



ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

USP

Fatores de CONSTRUÇÃO de Altas Produtividades

Giovana Ghisleni Ribas



Piracicaba, setembro, 2023

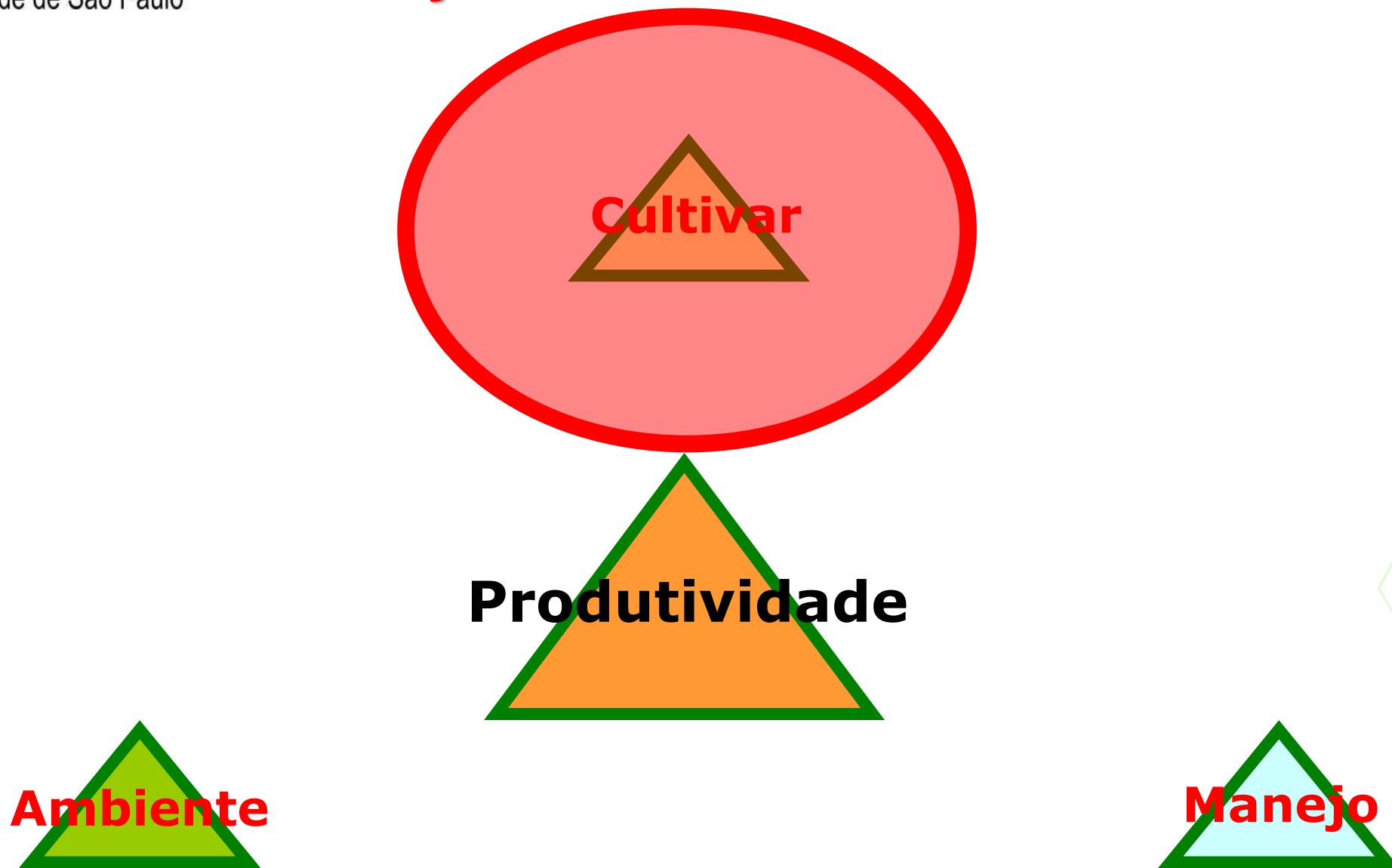


ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo



Fator de CONSTRUÇÃO DE PRODUTIVIDADE - Pilar 1





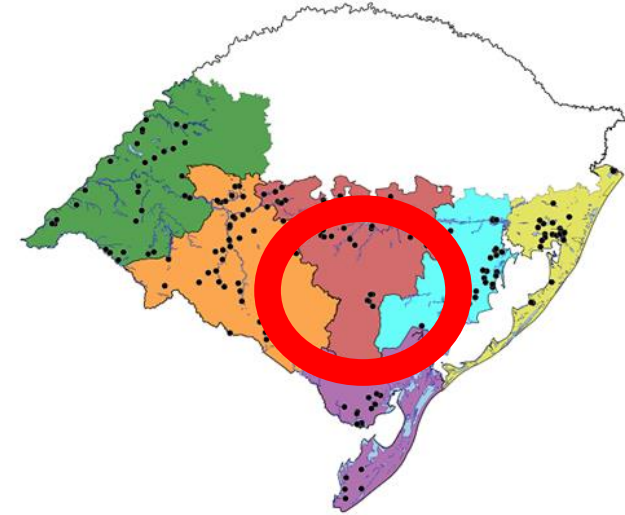
ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

Pilar 1



Escolha da cultivar???

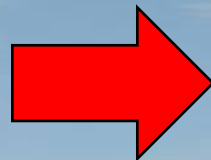


Investimento (Semente de qualidade)!

Características:

- **Potencial de produtividade** na região (**Lavoura do vizinho**)
- **Estabilidade de produtividade** na região (**Lavoura do vizinho**)
- **Qualidade de grão??** (**Indústria**)
- **Duração do ciclo**

Escolha da cultivar



- **Ciclo e potencial produtivo**
- **Sistema Clearfield**
- **Resistência a brusone**
- **Qualidade de grãos**
- **Híbridos**



Foto: Felipe Carmona

Temperatura
Radiação solar

Nível tecnológico

Genótipo

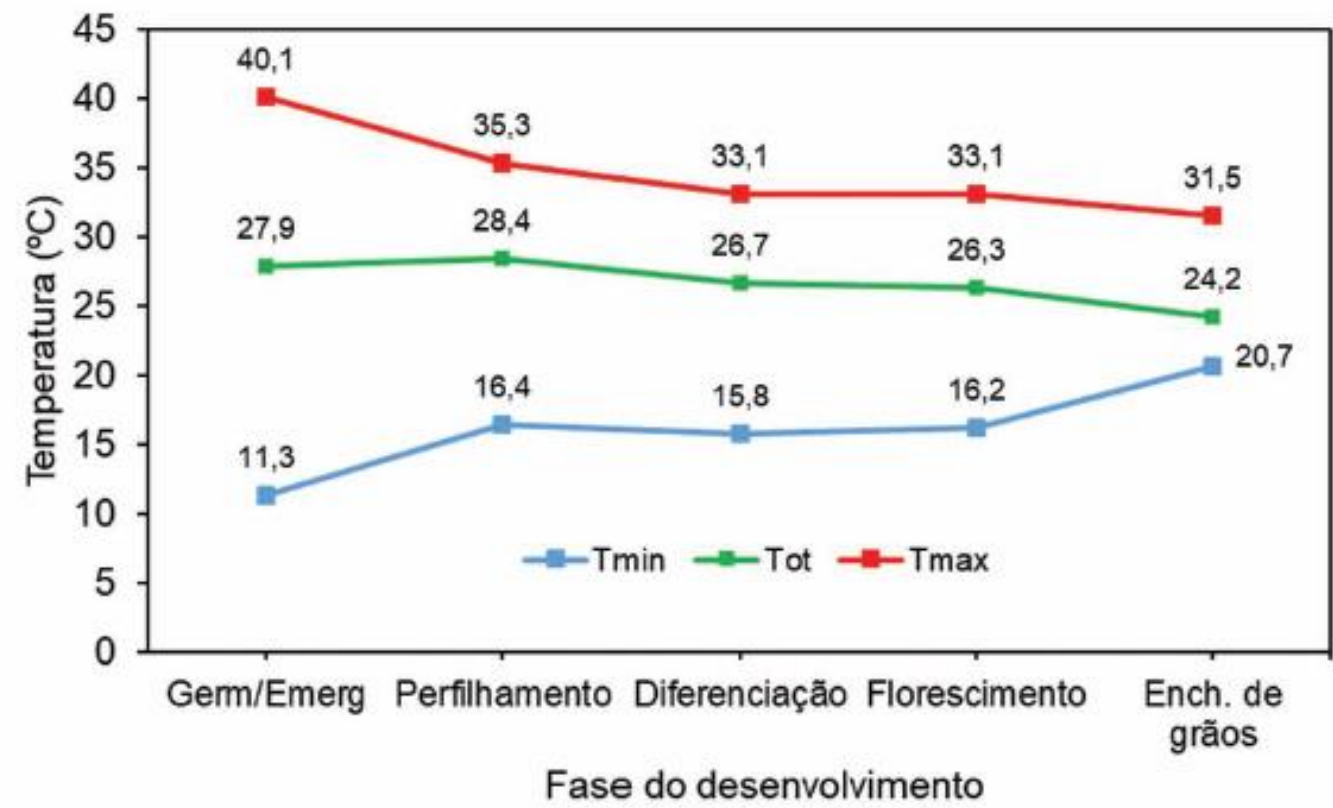


Figura 45 - Temperaturas cardinais mínima (Tmin), ótima (Tót) e máxima (Tmax) em diferentes fases do desenvolvimento da planta de arroz. Fonte: Adaptado de Sánchez et al. (2014).

Produtividade de grãos



DURAÇÃO DO CICLO (em dias)

Tabela - Duração do ciclo de desenvolvimento para o **grupo de maturação precoce** de arroz irrigado, em dias, nas diferentes regiões orizícolas semeadas em setembro, outubro, novembro e dezembro no Rio Grande do Sul (Ciclo estimado para o dia 15 de cada mês).

Regiões	Ciclo em setembro	Ciclo em outubro	Ciclo em novembro	Ciclo em dezembro
Fronteira Oeste	139	131	120	114
Região Central	134	129	122	113
Planície Costeira Interna	130	128	113	109

Tabela - Duração do ciclo de desenvolvimento para o **grupo de maturação médio** de arroz irrigado, em dias, nas diferentes regiões orizícolas semeadas em setembro, outubro, novembro e dezembro no Rio Grande do Sul (Ciclo estimado para o dia 15 de cada mês).

Regiões	Ciclo em setembro	Ciclo em outubro	Ciclo em novembro	Ciclo em dezembro
Fronteira Oeste	156	139	130	127
Região Central	154	140	129	125
Planície Costeira Interna	146	141	126	120

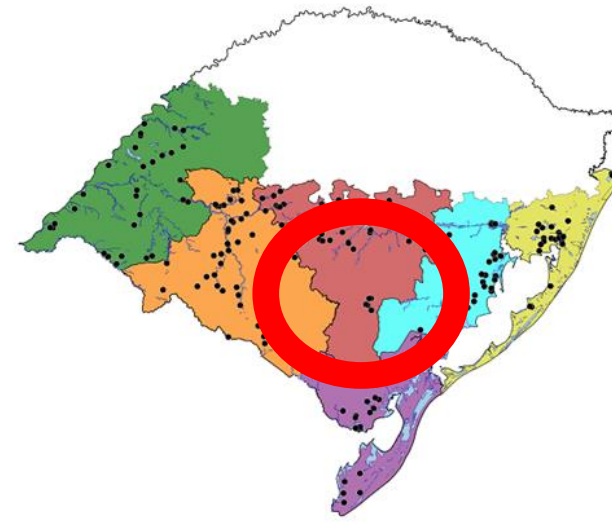


ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

Pilar 1

Escolha da cultivar???



USP

Investimento!

Características:

- **Potencial de produtividade** na região (Lavoura do vizinho)
- **Estabilidade de produtividade** na região (Lavoura do vizinho)
- **Duração do ciclo (GMR)**
- **Densidade de semeadura** -> Recomendação... Lavoura
 - > Época de semeadura
 - > Cultivar

!!! Principal componente de produtividade: Número de panículas/m²!!!



ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

Plasticidade...

USP



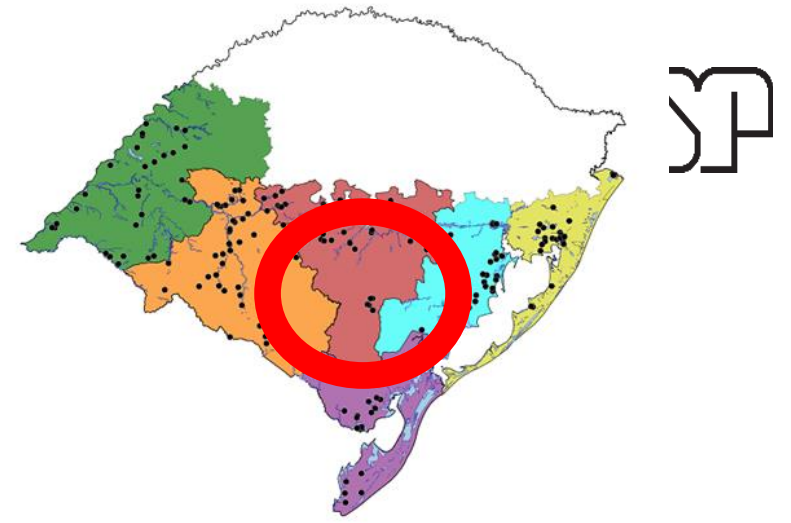


ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

Pilar 1

Escolha da cultivar???



Investimento!

Características:

- **Potencial de produtividade** na região (Lavoura do vizinho)
- **Estabilidade de produtividade** na região (Lavoura do vizinho)
- **Duração do ciclo (GM)**
- **Densidade de semeadura ->**
- **Convencional, Clearfield...**
- **Doenças de solo e parte aérea** (mancha, brusone...)



ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

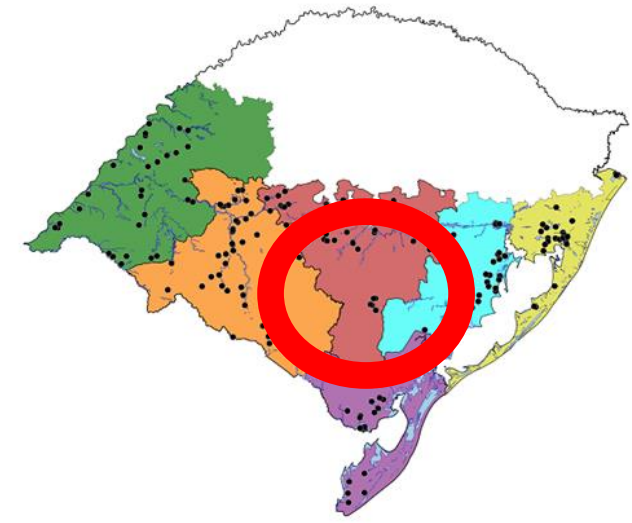
Pilar 1

Escolha da cultivar???

Investimento!

Características:

- **Potencial de produtividade** na região (**Lavoura do vizinho**)
- **Estabilidade de produtividade** na região (**Lavoura do vizinho**)
- **Duração do ciclo (GM)**
- **Densidade de semeadura ->**
- **Doenças de solo**
- **Tecnologias:** Convencional, híbrido, Clearfield





ESALP POSICIONAMENTO GM

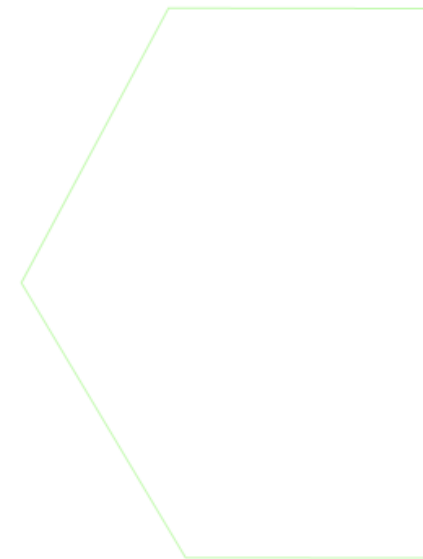
Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo



OUT			NOV			DEZ			
10	20	30	10	20	30	10	20	30	

**TERRAS
BAIXAS**

Alto Potencial	Tardio e Médio	Médio e precoce	Precoce	
-------------------	-------------------	--------------------	---------	--





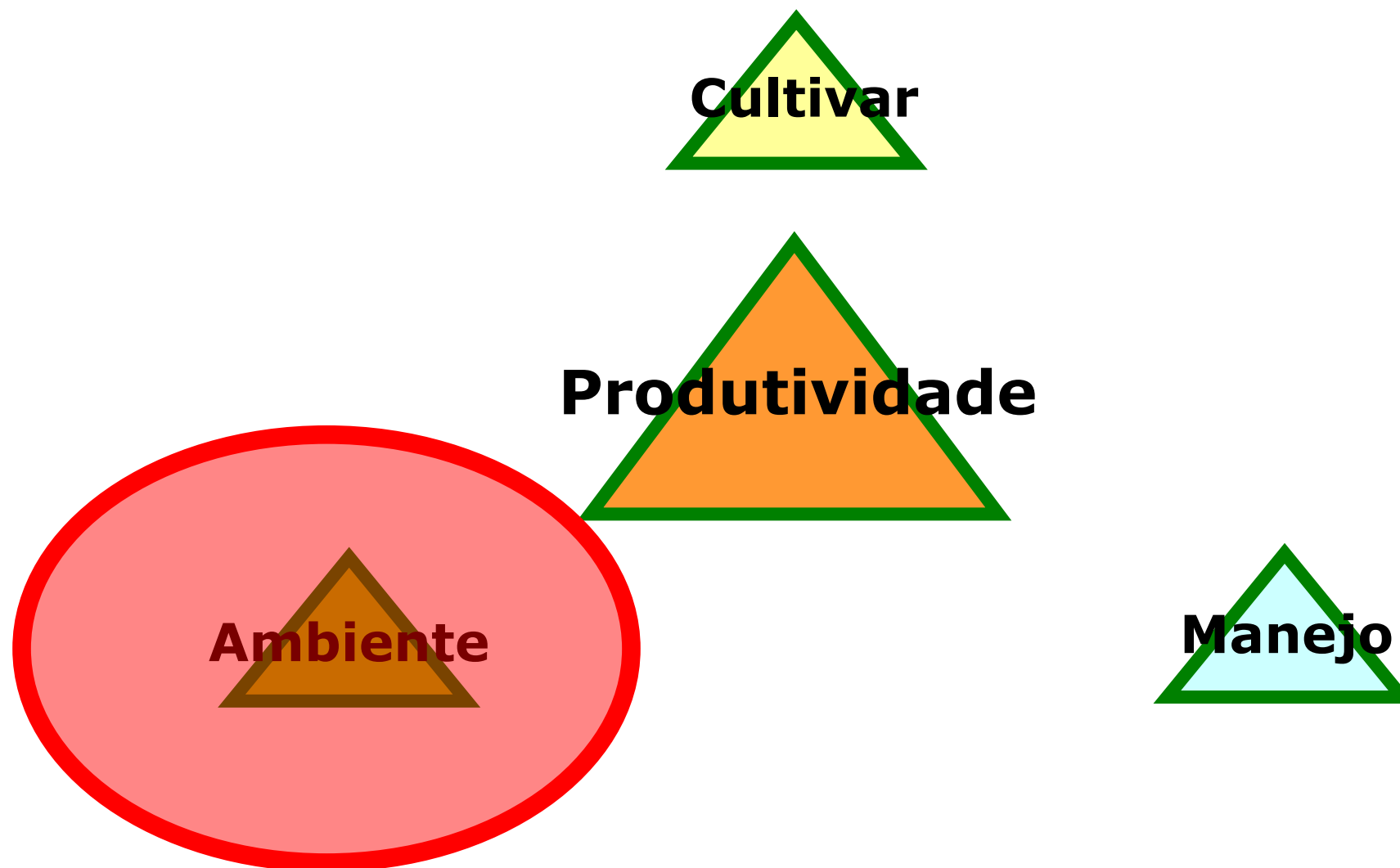
ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo



USP

Fator de **CONSTRUÇÃO DE PRODUTIVIDADE - Pilar 2**





1. FOTOPERÍODO

REQUERIMENTO OU EXIGÊNCIA PARA A CULTURA DO ARROZ:

Table 2 - Haun Stage at panicle differentiation (HS at R1) in nine cultivated rice genotypes and two red rice biotypes grown in pots in three sowing dates during two growing seasons. Santa Maria, RS, Brazil, 2005–2007.

Genotype	Sowing date		
	DATE 1*	DATE 2	DATE 3
2005-2006 growing season			
IRGA 421	10.9 Ae ⁺	9.7 Bd	9.5 Be
IRGA 416	12.8 Abc	12.1 Ac	11.1 Bcd
IRGA 417	13.4 Ab	13.7 Ab	11.8 Bbcd
IRGA 420	12.2 Acd	12.1 Ac	11.2 Bcd
BRS 7 TAIM	12.8 Abc	12.8 Abc	12.8 Ab
BR-IRGA 409	13.1 Abc	12.7 Abc	11.9 Bbcd
EPAGRI 109	14.9 ABa	15.2 Aa	14.2 Ba
EEA 406	11.5 Ade	12.1 Ac	12.1 Abc
Hybrid	11.3 Ade	11.7 Ac	11.0 Acd
Yellow hull red rice	12.2 Acd	12.3 Ac	10.9 Bd
Black hull red rice	12.1 Acd	11.8 Ac	11.0 Bcd



ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

USP

2. TEMPERATURA

PAPEL NA PLANTA DE ARROZ:

- Afeta **TODOS** os processos fisiológicos da planta de arroz



CRESCIMENTO e DESENVOLVIMENTO



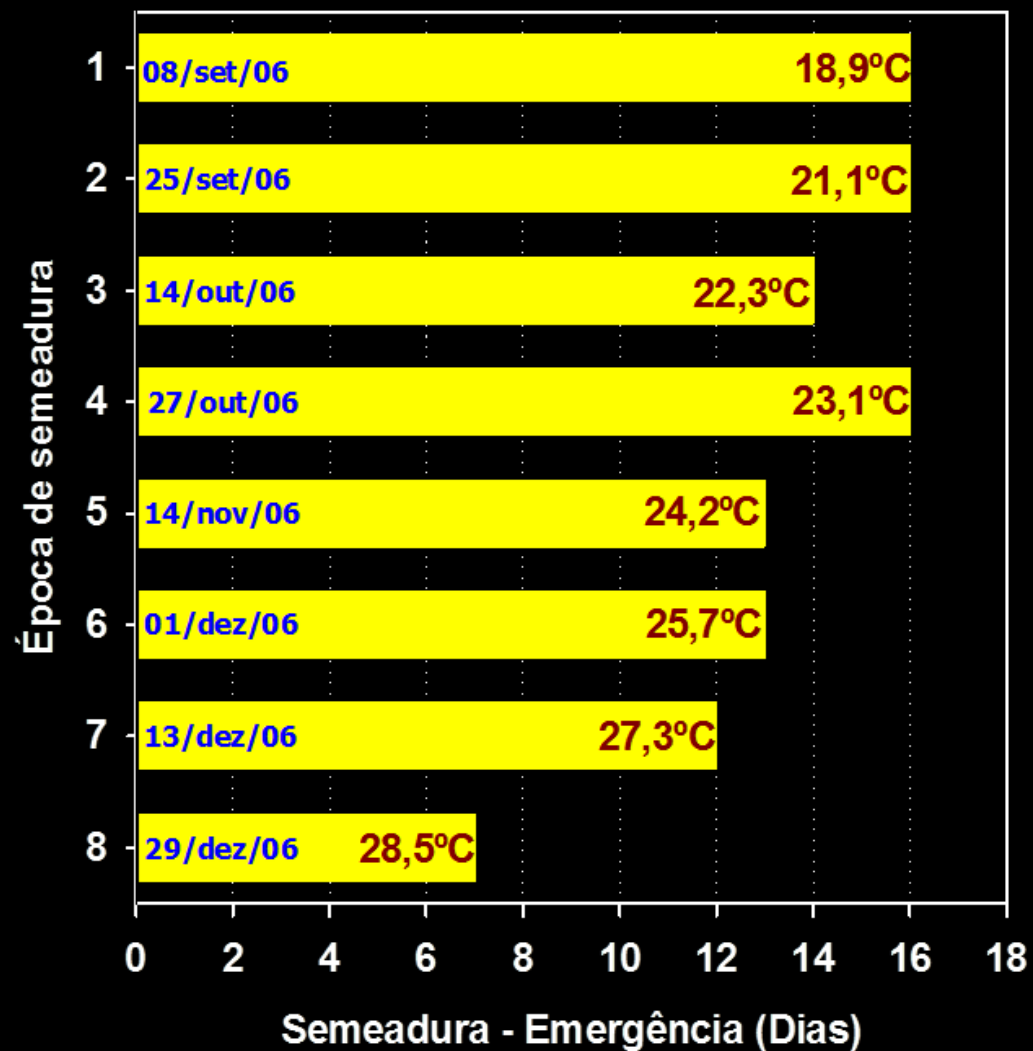
ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

2. Temperatura do solo



Temperatura do solo



S

Pr

M

Cultivar

IRGA 424 RI

01/10/
09/11/
03/12/

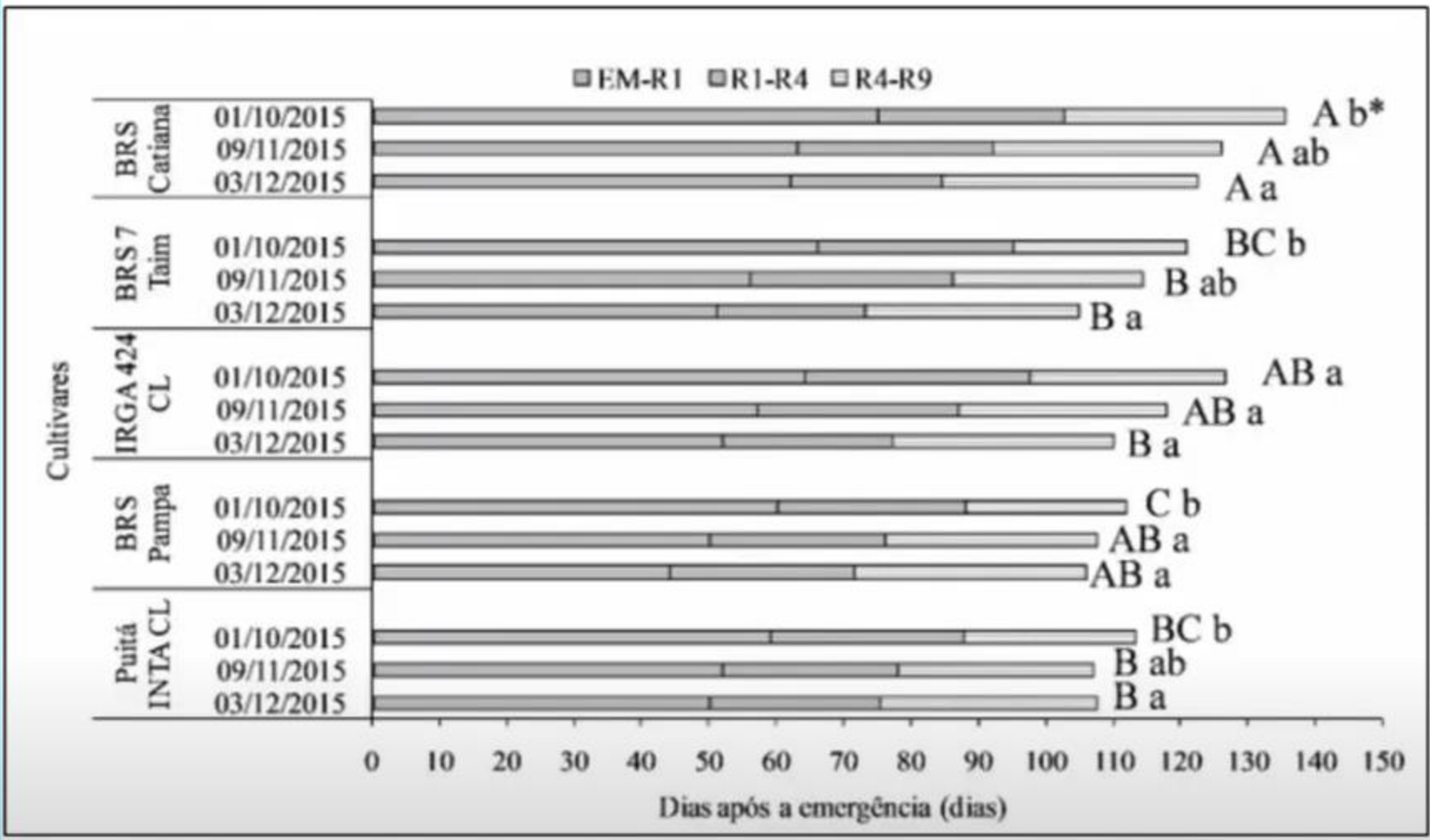


Figura 2 - Duração em dias (a) e duração em graus-dia (°C dia) (b) das fases emergência-R1 (EM-R1), R1-R4 e R4-R9 de cinco cultivares de arroz, em três datas de semeadura (01/10/15, 09/11/15 e 03/12/15). *Médias da duração da fase (R4-R9) seguidas pelas mesmas letras maiúsculas (comparando cultivares para a mesma data de semeadura) e minúsculas (comparando datas de semeadura para a mesma cultivar) não diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

