMO SE IRRIGA.**
- .QUAIS SÃO OS CUSTOS.**
- .QUAIS SÃO OS RESULTADOS**

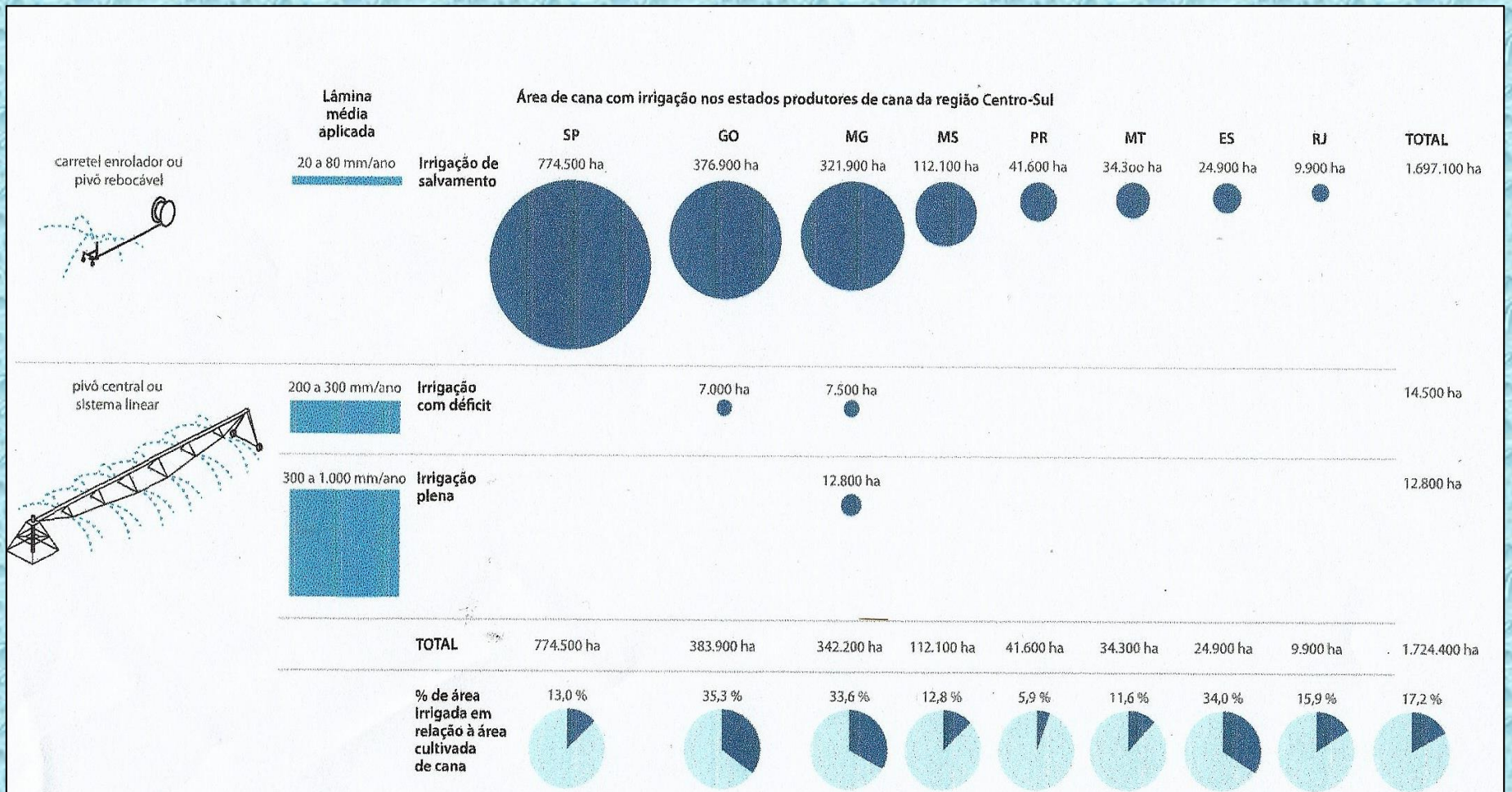
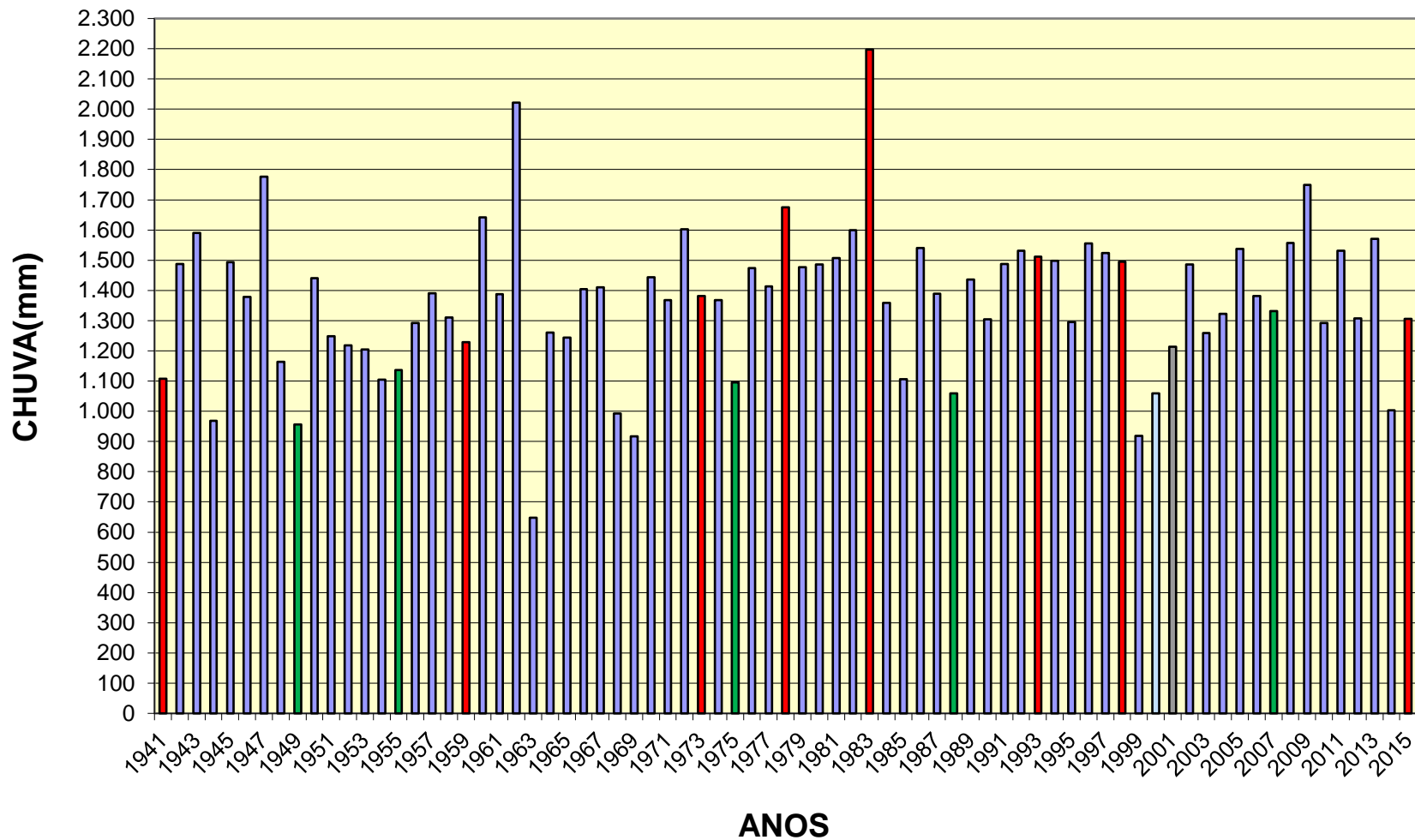


Figura 10. Resumo dos resultados do levantamento da cana-de-açúcar irrigada, por Estado e total.

# Chuvas nas regiões Sudeste, Centroeste e Nordeste

LOCAL	ALT. (m)	CHUVAS(mm)													DEFICIÊNCIA HÍDRICA (mm)				
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	C. Planta	C. Soca	Total		
Assis - SP.	560	204	160	136	90	84	74	42	40	76	137	131	190	1364	15	10	11		
Maracaju - MS.	380	203	162	151	115	126	75	41	57	113	145	146	216	1550	44	22	26		
Ribeirão Preto - SP.	540	241	223	176	71	58	29	20	21	60	130	177	260	1466	20	26	25		
Uberaba - MG.	760	330	329	225	111	54	20	14	21	67	136	177	299	1783	59	27	33		
Araras - SP.	665	246	185	156	66	62	41	31	27	72	125	142	214	1367	39	45	44		
Lençóis Paulista - SP.	640	234	195	149	71	79	57	38	36	78	124	130	209	1400	103	67	74		
Pindorama - SP.	525	260	216	165	67	46	25	18	22	49	118	147	234	1367	130	61	75		
Valparaíso - SP.	385	227	175	139	68	32	30	15	18	51	88	159	239	1241	147	90	101		
Sonora - MS.	440	256	223	206	125	61	24	17	28	63	112	192	213	1520	135	109	114		
Uberlândia - MG.	840	312	203	224	82	39	15	9	15	51	103	203	321	1577	245	139	160		
Lagoa da Prata - MG.	660	285	180	153	68	52	17	14	17	57	127	200	276	1446	238	168	182		
Goiatuba - GO.	700	244	182	208	71	38	13	3	11	65	106	155	226	1322	292	174	198		
Porteirão - GO.	650	272	203	209	84	26	10	4	12	53	108	198	262	1442	341	214	239		
Goianésia - GO.	636	258	208	233	88	19	8	3	8	44	110	225	311	1515	335	197	225		
Paracatu - MG.	690	316	242	218	103	21	12	2	3	31	111	289	396	1744	503	341	373		
Campos - RJ.	10	179	101	109	100	56	21	31	23	54	37	151	195	1057	447	299	329		
Balsas - MA.	600	311	252	330	206	93	11	3	6	28	95	163	215	1713	594	363	409		
Caxias - MA.	77	169	243	298	203	72	19	8	3	13	29	66	95	1218	751	533	577		
Campo Alegre - AL	70	52	72	110	193	234	267	251	142	102	61	33	38	1554	486	322	355		
Teotônio Vilela - AL	100	42	43	81	151	211	210	190	122	67	41	28	31	1217	520	350	384		
Ares - RN	50	59	106	162	190	194	186	180	94	50	21	29	34	1306	432	297	324		
Pedras de Fogo - PB	120	77	97	159	191	207	258	214	122	71	39	39	38	1512	402	270	296		
		Meses secos - Chuva < 2 x Temperatura média																	

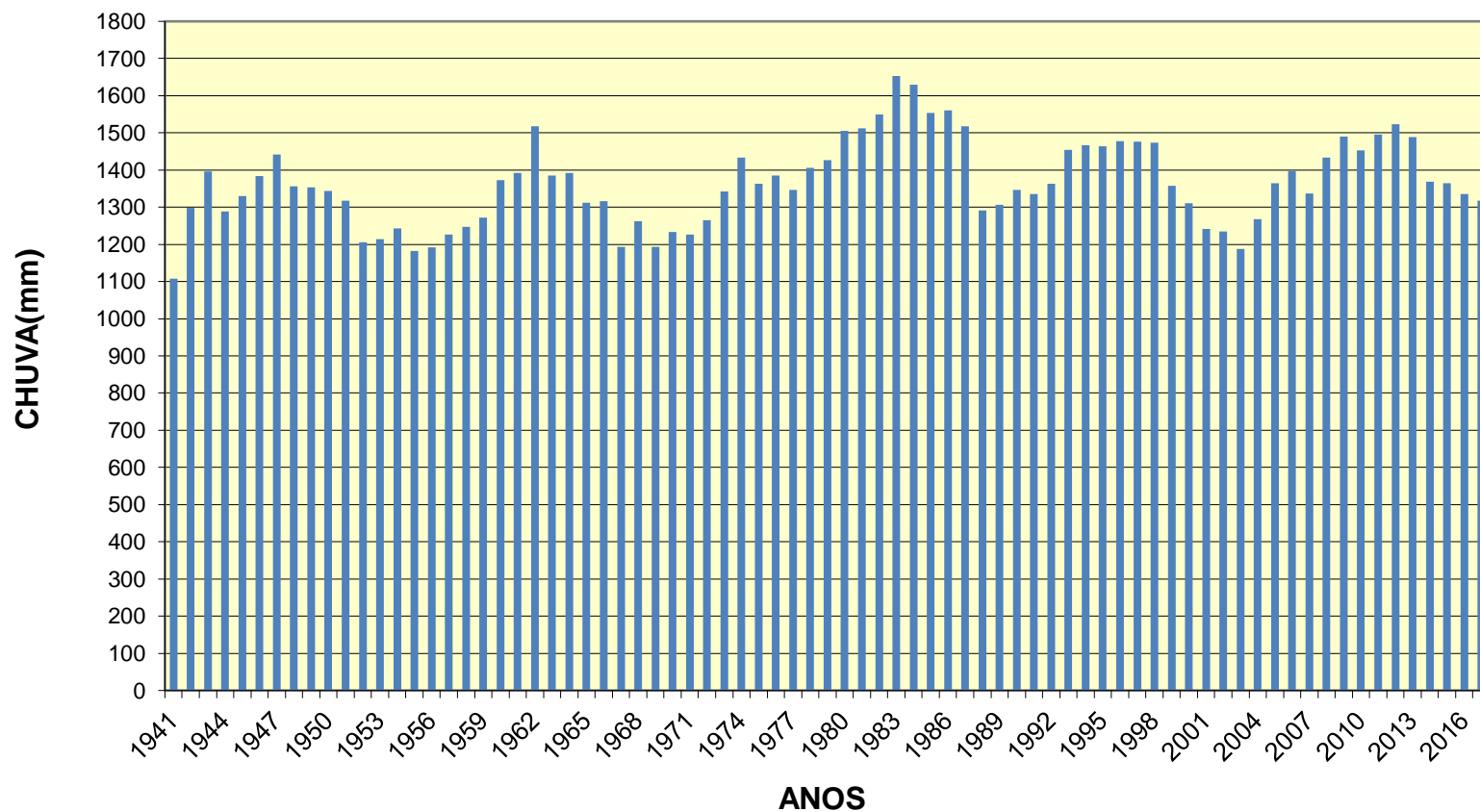
# CHUVAS EM PINDORAMA - SP.