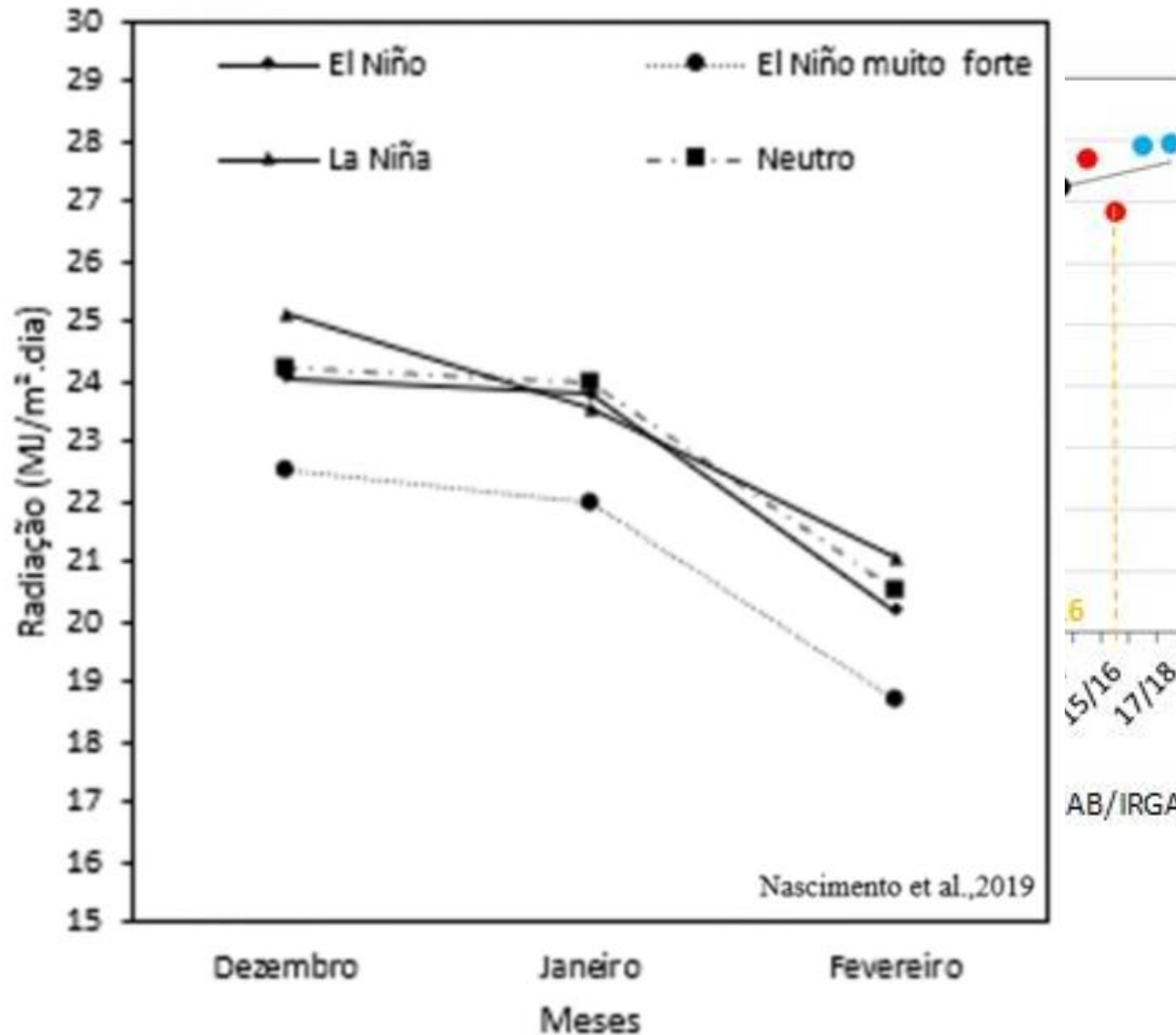
Requerimento ou exigências de temperatura

Tabela 3.2 - Temperaturas críticas mínima, máxima e ótima para o crescimento e o desenvolvimento do arroz

Fases de Desenvolvimento	Temperatura crítica (°C) ¹		
	Mínima	Máxima	Ótima
Germinação	10	45	20-35
Emergência e estabelecimento da plântula	12-13	35	25-30
Desenvolvimento da raiz	16	35	25-28
Alongamento da folha	7-12	45	31
Perfilhamento	9-16	33	25-31
Iniciação do primórdio floral	15	35	25-30
Emergência da panícula	15-20	38	25-28
Antese	22	35	30-33
Maturação	12-18	30	20-25

Fonte: Yoshida, 1981; ¹ Refere-se à temperatura média diária do ar, com exceção da fase de germinação

- **Varia com os estádios de desenvolvimento?**

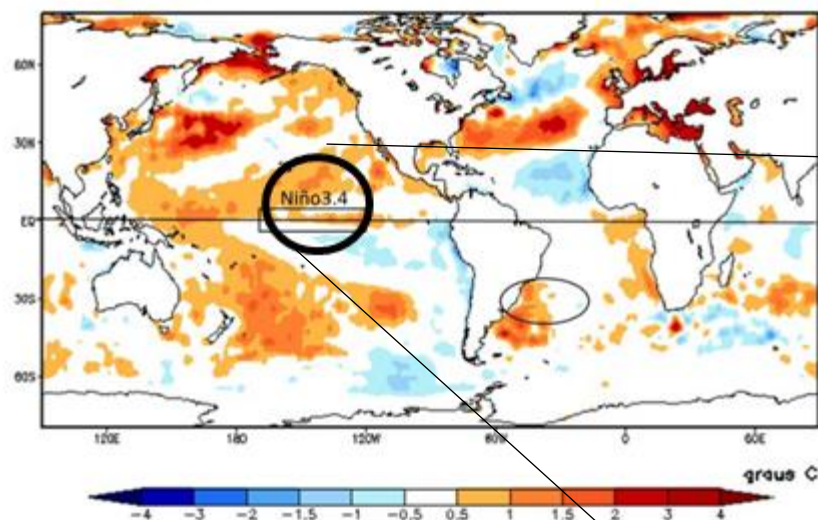




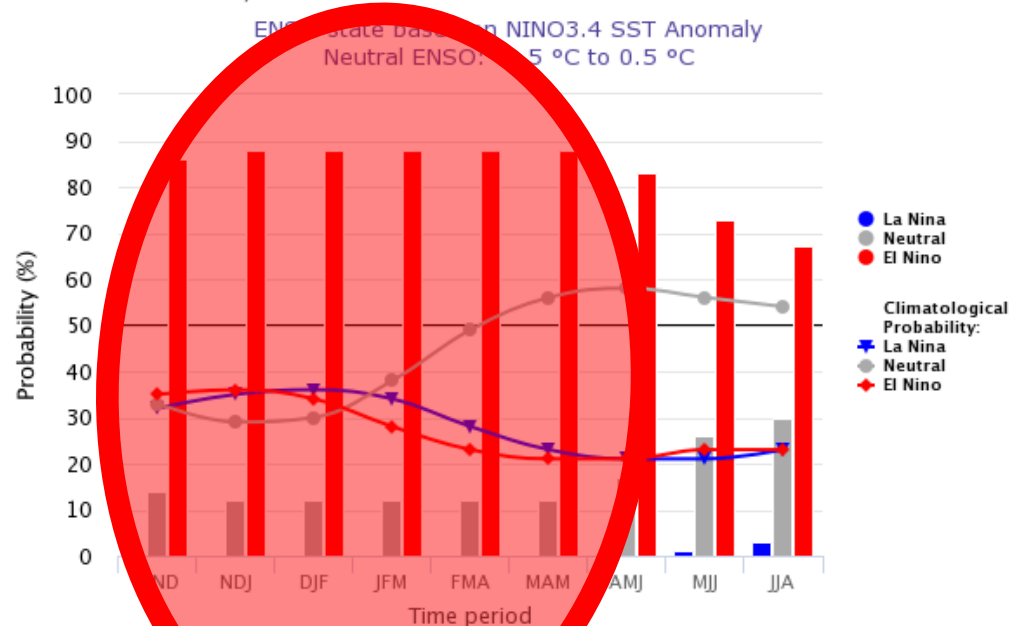
ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

Previsão e acompanhamento da TSM



Mid-Oct IRI/CPC Model-Based Probabilistic ENSO Forecasts



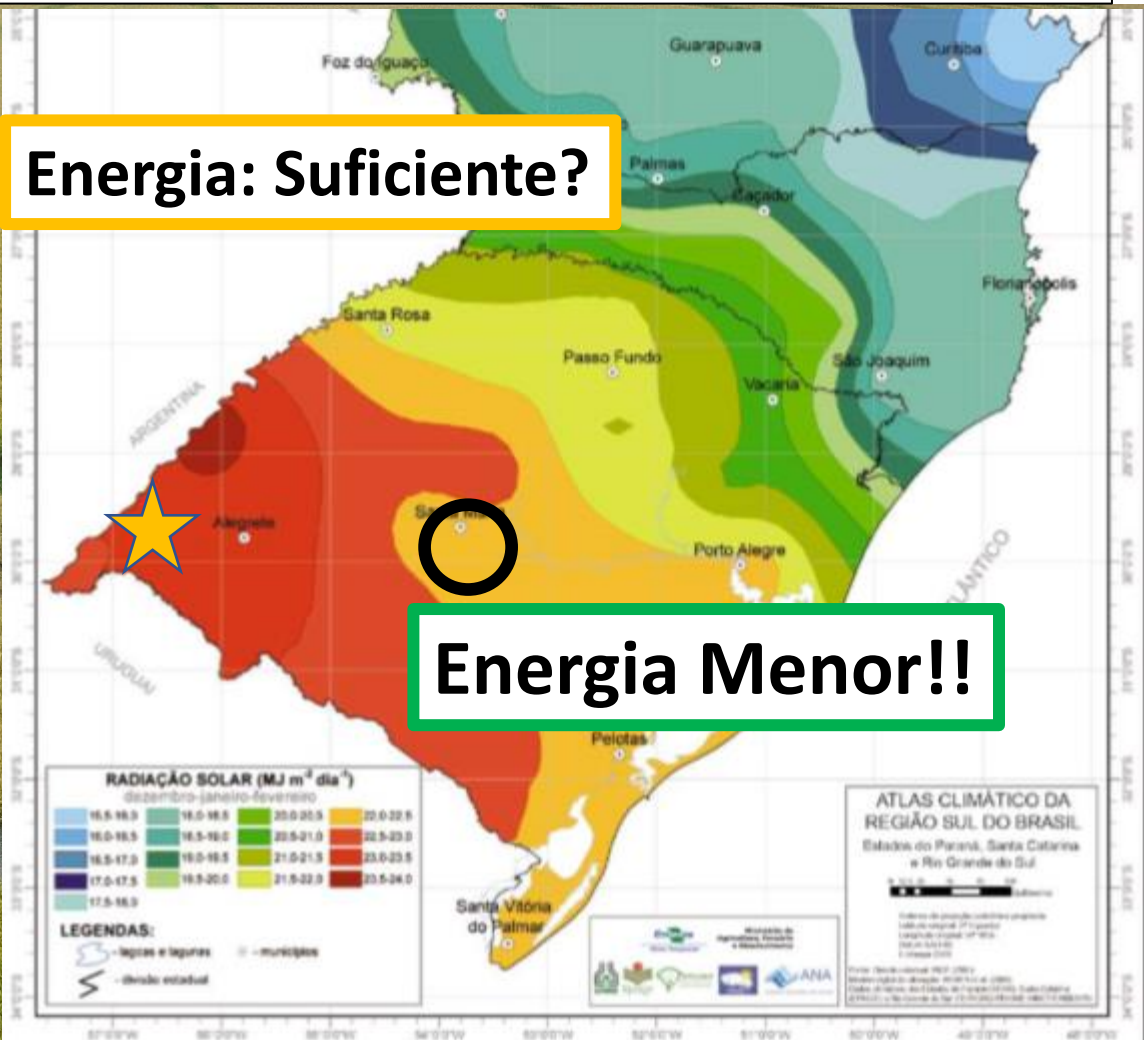


Localização da nossa “fábrica”: Região de Santa Maria - RS

- Radiação Solar (MJ)
- Fotoperíodo (horas)
- Temperatura (°C)
- Precipitação (mm)



Energia: Suficiente?



Energia Menor!!

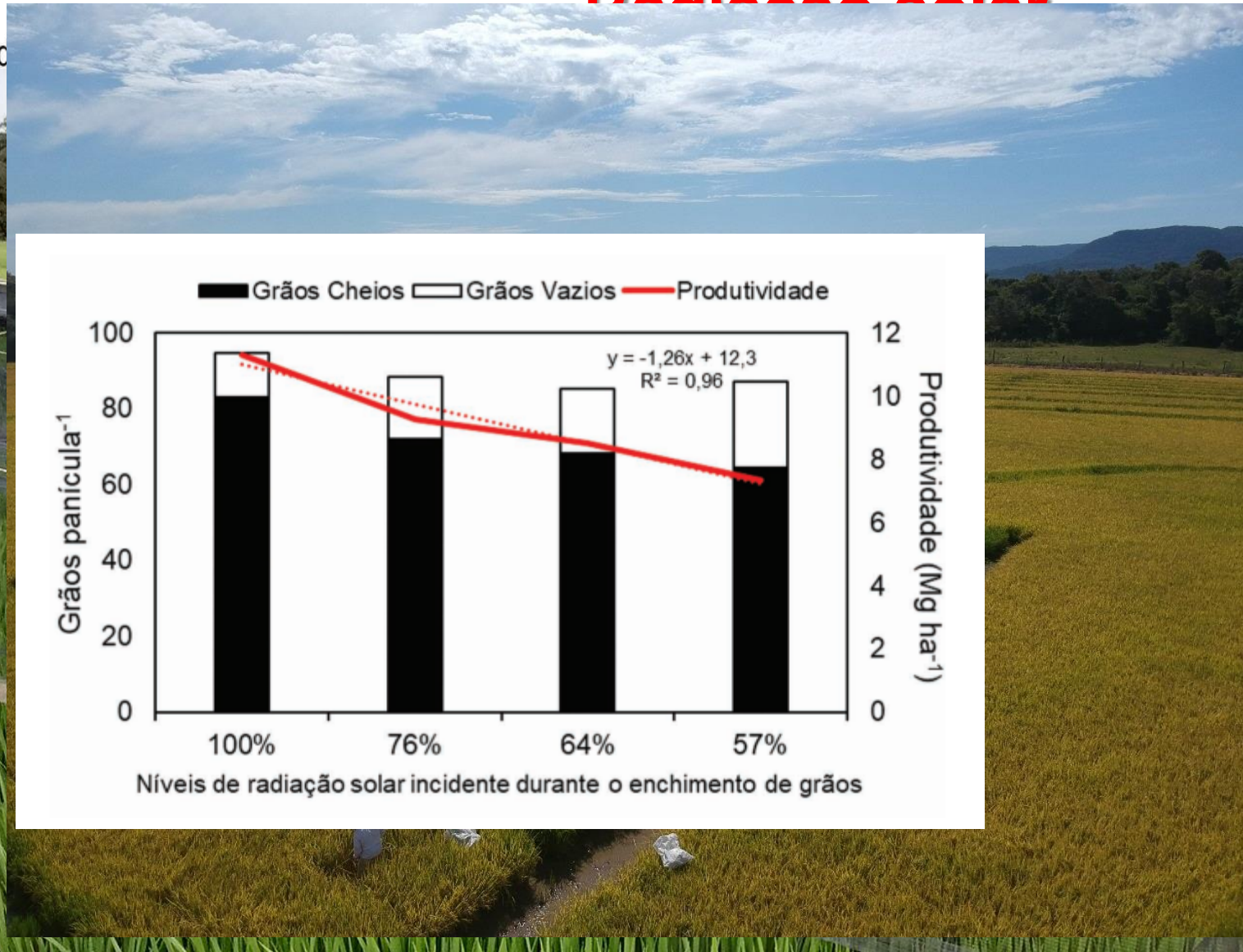


ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

Radiação solar

USP





ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade

Potencial de produtividade no RS

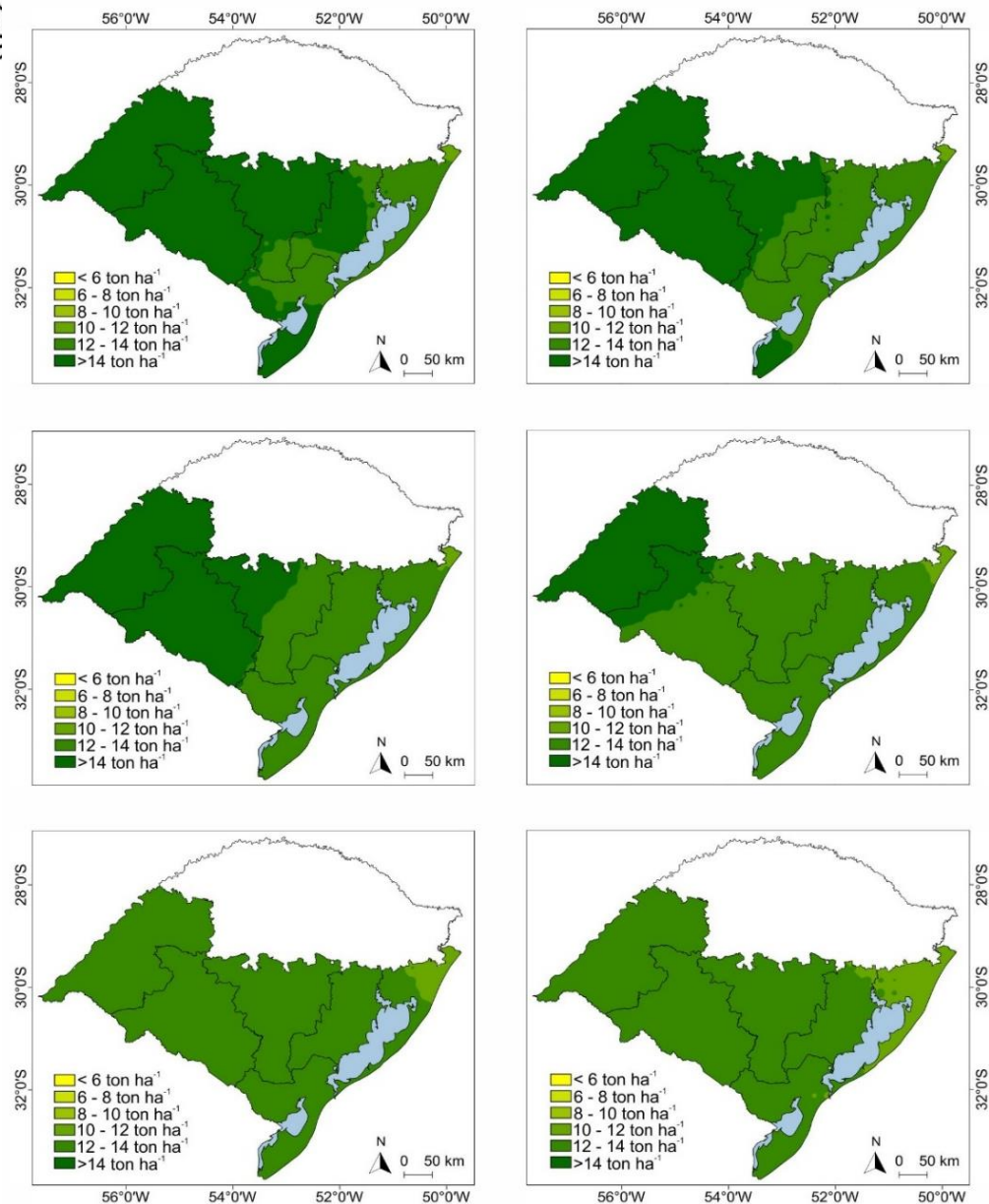


Figure 2. Yield potential of rice in different sowing dates in lowlands of southern Brazil Rio Grande do Sul State, Brazil, in sowing dates on (a) September 1st; (b) September 15th; (c) October 1st; (d) October 15th; (e) November 1st; (f) November 15th; (cont.)

Duarte Junior et. al. (in preparation)



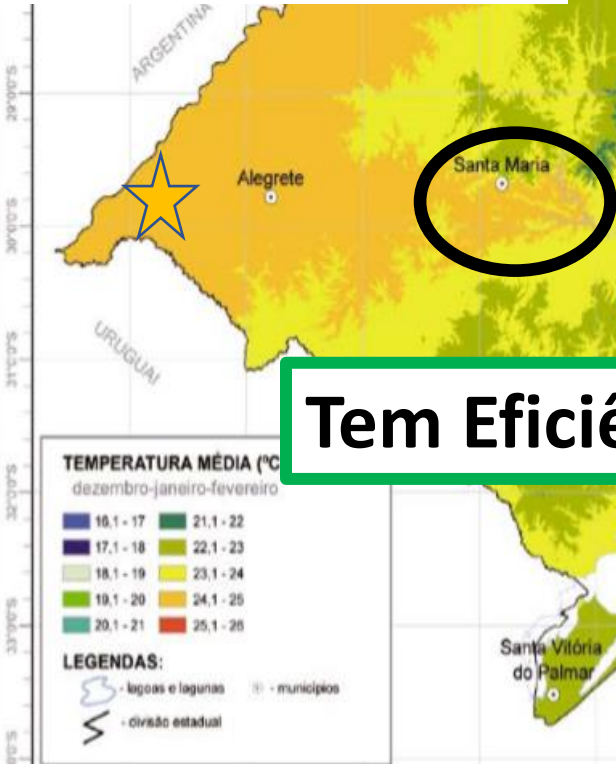
ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Carlos

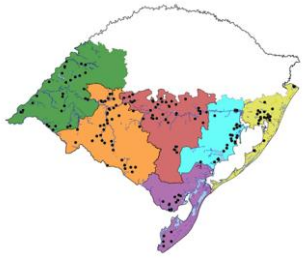
ISP

Tabela - Temperaturas mínimas, ótimas e máximas nas diferentes fases de desenvolvimento do arroz irrigado no Rio Grande do Sul.

Fases	T _{min} (°C)	Tot (°C)	T _{max} (°C)
SE-EM	11	30	40
EM-R1	11	30	40
R1-R4	15	25	35
R4-R9	15	23	35



Tem Eficiência!!!



TEMPERATURA MÉDIA (°C)
dezembro-janeiro-fevereiro

16,1 - 17	21,1 - 22
17,1 - 18	22,1 - 23
18,1 - 19	23,1 - 24
19,1 - 20	24,1 - 25
20,1 - 21	25,1 - 26

LEGENDAS:

- lagoas e lagoas
- municípios
- divisão estadual

ATLAS CLIMÁTICO DA REGIÃO SUL DO BRASIL
Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul

Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
ANA

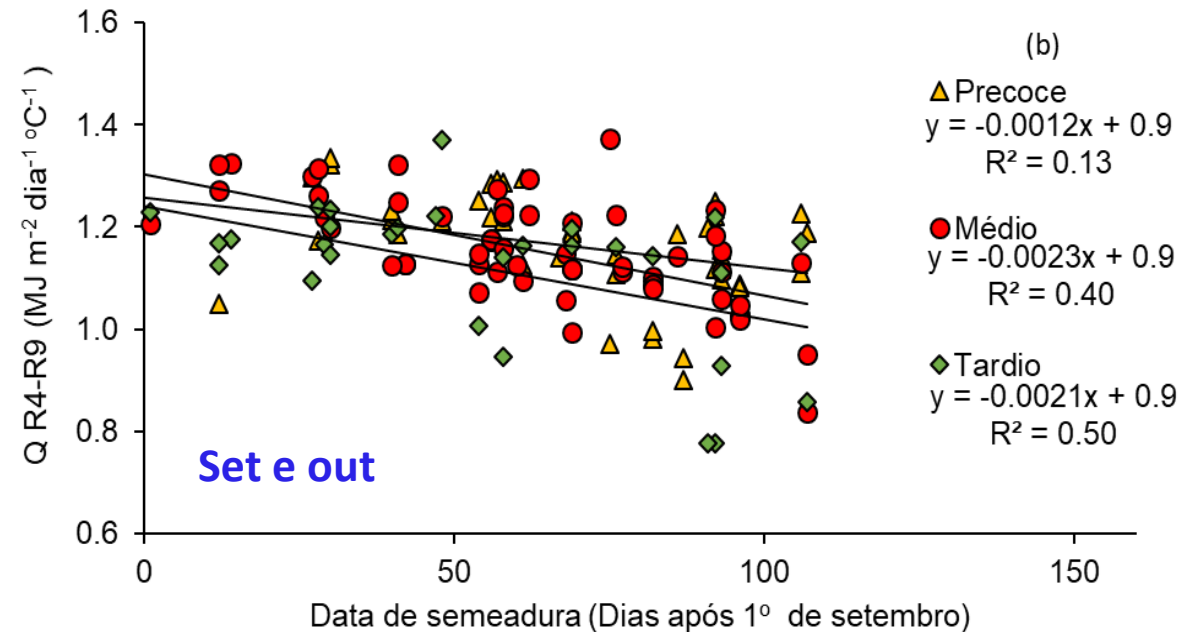
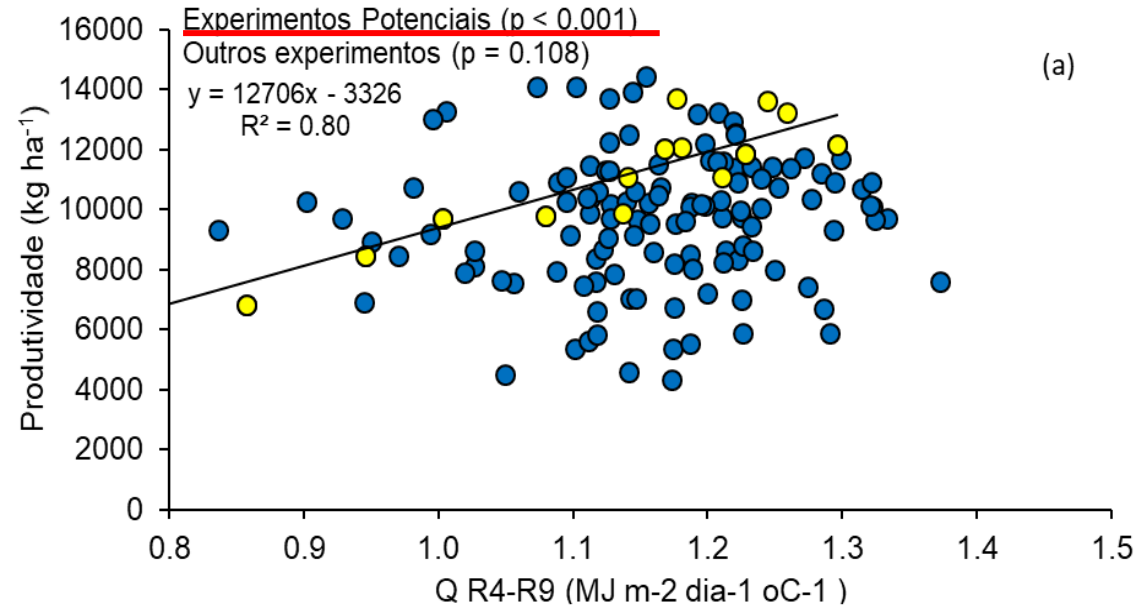


ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

Ambiente

Época de semeadura versus ambiente



Q = integra os efeitos de T e RS no cresc. e DVS ES Associada com diferenças nos valores de Q nos estágios críticos de determinação dos componentes de produtividade e com a duração do ciclo de desenvolvimento.