(VERMELHO) - Anos com El Niño Forte

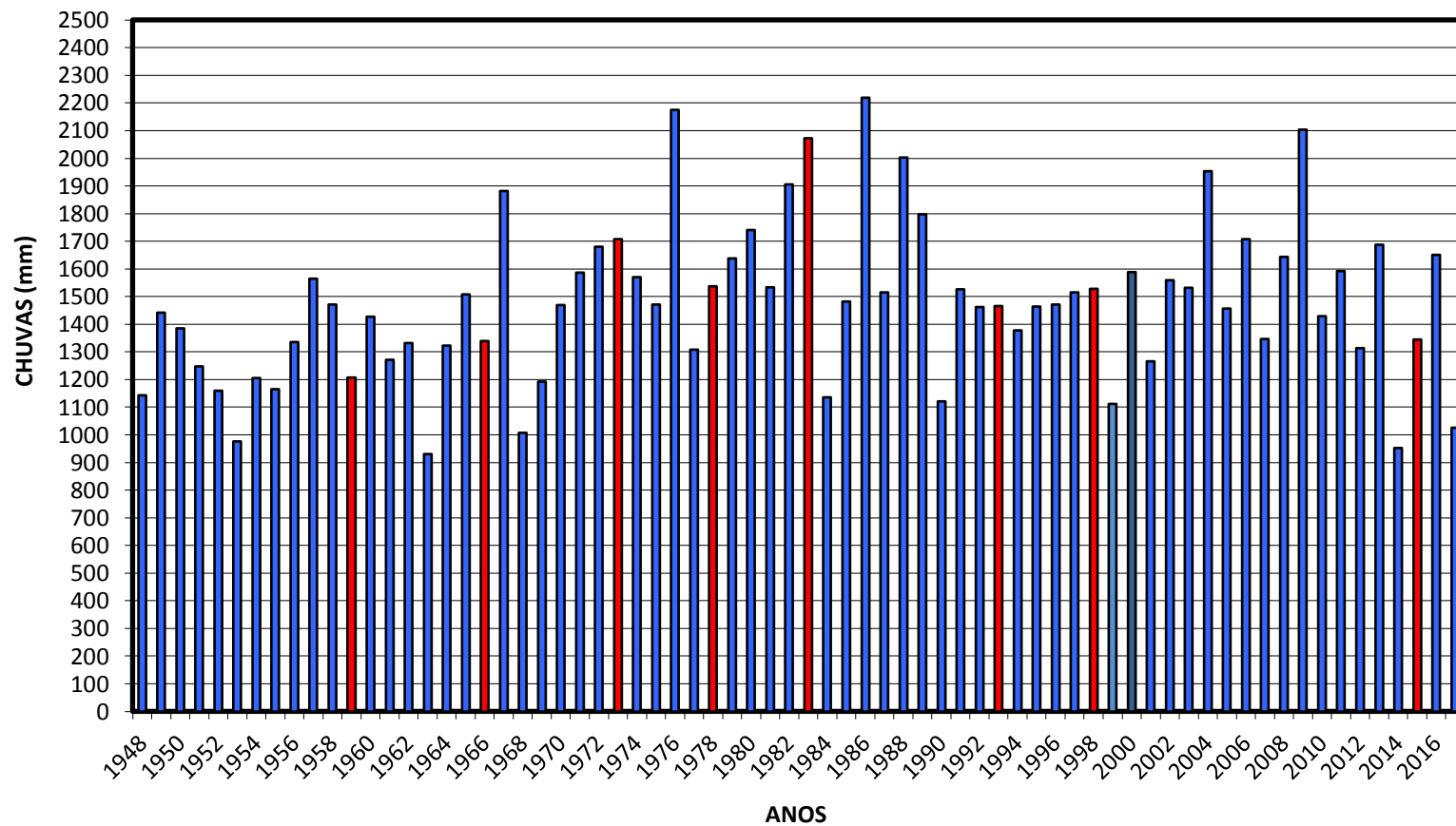
(VERDE) - Anos com La Niña Forte

### CHUVAS EM PINDORAMA - SP.(MÉDIA MÓVEL DE 5 ANOS).

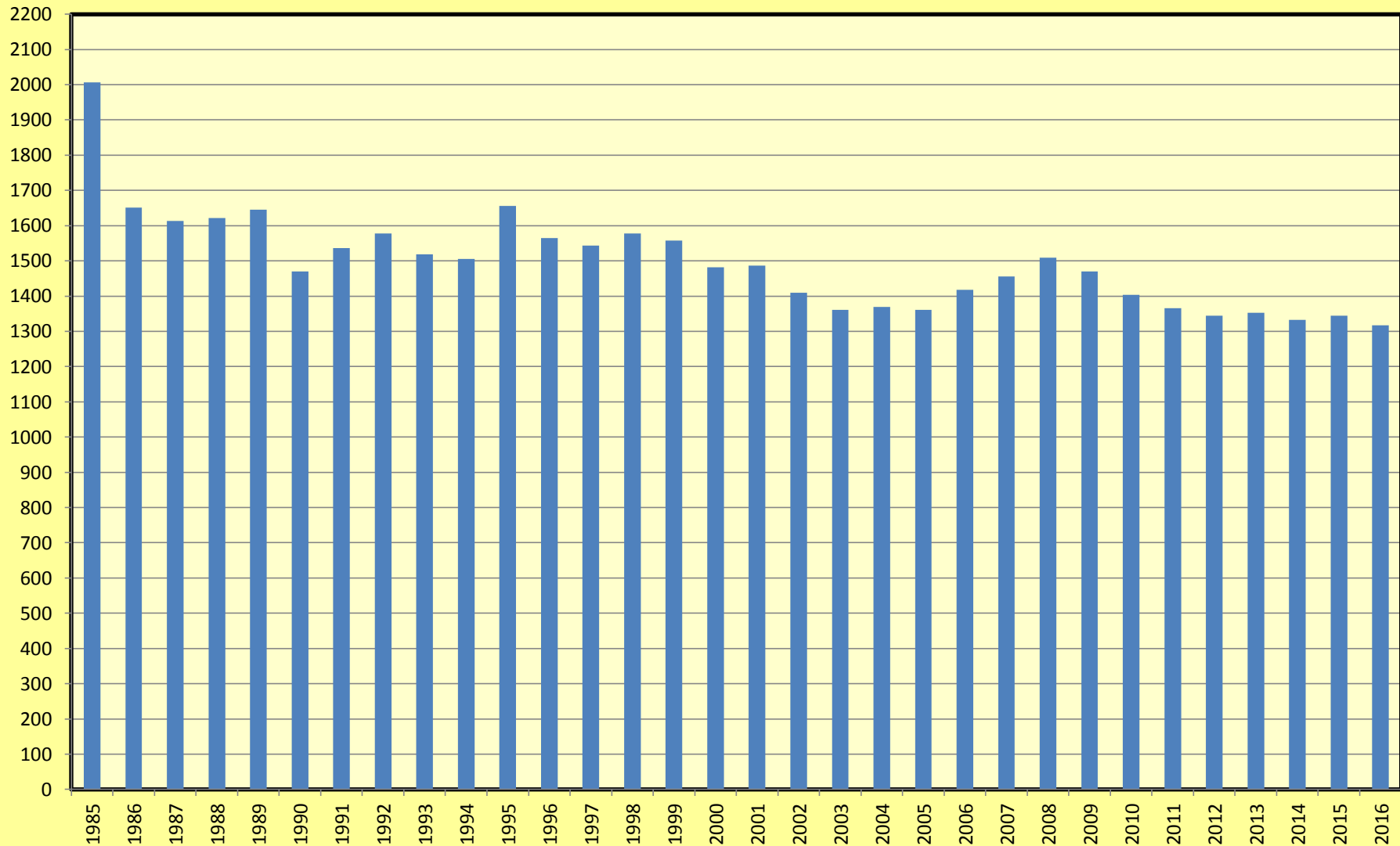




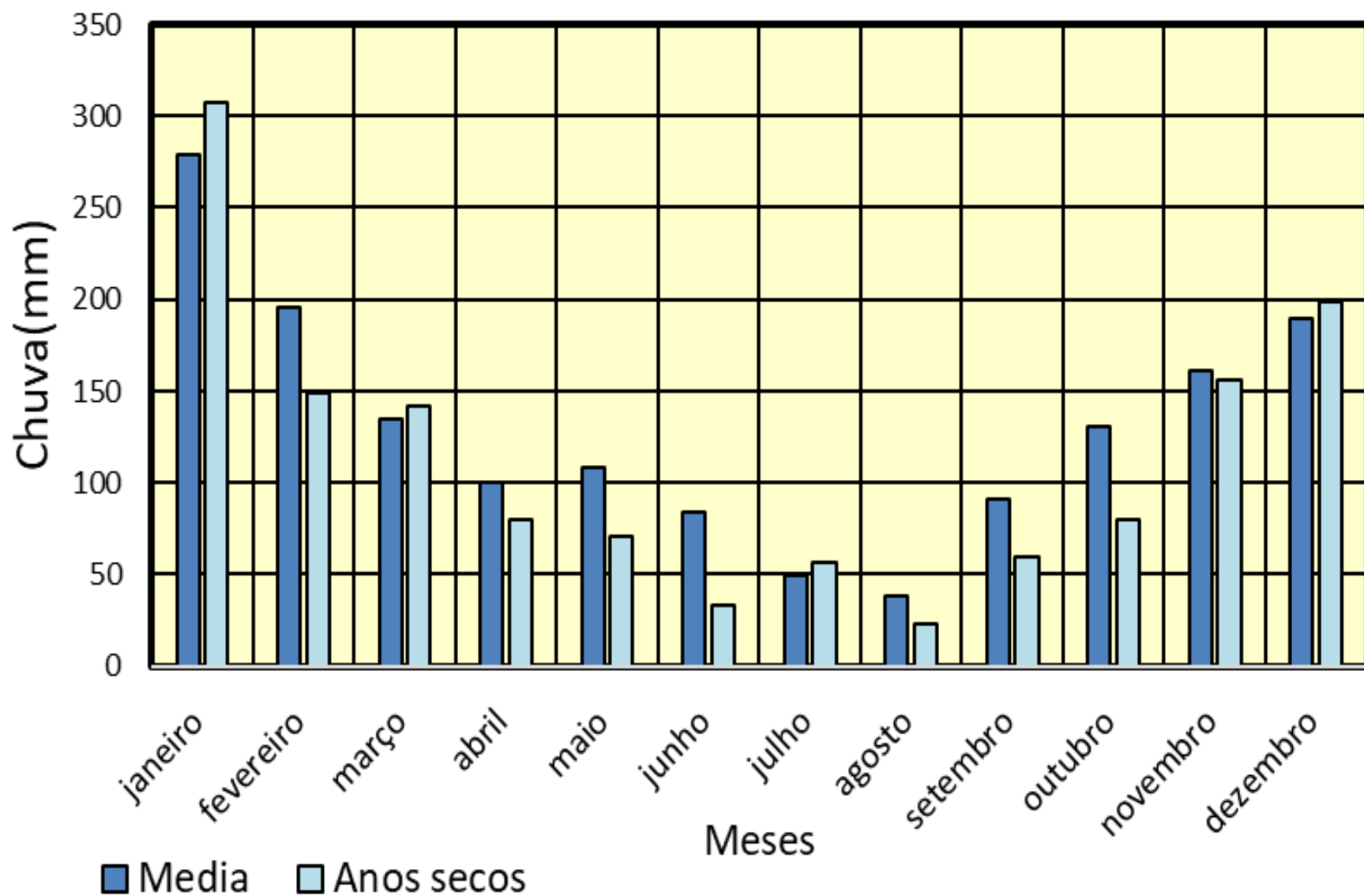
## CHUVAS RIBEIRÃO PRETO - SP ( MÉDIA )



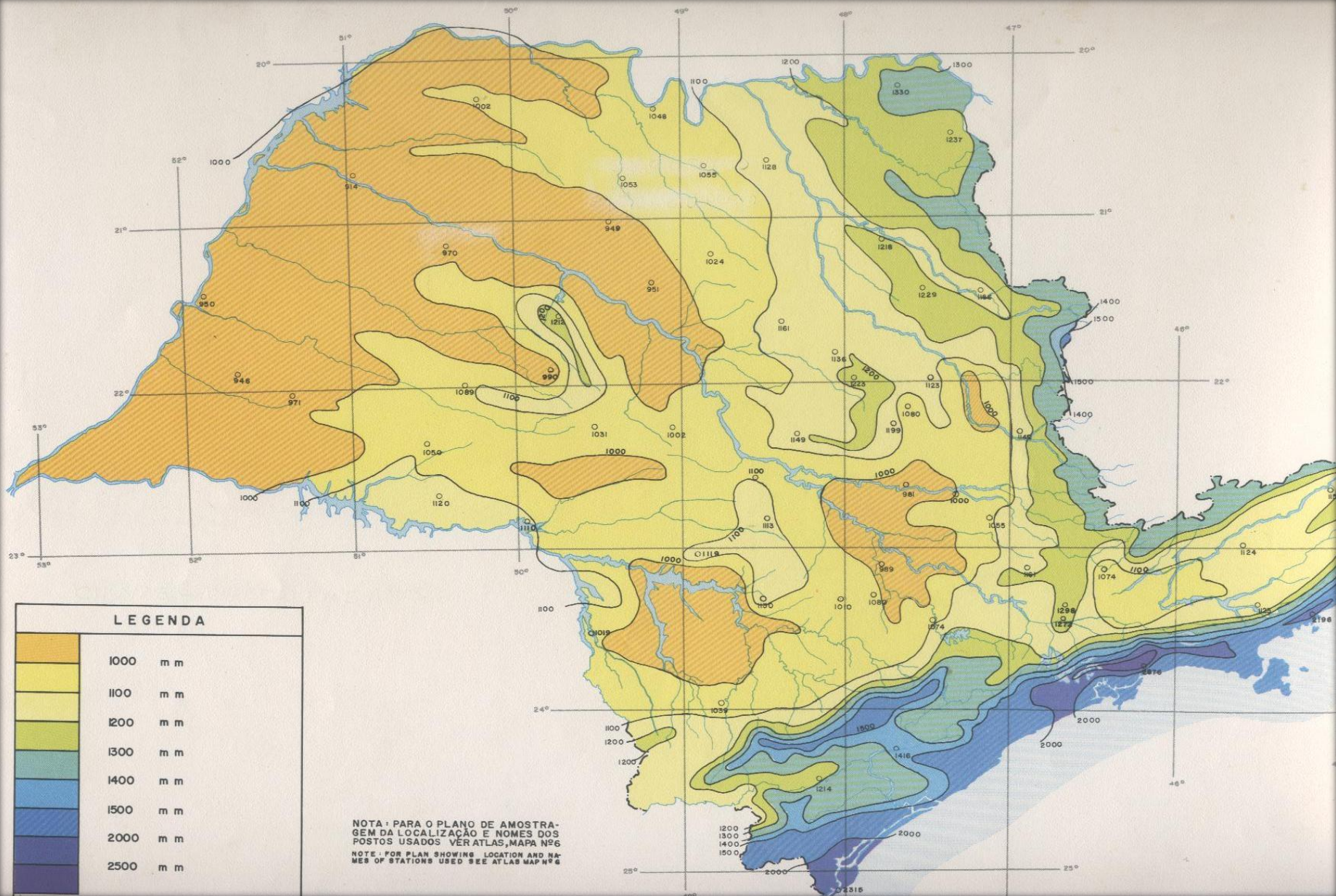
## CHUVA EM GOIANESIA - MÉDIA MÓVEL 5 ANOS



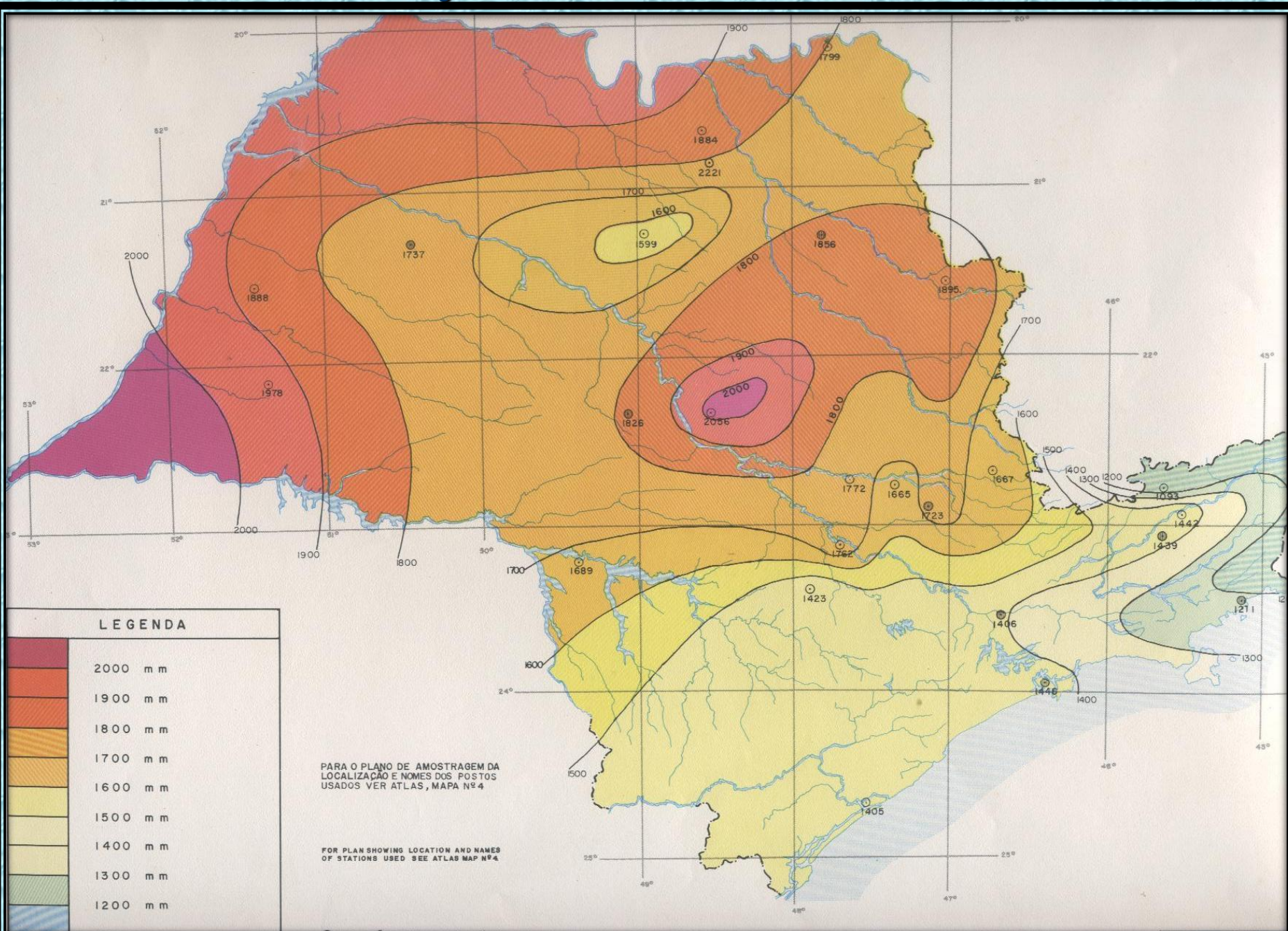
## Comparação de chuvas médias e chuvas de anos sêcos



# CHUVAS DO ANO SÊCO EM 5 ANOS



# EVAPORAÇÃO NO ANO SÊCO EM 5 ANOS

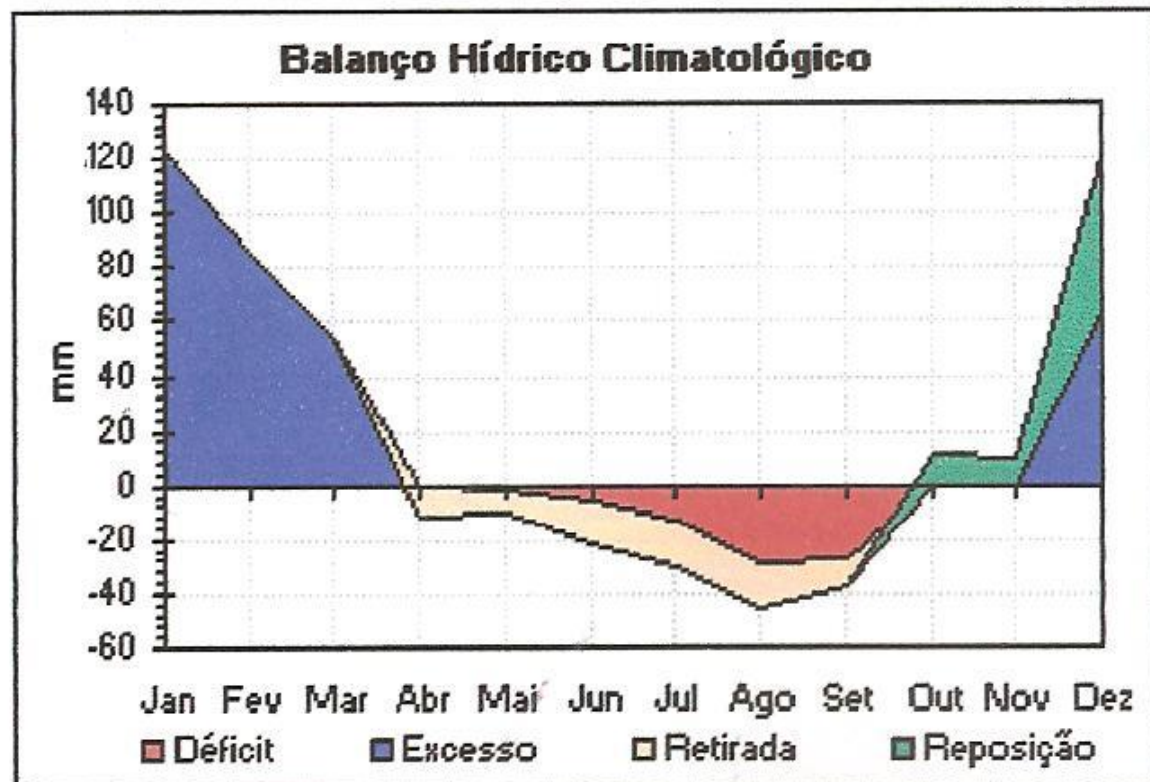


Localidade: **CATANDUVA-SP**

Latitude: **21° 7' S**

Altitude (m): **570**

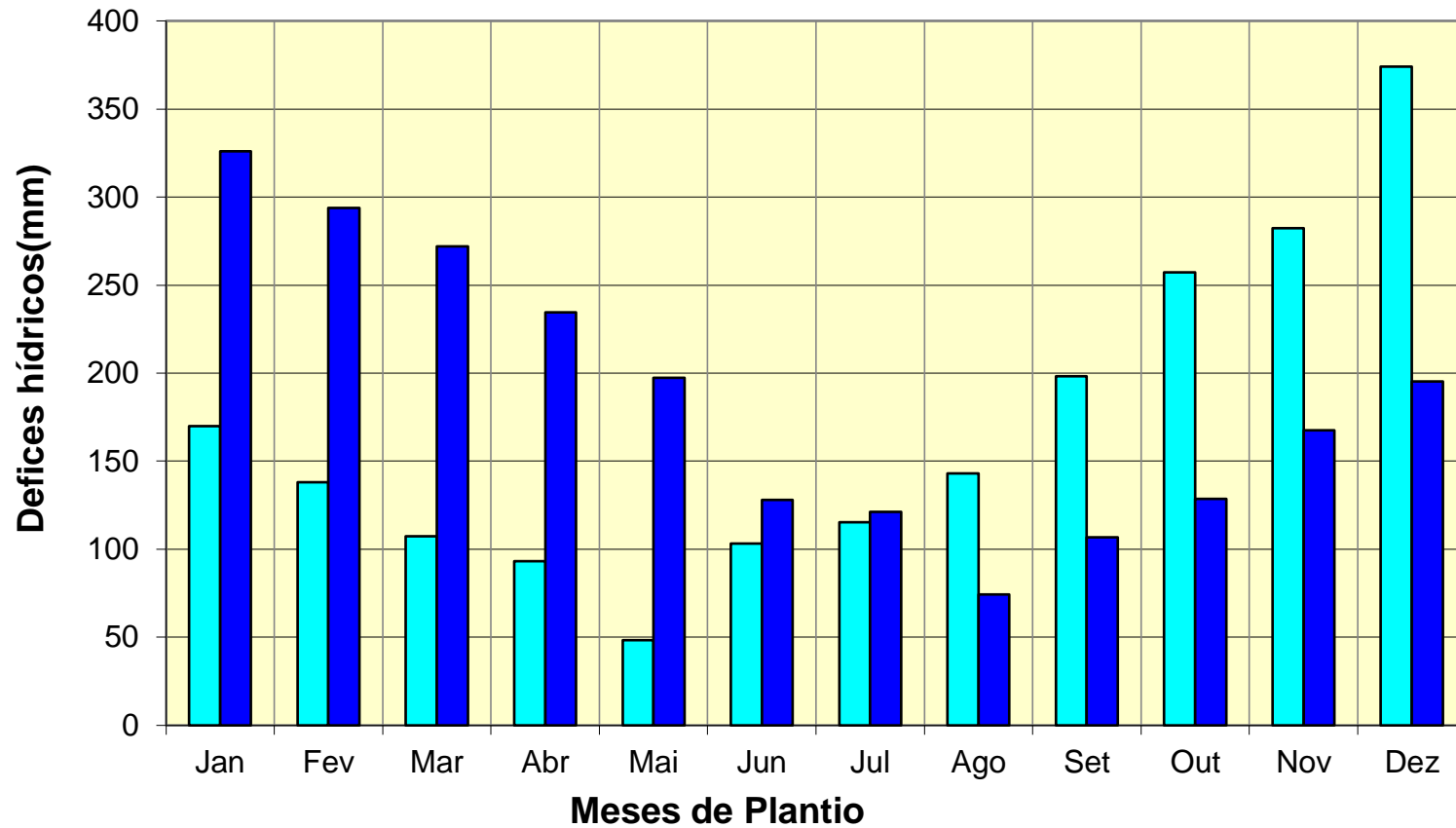
Longitude: **48° 56' W**



## CANA DE AÇÚCAR - PERÍODOS DE CULTIVO SUDESTE E CENTROESTE

CICLOS	IDADES(MESES)																							
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out		
C. Planta A									1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
C. Planta A								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
C. Planta A							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
C. Planta A						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
C. Planta A					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13							
C. Planta A				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14							
C. Planta AM			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15							
C. Planta AM		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16							
C. Planta AM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17							
C. Planta AM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18						
MESES	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out		
C. Soca			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12										
C. Soca				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12									
C. Soca					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12								
C. Soca						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
C. Soca							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
C. Soca								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
C. Soca									1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
C. Soca										1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
C. Soca											1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	<b>PERÍODO DE SAFRA 1</b>											<b>PERÍODO DE SAFRA 2</b>												
	<b>ANO 1</b>											<b>ANO 2</b>												