Q decrescem linearmente com o atraso na semeadura e são mais elevados em grupos de maturação (GM) médio e tardio em semeaduras de setembro e outubro

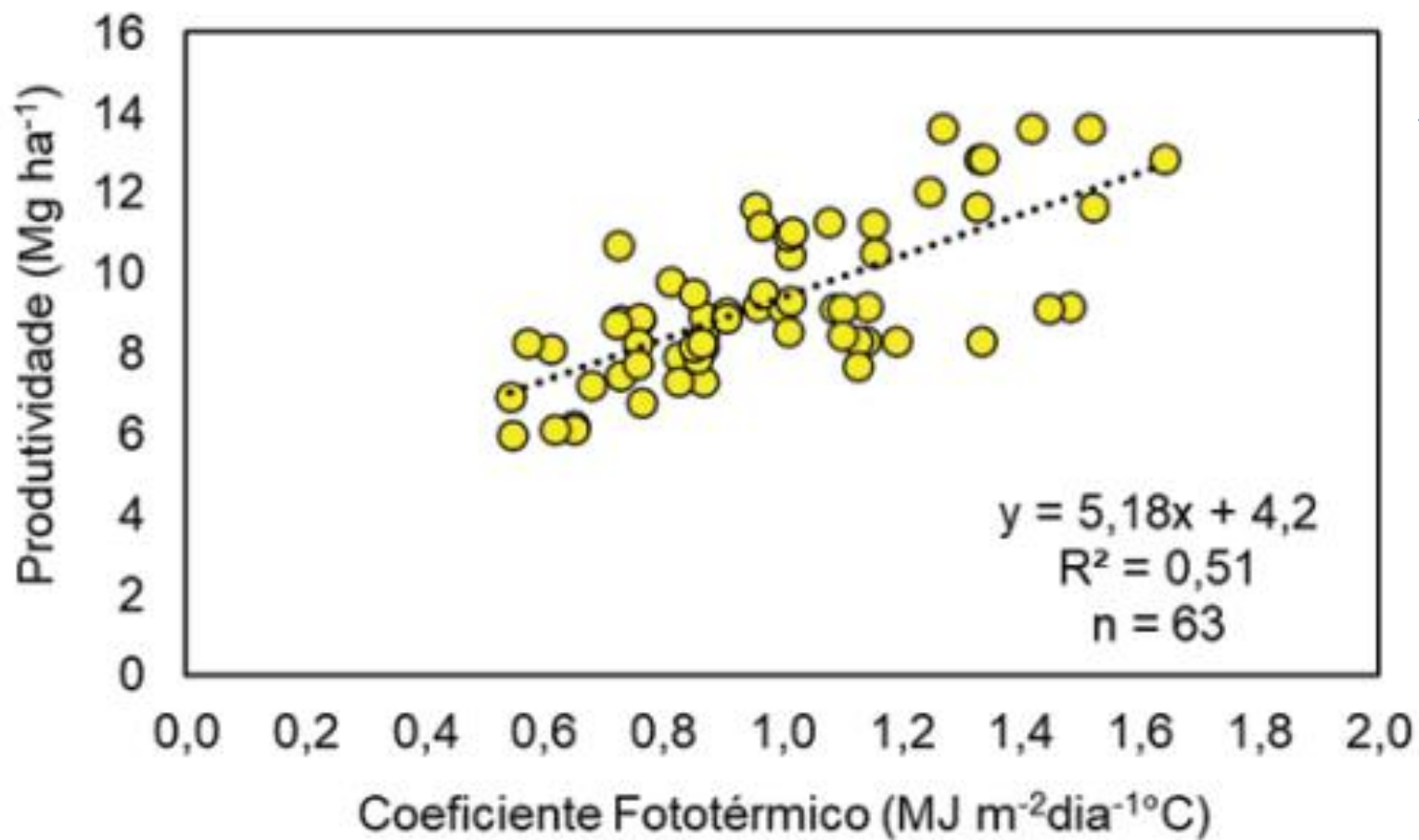


ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo



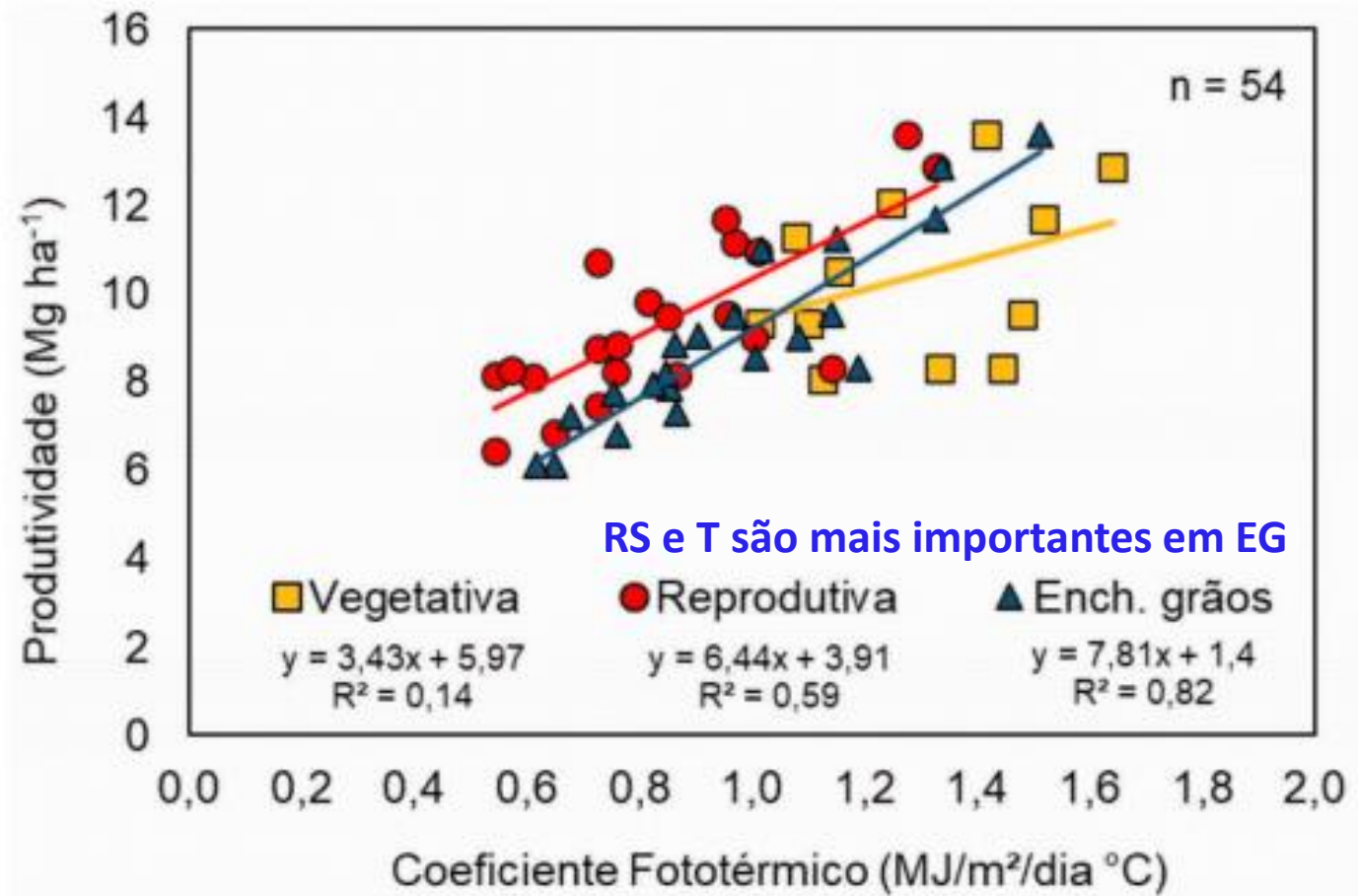
Efeito da restrição de radiação solar



Aumenta restrição solar

Diminui Q

Q por fase de desenvolvimento



EG = mais sensível ao efeito do sombreamento e mais dependente da incidência de radiação solar do que as fases reprodutiva.

Figura 50. Relação entre a produtividade de grãos de arroz e o coeficiente fototérmico (Q) durante as fases de desenvolvimento Vegetativa, Reprodutiva e Enchimento de grãos sob os níveis de restrição de radiação solar de 0%, 24%, 36% e 43% durante os anos agrícolas 2017/18 e 2018/19 no Rio Grande



ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

Taxa de enchimento de grãos x época de semeadura

A taxa de acúmulo de matéria seca nos grãos é determinada por fatores genéticos enquanto que a duração do período de enchimento de grãos é mais influenciada por fatores ambientais (Santos et al., 2017)

Antecipação da época de semeadura = atraso no período de ocorrência da maior taxa de enchimento de grãos = menor temperatura média do ar

As cultivares com maiores taxas de enchimento de grãos apresentaram maior peso final de grãos em R9, **menor número de grãos por panícula e menor duração do período de enchimento** de grãos.

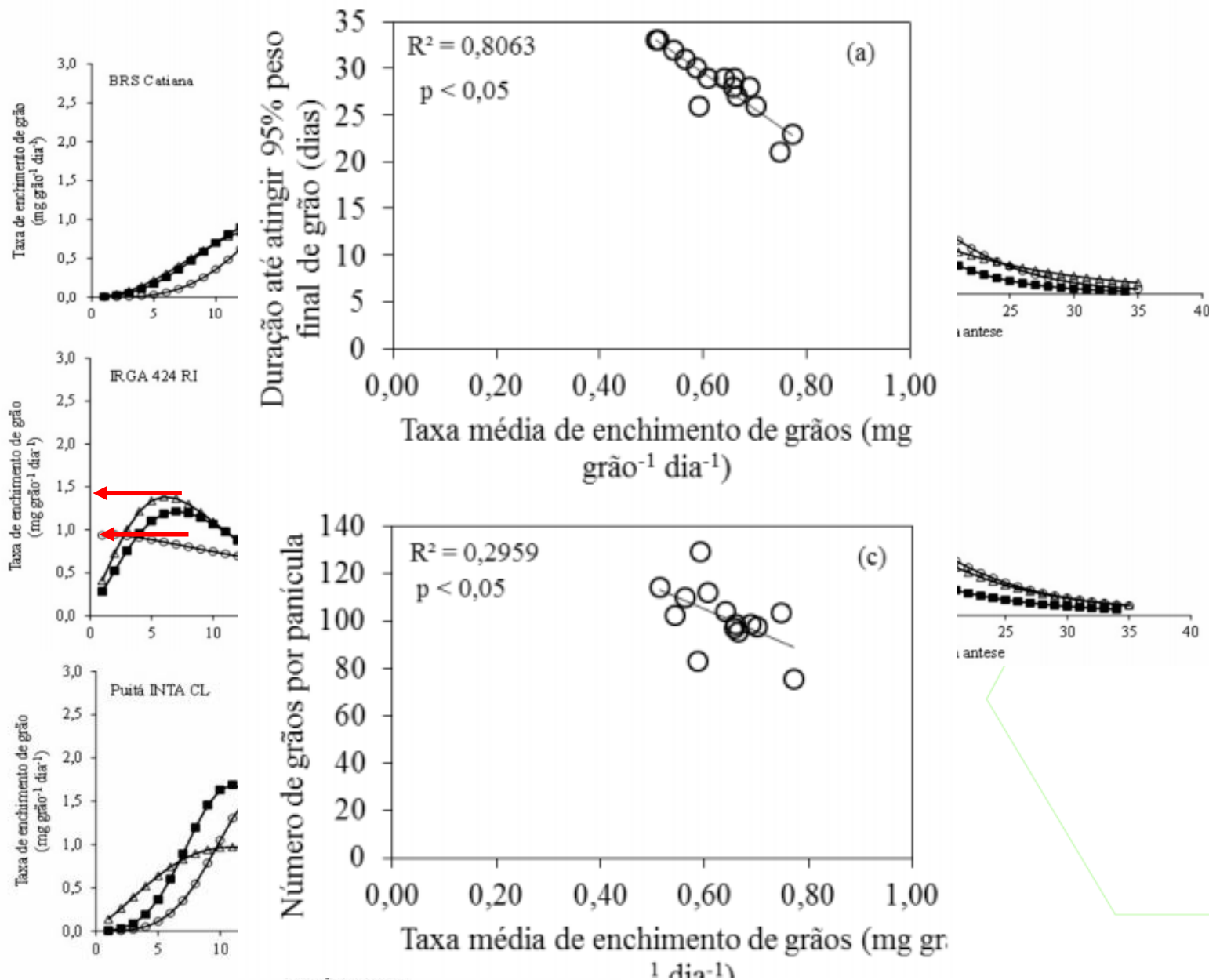


Figura 3 - Taxa de enchimento de grão ($\text{mg grão}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) em dias após a antese das cultivares de arroz BRS Catiana (a), BRS 7 Taim (b), IRGA 424 RI (c), BRS Pampa (d) e Puitá INTA CL (e), semeadas em três épocas (01/10/2015, 09/11/2015 e 03/12/2015). Zanon et al., 2018



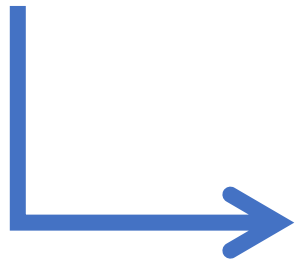
ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Carlos

USP

Localização da nossa “fábrica”: Região de Santa Maria- RS

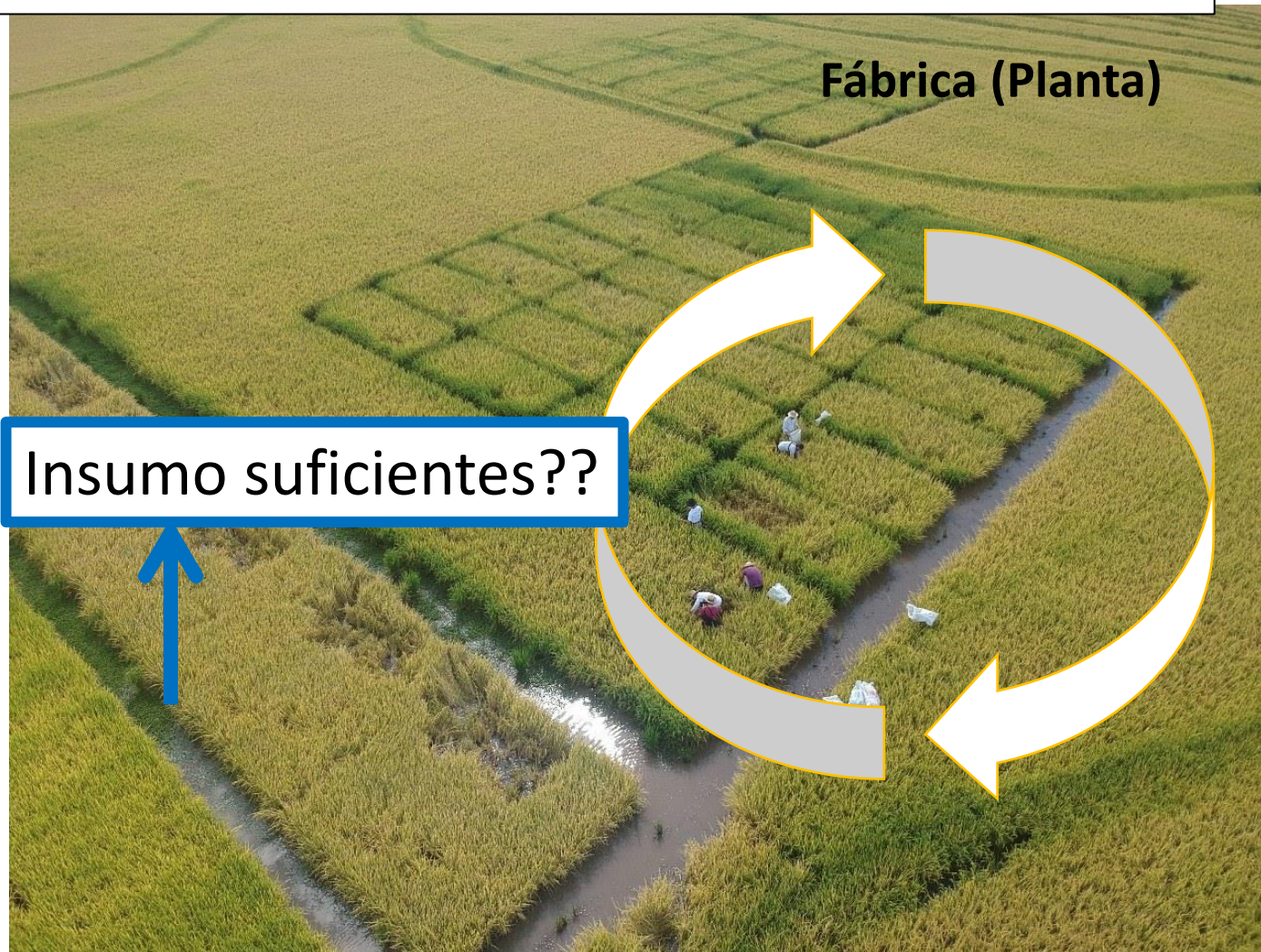
- Radiação Solar (MJ)
- Fotoperíodo (horas)
- Temperatura (°C)
- Precipitação (mm)



Insumo suficientes??



Fábrica (Planta)





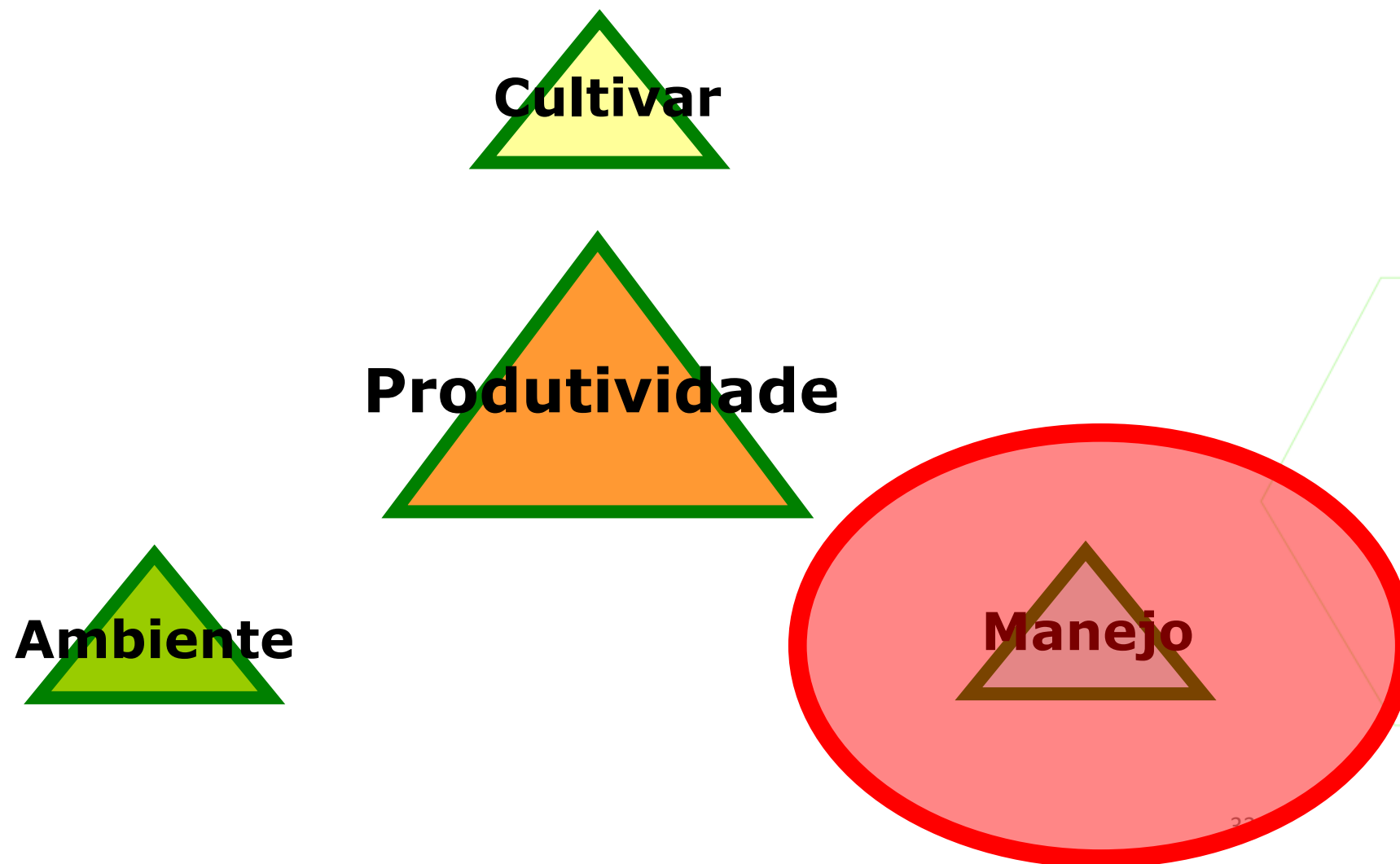
ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo



USP

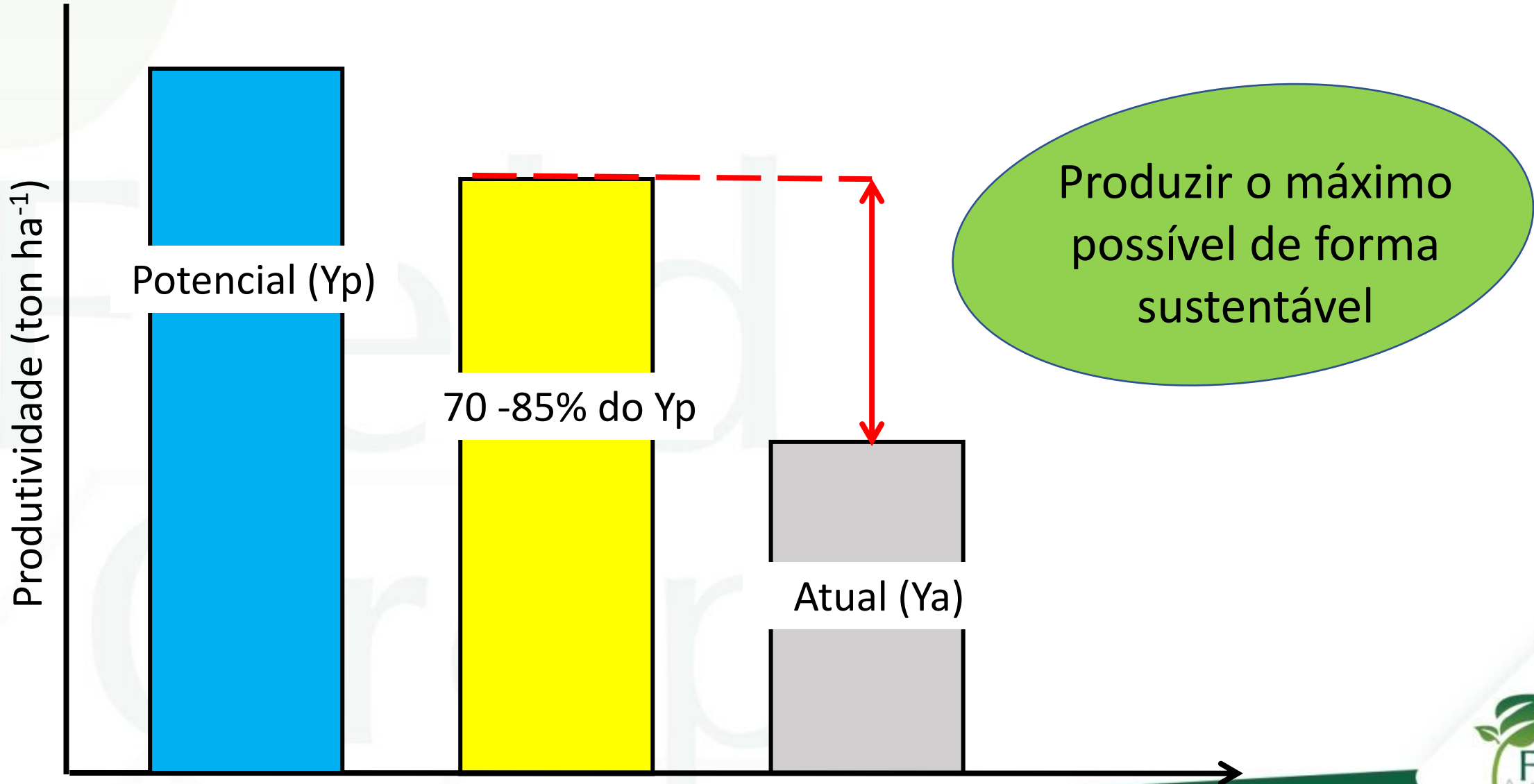
Fator de CONSTRUÇÃO DE PRODUTIVIDADE - Pilar 2