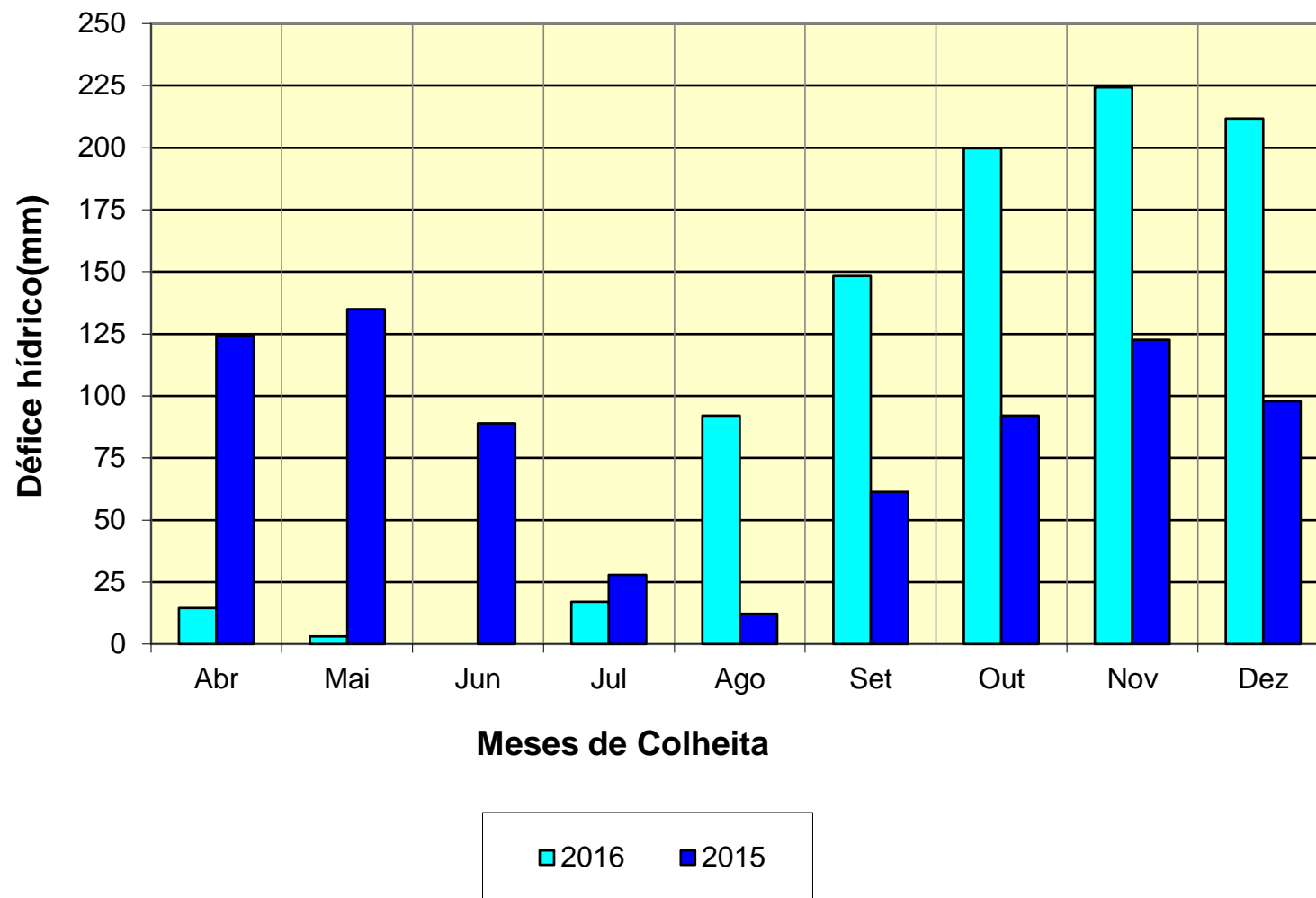
## COMPARAÇÃO DAS DEFICIÊNCIAS HÍDRICAS DE CANA PLANTA



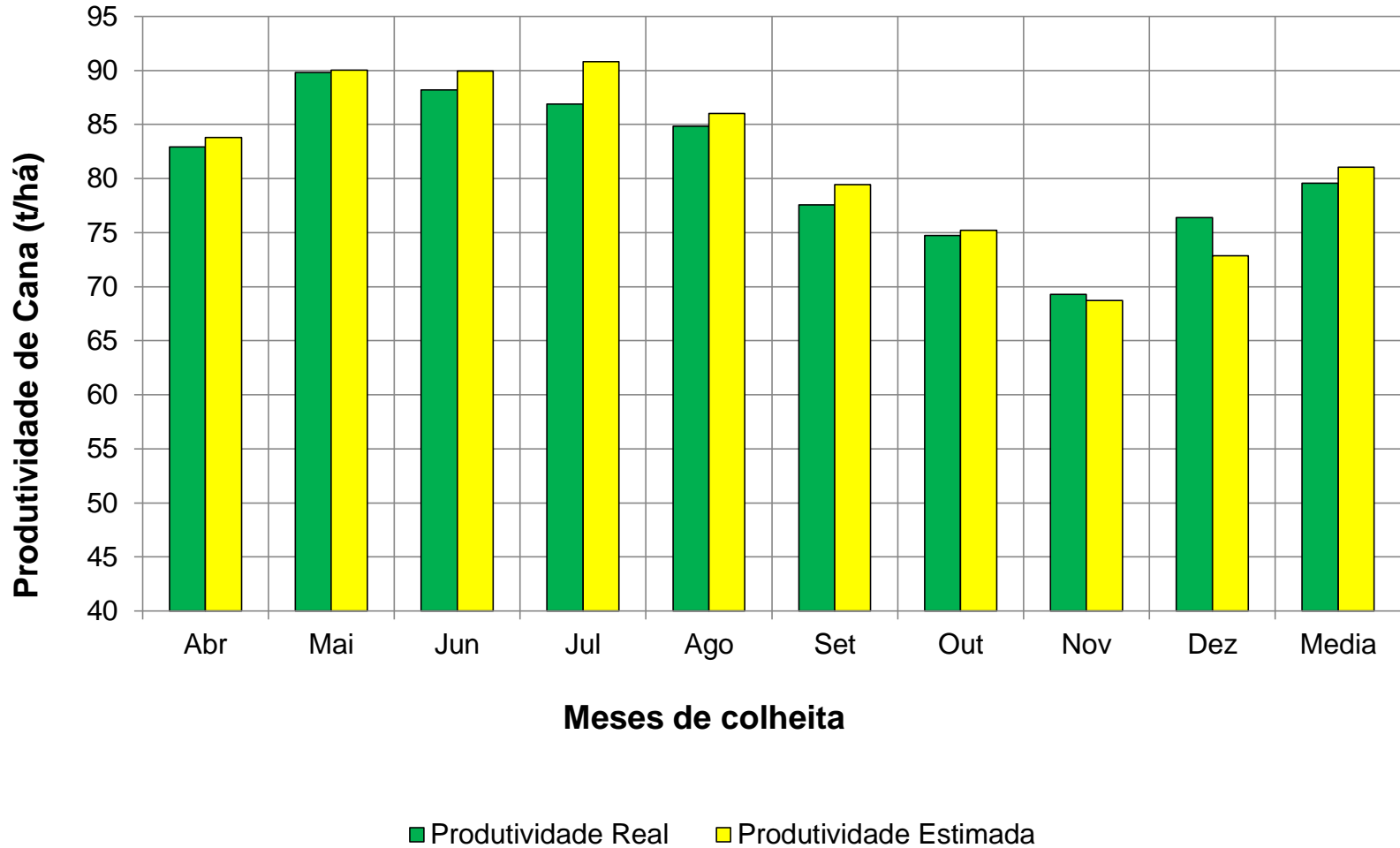
■ 2016 ■ 2015



## COMPARAÇÃO DAS DEFICIÊNCIAS HÍDRICAS DE CANA SOCA



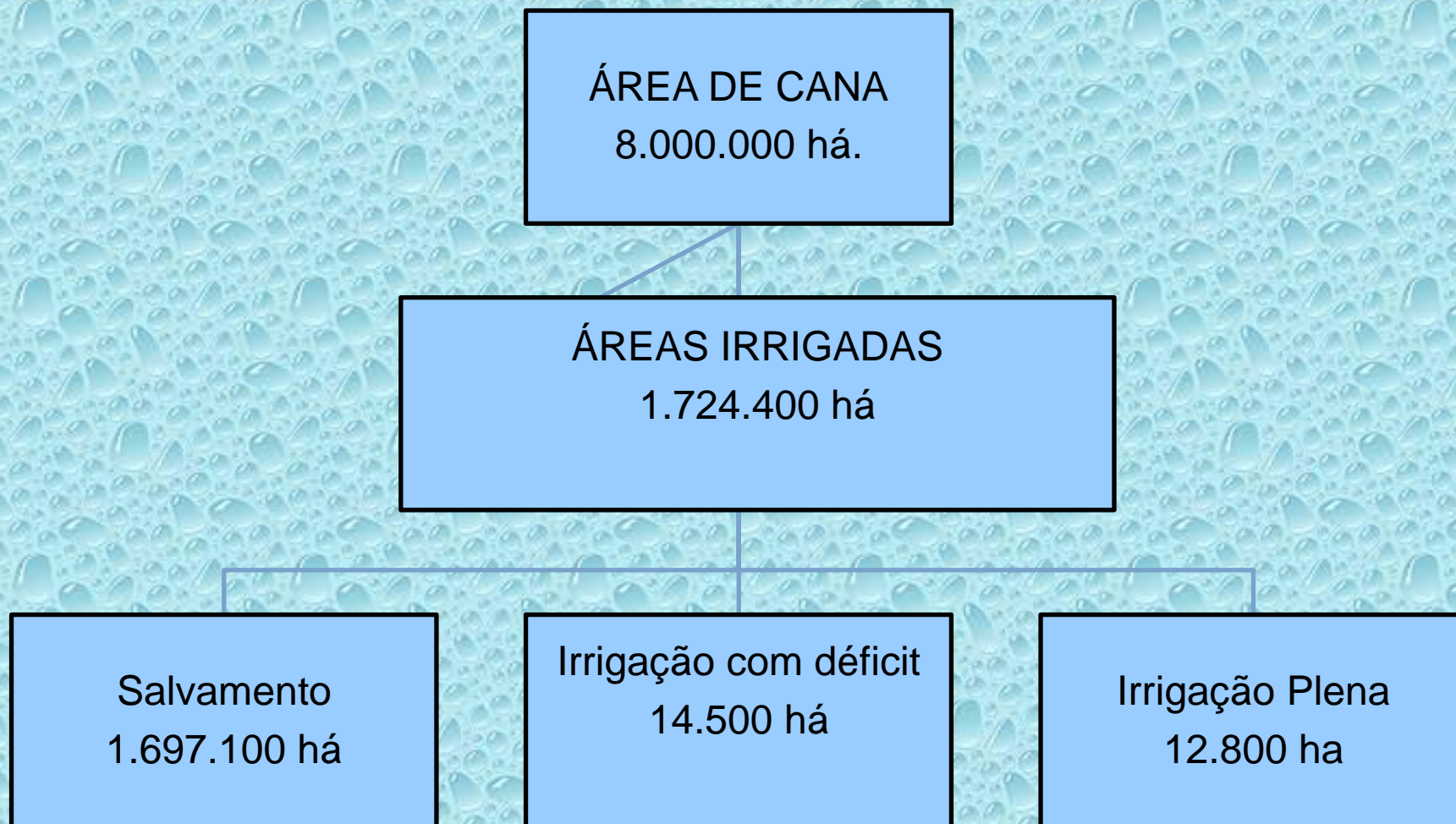
## PRODUTIVIDADE MENSAL DE CANA COMERCIAL. COMPARAÇÃO REAL E ESTIMADO - MÉDIA DE 6 SAFRAS