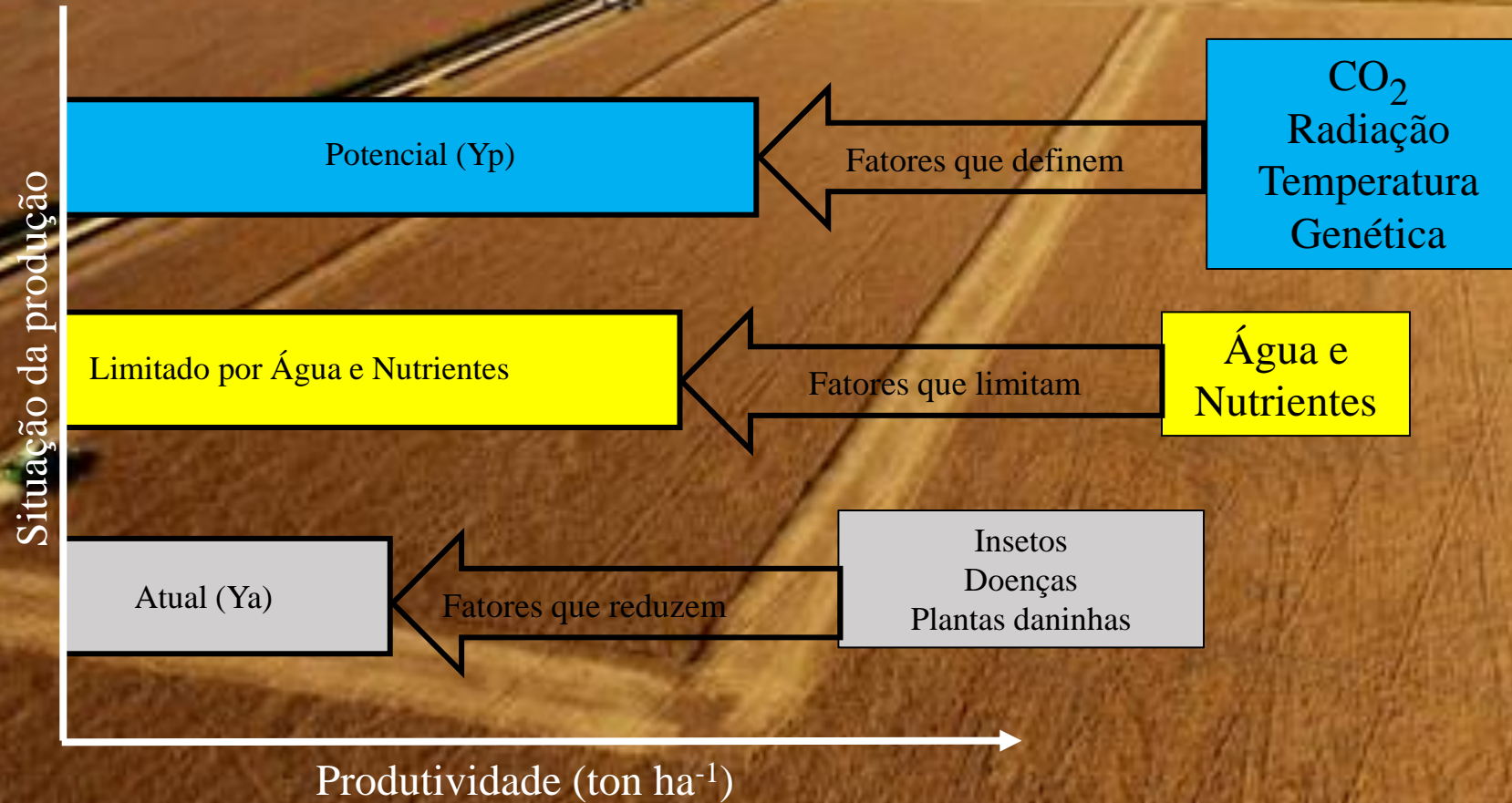
Ecofisiologia

Continua

SUSTENTÁVEL

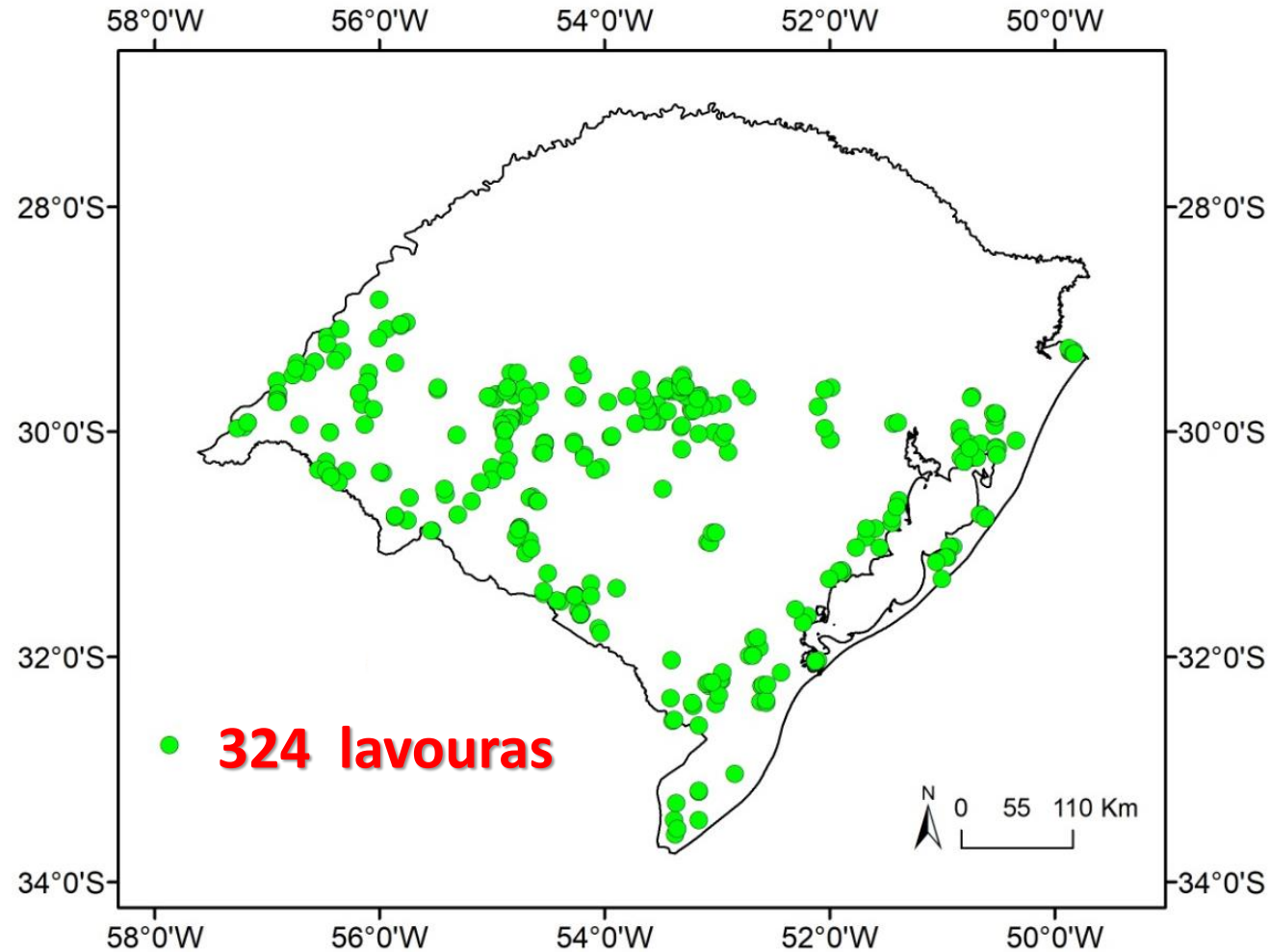


POTENCIAL DE PRODUTIVIDADE



Rio Grande do Sul 2016 → 2018

Manejo



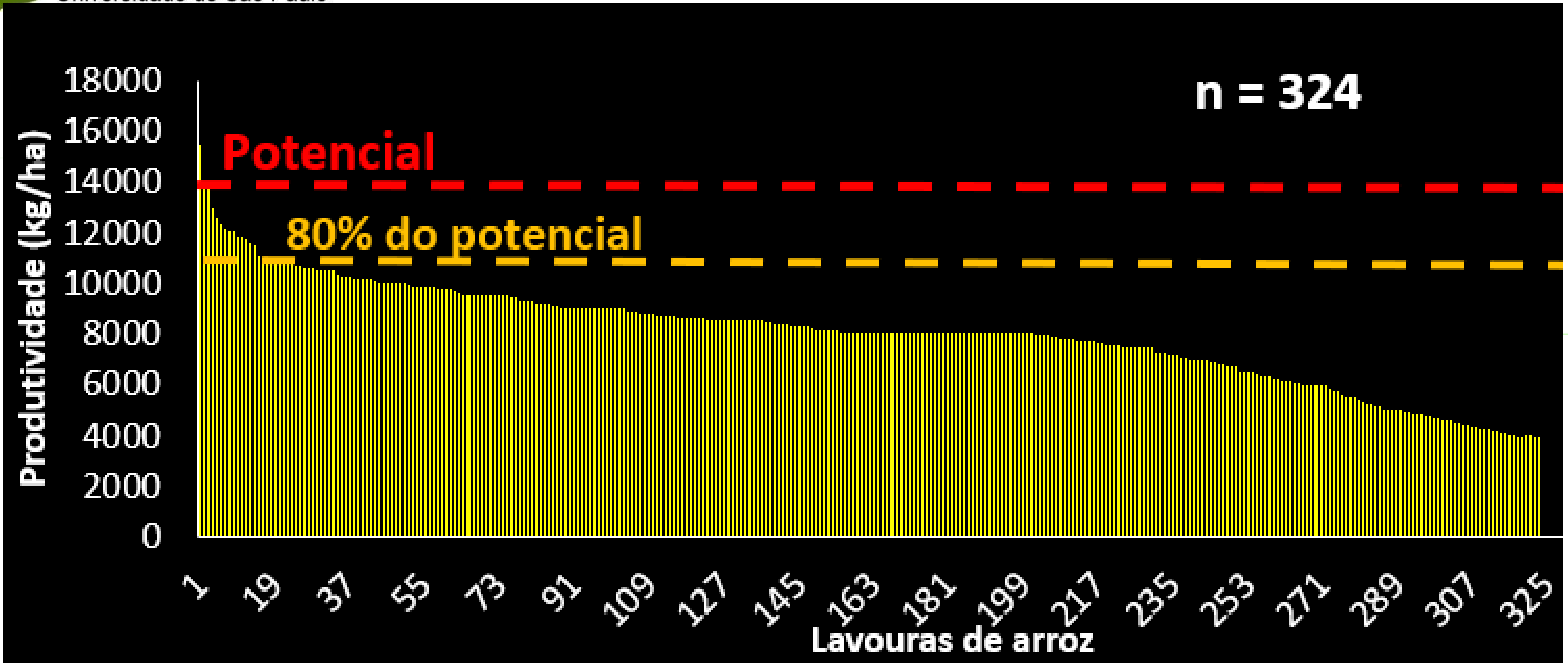


ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

Rio Grande do Sul

2016 → 2018





Comparison of high versus low-yield fields

	Units	High-yield fields (HY)	Low-yield fields (LY)	HY- LY ²
Yield	t ha ⁻¹	10.3	6.9	3.4**
Sowing date	date	Oct 16	Nov 5	-20**
Plant density	kg ha ⁻¹	87	93	-6**
Timing on flooding	V stage	3	4	-1*
Foliar insecticide	% fields	50	50	<1
Foliar fungicide	% fields	50	50	<1
N fertilizer amount	kg ha⁻¹	130	103	26**
Number of N fertilizer splits	unitless	2.8	2.6	0.2**
P ₂ O ₅ fertilizer amount	kg ha ⁻¹	63	50	13**
K ₂ O fertilizer amount	kg ha ⁻¹	75	65	9
Lime application	% fields	65	35	30**
Previous crop soybean	% fields	64	36	28**
Pre-sowing herbicide application	% fields	61	39	23**

Differences statistically significant at *P<0.05 or **P<0.01

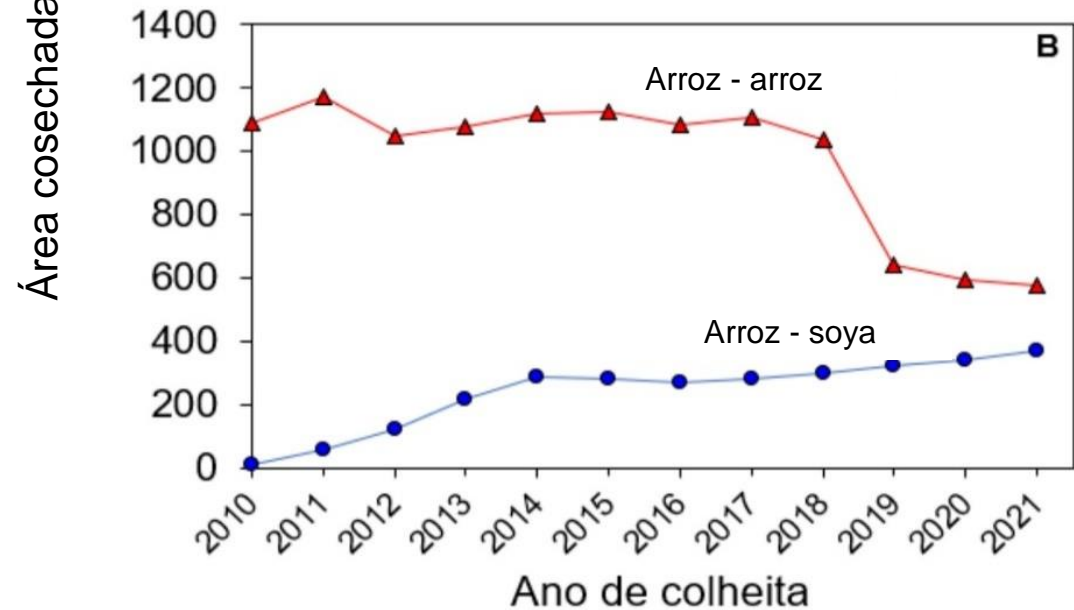
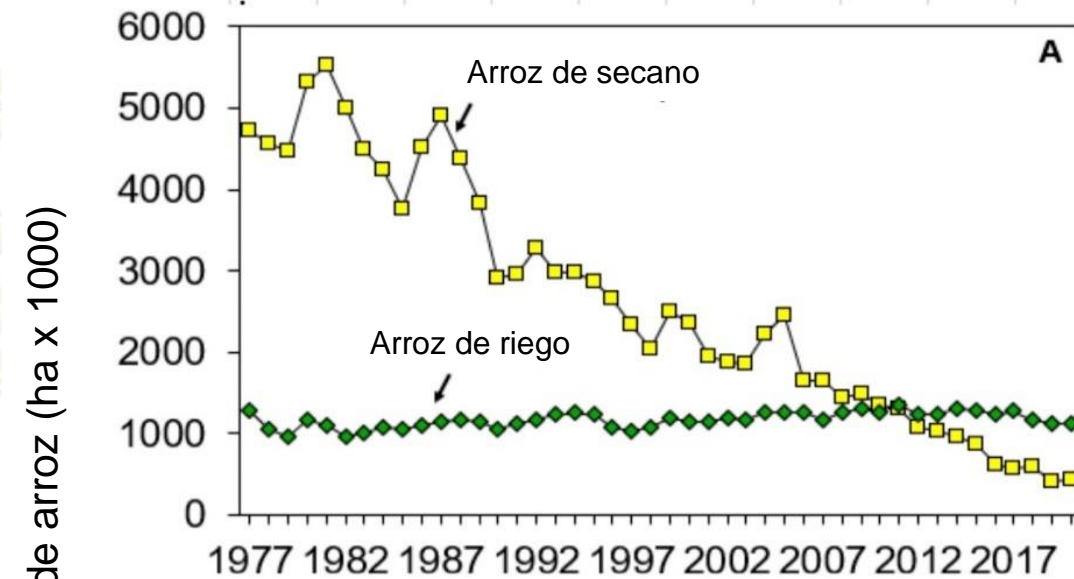
Ribas et. al. (in preparation)



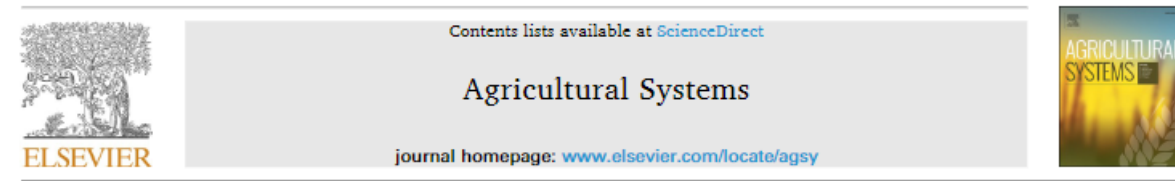
ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

Rotação Soja & Arroz



Soya en rotación con arroz de riego



Assessing yield and economic impact of introducing soybean to the lowland rice system in southern Brazil

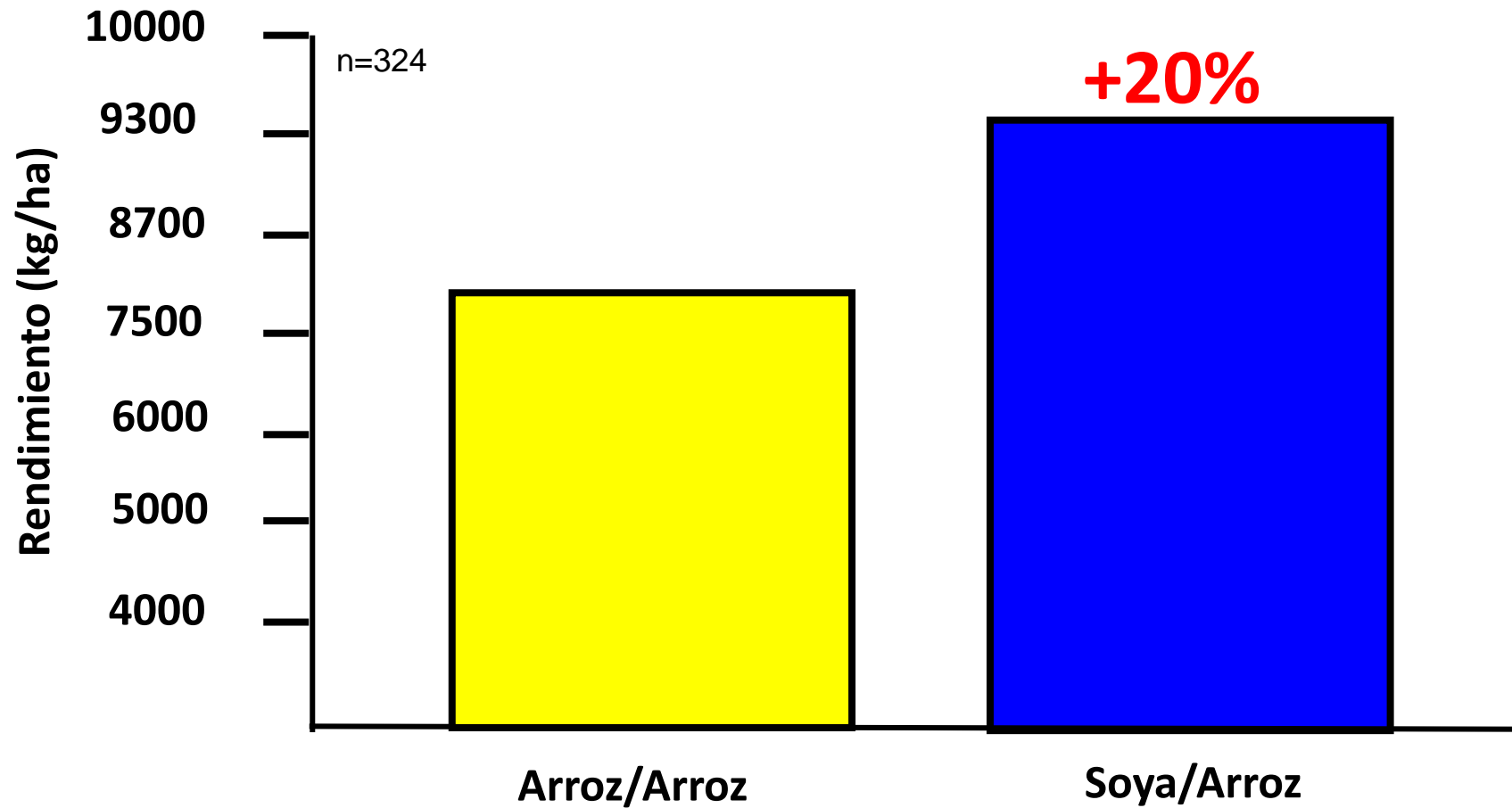
Figura 2.1.3.1. Área cosechada para arroz de secano y arroz de Riego en Brasil (A) y área cosechada en áreas de arroz-arroz y arroz-soya en Rio Grande del Sur, Brasil (B). Fuente: IRGA 2022; IBGE 2022



ESALQ

ESALQ - Departamento de Agricultura
Universidade de São Paulo

Soya en rotación con arroz de riego



Fuente: Ribas et al., 2020.



ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

USP

¿Por qué drenar la soya en suelos de arroz?

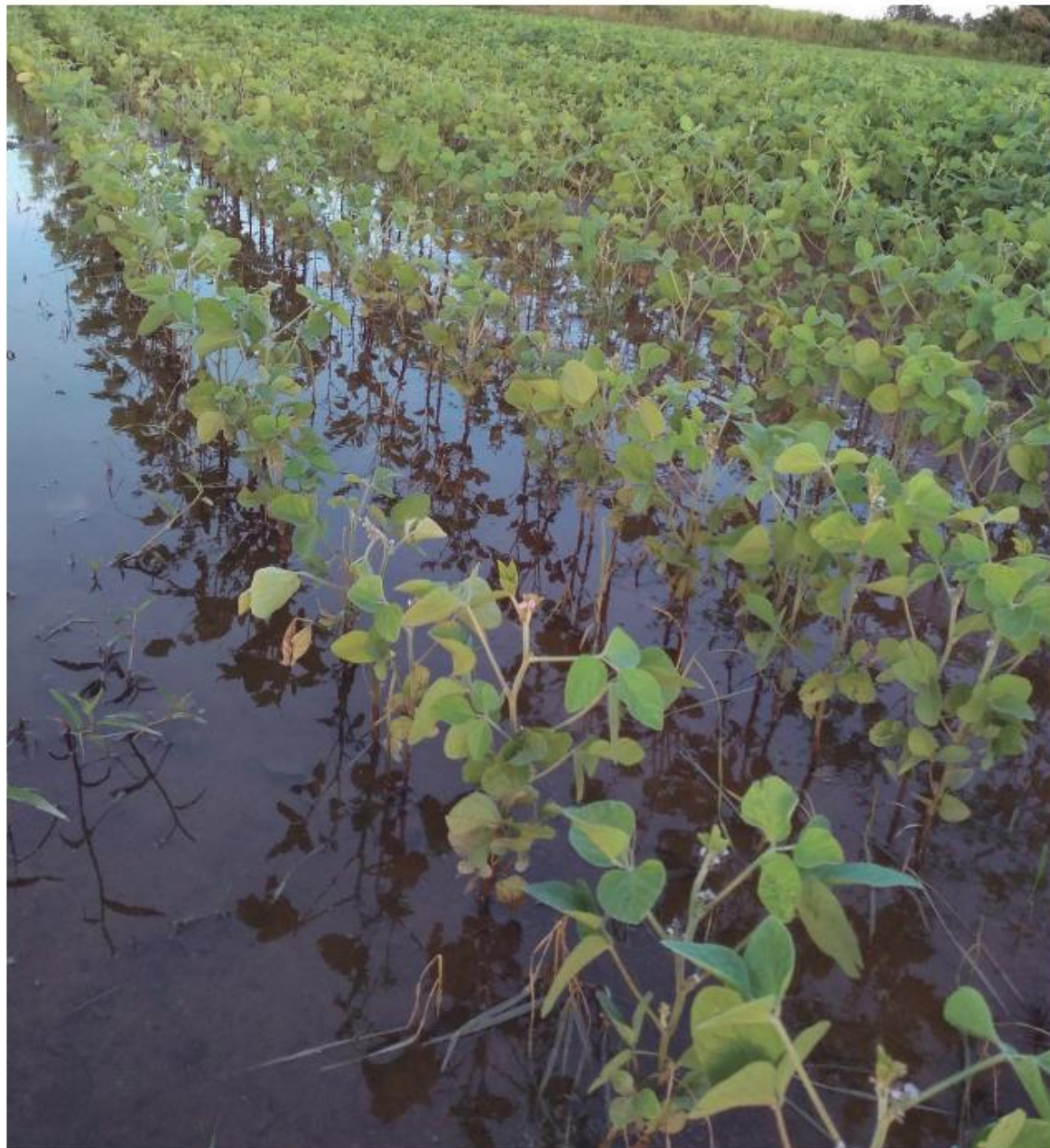


Figura 2.1.3.3. Soja em terras baixas em situação de excesso hídrico em Paraíso do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil, no ano agrícola 2020/21. Cortesia: Ijésica Luana Streck.

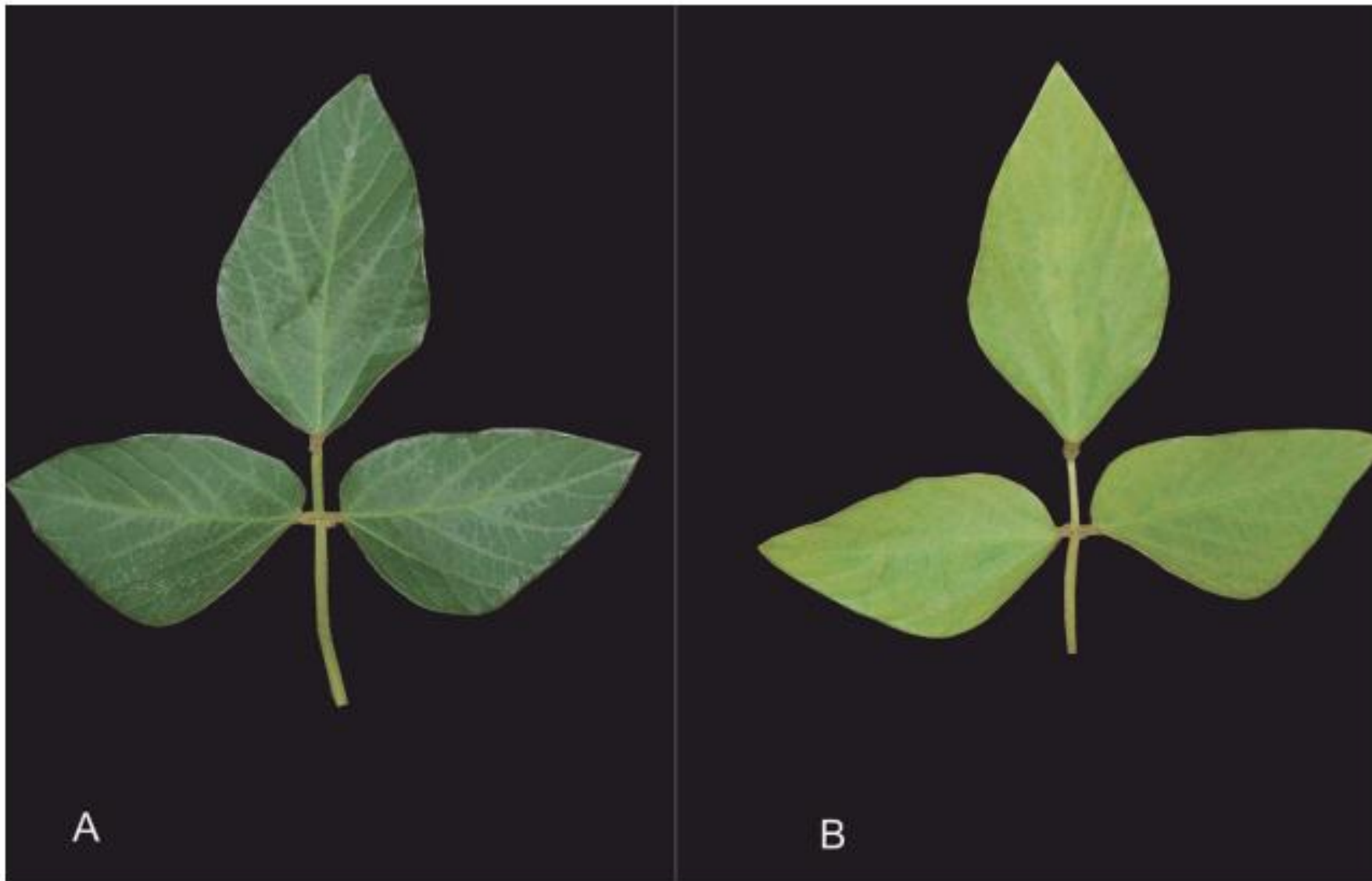


Figura 2.1.3.4. À esquerda, trifólio de um planta em condições ideais de cultivo (A), à direita, trifólio de uma planta em condições de excesso hídrico, apresentando clorose (B).

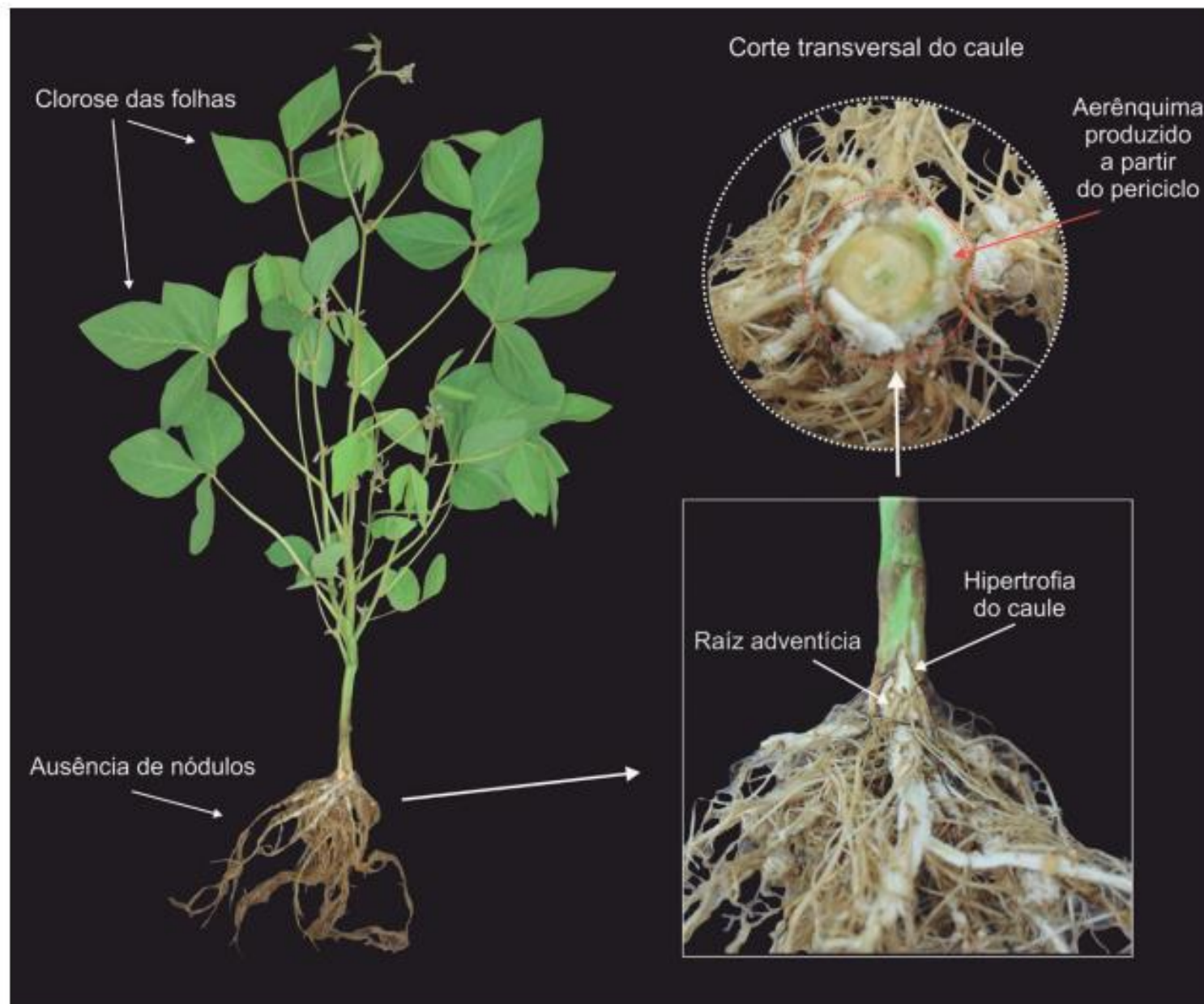


Figura 2.1.3.5. Planta de soja submetida a inundação por 15 dias, com lâmina de água de 3 cm acima da superfície do solo após o estágio de R1.



Figura 2.1.3.6. Vista aérea de “furos” em uma lavoura de soja causado por excesso hídrico, safra 2020/21, Itaqui, Rio Grande do Sul, Brasil. Cortesia: Lorenzo Dalcin Meus.



Cortesia: Fabio Eckert



SP



FEDEARROZ



ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

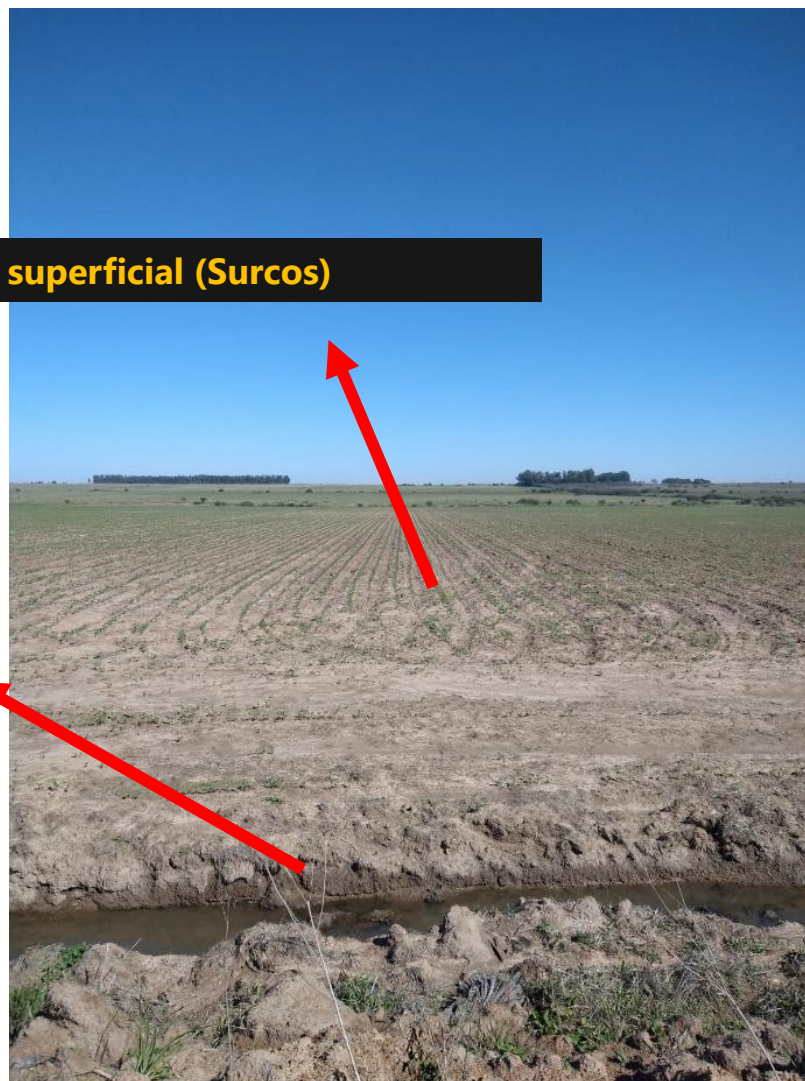
USP



Principales desafíos para soya en tierras bajas

✓ **Drenaje superficial (Surcos)**

✓ **Drenaje SUBsuperficial**



DRENAJE

✓ **Eliminación del exceso de agua del suelo.**



ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

USP

LABOREO DEL SUELO

- ✓ SISTEMA SOSTENIBLE
- ✓ PRODUCTIVO
- ✓ SEGURO!





ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

Mecanismos para realização de surcos

Sembradora com equipo surcador

USP





USP



ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

AJUSTE DE LA SEMBRADORA SOBRE LOS SURCOS

USP





ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

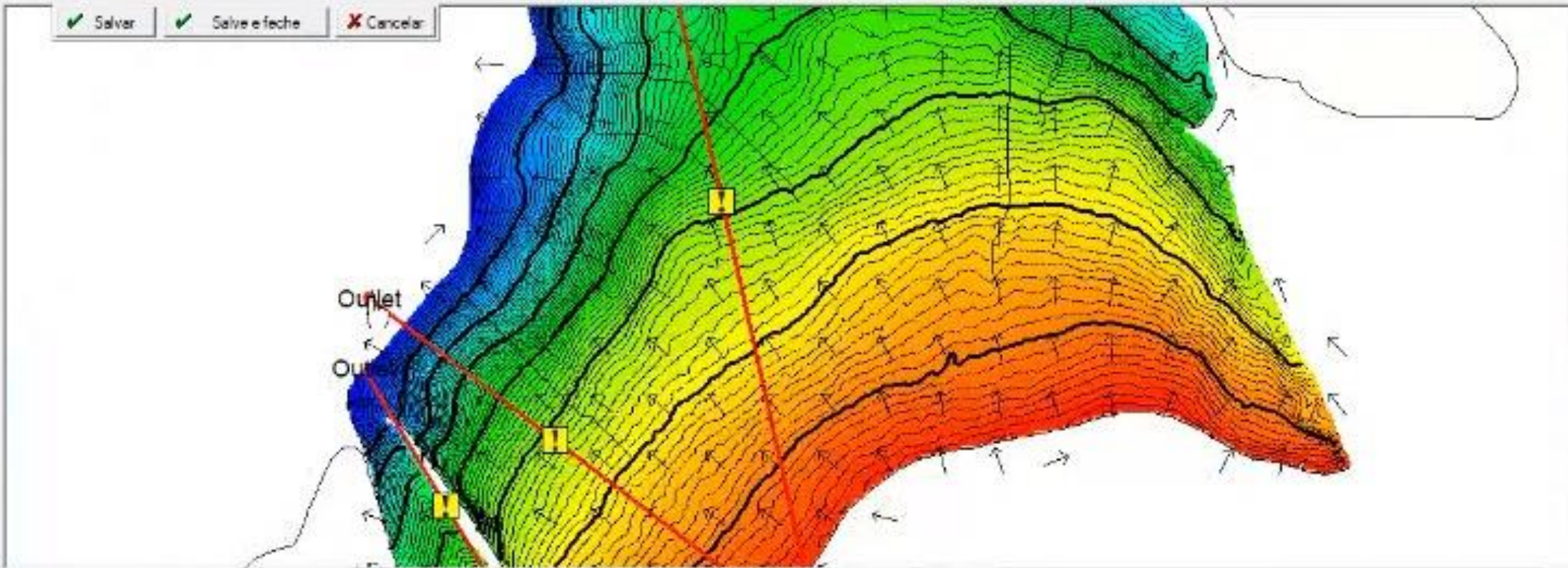
EL AGUA D INDIVIDUALM

USP





- Modify connection offset
- Auto-update connected sec
- Vesly Entire Design
- Auto Pipe Sizing
- Rename Section Lin
- Filtro: < All Link
- Current Section: []
- Section Name: []
- Type: []
- Phase: []
- Largura da drenagem: []
- Additional Area: []
- Pipe: []



Nome L1
Type: Principal
Pipe:
Surface: - - -
Elevation: - - -
Depth:

29,29368866° S - 56,42448852° O

O meet.google.com está compartilhando sua tela. Interromper compartilhamento Ocultar



ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

Carryover de herbicidas

USP





ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

DAÑO POR EMBEBICIÓN POST-SIEMBRA

USP





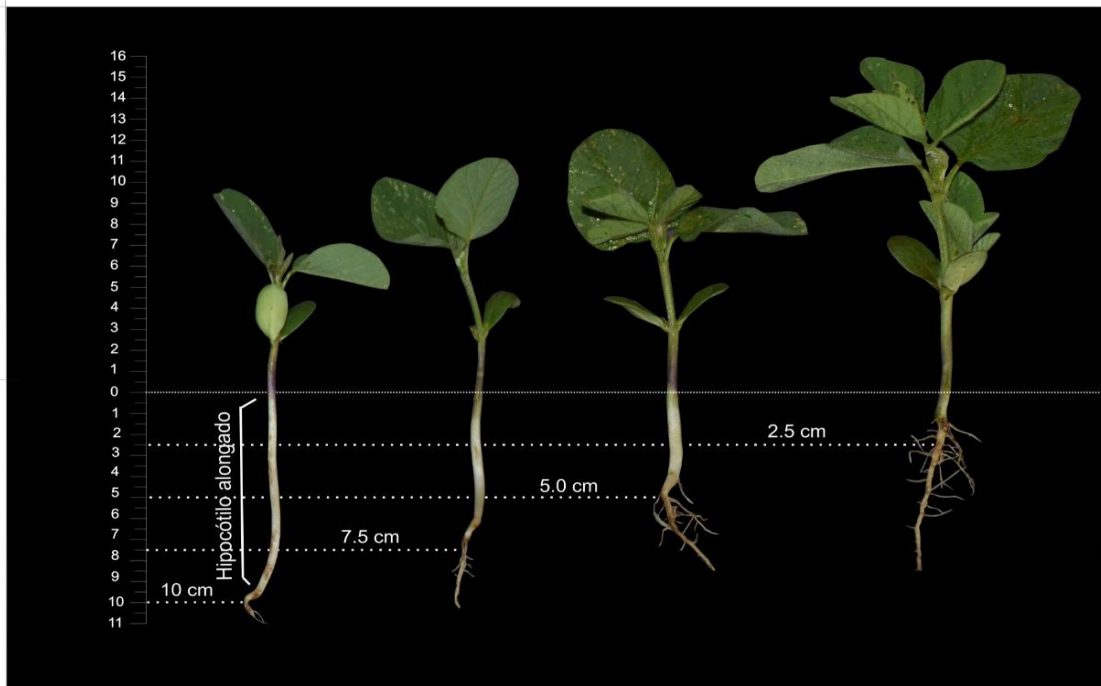
ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

MAL AJUSTE DE LA PROFUNDIDAD DE SIEMBRA



Pioneer Hi-Bred



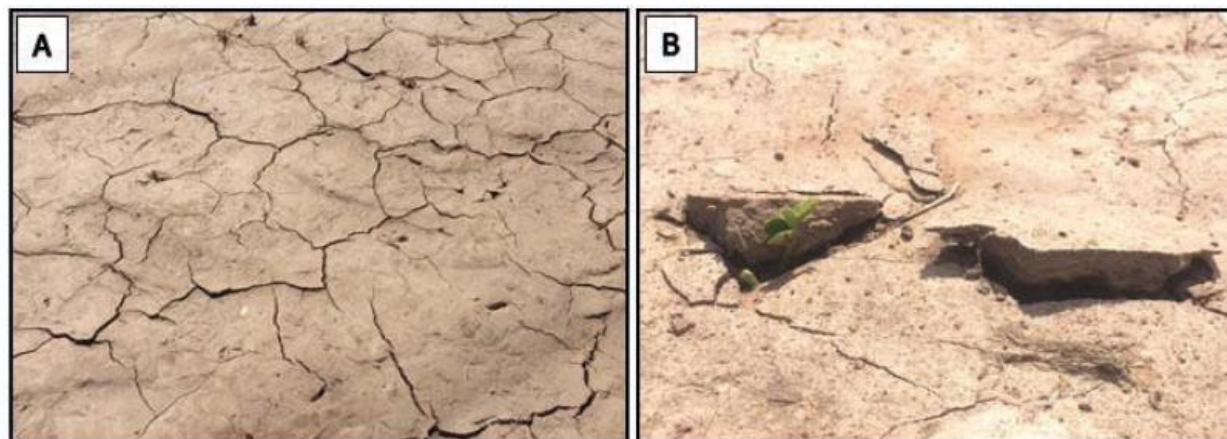


Figura 6. Selamento superficial, comum em solos arroseiros (A), que dificulta a emergência das plântulas de soja (B).

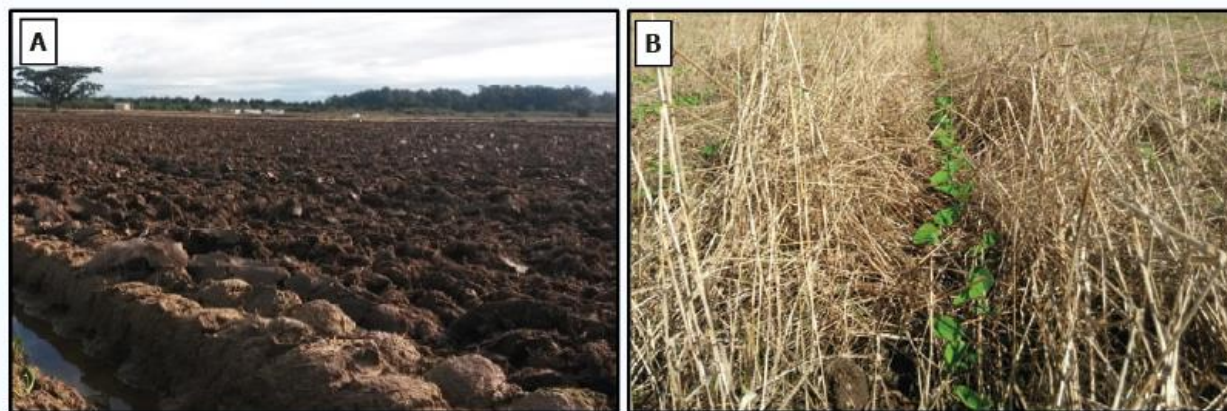


Figura 7. Condições de superfície do solo nos sistemas convencional (A) e plantio direto (B).

Nutrição & Ecofisiologia

Tabela 3.2.1.2. Acumulação de nutrientes em culturas de alto rendimento. Soja com produtividade média de 6,6 ton ha⁻¹ (Equipe FieldCrops., 2022), milho com produtividade média de grãos de 12,2 ton ha⁻¹ (Bender, et al., 2013) e arroz com produtividade média de 11,8 ton ha⁻¹ (Quintero et al., 2020, dados não publicados).

	Soja		Milho		Arroz	
	Absorção total (kg ha ⁻¹)	Taxa máxima (kg ha ⁻¹ dia ⁻¹)	Absorção total (kg ha ⁻¹)	Taxa máxima (kg ha ⁻¹ dia ⁻¹)	Absorção total (kg ha ⁻¹)	Taxa máxima (kg ha ⁻¹ dia ⁻¹)
Biomassa	15.554	158,47	23.000	432	22.517	557
N	429	5,45	286	8,8	178	2,3
P	34	0,36	50	1,05	48	0,7
K	177	3,52	182	5,49	172	4,2
Ca	100	1,07	-	-	18,4	0,5
Mg	43	0,58	59	2,2	8,6	0,1
S	19	0,63	26	0,6	29,9	0,287
	(g ha ⁻¹)	(g ha ⁻¹)	(g ha ⁻¹)	(g ha ⁻¹)	(g ha ⁻¹)	(g ha ⁻¹)
B	250	4,3	83	3,5	481	7,8
Cu	100	1,1	141	1,5	195	3,6
Fe	1.695	29,0	1.376	99,6	5.821	122,3
Mn	796	20,2	558	18,2	12.146	203,2
Zn	344	6,1	498	14,7	654	11,6

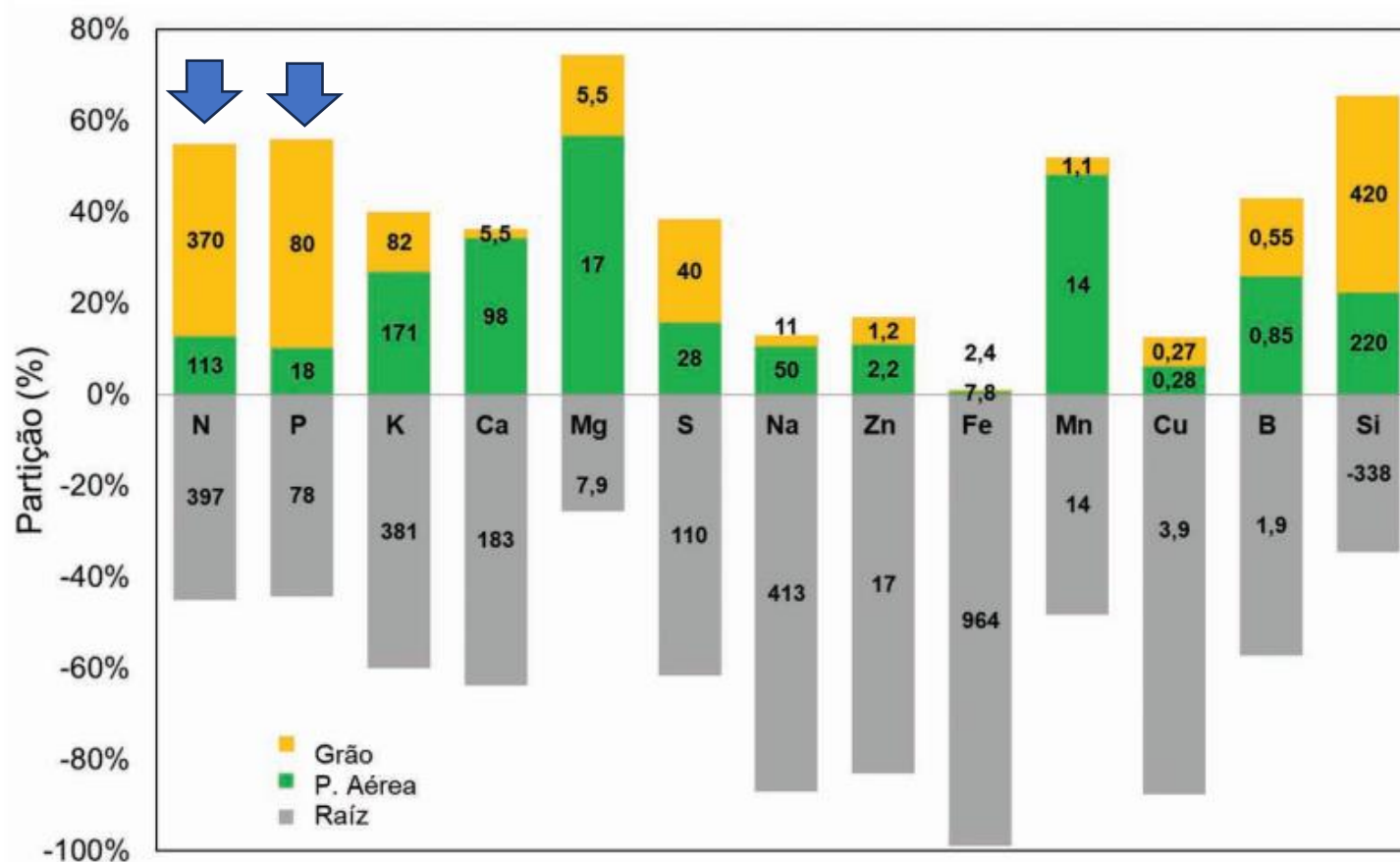
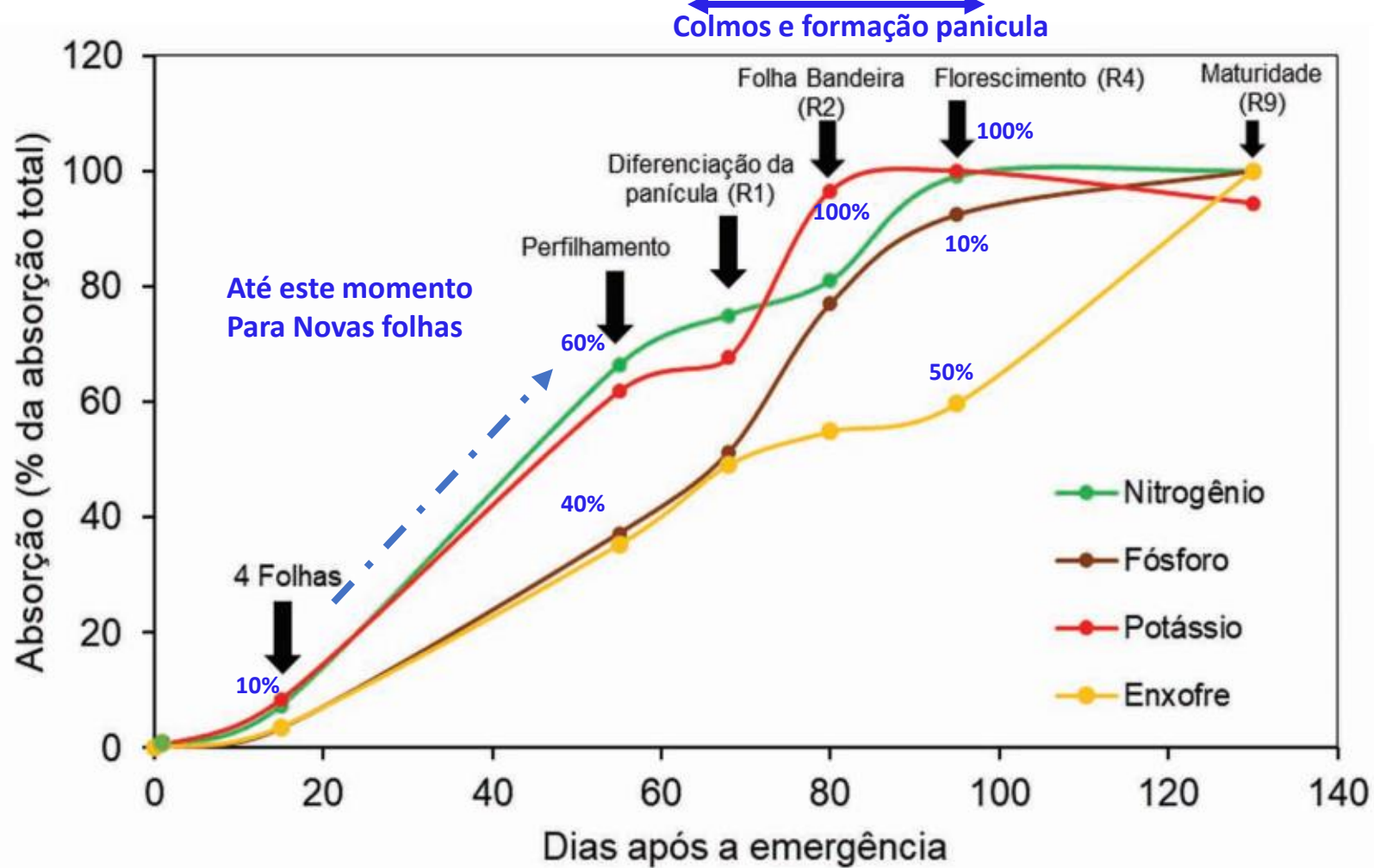


Figura 55. Alocação de nutrientes nas raízes, parte aérea (colmos + folhas) e grãos de arroz em condições de adubação “completa” na cultivar IRGA 424. O número dentro da barra representa a quantidade de nutriente absorvido em mg para macronutrientes e microgramas para micronutrientes. Raízes com sinal negativo para melhor visualização. Fonte: César Eugenio Quintero - Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER).



A marcha de absorção = Ritmo em que a planta absorve os nutrientes ao longo do ciclo de desenvolvimento, e varia conforme GxAxM

absorção, partição e realocação (>12 Mg ha⁻¹)

Figura 58. Marcha de absorção do nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e enxofre (S) em plantas de arroz ao longo do ciclo de desenvolvimento na cultivar IRGA 424 RI. Perfilhamento = Próximo do número final de perfilhos. Fonte: César Eugenio Quintero - Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER).

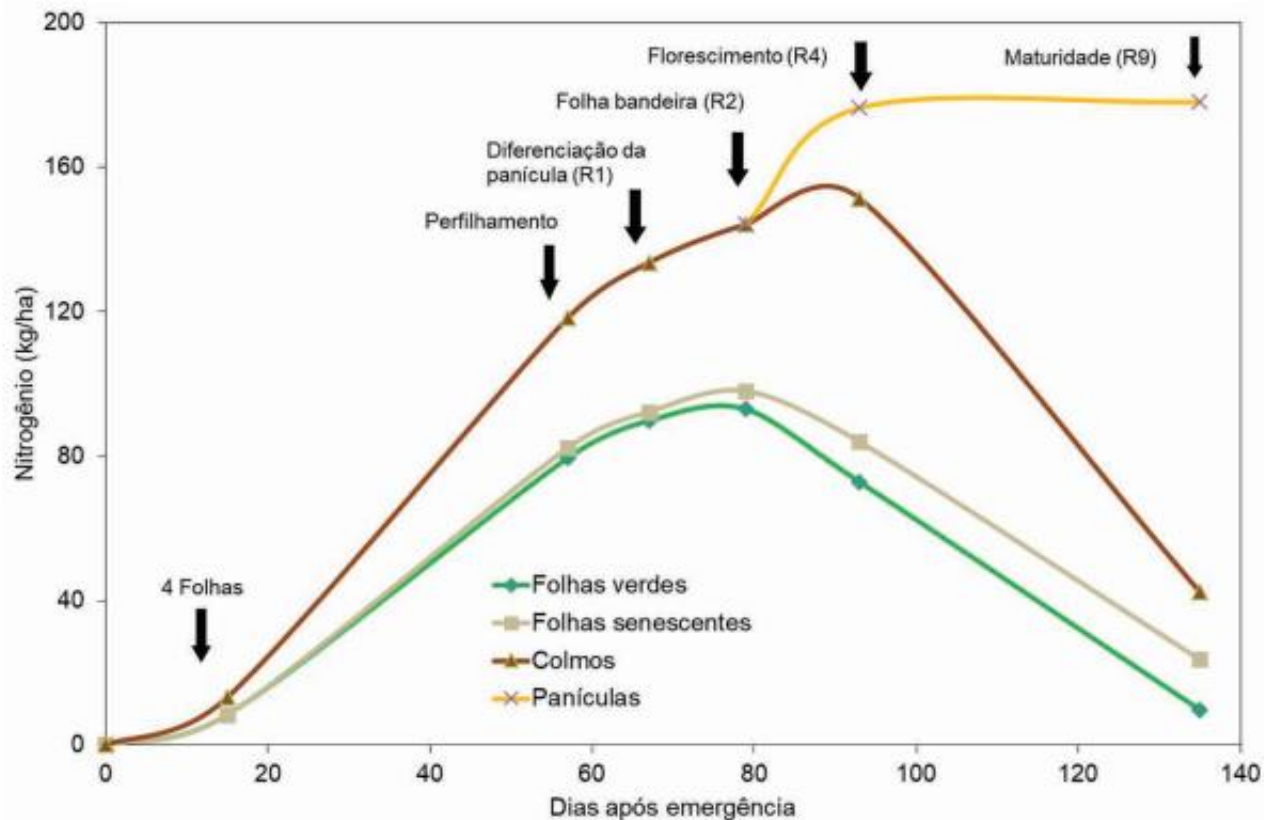


Figura 59. Marcha de absorção do nitrogênio (N) em diferentes compartimentos da parte aérea (folhas, colmos e panículas) da planta de arroz ao longo do ciclo de desenvolvimento na cultivar IRGA 424 RI. Perfilhamento=Próximo do número final de perfilhos. Fonte: César Eugenio Quintero - Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER).

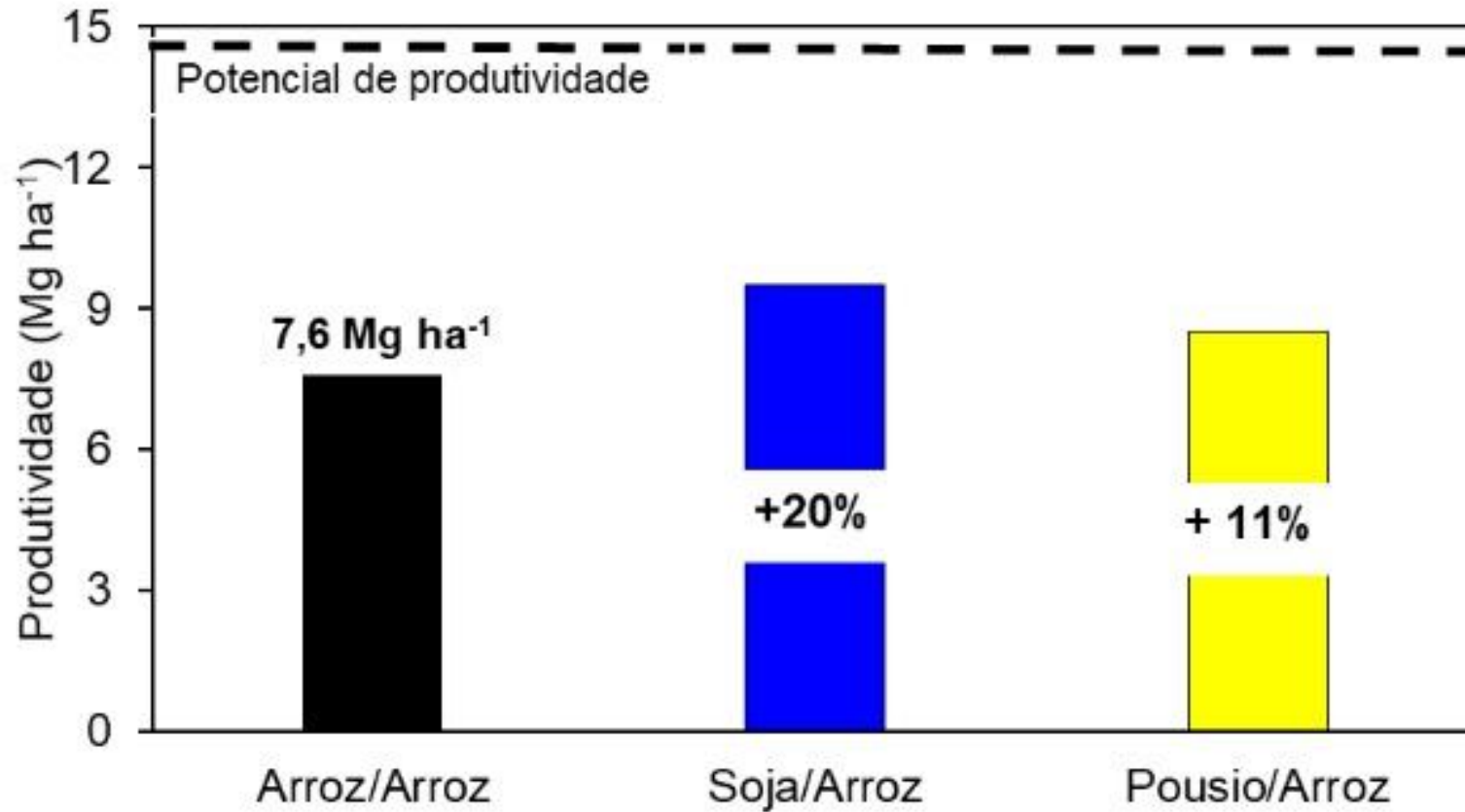


ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

**Quanto que a soja deixa de
nitrogênio para o arroz ?**

Seguimos com o monocultivo de Arroz?



Quanto que a soja deixa de nitrogênio para o milho ou arroz ?