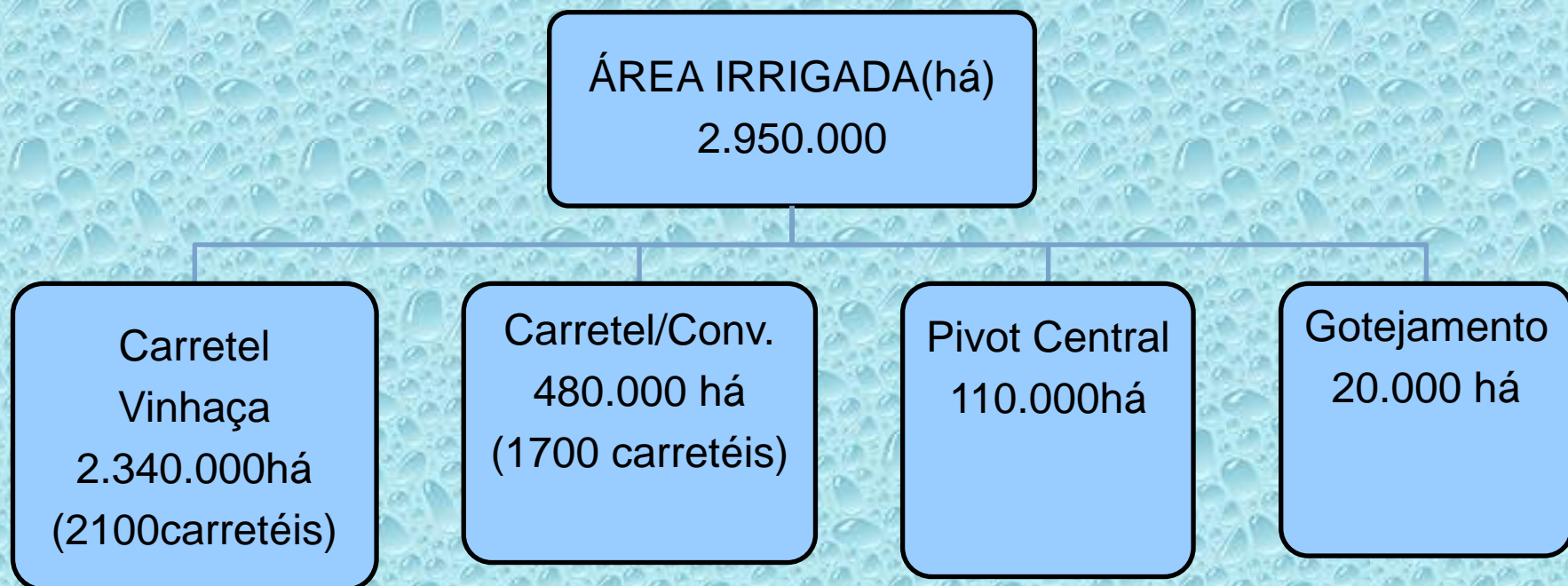
# TIPO DE IRRIGAÇÃO

Salvação -	40 a 80mm/ano
Plantio -	60 a 120mm/ano
Complementar -	250 a 360mm/ano
Plena -	360 a 1500mm/ano