1000 kg grãos

Demanda - 66 kg
Exportação - 54 kg

3000 kg grão ha → D = 198 kg N

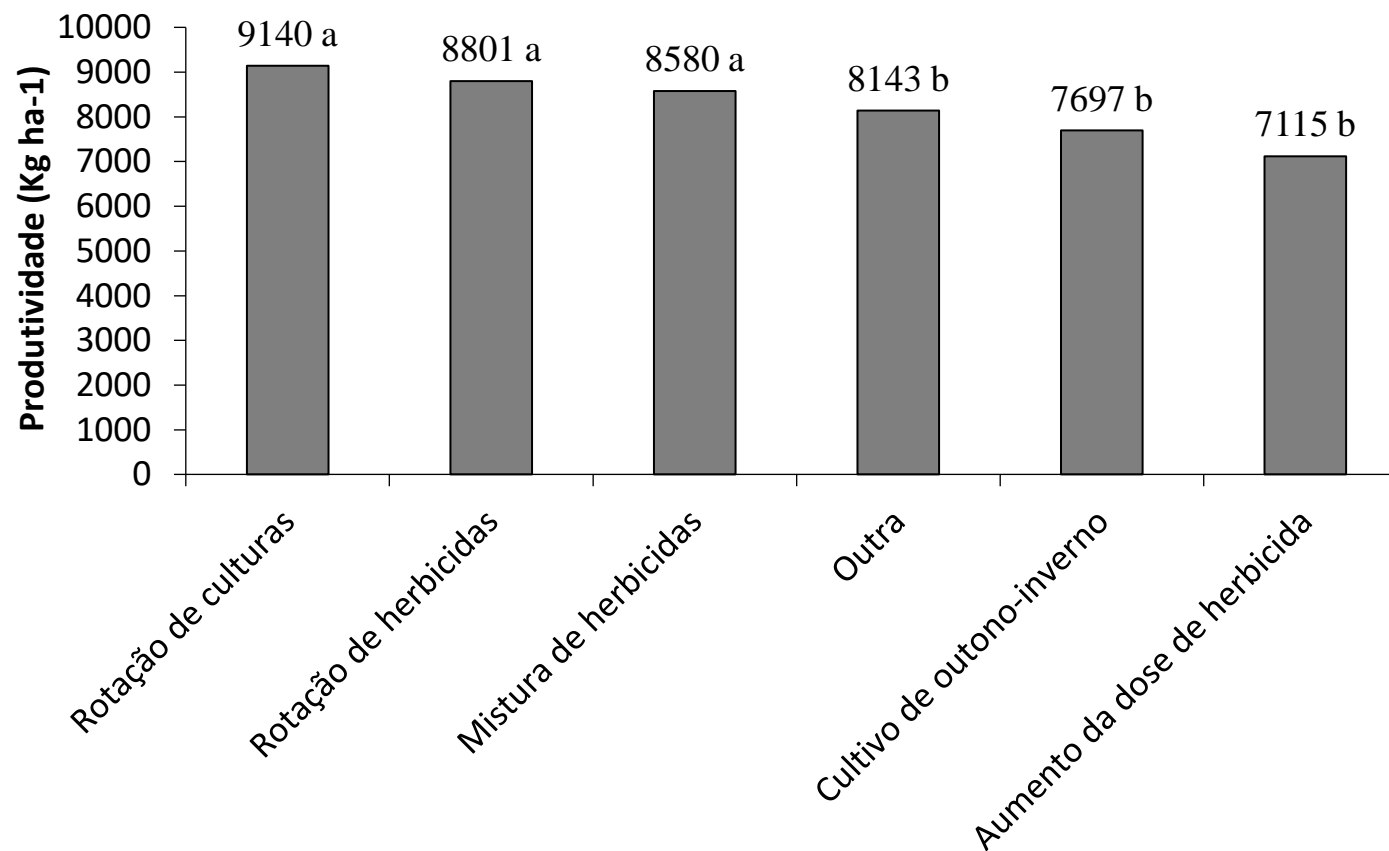
- 60% FBN 119 kg N (fixado da atmosfera)
- 40% SOLO 79 kg N

3000 kg grão ha → E = **162 kg N (sai no caminhão)**

Balanço = 119 (FBN) – 162 (sai no caminhão) = **- 43 kg**



Manejo de Plantas Daninhas & Rotação Soja

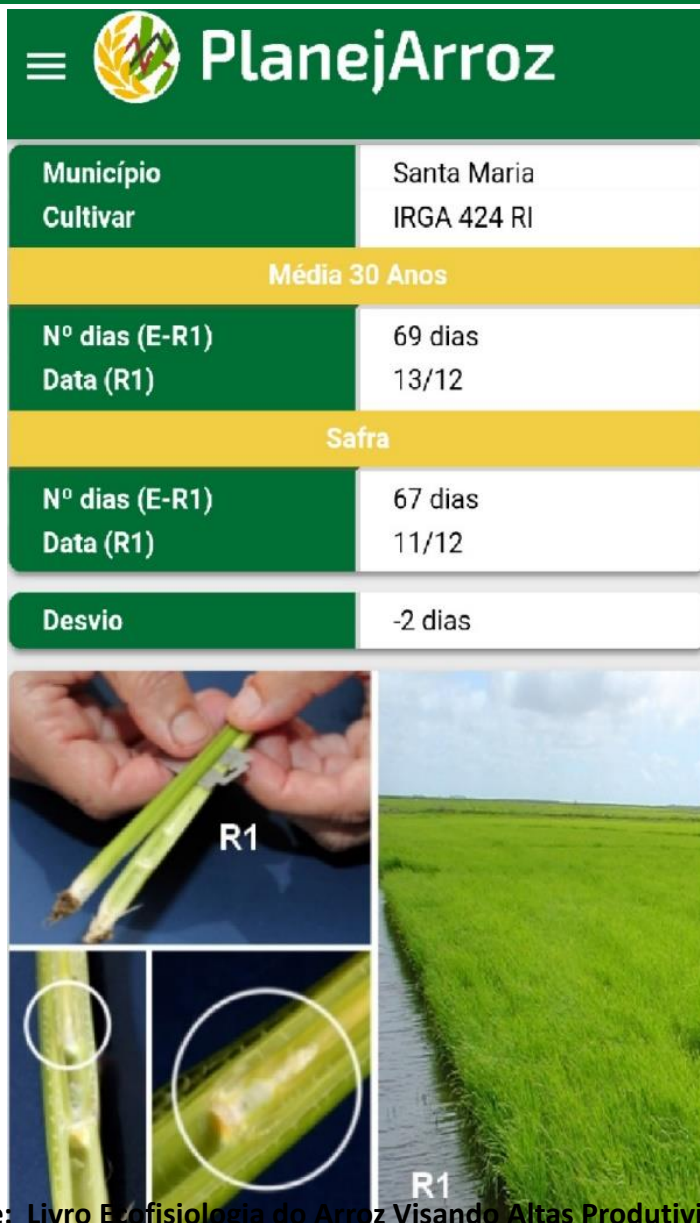




ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

Época de Semeadura



PlanejArroz

Município	Santa Maria
Cultivar	IRGA 424 RI
Média 30 Anos	
Nº dias (E-R1)	69 dias
Data (R1)	13/12
Safra	
Nº dias (E-R1)	67 dias
Data (R1)	11/12
Desvio	-2 dias

R1

R1

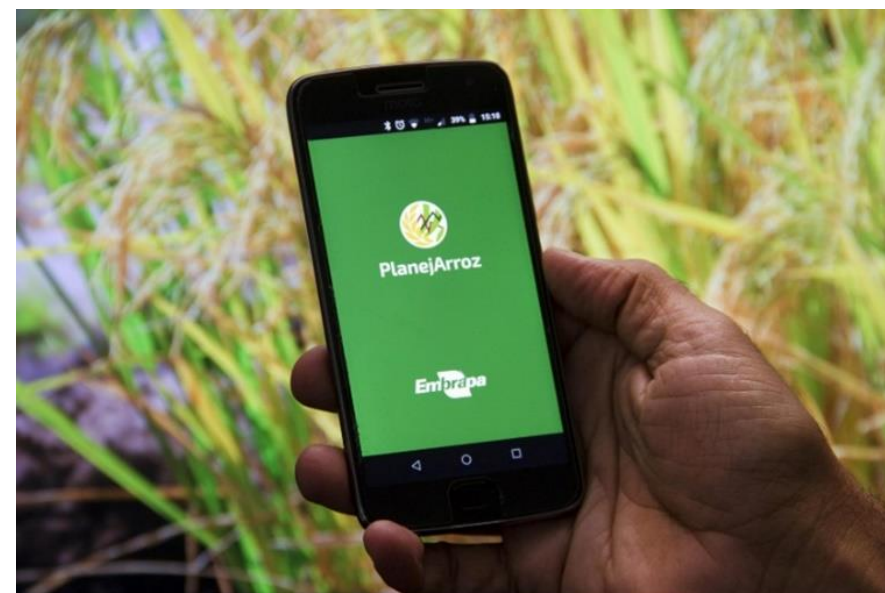


Foto: Paulo L. L. Aguiar

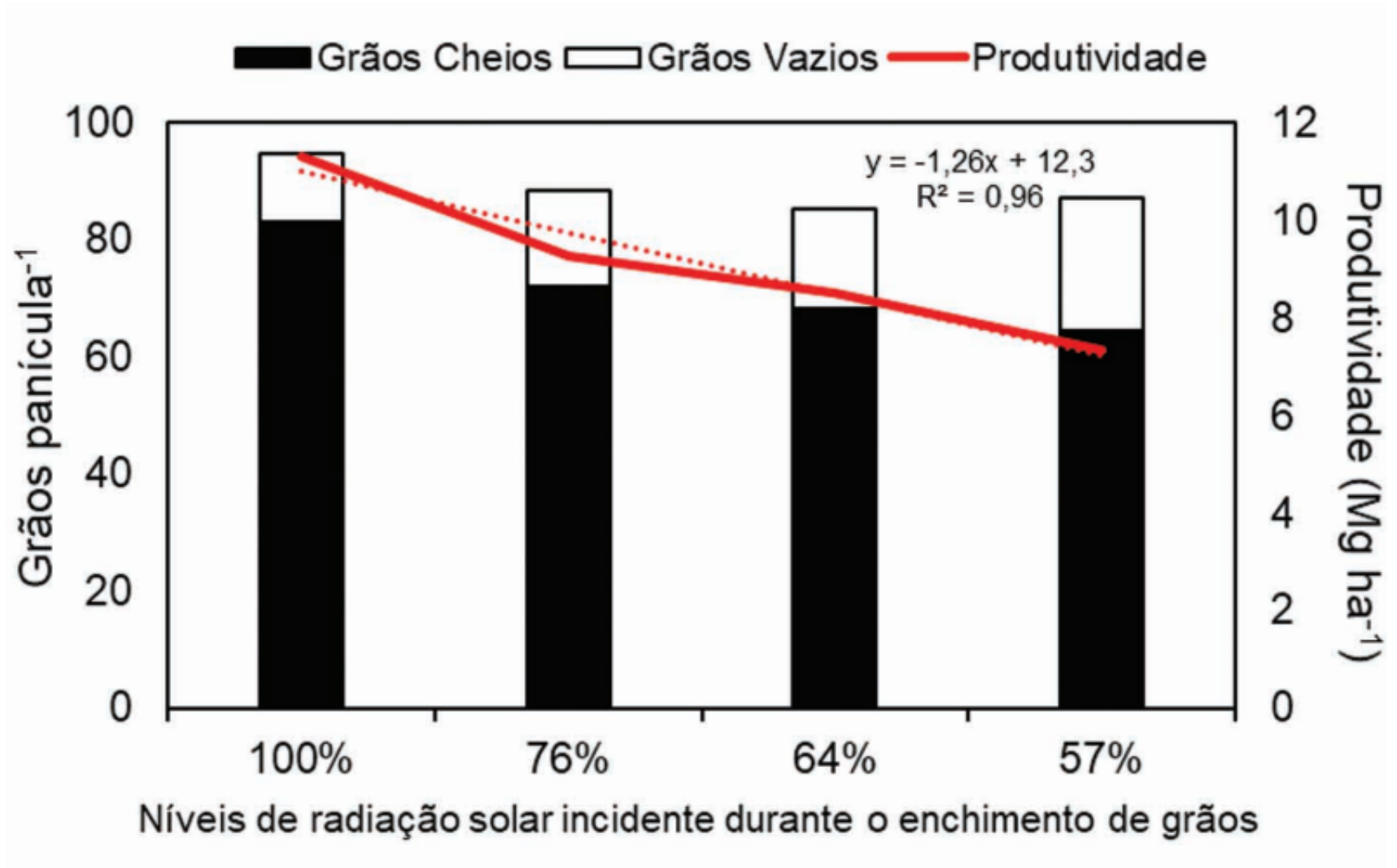


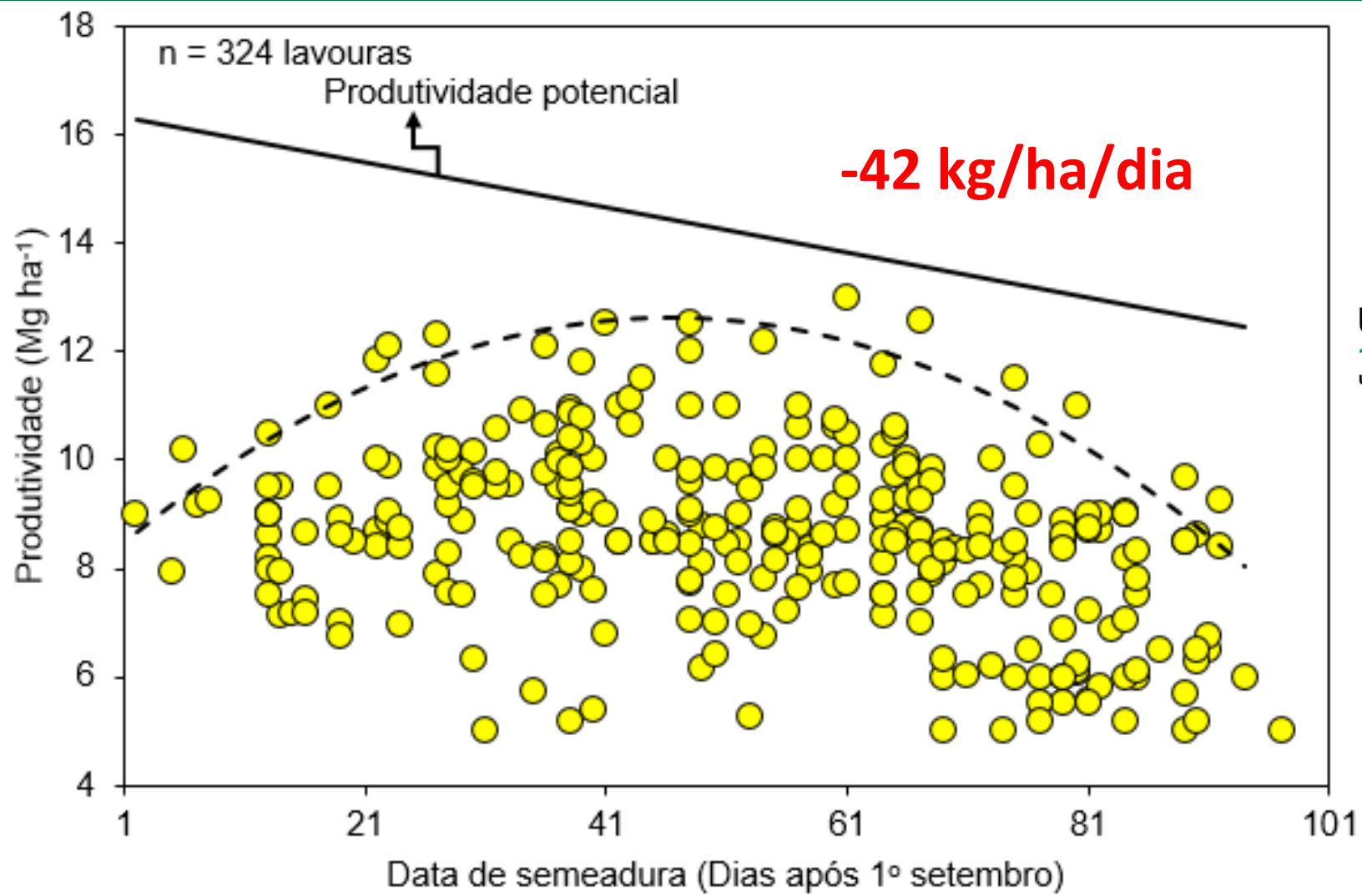
Tabela 10. Perda de produtividade de arroz por dia nublado e por fase de desenvolvimento. Fonte: Rossato et al. (2020) - Equipe FieldCrops, UFSM, Unipampa e Irga.

Fase	Produtividade diária (kg MJ ⁻¹ m ⁻² dia ⁻¹)	² Produtividade em dia límpido (kg ha ⁻¹ dia ⁻¹)	³ Produtividade em dia nublado (kg ha ⁻¹ dia ⁻¹)	Perda por dia nublado (kg ha ⁻¹ dia ⁻¹)
¹ EM-R1	1,72	40,9	17,1	23,8
R1-R4	11,4	237,1	113,2	123,9
R4-R9	12,1	257,8	120,1	137,6

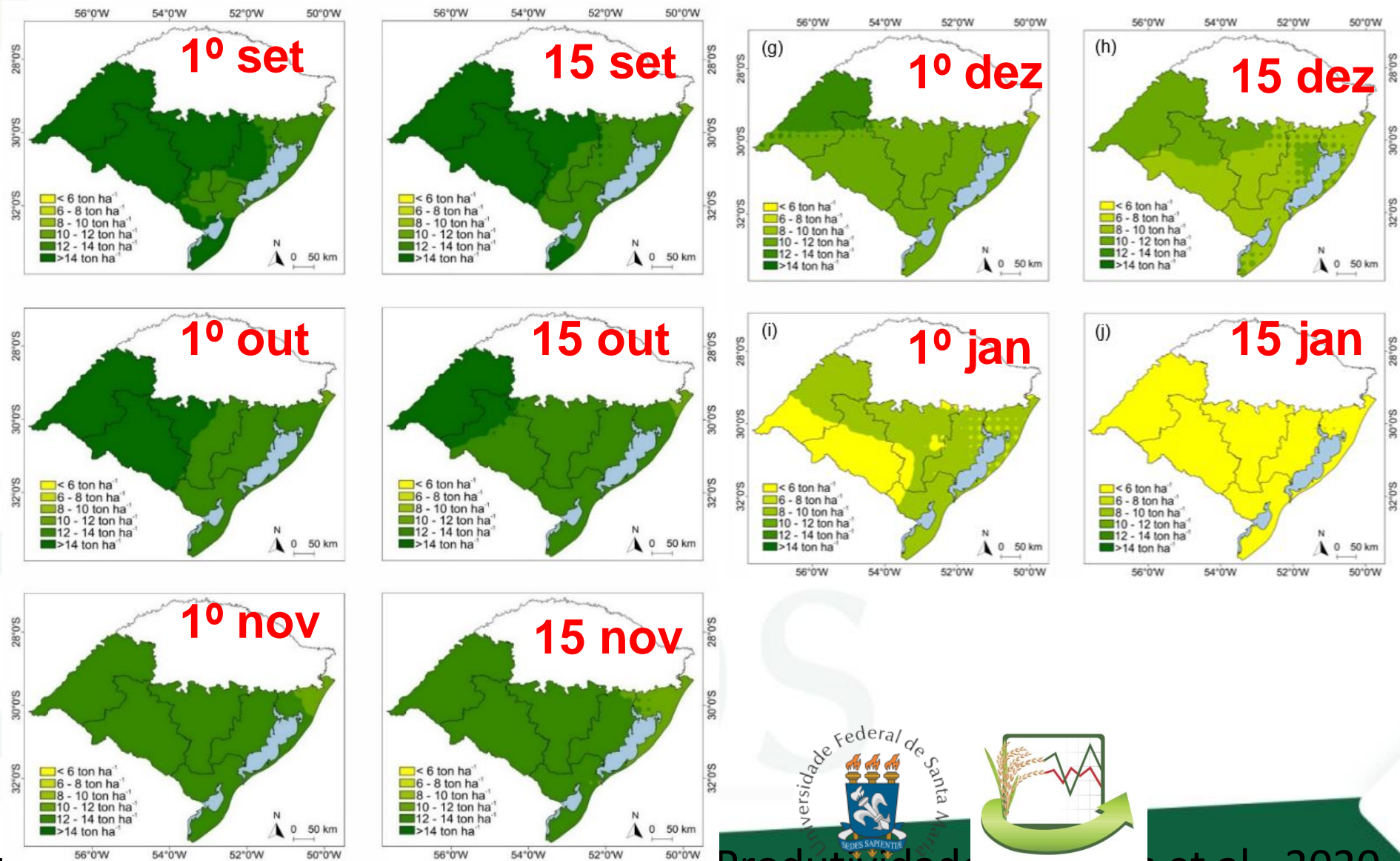
¹EM-R1: fase vegetativa; R1-R4: fase reprodutiva; R4-R9: fase de enchimento de grãos;

²Produtividade em dia límpido é calculada com base na média de radiação solar incidente (RSI) durante as fases de desenvolvimento nos anos agrícolas de 2017/18 e 2018/19 no Rio Grande do Sul, Brasil, sendo: 23,8 MJ m⁻² dia⁻¹ na fase vegetativa; 20,8 MJ m⁻² dia⁻¹ na fase reprodutiva; e 21,3 MJ m⁻² dia⁻¹ na fase de enchimento de grãos.





Radiação x Época X Potencial produtivo



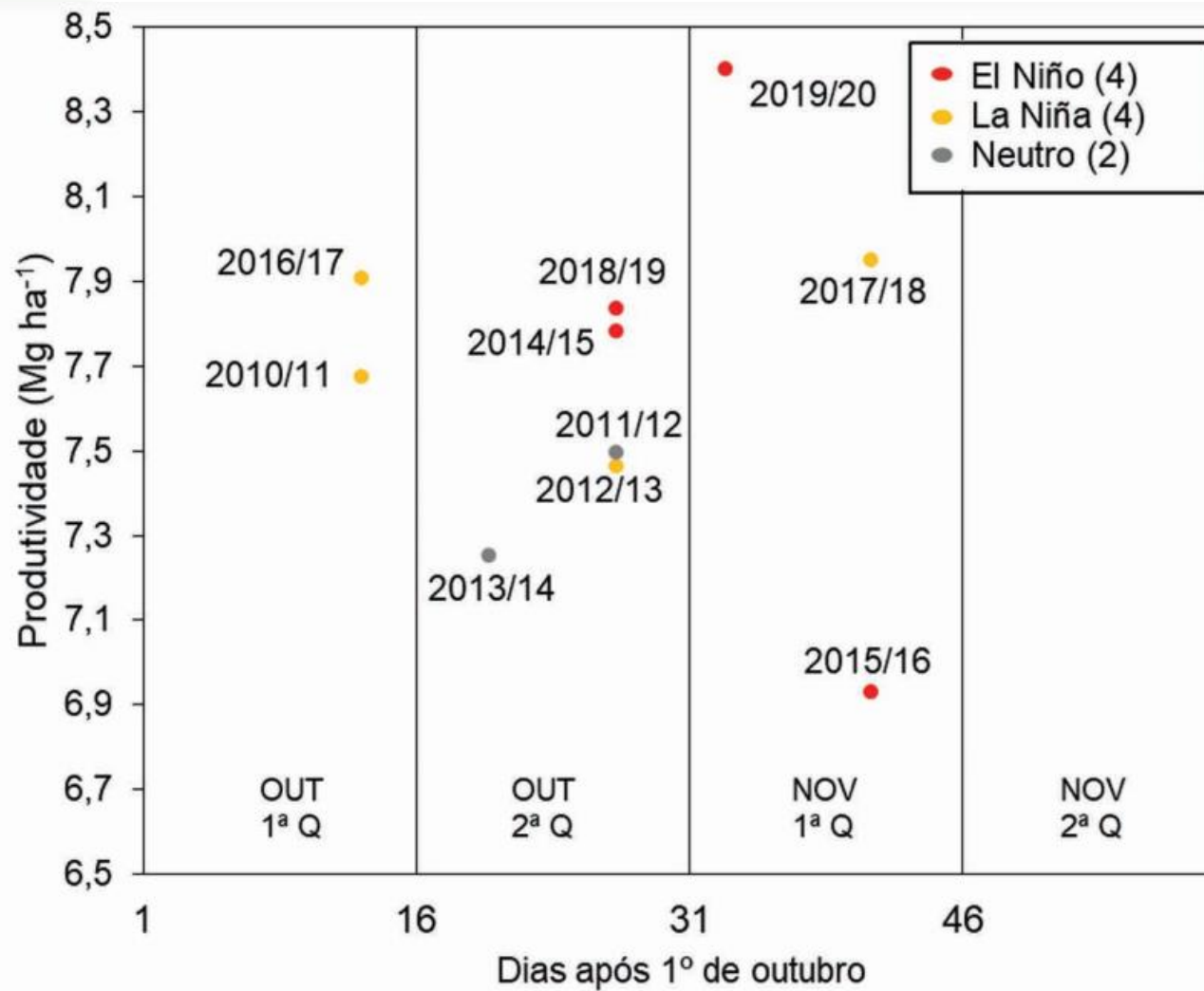


Figura 51. Produtividade de grãos de arroz em função da data em que 50% das lavouras de arroz irrigado foram semeadas durante o período de 2010 a 2018 no Rio Grande do Sul de acordo com a fase do fenômeno ENOS. Fonte: Nascimento (2019) - Equipe FieldCrops, UFSM e Irga.



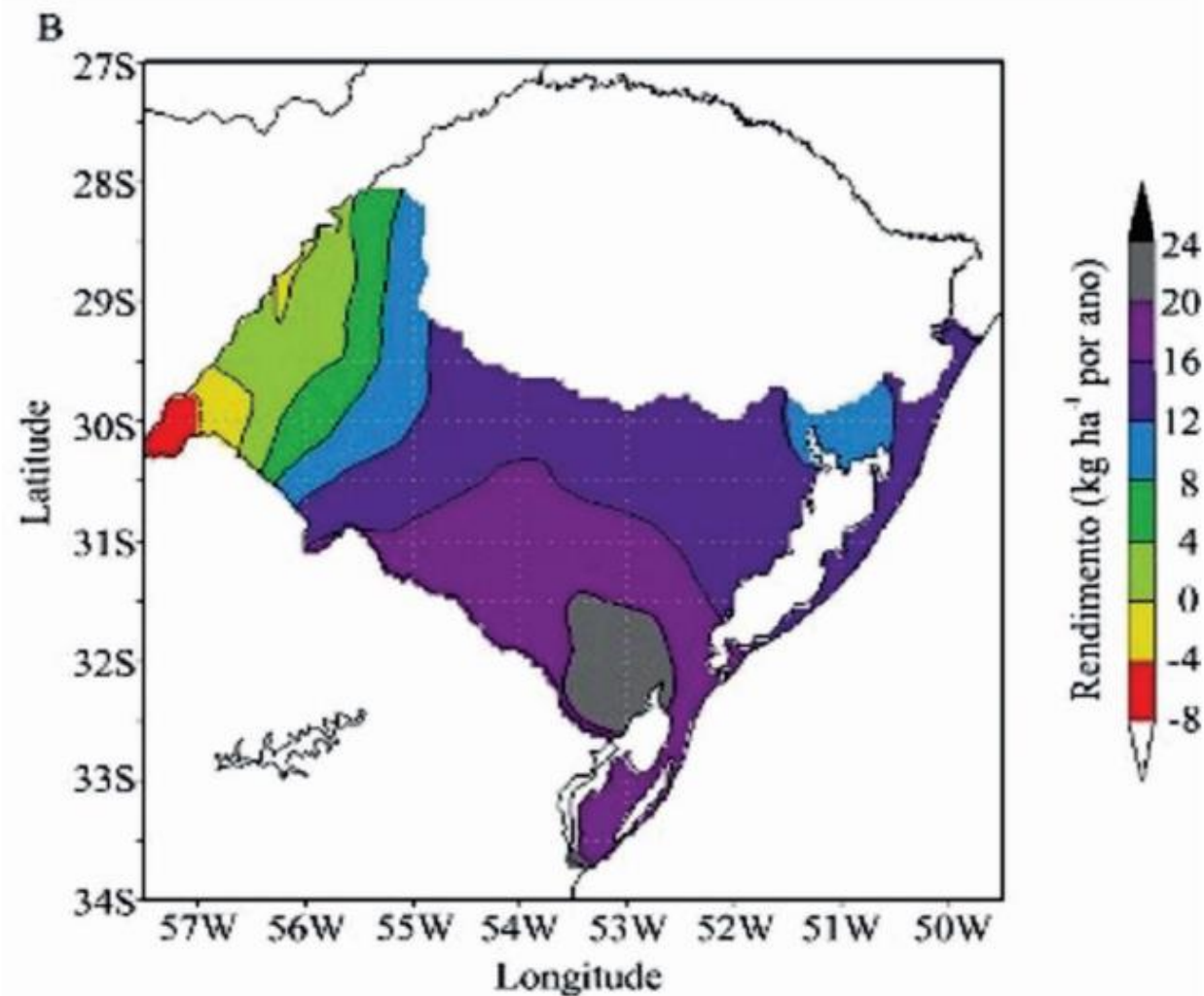


Figura 53. Tendência anual de alteração na produtividade de grãos de arroz irrigado no Rio Grande do Sul para o período de 1960 a 2099 projetada no cenário climático A1B (Solomon, 2007). Fonte: Walter et al. (2014) - Equipe FieldCrops e UFSM.



ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

Ecofisiologia e práticas de manejo em cada fase de desenvolvimento

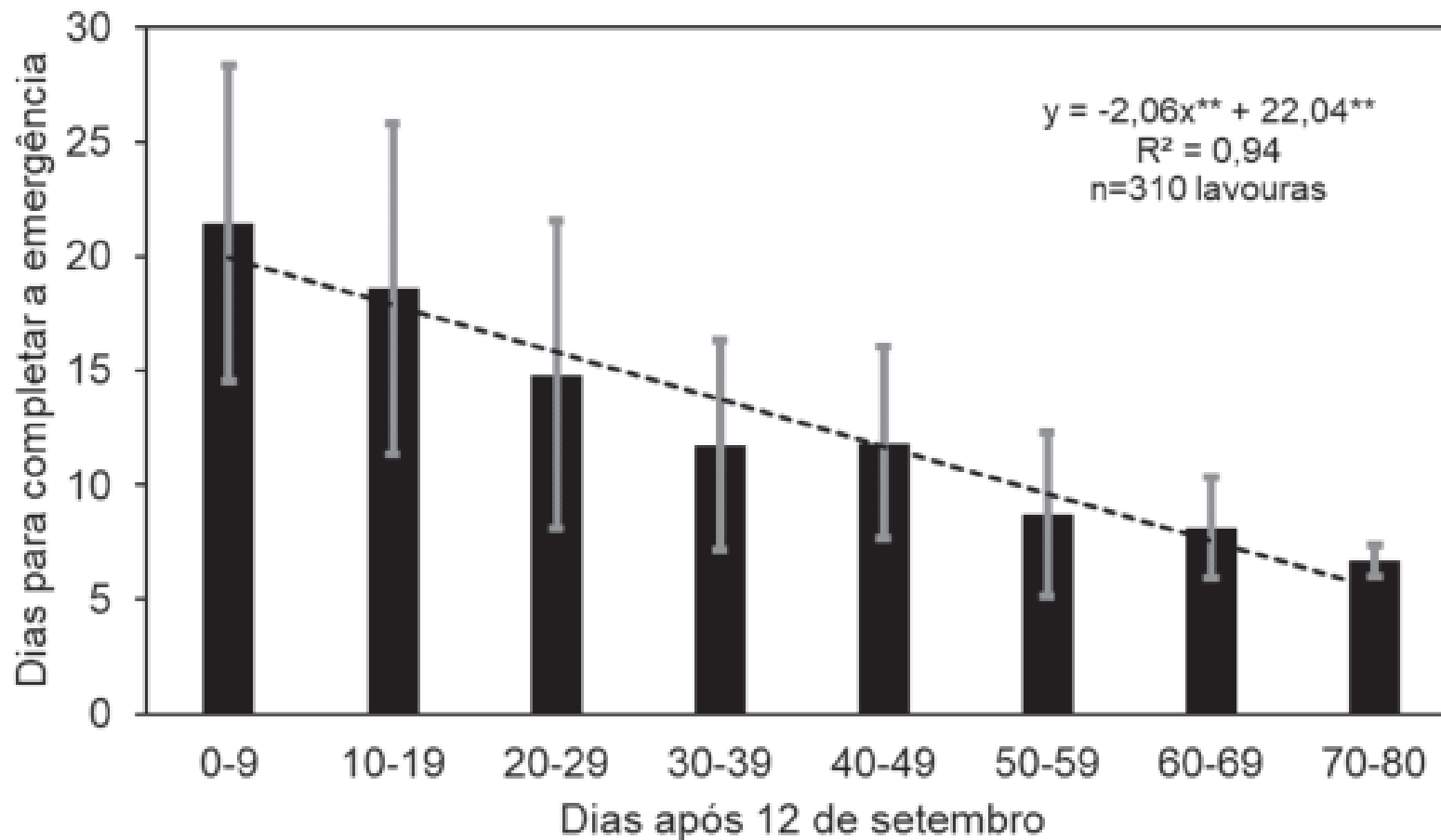


Figura 15. Número de dias entre a semeadura e emergência de plântulas de arroz em diferentes datas de semeadura. Dados das parcelas demonstrativas do Projeto 10+ das 6 regiões orizícolas do Rio Grande do Sul nos anos agrícolas 2016, 2017 e 2018. $n=310$ lavouras estudadas. As barras indicam o desvio padrão. $** P<0,0001$. Fonte: Irga e Equipe FieldCrops.