# Distribuição das áreas irrigadas Centro Sul (ANA)



# Distribuição dos sistemas de irrigação



# EQUIPAMENTO DE IRRIGAÇÃO

CONVENCIONAL

CARRETEL

CARRETEL COM BARRA IRRIGADORA

PIVOT REBOCÁVEL

LINEAR REBOCÁVEL

PIVOT FIXO

GOTEJAMENTO

# Sistema de Montagem Direta



## Sistema convencional





# Sistema Convencional



# Sistema de Carretel



# Sistema de Carretel com Barra Irrigadora



# Barra Irrigadora



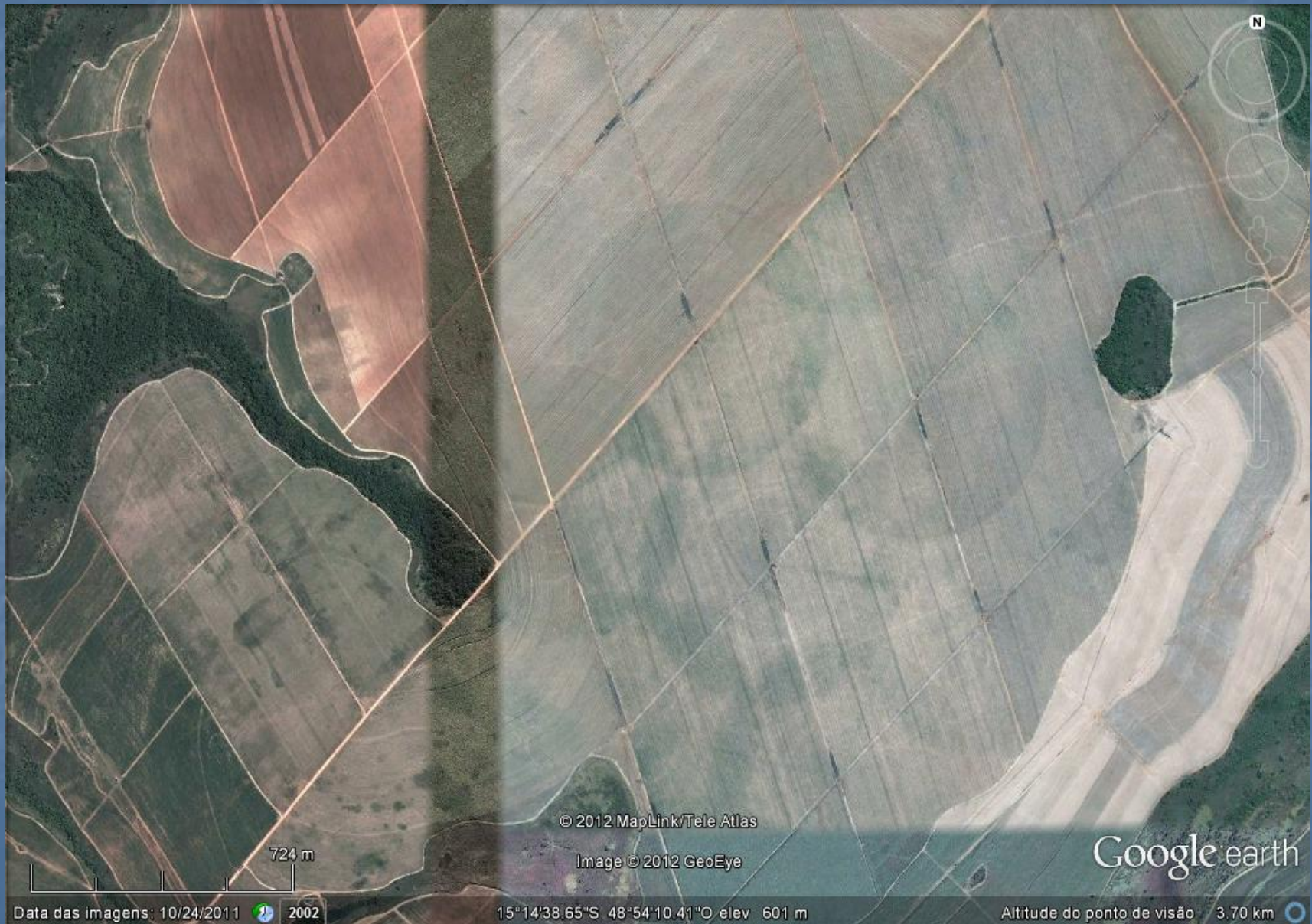
# LEPA – Baixa Pressão



# PIVOT CENTRAL REBOCÁVEL



# Pivot Rebocável com sobreposição.

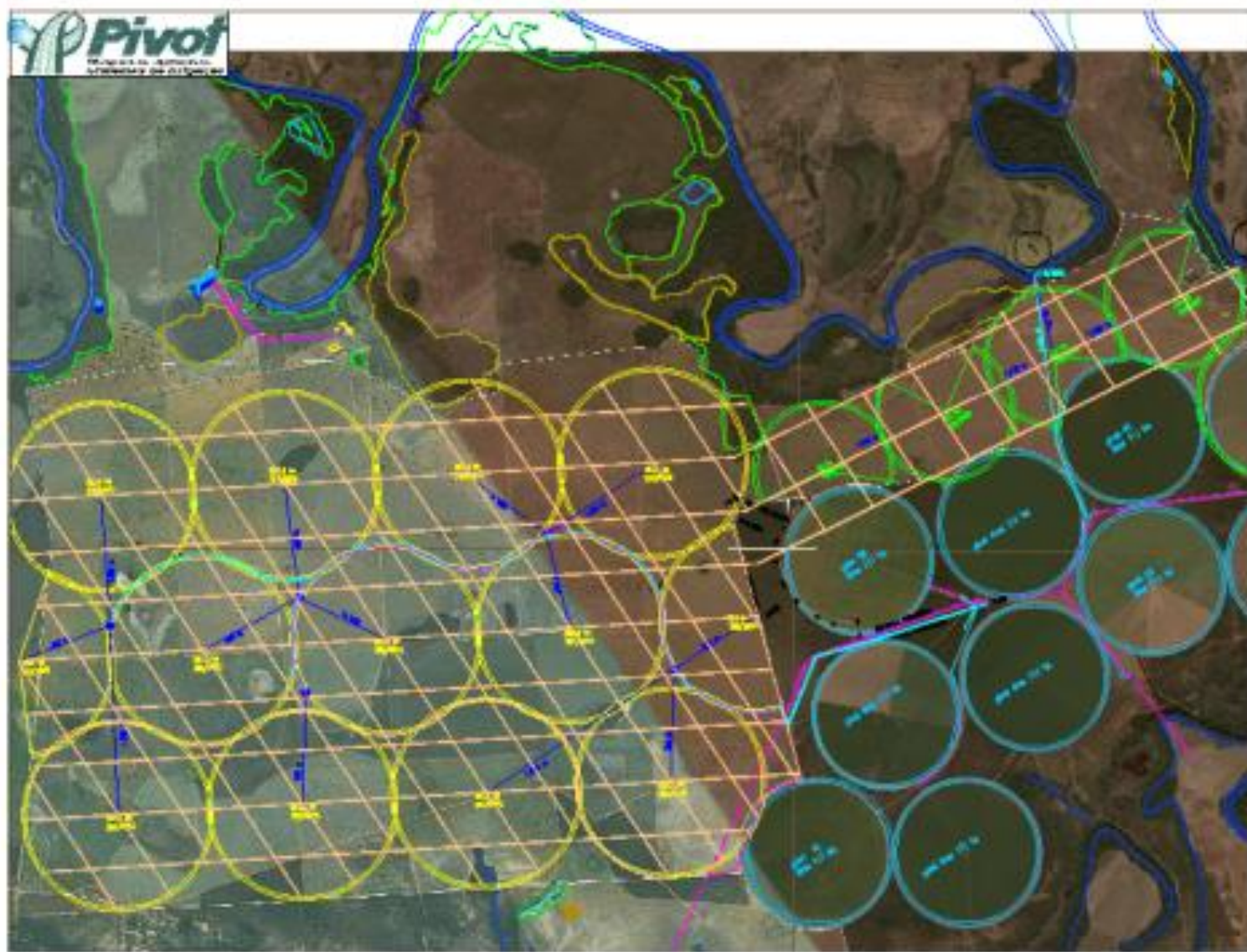


# LINEAR REBOCÁVEL





# Pivot Fixo em área comercial



# GOTEJAMENTO



# Aplicação com caminhão



# Aplicação com Veículo Distribuidor de vinhaça(VDV)



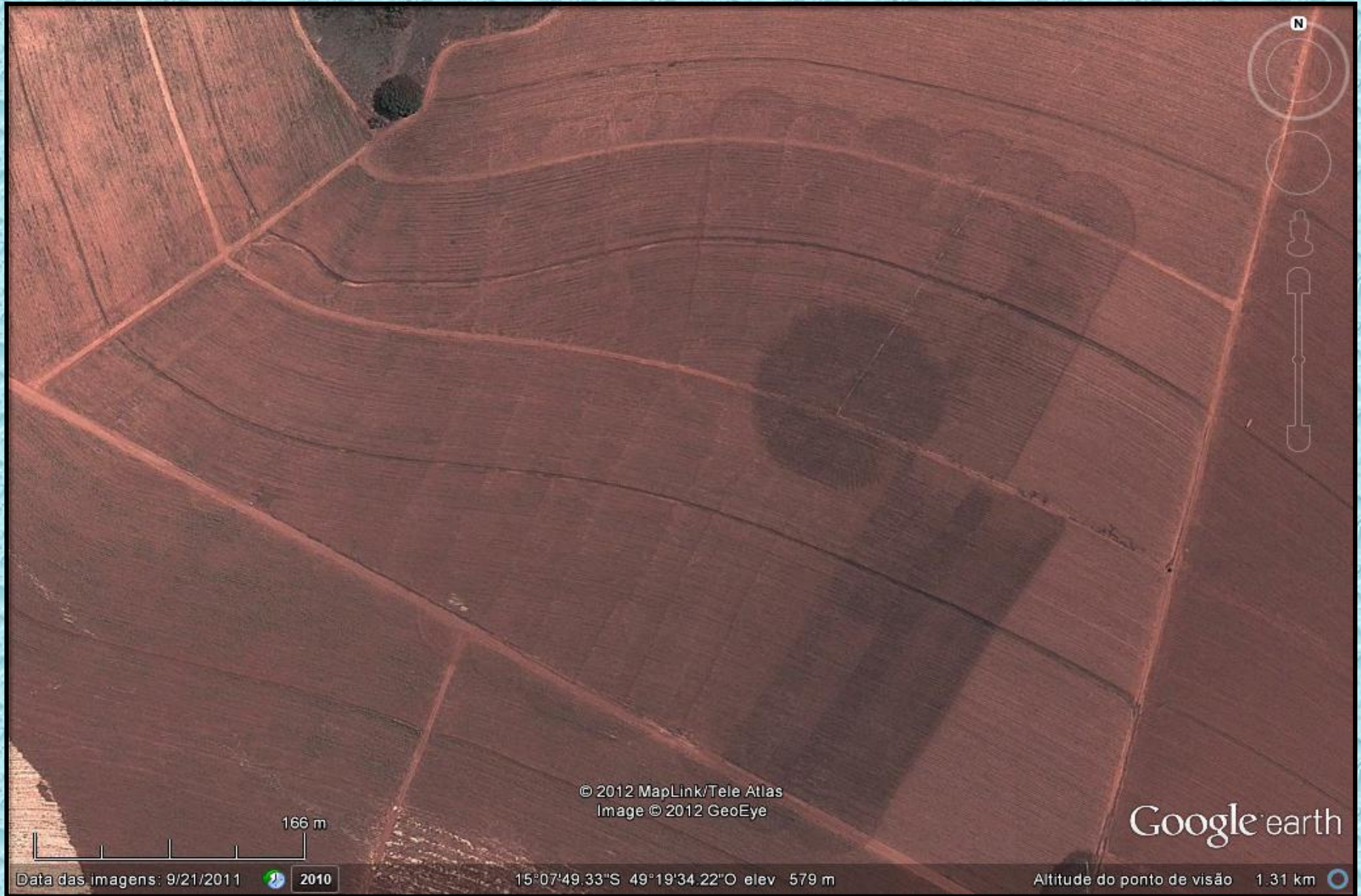
# Aplicação de vinhaça por aspersão



# Sistema de Carretel sobre Julieta



# FAIXAS DE IRRIGAÇÃO COM CARRETEL



# Faixas de irrigação com carretel





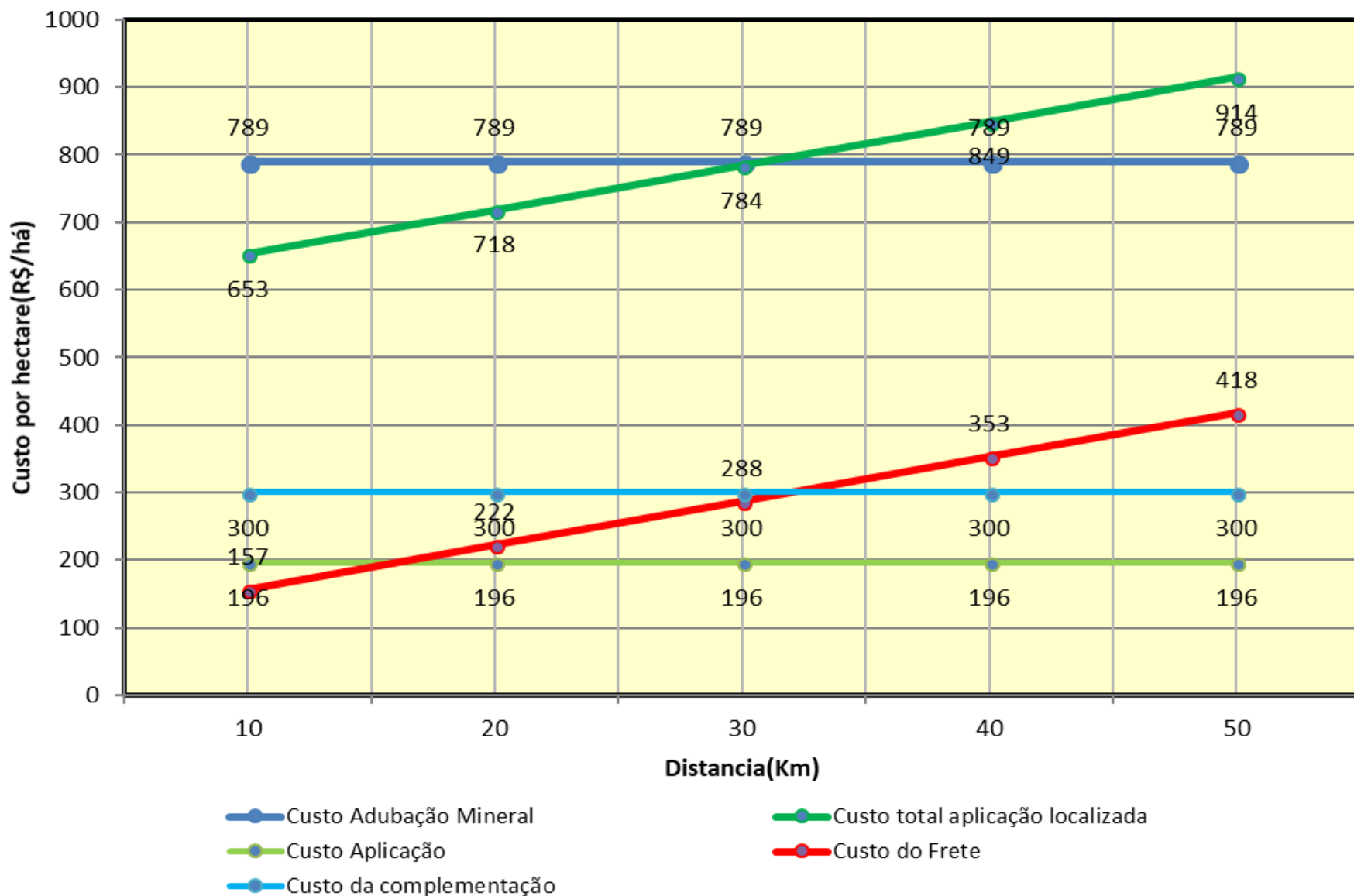
# APLICAÇÃO LOCALIZADA-CAMINHÃO



# APLICAÇÃO LOCALIZADA-TRATOR



## Comparação de custos Adubação mineral x Aplicação Vinhaça Localizada-35m<sup>3</sup>/ha



# RESULTADOS DE PRODUTIVIDADE

## Salvação

São Paulo – 4 a 8 t. cana/há

Goiás - 8 a 12 t. cana /há

Alagoas – 4 a 8 t. cana/ha

## Complementar

Goiás – 20 a 25 t. cana /há

Alagoas – 20 a 30 t. cana /há

Rio de Janeiro – 20 a 27 t. cana/ha

## Plena

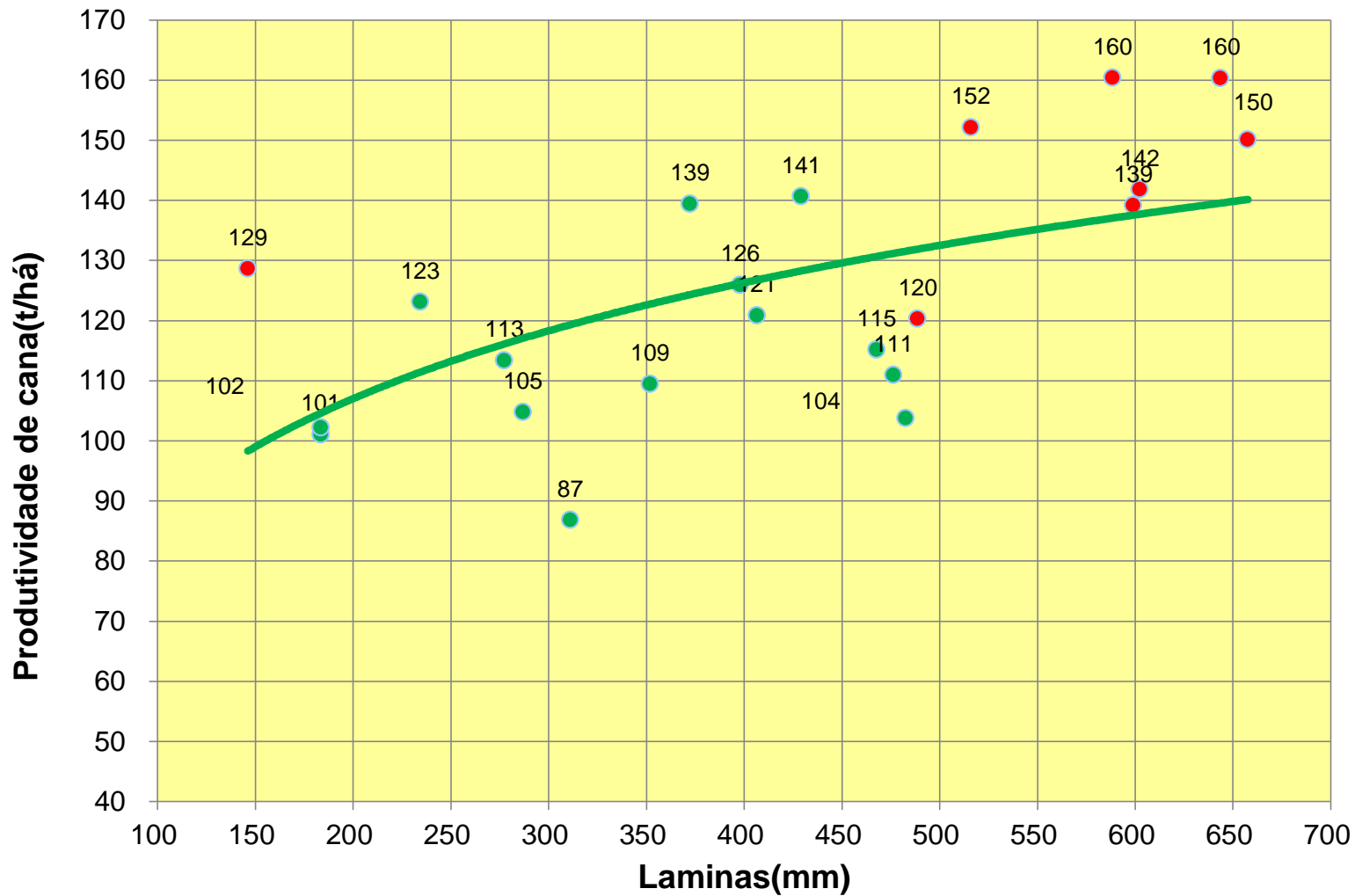
Goiás – 25 a 40 t. cana/h

Minas Gerais – 70 t/ha

Alagoas - 40 a 50 t. cana /há

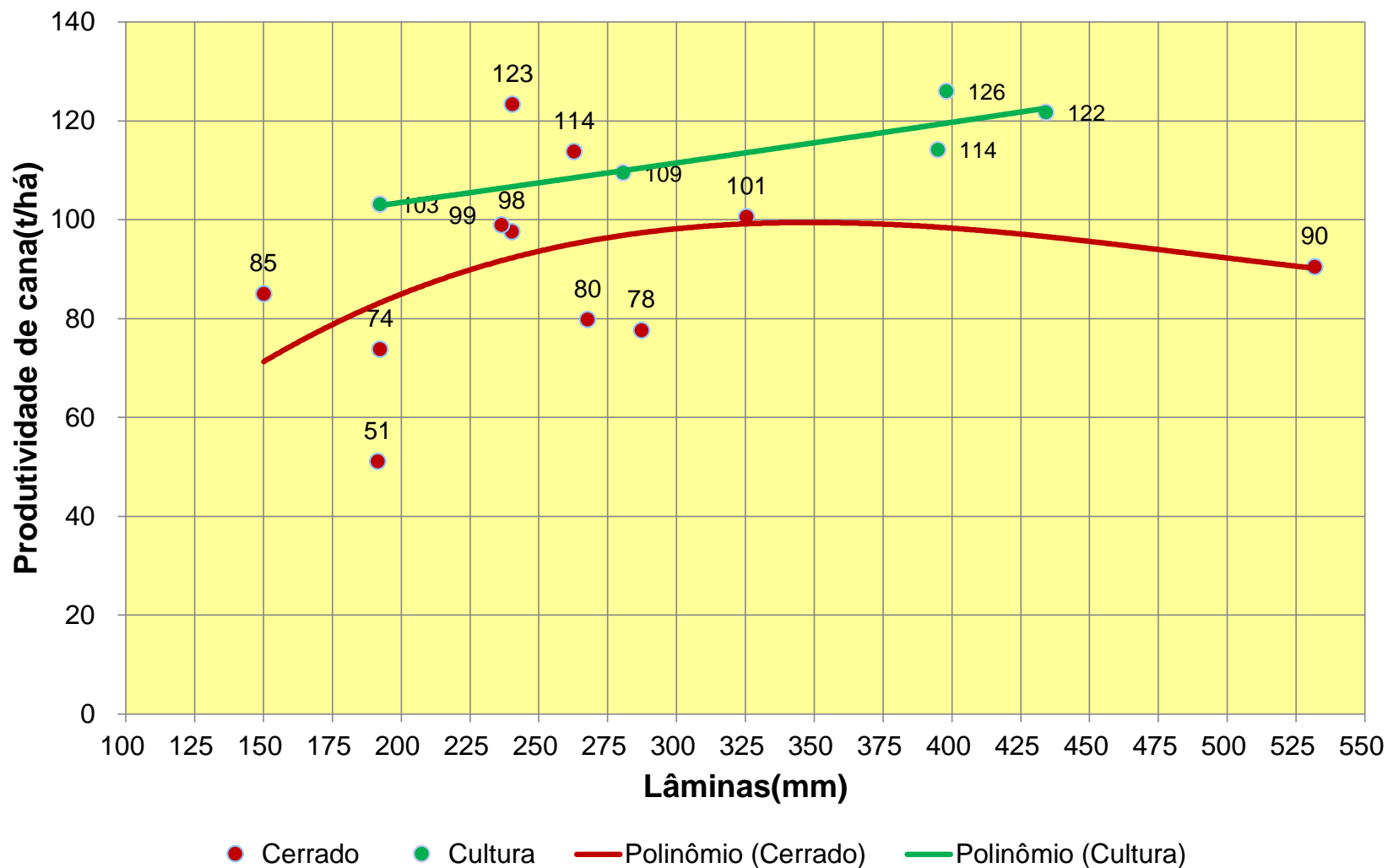
Paraíba – 40 a 50 t. cana/há

# PRODUTIVIDADE DE CANA IRRIGADA x LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO - BEVAP



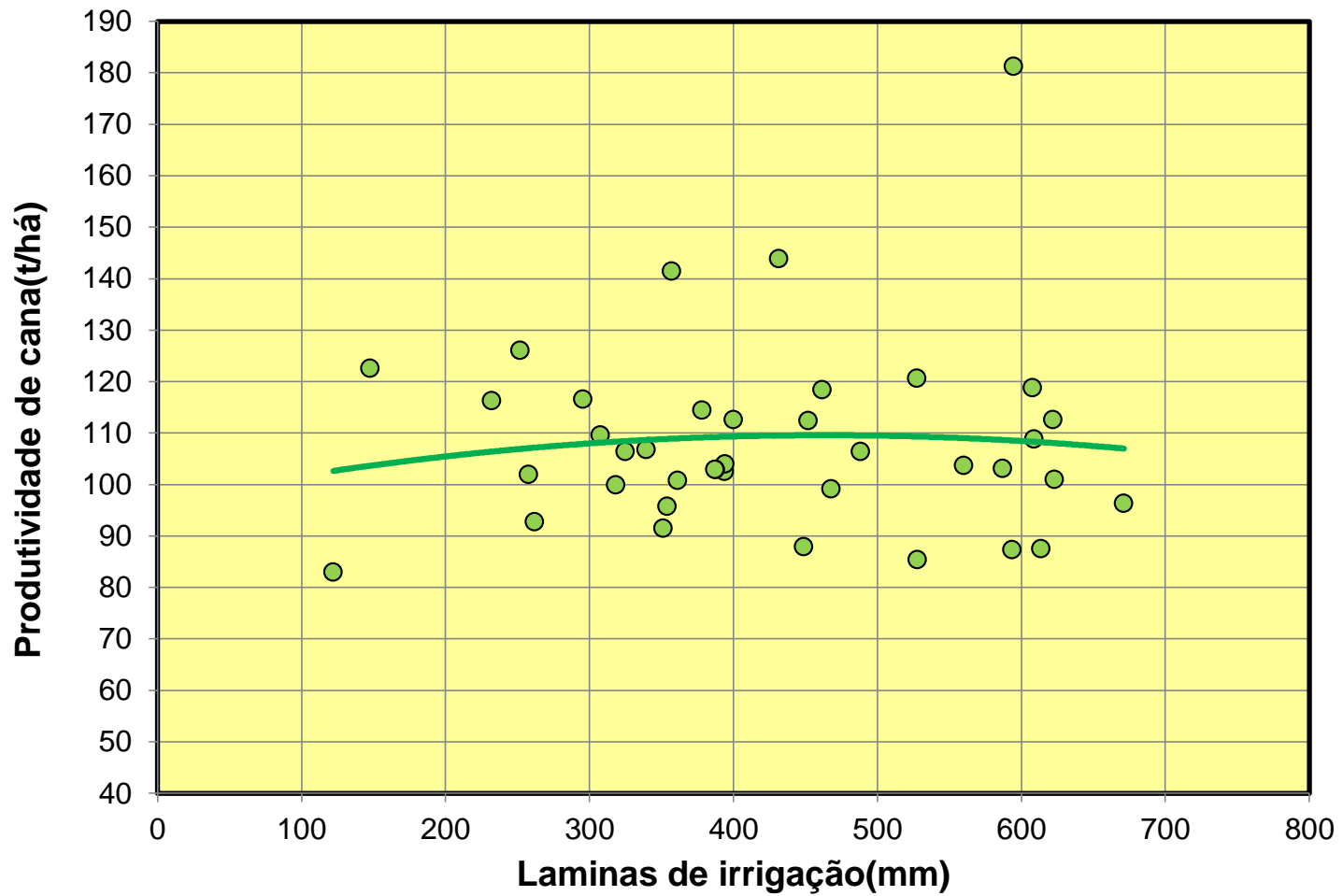
Fonte: BEVAP, 2013

## PRODUTIVIDADE DE CANA IRRIGADAX LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO



Fonte: BEVAP, 2013

# PRODUTIVIDADE DE CANA IRRIGADA 2012 a 2014 Maurilandia-GO

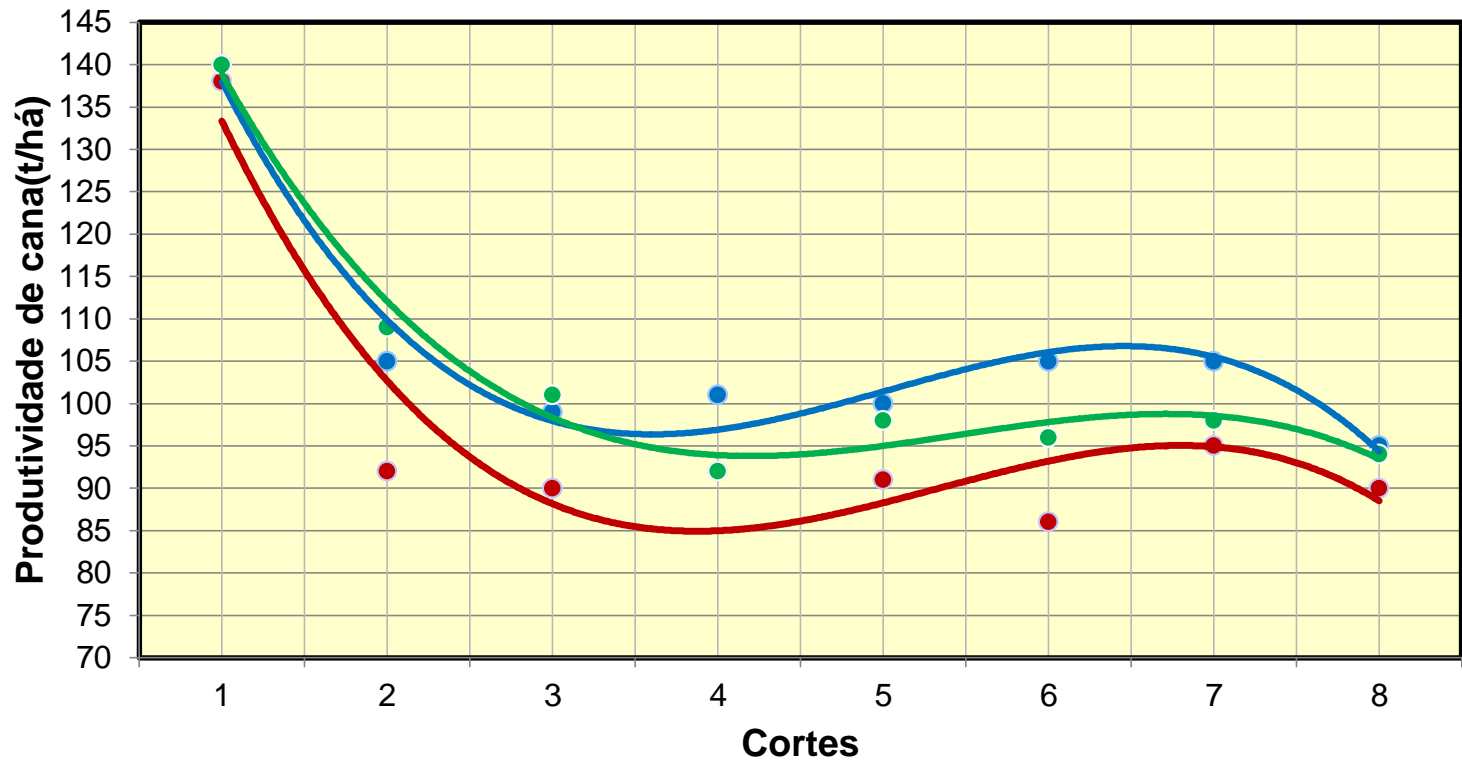


## Outros resultados de Produtividade de Cana Irrigada

- .Guazzelli (1997) – 30t/há.(Níveis de água)(Pradópolis)
- .Carretero (1982) – 19,4t/há.(Níveis)
- .Planalsucar (1983) – 20t/há(Níveis/Espaço)(Pradópolis)
- .Dalri (2004) – 31t/há(variedades).(Botucatu)
- .Dalri (2008) – 25t/há(Níveis)(Botucatu)
- .Dalri (2008) – 28t/há(Níveis/Piauí)
- .Dalri (2011) – 38t/há(Níveis)(Botucatu)
- .Andrade júnior (2012) – 50t/há(Níveis/N e K)(Piauí)
- .Vieira (2012) – 70t/há(Níveis/Maturação)(Jaiba-MG)