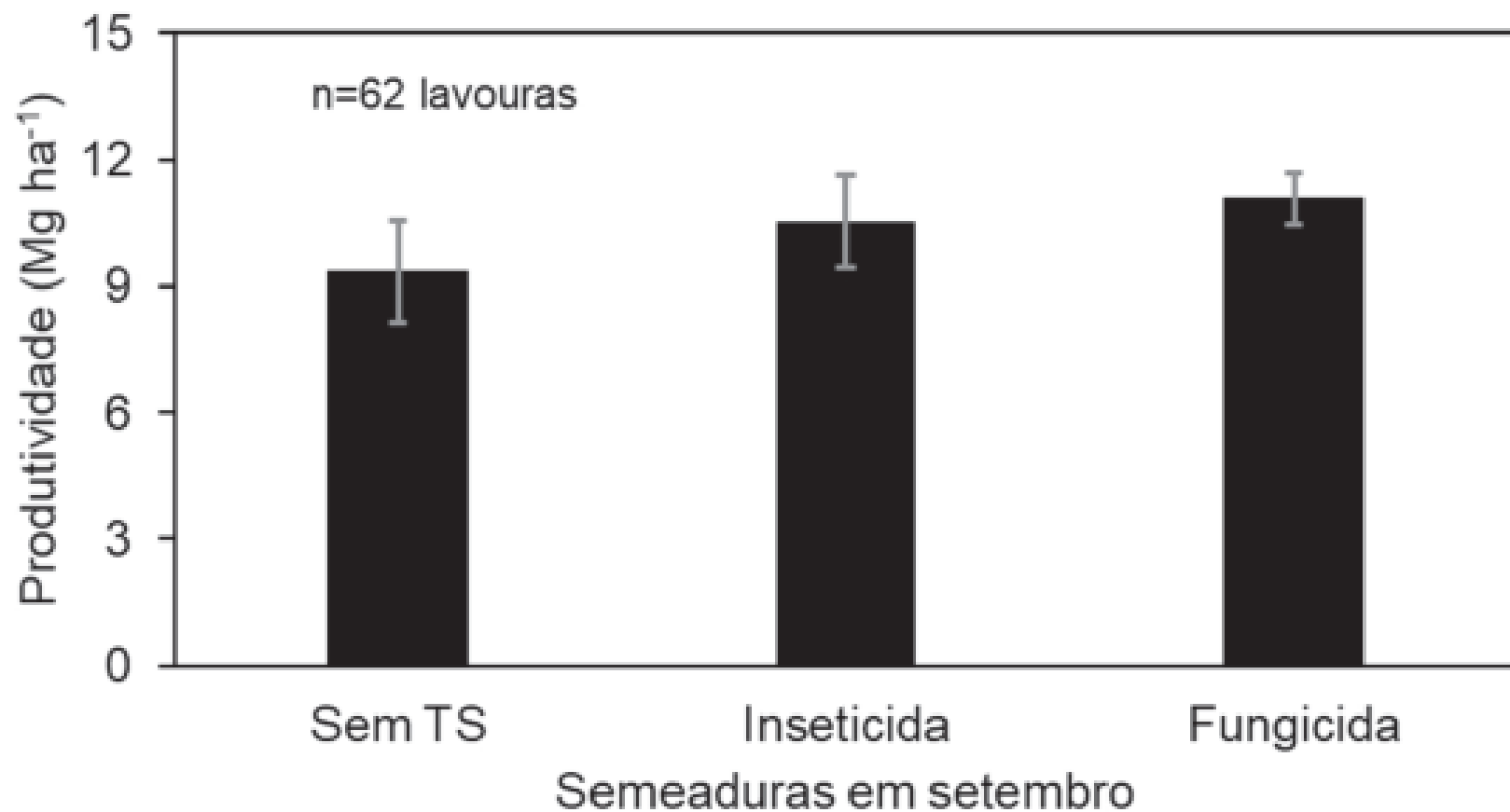


Figura 16. Produtividades de lavouras de arroz semeadas em setembro, sem tratamento de sementes (TS), sementes tratadas somente com inseticida e sementes tratadas somente com fungicida. Dados das parcelas demonstrativas do Projeto 10+ conduzidas em seis regiões orizícolas do Rio Grande do Sul nos anos de 2016, 2017 e 2018. Fonte: Irga e Equipe FieldCrops.



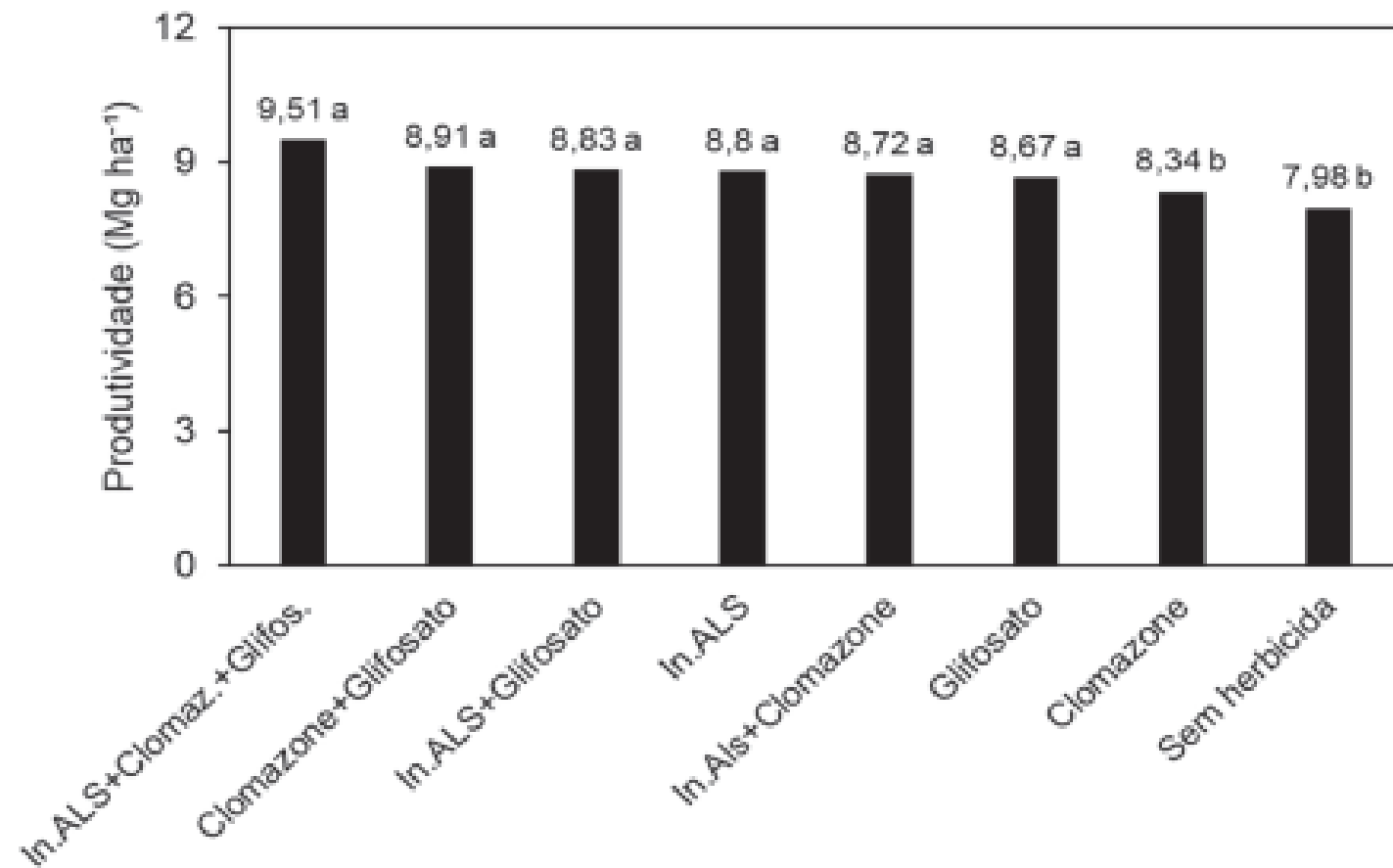


Figura 18 - Produtividade de grãos de arroz nos anos agrícolas de 2015/16, 2016/17 e 2017/18 em função do manejo químico adotado pelos produtores em pré-emergência e/ou ponto de agulha nas lavouras de arroz irrigado no Rio Grande do Sul. ¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p=0,05$). $n = 242$. Fonte: Silva (2020) - Equipe FieldCrops.



Figura 24. Plantas de arroz no estágio V3 recebendo a primeira aplicação de uréia seguido da entrada de água. Fonte: Pablo Mazzuco de Souza - Extensionista do Irga e integrante da Equipe FieldCrops.

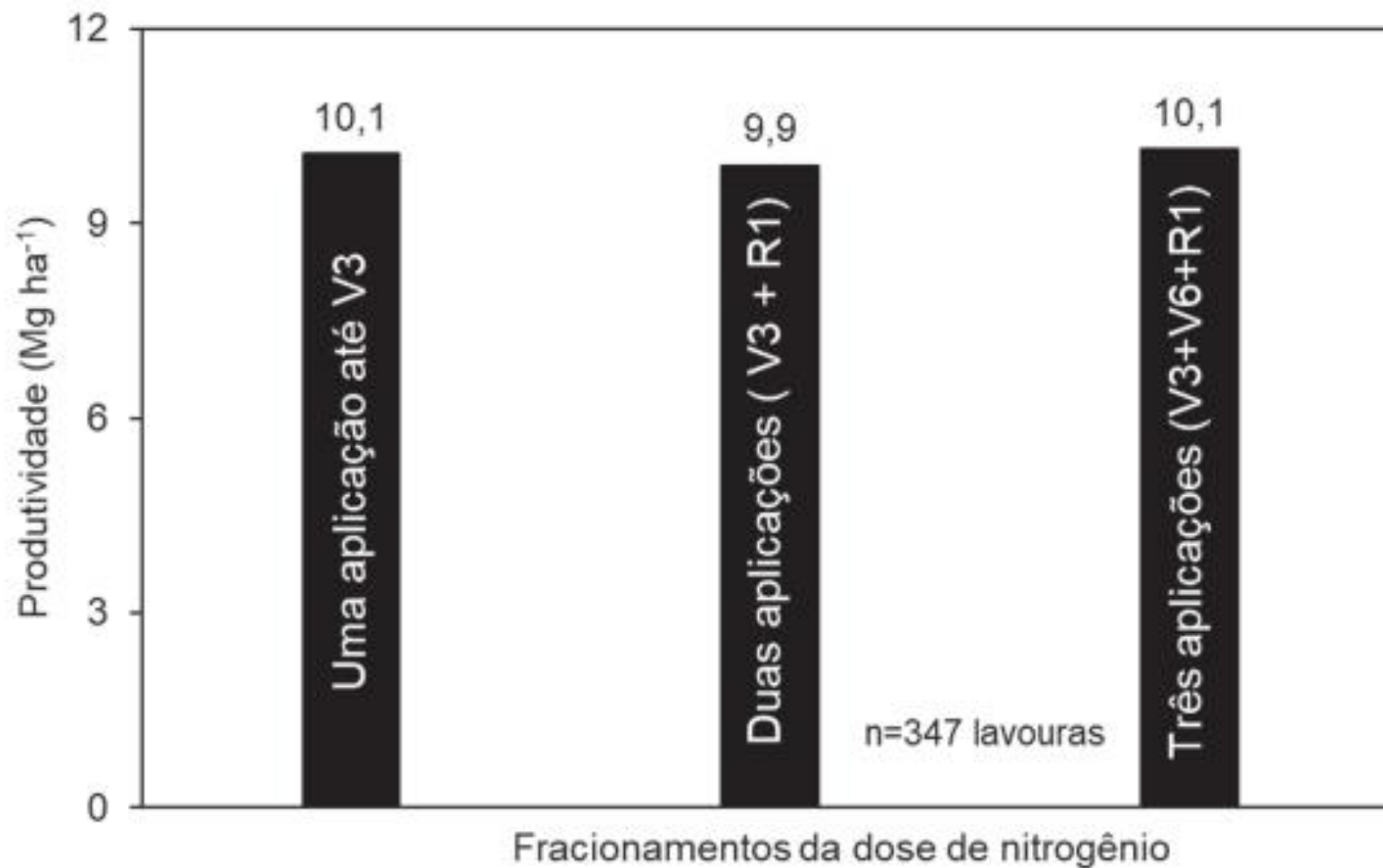
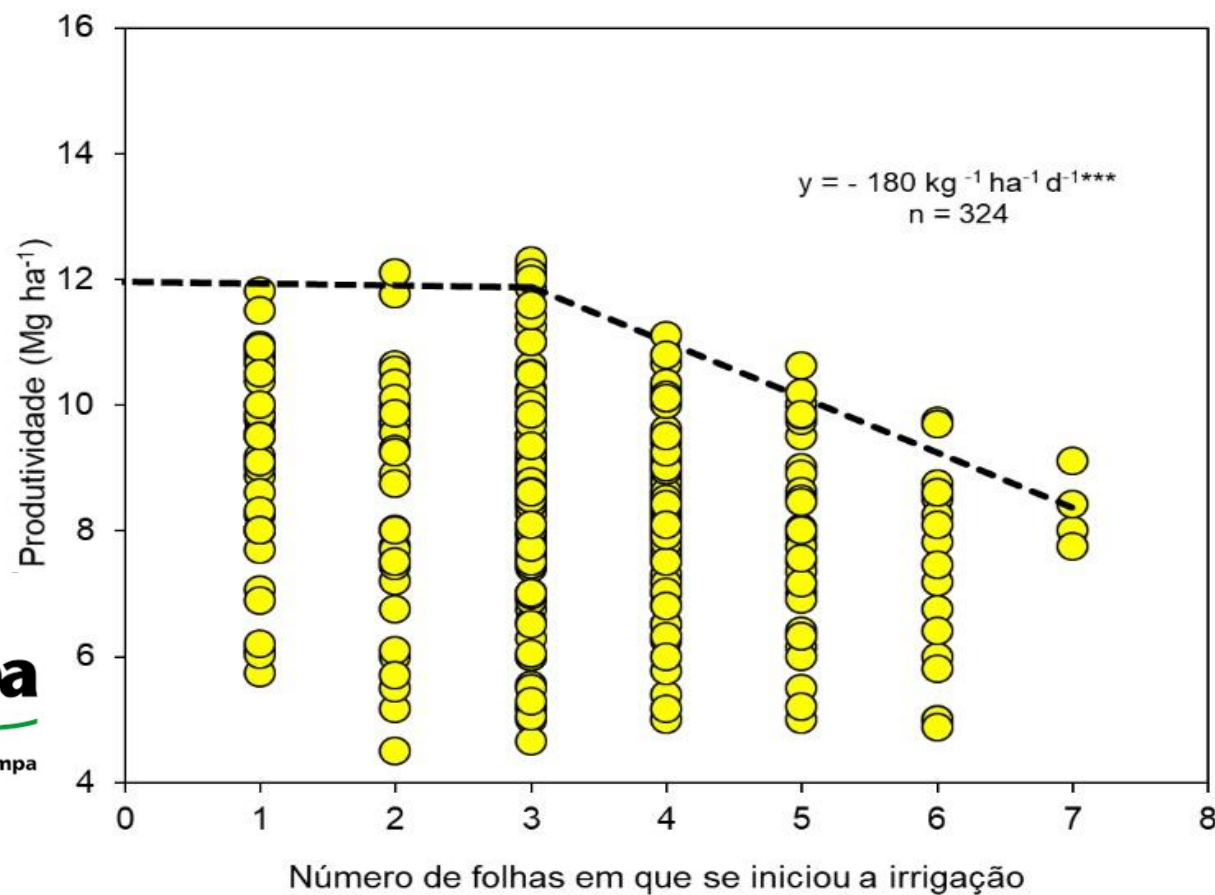


Figura 30. Produtividade de arroz irrigado em resposta a fracionamento de nitrogênio em cobertura. Dados das parcelas demonstrativas do Projeto 10+ em seis regiões orizícolas do Rio Grande do Sul nos anos agrícolas 2016, 2017 e 2018. Fonte: Equipe FieldCrops, UFSM e Irga.

Irrigação para maximizar E.U.N. e Manejo Integrado de Plantas Daninhas



Irrigação para maximizar E.U.N. e Manejo Integrado de Plantas Daninhas

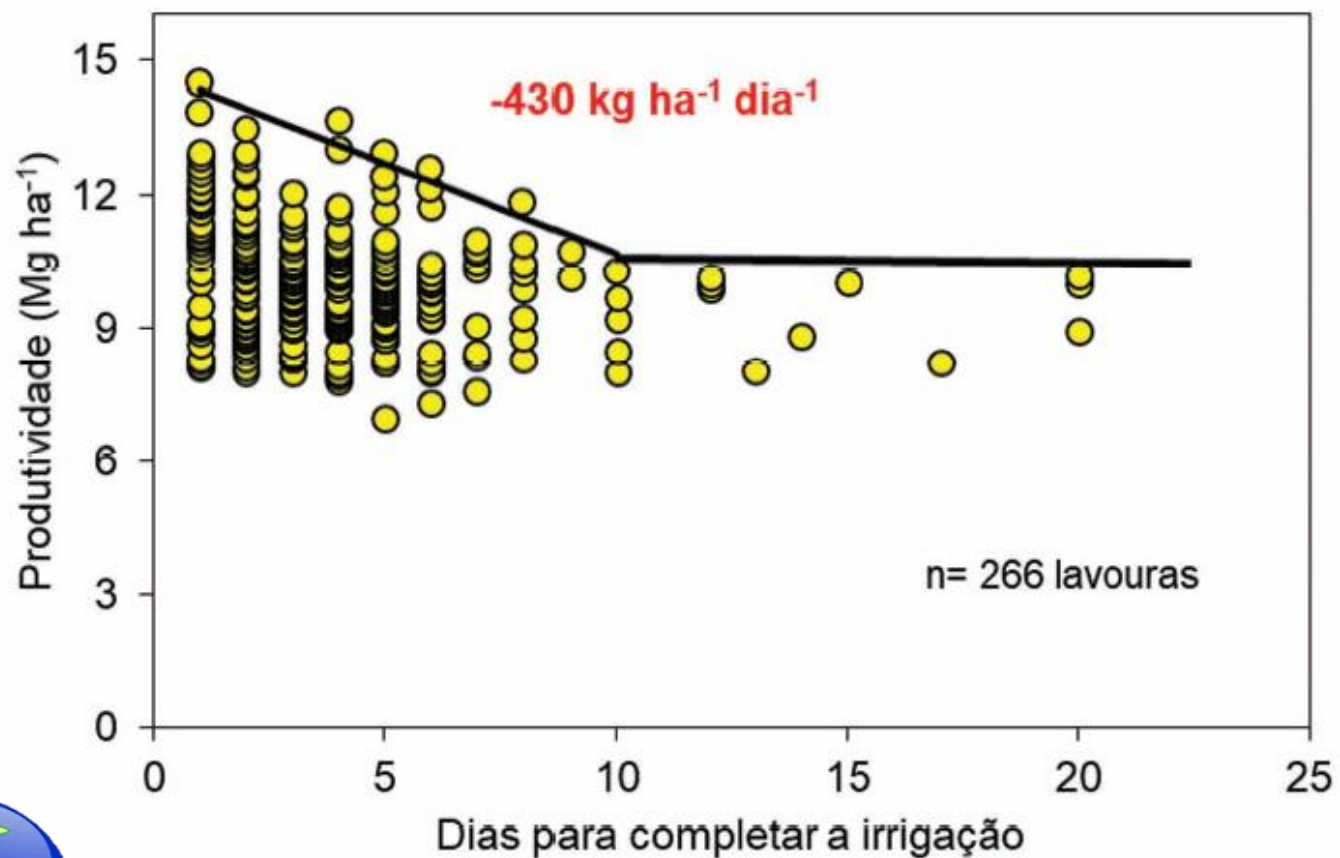




Figura 25. Ocorrência de brusone nas folhas em lavoura de arroz irrigado cultivar GURI INTA CL no município de Capivari do Sul/RS durante o ao agrícola 2015/2016. Fonte: Claudio Ogoshi.

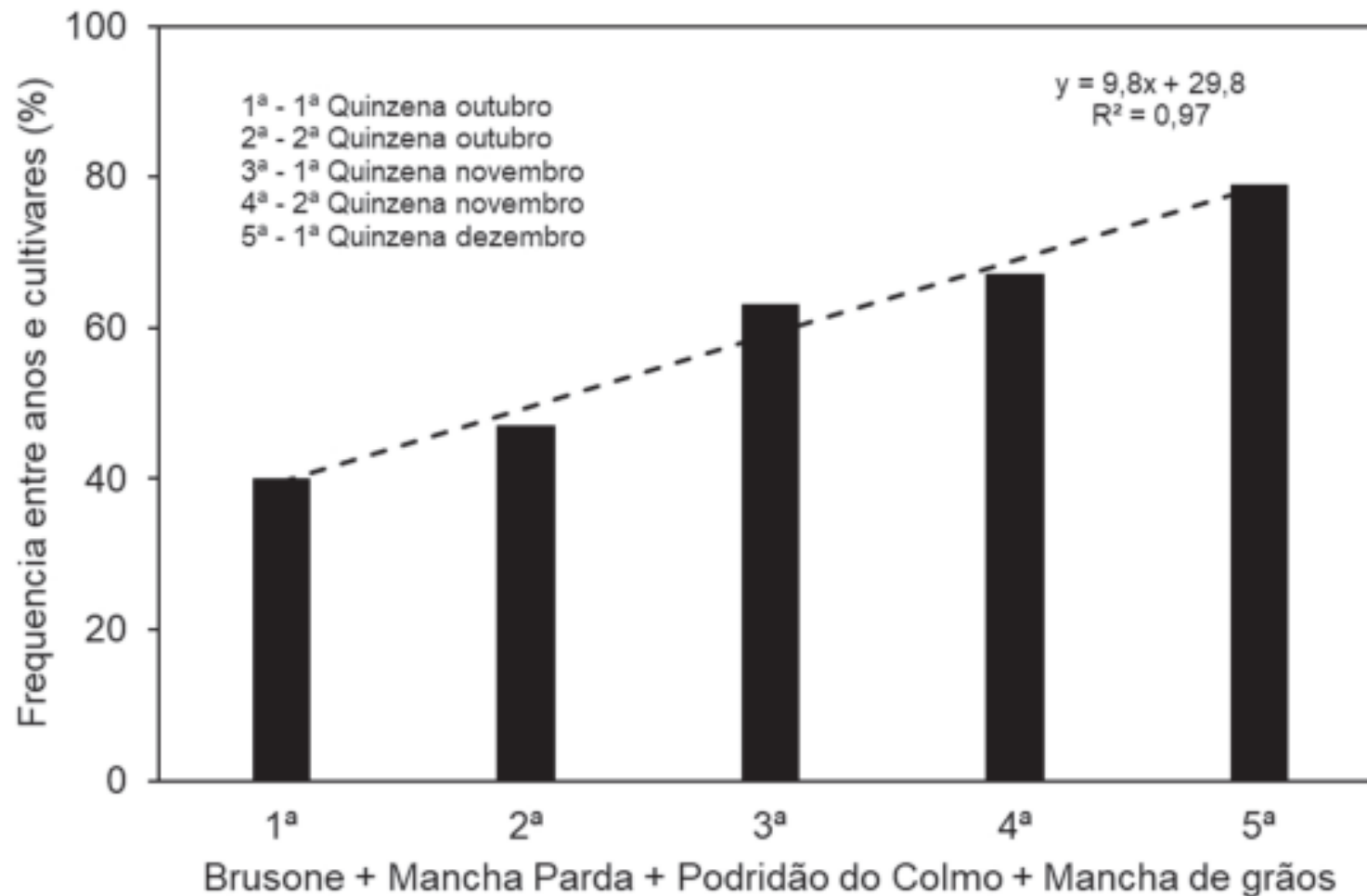


Figura 17. Influência das datas de semeadura na ocorrência de doenças em arroz irrigado no Rio Grande do Sul. Os dados são a média dos ensaios conduzidos entre 2003 a 2008 com cinco cultivares. Adaptado de Grohs et al. (2010).



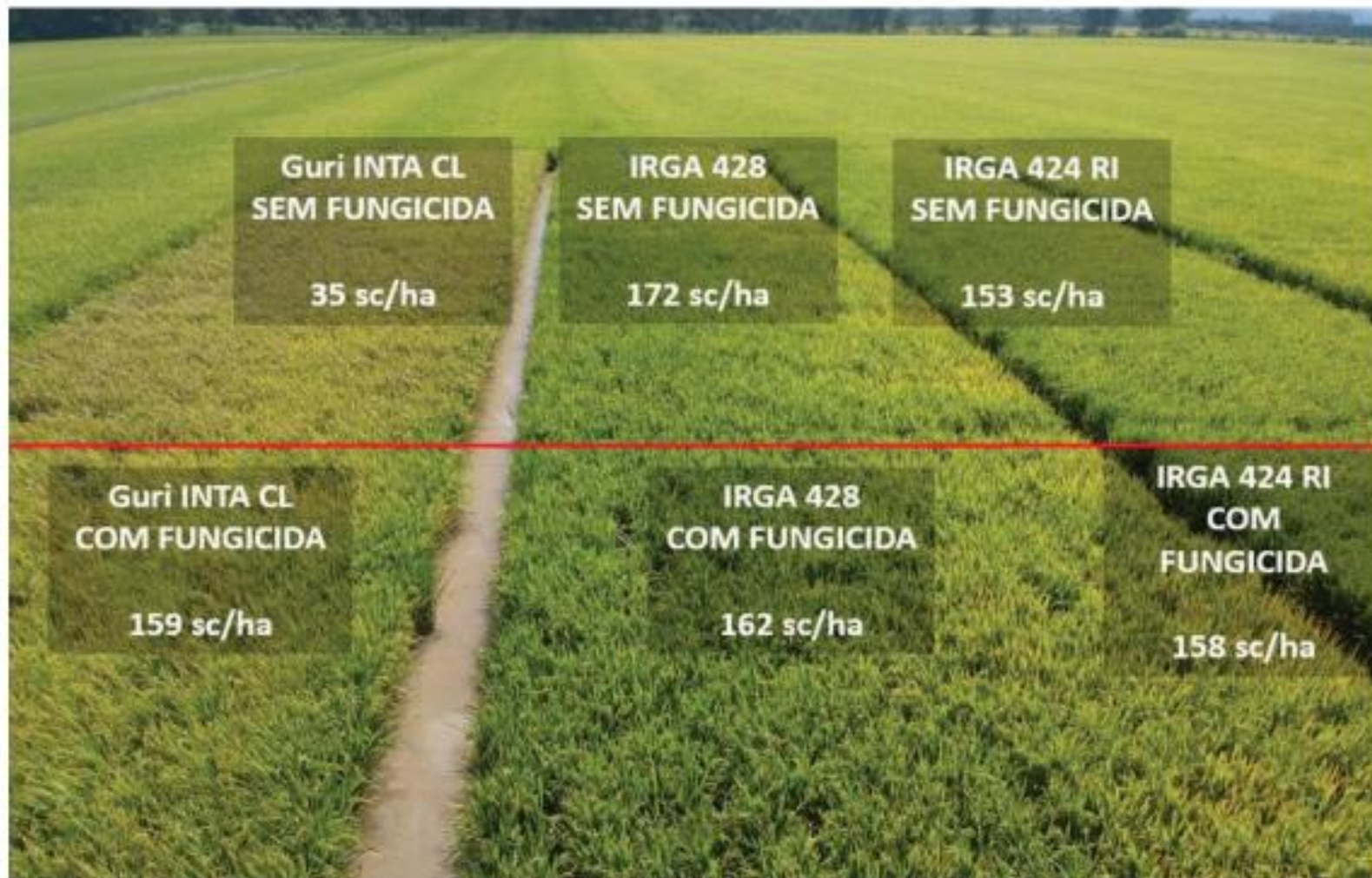


Figura 31. Cultivar de arroz suscetível, medianamente suscetível e resistente a Brusone em ensaio com e sem aplicação de fungicida realizado pela Equipe FieldCrops em Agudo/RS durante o ano agrícola 2018/2019. Fonte: Silva (2020) - Equipe FieldCrops.

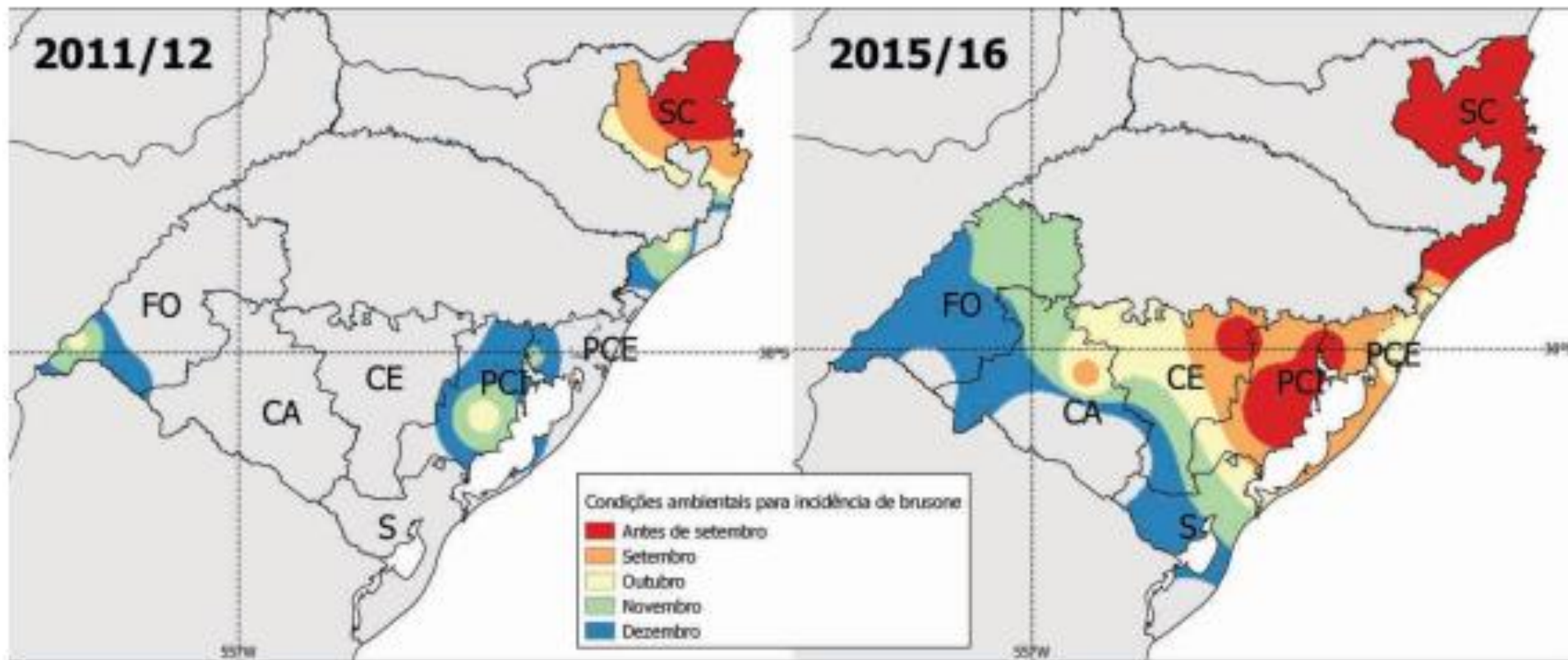


Figura 27. Condições ambientais adequadas para incidência de brusone em arroz no sul do Brasil. As cores indicam em que mês foi atingida a soma hidrotérmica mínima para os primeiros sintomas da brusone em arroz (soma realizada a partir de junho) em um ano com mais frio e seco (La Niña 2011/12) e em um ano mais quente e úmido (El Niño 2015/16). Fonte: Silva (2020) - Equipe FieldCrops.

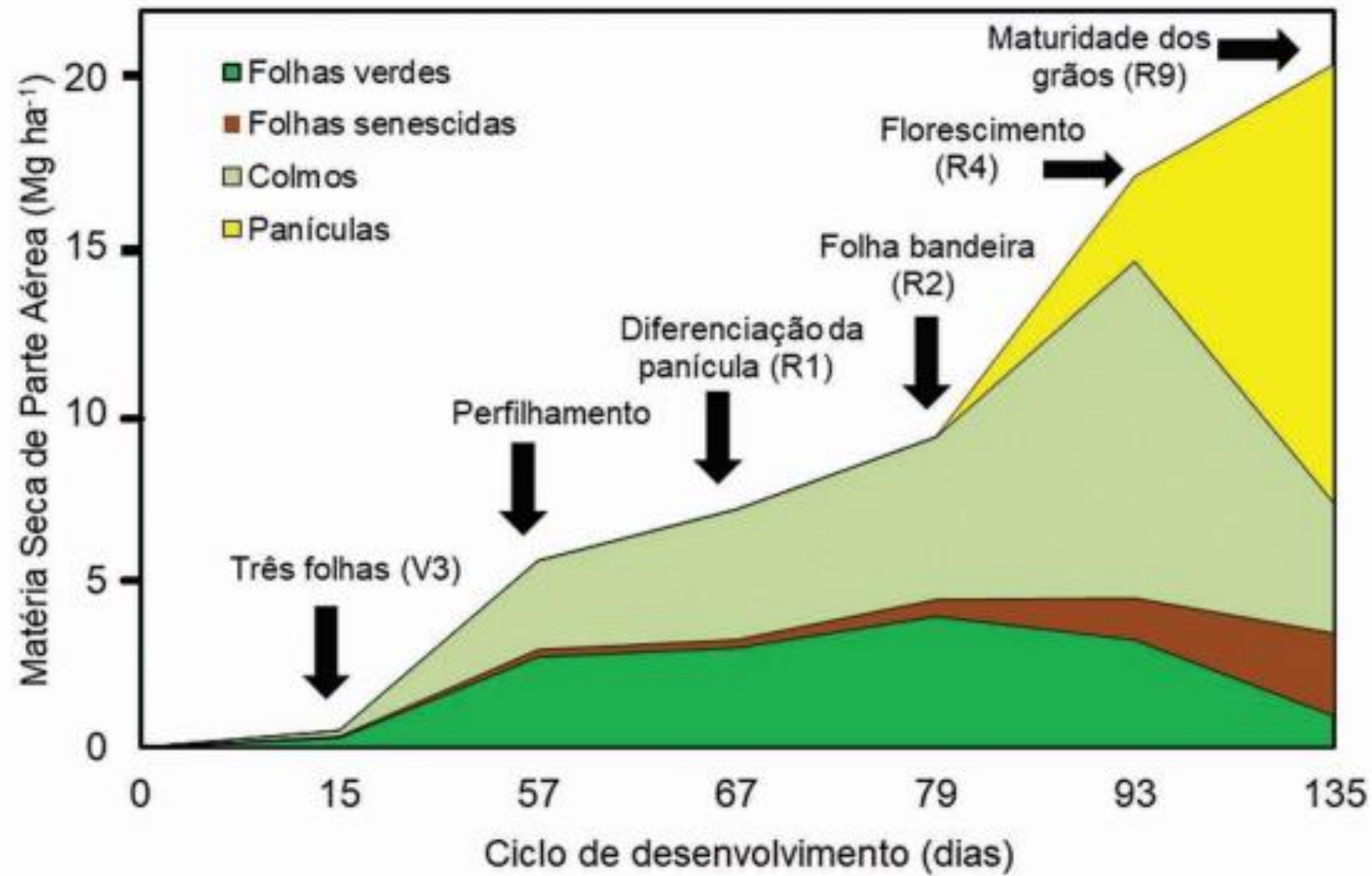


Figura 35. Produção de biomassa, partição por órgãos da planta e produtividade de grãos de arroz em ensaio realizado no ano agrícola 2019/20 na província de Corrientes, Argentina. Fonte: Equipe FieldCrops e UNER.

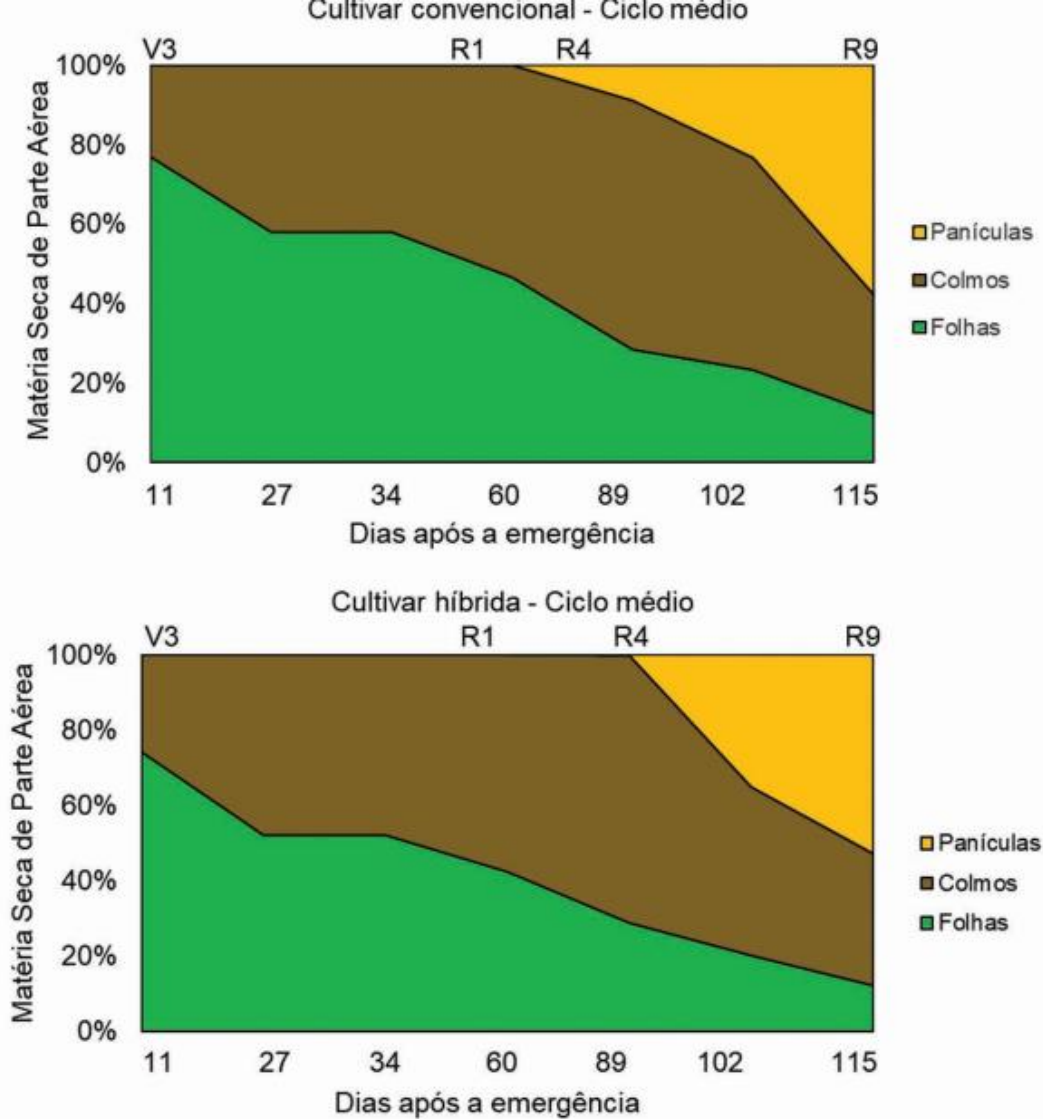
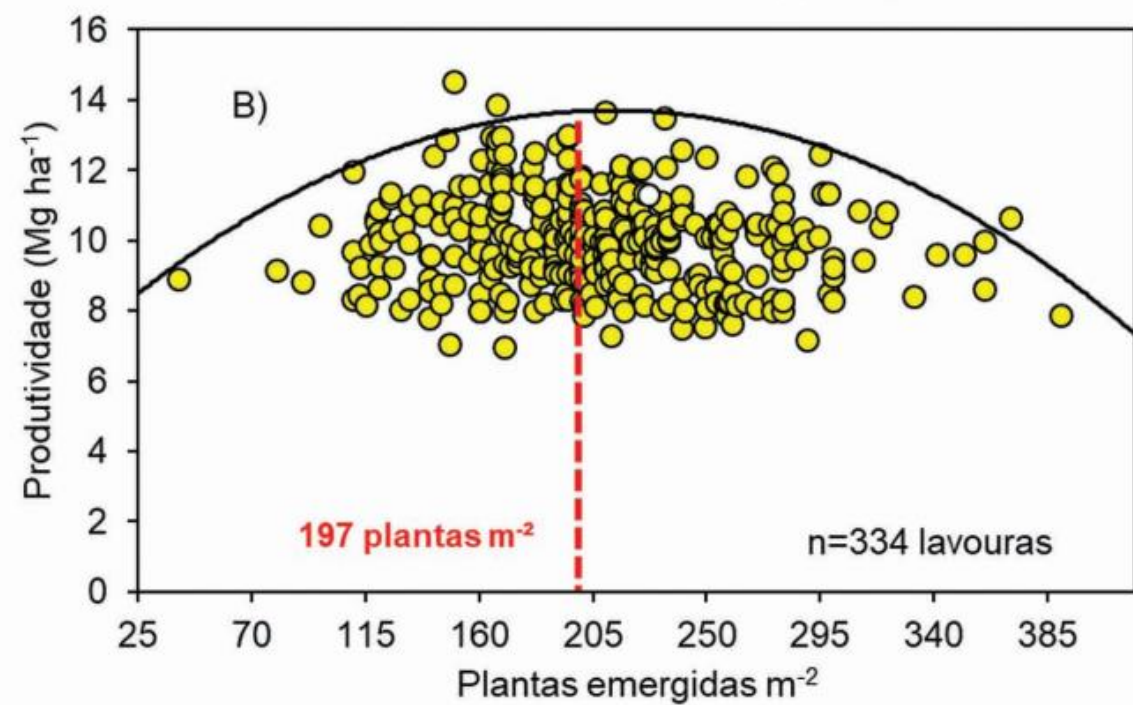
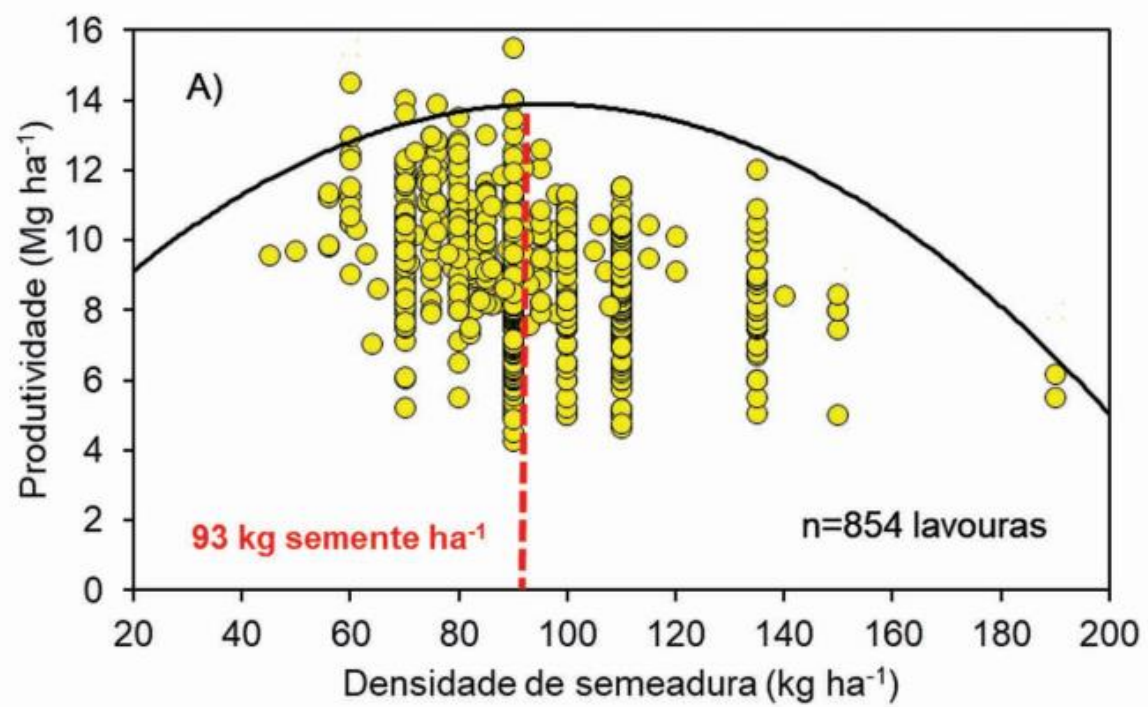
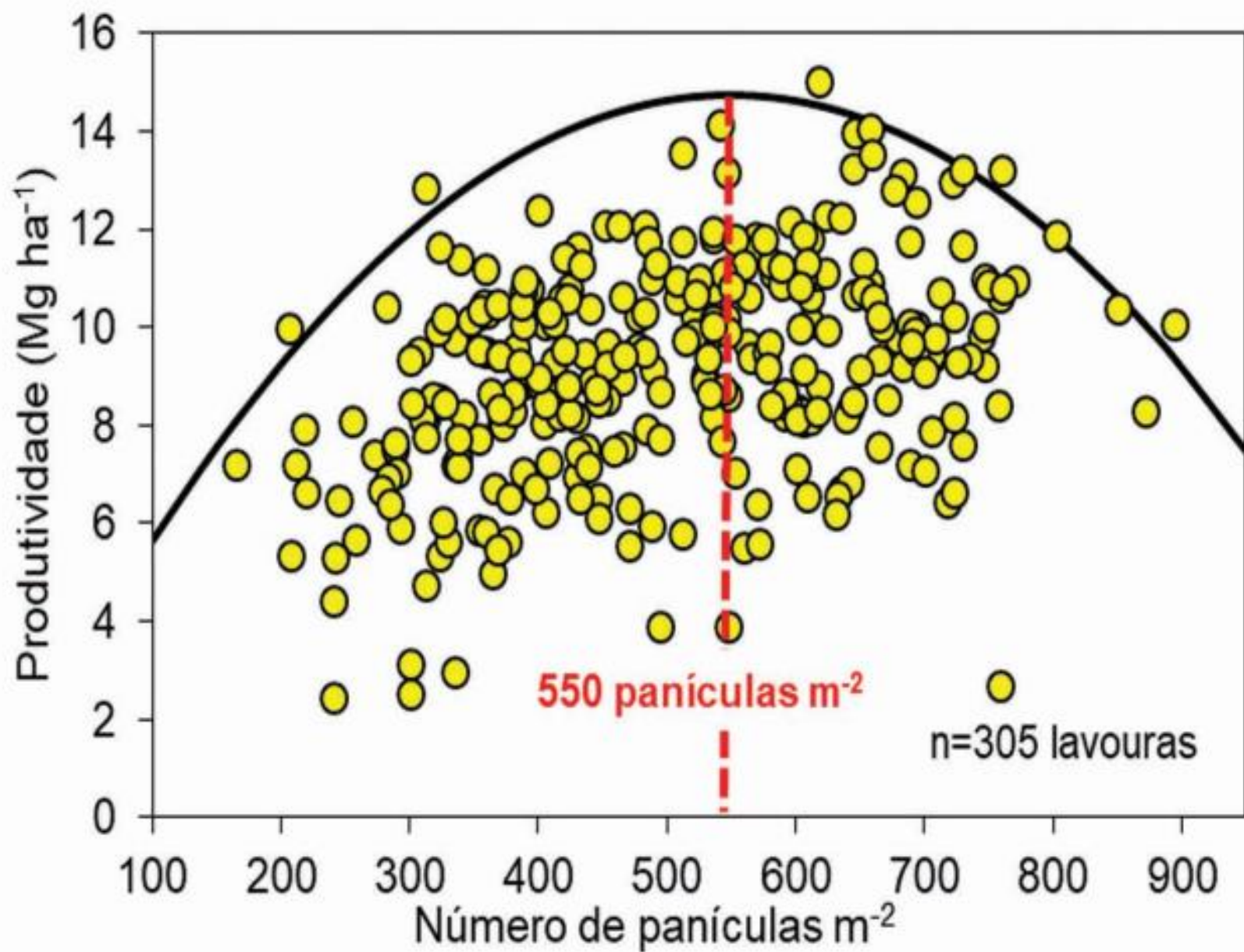
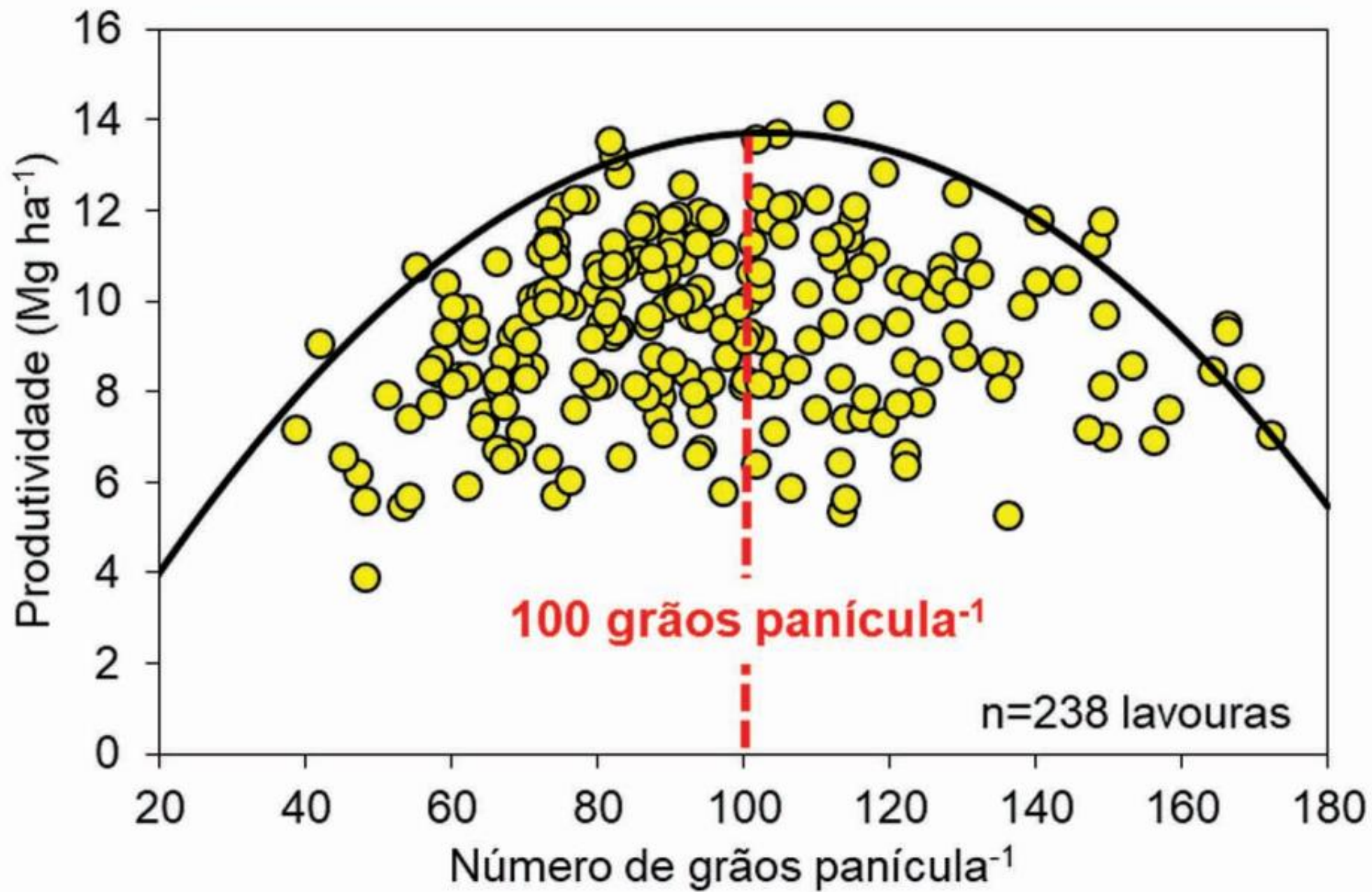
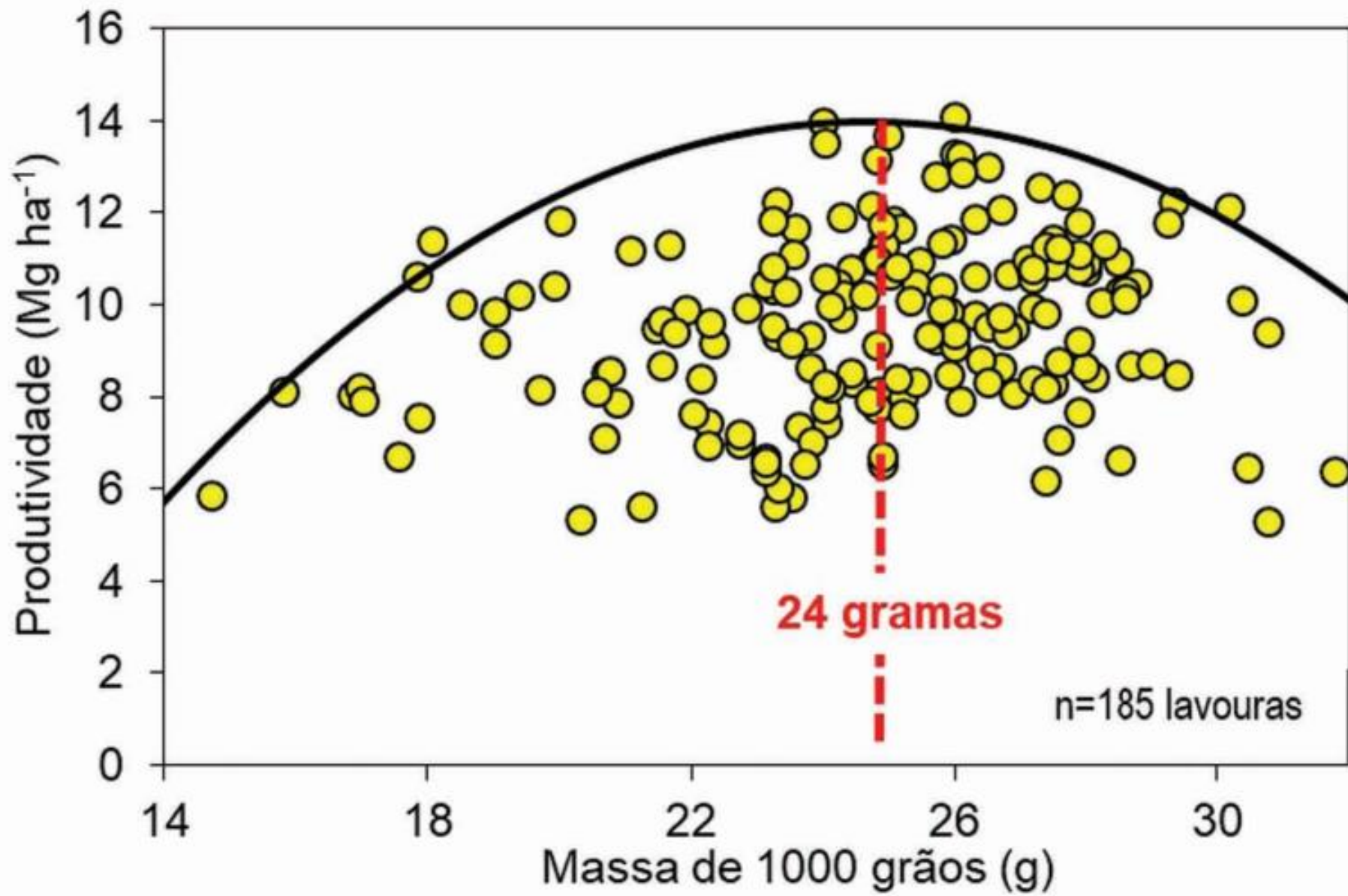


Figura 36 - Distribuição relativa de matéria seca (MS) nos diferentes órgãos da planta de arroz em uma cultivar convencional (IRGA 424) e um híbrido (QM 1010), ambas do grupo de maturação médio. Fonte: Ribas et al. (2017) - Equipe FieldCrops, UFSM e Irga.

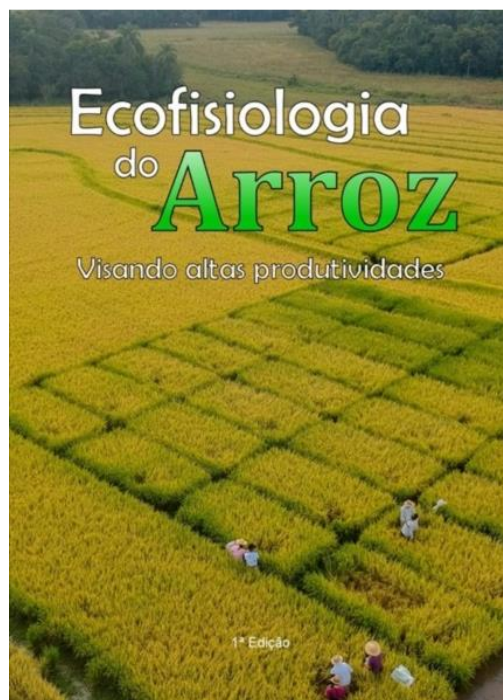








Componentes Agronômicos Ótimos:



550 panículas/m²

X

100 grãos/panícula

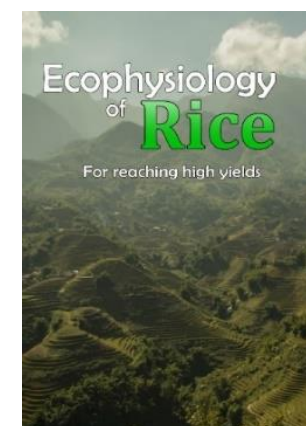
X

24 gramas/1000 grão

13.750 kg/ha

ou

275 sacos/ha





ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

Considerações finais:



Forma de Apresentar: Aplicação Prática

Investimento



Potencial da lavoura

Conhecimento

Tomada de Decisão

Diminuir Riscos,
Reduzir custos e
Aumentar lucro



Sustentabilidade