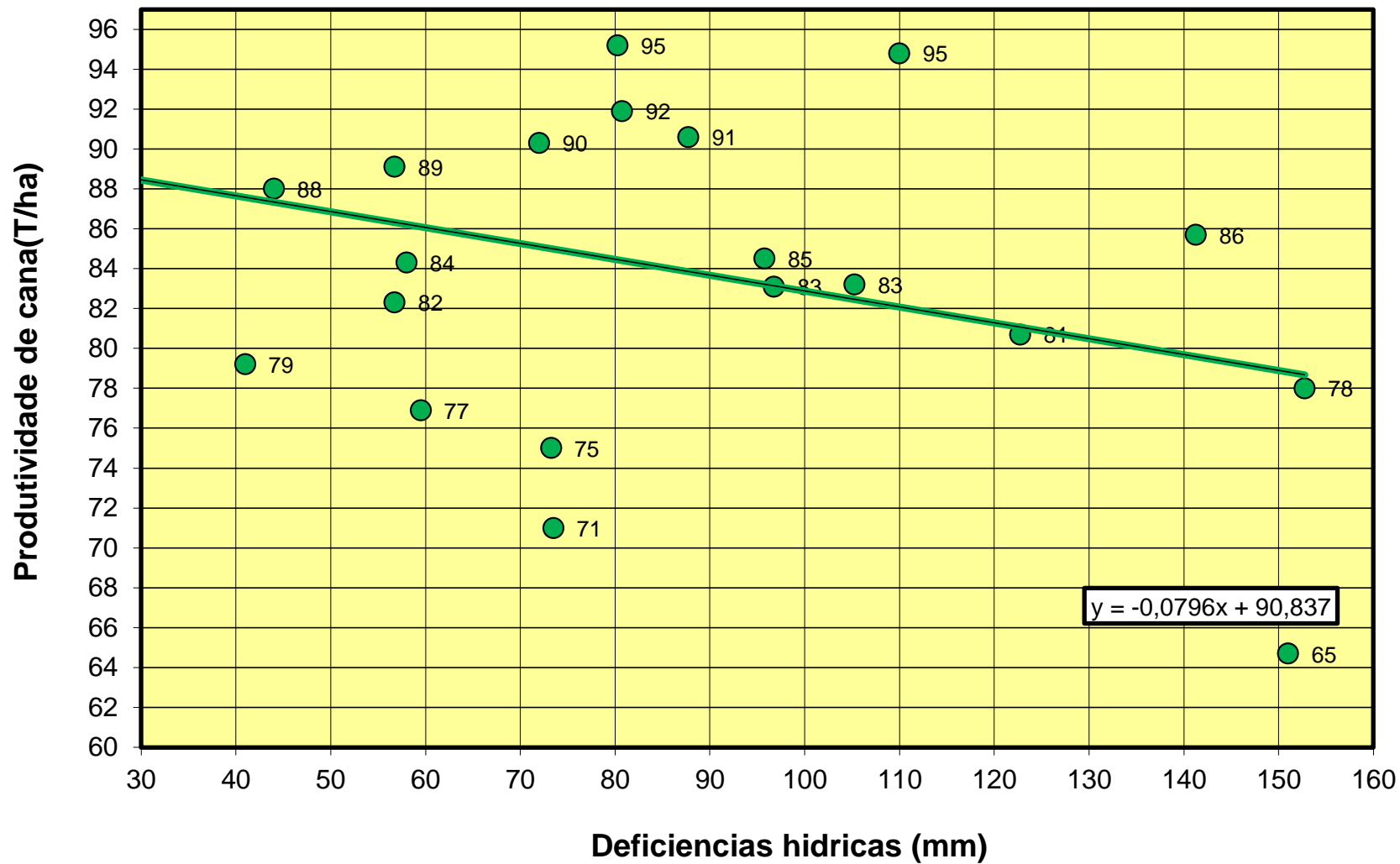


## PRODUTIVIDADE DE CANA IRRIGADA POR ASPERSÃO - ÉPOCAS DE COLHEITA

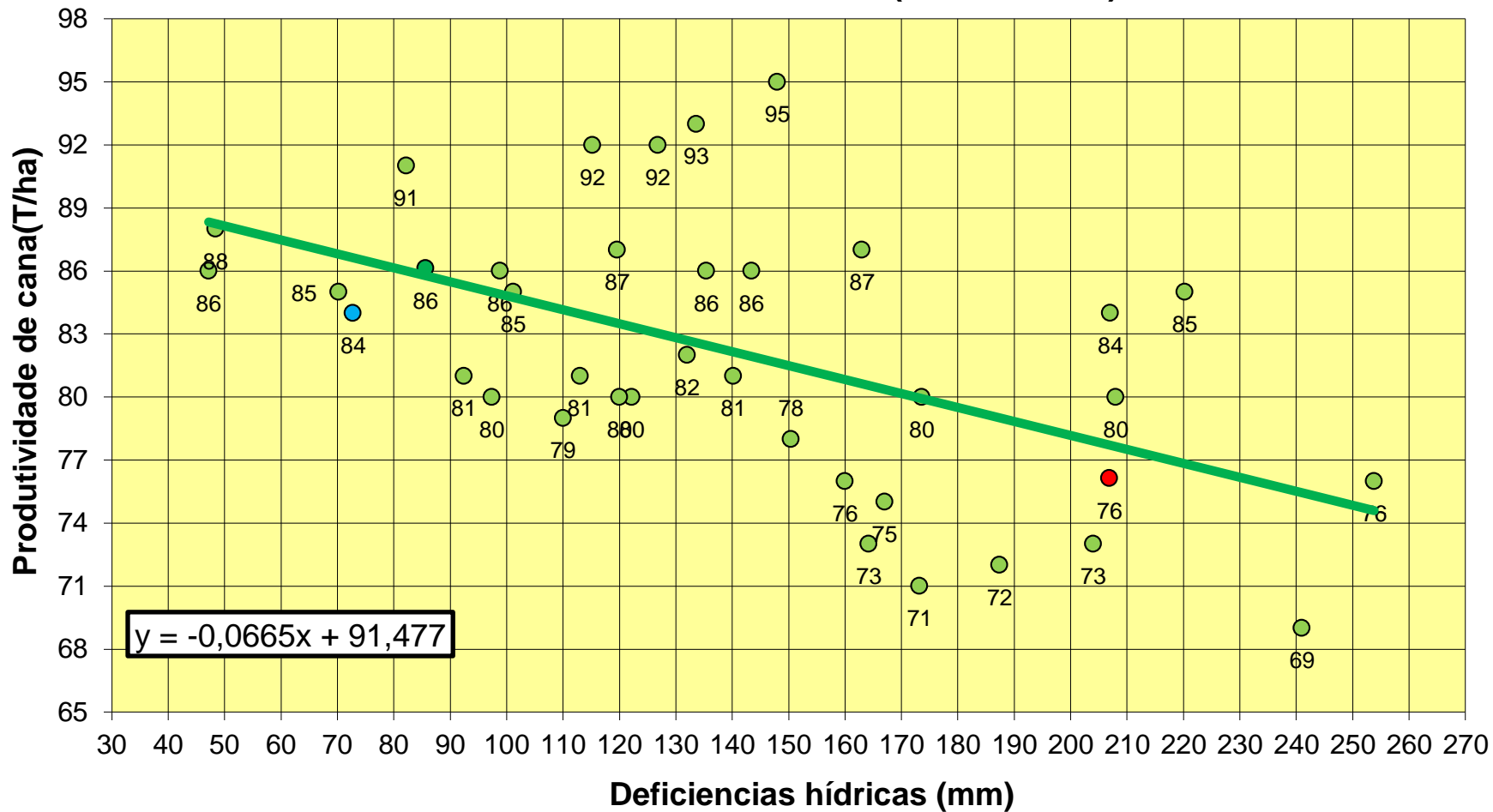


● Precoce ● Media ● Tardia  
— Polinômio (Precoce) — Polinômio (Media) — Polinômio (Tardia)

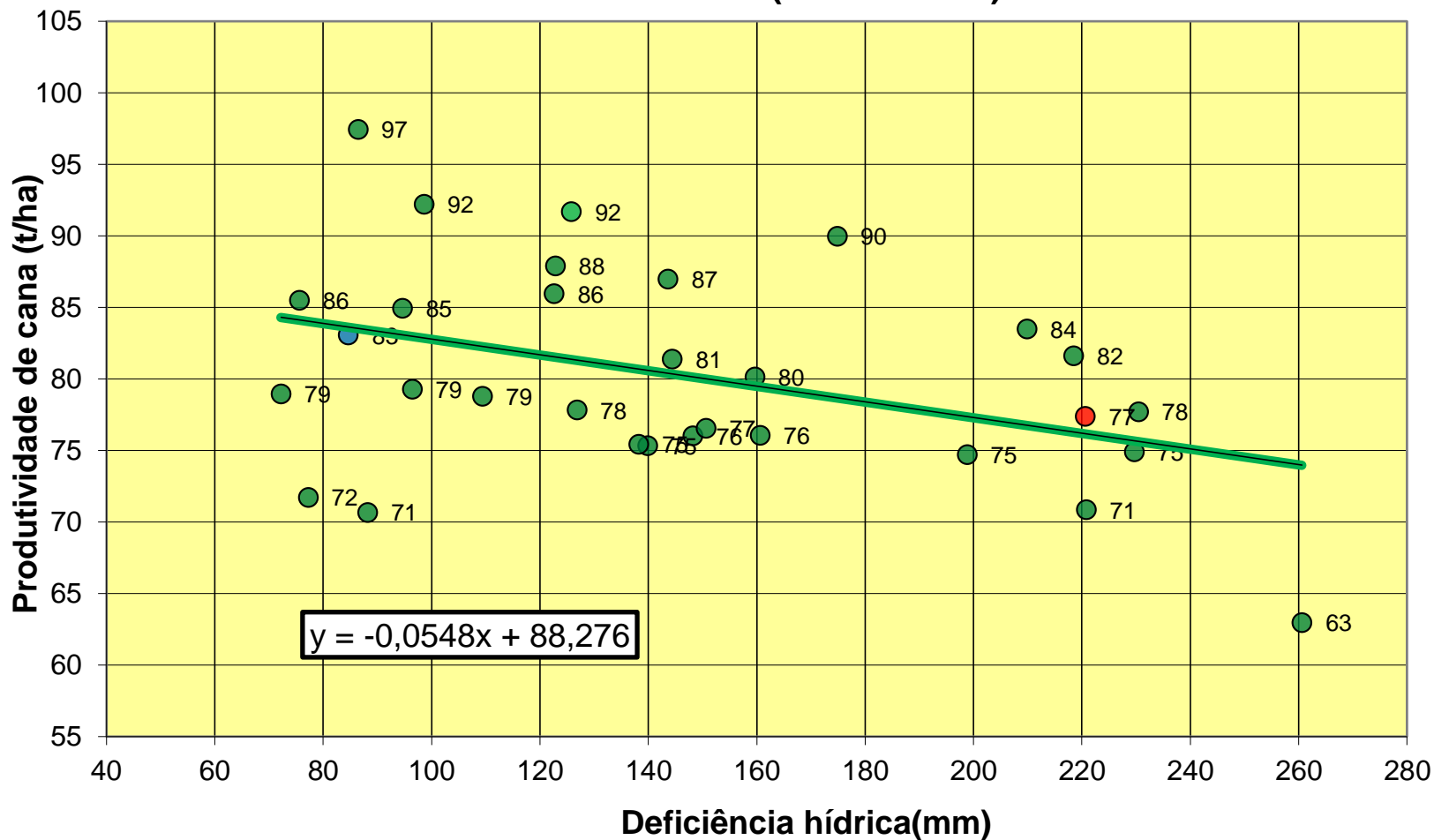
### Produtividade de cana em função da deficiência hídrica anual USINA DA PEDRA-Serrana (1994 a 2014)



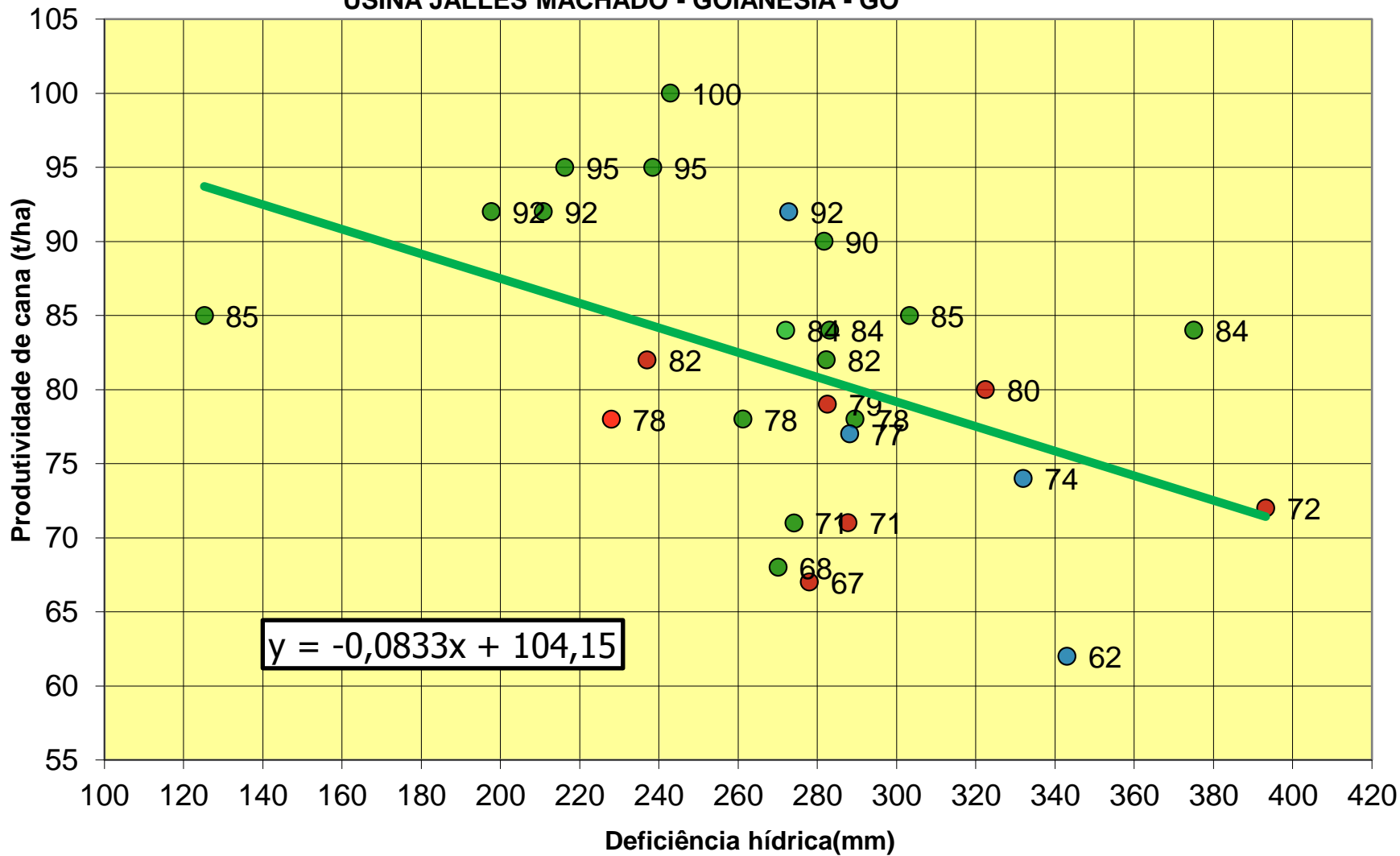
## Produtividade de cana em função da deficiência hídrica anual GUARANI – CRUZ ALTA(1981 a 2016)



# PRODUTIVIDADE DE CANA EM FUNÇÃO DA DEFICIÊNCIA HÍDRICA ANUAL - LINS(1982 a 2019)



### PRODUTIVIDADE DE CANA EM FUNÇÃO DA DEFICIÊNCIA HÍDRICA ANUAL - USINA JALLES MACHADO - GOIANÉSIA - GO



# DISPONIBILIDADE DE ÁGUA

Reuso de água ?

Vinhaça ?

Barragens?

Córregos ?

Rios ?

## REGIÃO SUDESTE

- 1 – Melhorar a aplicação da vinhaça.
  - .Melhorar aplicação com carretéis.
  - .Aplicação Localizada
- 2 – Reuso das Águas residuais.  
(Águas outorgadas+Condensados).
  - .Carretéis, Pivôs, Gotejamento.
- 3 – Ocupar estrutura ociosa de bombeamento
- 4 – Ocupar estrutura ociosa de irrigação.
- 5 – Ajustar Manejo dos ambientes para cana

# REGIÃO CENTROESTE

- 1 – Melhorar a aplicação da vinhaça.
  - .Melhorar aplicação com carretéis.
  - .Aplicação Localizada
- 2 – Reuso das Águas residuais.  
(Águas outorgadas+Condensados).
  - .Carretéis, Pivôs, Gotejamento.
- 3 – Aumentar áreas irrigadas com água existente.
- 4 – Armazenar água para irrigação.
- 5 – Ajustar Manejo dos ambientes para cana.



